

АО «ОНПП «Технология» им. А.Г. Ромашина»

УТВЕРЖДАЮ
в части раздела 5 «Методика поверки»

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»


Н.В. Иванникова
" 20 " 02 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор НПК "РПО"-
главный конструктор


М.Ю. Русин
" 18 " 02 2020 г.

УСТРОЙСТВО АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ АНИС

Руководство по эксплуатации

ОТГ 7878 РЭ

Начальник отдела
метрологического обеспечения термометрии
ФГУП «ВНИИМС»


А.А. Игнатов

№5.15. от 15.08.2020
МЭ А.А. Игнатов
А.Н. Храмов
13.02.2020

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

1 Настоящее руководство по эксплуатации служит для изучения обслуживающим персоналом назначения, устройства, принципа действия, конструкции и правил технического обслуживания устройства автоматического управления АНИС (далее - устройство).

2 Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на все модификации устройства, изготовленных согласно техническим условиям ОТГ 7878 ТУ.

3 Модификации устройства отличаются конструктивным исполнением и количеством каналов ввода-вывода. Модификация устройства определяется на основании ТЗ и отражается в коде заказа в соответствии с ОТГ 7878 ТУ. Структура кодового обозначения (приложение Г):

- наименование устройства - АНИС (автоматизация научно - исследовательских систем);

- конструктивное исполнение: М - моноблок, Р - распределенная сеть;

- количество и тип каналов ввода - вывода.

4 При изучении настоящего руководства и техническом обслуживании установки использовать следующие документы:

- схема электрическая структурная ОТГ 7878 Э1;

- схема электрическая принципиальная ОТГ 7878 Э3;

- документация на программное обеспечение (электронный носитель).

Инв. № подл.	Полп. и дата
Взам. инв. №	Полп. и дата
Инв. № дубл.	Полп. и дата

Изм.	Лист	№докум.	Подп.	Дата	ОТГ 7878 РЭ

Лист
3

1 Описание устройства

1.1 Состав устройства

1.1.1 Блок-схема устройства приведена в приложении А.

1.1.2 Конструктивное исполнение устройства выполняется в двух вариантах: моноблок АНИС-М и распределенная система АНИС-Р.

При исполнении АНИС-М (приложение Б) все компоненты устройства установлены внутри шкафа 19" ГОСТ 28601.1-90 типоразмера не менее 14U. При этом подключение внешних датчиков и устройств производится к клеммам (разъемам) шкафа.

При исполнении АНИС-Р (приложение В) узлы электропитания и компьютер установлены в шкаф 19" ГОСТ 28601.1-90 типоразмера 6U, а каналы ввода-вывода распределяются индивидуально в непосредственной близости к устройствам заказчика. При этом подключение внешних датчиков и устройств производится к каналам по месту, а к шкафу подключаются только линии электропитания и цифрового интерфейса.

1.1.3 Устройство комплектуется каналами ввода - вывода, количество и тип которых определяется техническим заданием и указывается в коде модификации устройства (приложение Г).

1.1.4 В состав шкафа управления входят:

- корпус телекоммуникационный 19" ГОСТ 28601.1-90;
- источник бесперебойного питания KingPro KIN-1000AP;
- компьютер на базе процессора IntelCore.i7-7820X;
- модули коммутации.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№докум.	Подп.	Дата	ОТГ 7878 РЭ

Лист
4

1.2.3 Устройство предназначено для использования в следующих условиях окружающей среды:

- температура окружающего воздуха от 15 до 35 °С;
- атмосферное давление от 86 до 107 кПа;
- относительная влажность воздуха при температуре 25°С до 80%.

1.3 Технические характеристики устройства

1.3.1 Основные характеристики каналов измерения аналоговых сигналов (код заказа L)

1.3.1.1 Количество измерительных каналов - от 0 до 8.

1.3.1.2 Тип входного сигнала (устанавливается программно):

- постоянное напряжение от 0 до 10 В;
- постоянное напряжение от минус 10 до плюс 10 В;
- постоянный ток от 0 до 20 мА с шунтирующим резистором 120 Ом.
- постоянный ток от 4 до 20 мА с шунтирующим резистором 120 Ом.

1.3.1.3 Предел приведенной погрешности измерения аналоговых сигналов постоянного напряжения от 0 до 10 В и от минус 10 до плюс 10 В 0,25%, постоянного тока от 0(4) до 20 мА 0,5%.

1.3.1.4 Степень защиты корпуса по ГОСТ 14254-2015-IP20.

1.3.1.5 Дискретность измерения 0,01 В(мА).

1.3.2 Основные характеристики каналов измерения температуры (код заказа В)

1.3.2.1 Количество измерительных каналов - от 0 до 14.

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изн.	Лист	№докум.	Подп.	Дата	ОТГ 7878 РЭ

Лист
6

1.3.2.2 Тип входного сигнала: ТЭДС по ГОСТ Р 8.585-2001.

1.3.2.3 Диапазоны измеряемых значений в зависимости от типа датчика показаны в таблице 1.

Таблица 1

Обозначение промышленного термопреобразователя	Обозначение типа термопары по МЭК 60584-3	Диапазон измерений, °С
ТПП	S	От 500 до 1600
ТПР	B	От 600 до 1700
ТХА	K	От 0 до 1200
ТЖК	J	От 0 до 750

1.3.2.4 Предел приведенной погрешности измерения 0,25 %.

1.3.2.5 Компенсация ТХС: встроенная.

1.3.2.6 Степень защиты корпуса по ГОСТ 14254-2015-IP65.

1.3.2.7 Дискретность измерения 0,1 °С.

1.3.3 Основные характеристики каналов измерения температуры (коды заказа M, N)

1.3.3.1 Количество измерительных каналов - от 0 до 21.

1.3.3.2 Тип входного сигнала: ТЭДС по ГОСТ Р 8.585-2001.

1.3.3.3 Диапазоны измеряемых значений в зависимости от типа датчика показаны в таблице 2.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№докум.	Подп.	Дата	ОТГ 7878 РЭ	Лист
						7

1.3.4.3 Схема датчиков - полный мост.

1.3.4.4 Напряжение питания датчика установлено равным 3,33 В.

1.3.4.5 Регистрируемое значение при весовом коэффициенте равном 1 - мВ/В.

1.3.4.6 Предел приведенной погрешности измерения 0,25%.

1.3.4.7 Степень защиты корпуса по ГОСТ 14254-2015-IP20.

1.3.4.8 Дискретность измерения 0,005 мВ/В;

1.3.5 Каналы аналогового вывода (код заказа Р).

1.3.5.1 Количество каналов – от 0 до 8.

1.3.5.2 Типы выходного сигнала:

- постоянное напряжение в диапазоне от 0 до 10 В;

- постоянный ток в диапазоне от 0 до 20 мА,

- постоянный ток в диапазоне от 4 до 20 мА.

1.3.5.3 Сопротивление нагрузки на токовых выходах не менее 500 Ом.

1.3.5.4 Предел приведенной погрешности 0,25 %.

1.3.5.5 Степень защиты корпуса по ГОСТ 14254-2015-IP20.

1.3.5.6 Дискретность выходного сигнала 0,01 В(мА).

1.3.6 Основные характеристики электропитания устройства:

- сеть электропитания - NPE, ~220В, 50Гц;

- потребляемая мощность - не более 300 ВА;

- источник бесперебойного питания 220 В, 1000 ВА.

1.3.7 Основные характеристики компьютера:

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№докум.	Подп.	Дата	ОТГ 7878 РЭ

- компьютер встраиваемый ADLINK MATRIX серии MXC-6101D;
- операционная система Windows CE6.0/XP/7;
- объем памяти не менее 512 ГБ;
- базовая частота не менее 2,0 ГГц;
- интерфейсы: USB, RS-485, Ethernet.

2 Монтаж устройства

2.1 При монтаже на объекте заказчика устройство модификации АНИС-М (моноблок), подключение датчиков и исполнительных аппаратов производится на клеммы (разъемы) шкафа. Электромонтаж должен быть выполнен многопарными экранированными проводами ГОСТ 31943-2012 в соответствии со схемой ОТГ 7878 ЭЗ. Кроме того присоединение термопар рекомендуется выполнить компенсационным кабелем соответствующего типа.

2.2 При монтаже на объекте заказчика устройство модификации АНИС-Р (распределенная система), измерительные каналы устанавливаются в непосредственной близости к датчикам и исполнительным аппаратам. Подключение выполняется непосредственно на клеммы каналов. От шкафа к модулям подводятся только специализированные интерфейсные кабели и кабели питания.

2.3 При использовании устройства АНИС-Р на нескольких технологических объектах заказчика рекомендуется установить соответствующие коммутационные интерфейсные модули:

- Rittal 2482.500 - SUB-9D;
- Rittal 2482.540 - USB-A;
- Rittal 2482.560 - RJ-45.

Изм.	Лист	№докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№докум.	Подп.	Дата

2.4 Проверить соответствие подключения датчиков и исполнительных устройств программе обработки данных.

2.5 Выполнить установку кнопки аварийного останова в месте оперативной доступности.

2.6 Выполнить подключение защитного заземления в соответствии с требованиями ПУЭ.

2.7 Проверить соответствие сети электропитания п.1.3.5 и выполнить подключение устройства к сети.

2.8 Запустить базовую программу.

2.8.1 Установить программно типы входных сигналов устройств ввода-вывода.

2.8.2 Выполнить конфигурирование каналов в соответствии с требуемым алгоритмом работы.

2.8.3 Создать рабочую программу, включающую в себя:

- безопасные условия начала и окончания работы;
- приоритетность сигналов и алгоритм их обработки;
- зависимость выходных сигналов управления и сигнализации от значения, полученных на входах;
- алгоритмы работы в аварийных ситуациях;
- способ представления информации;
- архивирование данных для последующей обработки.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№докум.	Подп.	Дата	ОТГ 7878 РЭ

Лист
11

3 Работа устройства

3.1 Включение электропитания устройства осуществляется переводом рычагов выключателей автоматических QF в положение "ON".

3.2 После завершения переходных процессов (индикаторы готовности модулей включены), загрузить программу и перейти в диалоговый режим.

3.3 Убедиться, что начальные уровни выходных сигналов устройства соответствуют безопасному режиму работы исполнительного оборудования.

3.4 Включить электропитание устройств объекта управления. Произвести диагностику системы с целью выявления ошибок и аварийных сообщений.

3.5 Запустить рабочую программу автоматического управления. При этом регистрировать и контролировать ход выполнения программы на компьютере.

3.6 При успешном завершении процесса остановить программу. Уровни выходных сигналов устройства должны соответствовать безопасному режиму работы исполнительного оборудования. Произвести завершающую обработку данных.

3.7 При возникновении опасной ситуации нажать кнопку аварийного останова и убедиться, что уровни выходных сигналов устройства соответствуют безопасному режиму работы исполнительного оборудования. После этого приступить к устранению аварийной ситуации.

3.8 Отключить электропитание исполнительного оборудования.

3.9 Закрывать программу и выключить электропитание устройства.

Изн. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Изн. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№докум.	Подп.	Дата
------	------	---------	-------	------

4 Техническое обслуживание устройства

4.1 Текущее обслуживание

Текущее обслуживание производится техническим персоналом перед началом и после окончания работы устройства и заключается в следующем:

- визуальная проверка отсутствия механических повреждений устройства;
- визуальная проверка отсутствия повреждений проводов и кабелей;
- проверка устойчивого положение шкафов и встроенного оборудования;
- проверка подключение защитного заземления и внешних устройств;
- проверка срабатывания кнопки аварийного останова;
- проверка отсутствия загрязнения и влаги на поверхности устройств.
- устранение выявленных несоответствий.

4.2 Периодическое обслуживание

Периодическое обслуживание производится не реже, чем один раз в год и заключается в следующем:

- проверка по требованиям п.4.1;
- проверка отсутствия загрязнений и влаги внутри шкафов устройства, выяснение и устранение причин их образования;
- очистка или замена щеточных вводов и фильтрующих элементов;
- проверка и протяжка резьбовых соединений.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

5 Методика поверки

5.1 Общие требования

5.1.1 Поверка АНИС должна производиться метрологической службой, аккредитованной в установленном порядке на проведение данных работ.

Поверка нормируемых метрологических показателей должна проводиться:

- перед вводом в эксплуатацию;
- через каждые два года эксплуатации;
- после хранения продолжительностью более 6 месяцев;
- после ремонта.

Интервал между поверками – 2 года.

При проведении поверки должны использоваться поверенные в установленном порядке средства измерения. Запрещается использование приборов с просроченными сроками очередной поверки.

Перед проведением поверки АНИС должна быть выдержана во включенном состоянии не менее 30 мин, а средства измерений, используемые при поверке, согласно эксплуатационной документации.

5.2 Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 3.

Инв. № полл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Таблица 3

Наименование операции	Номер пункта	Проведение операции при	
		первичной поверке или после ремонта	периодической поверке
1 Внешний осмотр	5.6.1	+	+
2 Проверка работоспособности	5.6.2	+	+
3 Определение сопротивления изоляции	5.6.3	+	-
4 Определение метрологических характеристик:			
4.1 Проверка целостности данных ПО	5.7.1	+	+
4.2 Определение значения приведенной погрешности каналов измерения температуры (коды заказа В, М, N)	5.7.2	+	+
4.3 Определение значения приведенной погрешности каналов измерения аналогового ввода (код заказа L)	5.7.3	+	+
4.4 Определение значения приведенной погрешности каналов измерения сигналов тензорезисторов (коды заказа E)	5.7.4	+	+
4.5 Определение значения приведенной погрешности каналов аналогового вывода (код заказа P)	5.7.5	+	+

Допускается проведение поверки для меньшего числа измеряемых величин и (или) для меньшего числа НСХ, и (или) для меньшего числа измерительных каналов, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

Поверка выполняется с применением программного обеспечения calibrate.exe (ярлык программы «Поверка АНИС»), контрольная сумма которого указана в паспорте устройства.

Инв. № полл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

5.3 Средства поверки

5.3.1 Перечень оборудования, используемого при поверке, приведен в таблице 4.

Таблица 4

Номер пункта	Наименование и тип средств поверки. Основные метрологические и технические характеристики средств поверки, регистрационный номер
5.6.3	Мегаомметр Ф4102/2: от 0 до 1000 МОм, (Регистрационный № 9225-83);
5.7.2	Устройство для реализации нулевой температуры ЭЛЕМЕР-УРНТ-01: 0°C (Регистрационный № 58172-14)
5.7.2, 5.7.3, 5.7.4	Калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-260: напряжение постоянного тока от 0 до 100 мВ, постоянный ток от 0 до 25 мА (Регистрационный № 35062-07); Калибратор универсальный Н4-16: напряжение постоянного тока от 0,1 мкВ до 1000 В, постоянный ток от 10 нА до 20 А (Регистрационный № 46627-11);
5.7.4, 5.7.5	Мультиметр В7-84: напряжение постоянного тока от 0,1 мкВ до 1000 В, постоянный ток от 1 мкА до 10 А (Регистрационный № 38358-08)
<i>Вспомогательные средства поверки</i>	
Секундомер СОСпр-2б-2-000; Мультиметр цифровой АРРА 98III; Барометр М-67; Прибор комбинированный Testo-608-Н1, компенсационные провода: $\pm 0,2 * \Delta_{доп}$	
Примечания	
1 Вместо указанных в таблице средств поверки разрешается применять аналогичные средства поверки, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.	
2 Применяемые средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.	

Изн. № полл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата
Подп. и дата	Подп. и дата

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

5.4 Требования безопасности

5.4.1 При поверке выполняют требования техники безопасности, изложенные в документации на применяемые средства поверки и оборудование.

5.5 Условия поверки и подготовка к ней

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 20 ± 5 ;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) от 86 до 107 (от 650 до 800);
- напряжение питающей сети, В 220_{-20}^{+10} ;
- частота питающей сети, Гц 50 ± 1 .

5.6 Порядок проведения поверки:

5.6.1 Внешний осмотр

Прибор должен быть представлен на поверку с эксплуатационной документацией (паспорт и РЭ).

Внешний осмотр проводить следующим образом:

- проверить отсутствие механических повреждений корпуса,
- лакокрасочных покрытий и соединителей;
- проверить исправность и отсутствие повреждений изоляции сетевого кабеля;

Устройство считается пригодным для дальнейшей работы при отсутствии вышеперечисленных нарушений.

Ив. № подл.	Ив. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ОТГ 7878 РЭ	Лист 17

5.6.2 Проверка работоспособности

Подготовить устройство к проведению измерений согласно разделу «3 Работа устройства» РЭ. Опробование измерительных каналов производится по показаниям устройства при подаче на входы измерительного канала устройства тестовых сигналов от средств поверки.

5.6.3 Определение сопротивления изоляции

Проверку сопротивления изоляции проводить в нормальных условиях мегаомметром. Сопротивление изоляции измеряется между соединенными вместе контактами силового разъема и корпусом прибора. Прибор считается выдержавшим испытание, если электрическое сопротивление изоляции не менее 20 МОм при тестовом напряжении 1000 В.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Дата		Имя и Фамилия		Контрольная сумма	
1. Инв. дубликат, №12.И	03.03.2023	И.Е.И.	И.Е.И.	03.03.2023	И.Е.И.
2. Инв. дубликат, №12.И	03.03.2023	И.Е.И.	И.Е.И.	03.03.2023	И.Е.И.
3. Инв. дубликат, №12.И	03.03.2023	И.Е.И.	И.Е.И.	03.03.2023	И.Е.И.
4. Ссылка	03.03.2023	И.Е.И.	И.Е.И.	03.03.2023	И.Е.И.

Рисунок 2 – Общий вид таблицы «Контрольная сумма»

5.7.1.9 Закрывать командную строку.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ОТГ 7878 РЭ	Лист
						20

5.7.2 Определение значения приведенной погрешности каналов измерения температуры (коды заказа В, М, N)

5.7.2.1 Для определения приведенной погрешности каналов измерения температуры выполнить следующие операции:

а) подключить к входу прибора калибратор в соответствии с рисунком 3.

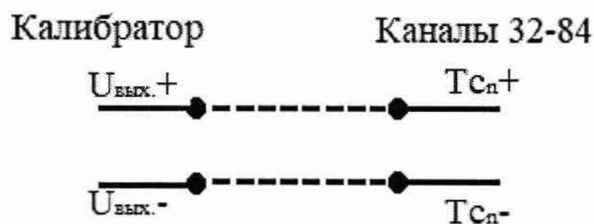


Рисунок 3 – Схема подключения калибратора к каналам измерения температуры

T_{c_n+} – маркировка клеммы каналов измерения температуры для подключения положительного электрода термопары;

T_{c_n-} – маркировка клеммы каналов измерения температуры для подключения отрицательного электрода термопары;

n – порядковый номер канала;

б) запустить ярлык программы «Поверка АНИС» находящегося на рабочем столе;

в) выбрать код заказа канала на панели «Добавление канала для поверки» рисунок 4;

г) выбрать номер канала на панели «Добавление канала для поверки» рисунок 4;

д) выбрать диапазон работы канала или тип термопары на панели «Добавление канала для поверки» рисунок 4;

Инв. № полл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Добавление канала для поверки:

Код заказа:

Номер канала:

Диапазон:

Рисунок 4 – Панель «Добавление канала для поверки».

е) нажать кнопку «Добавить»;

ж) ввести количество точек в диалоге «Ввод контрольных точек поверки» рисунок 5;

и) ввести значения контрольных точек в диалоге «Ввод контрольных точек поверки» рисунок 5. Измерения проводят в точках 0, 25, 50, 75, 100% диапазона измерения;

Ввод точек ... ? X

Количество точек:

Значение	
1	600.0
2	875.0
3	1150.0
4	1425.0
5	1700.0

Рисунок 5 – Диалог «Ввод контрольных точек поверки».

к) нажать кнопку «ОК». В результате введенные точки поверки добавятся в таблицу «Каналы ввода» рисунок 6;

Ив. № полл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ив. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№докум.	Подп.	Дата
------	------	---------	-------	------

Каналы ввода:							
Наименование	Диапазон	Единицы измерения	Значение эталонное	Значение измеренное	Основная приведенная погрешность		
1	32	Туре В	°С	600.00	0.00	0.00	Проверка
2	32	Туре В	°С	875.00	0.00	0.00	Проверка
3	32	Туре В	°С	1150.00	0.00	0.00	Проверка
4	32	Туре В	°С	1425.00	0.00	0.00	Проверка
5	32	Туре В	°С	1700.00	0.00	0.00	Проверка

Рисунок 6 – Таблица «Каналы ввода».

л) подать с калибратора сигнал, соответствующий эталонному значению поверяемого канала;

м) нажать кнопку «Проверка» для поверяемого канала;

н) повторить измерения для каждой контрольной точки.

Приведенная погрешность измерения температуры для каждой контрольной точки рассчитывается по формуле:

$$\gamma = \frac{T_{\text{изм}} - T_{\text{уст}}}{T_{\text{к}} - T_{\text{н}}} \times 100 \%$$

$T_{\text{изм}}$ – измеренное значение температуры;

$T_{\text{уст}}$ – устанавливаемое значение температуры в заданной контрольной точке;

$T_{\text{к}}, T_{\text{н}}$ – конечное и начальное значения предела диапазона измерений.

Результат проверки считать положительным и в протоколе проверки заключение – «годно», если для всех измерительных каналов модуля в каждой

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Таблица 5

Поверяемый диапазон, В	От минус 10 до 10
Напряжение эталонного сигнала $U_э$, В	-9,90
	-6,00
	-2,00
	2,00
	6,00
	9,90

Приведенная погрешность измерения аналогового ввода для каждой контрольной точки рассчитывается по формуле:

$$\gamma = \frac{U_{\text{изм}} - U_э}{U_{\text{к}} - U_{\text{н}}} \times 100 \%$$

$U_{\text{изм}}$ – измеренное значение напряжения, В

$U_э$ – напряжение эталонного сигнала, В

$U_{\text{к}}, U_{\text{н}}$ – верхний и нижний пределы диапазона измерения, В

Результат поверки считать положительным и в протоколе поверки заключение – «годно», если для всех измерительных каналов модуля в каждой контрольной точке и при любом отдельном измерении значение приведенной погрешности не более $\pm 0,25\%$.

Инд. № полл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№докум.	Подп.	Дата
------	------	---------	-------	------

5.7.3.2 При определении приведенной погрешности каналов измерения постоянного напряжения в диапазоне от 0 до 10 В, выполнить следующие операции:

- а) подключить к входу канала прибора калибратор в соответствии с рисунком 7;
- б) выполнить пункты 5.7.2.1 б) – 5.7.2.1 ж);
- в) ввести значения эталонных сигналов, приведенных в таблице 6;
- г) выполнить пункты 5.7.2.1 к) – 5.7.2.1 н).

Таблица 6

Поверяемый диапазон, В	От 0 до 10
Напряжение эталонного сигнала $U_э$, В	0,10
	2,50
	5,00
	7,50
	9,90

Приведенная погрешность измерения аналогового ввода для каждой контрольной точки рассчитывается по формуле:

$$\gamma = \frac{U_{изм} - U_э}{U_к - U_н} \times 100 \%$$

$U_{изм}$ – измеренное значение напряжения, В

$U_э$ – напряжение эталонного сигнала, В

$U_к, U_н$ – верхний и нижний пределы диапазона измерения, В

Результат поверки считать положительным и в протоколе поверки заключение – «годно», если для всех измерительных каналов модуля в каждой контрольной точке и при любом отдельном измерении значение приведенной погрешности не более $\pm 0,25\%$.

Ив. № полл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ив. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

5.7.3.3 При определении приведенной погрешности каналов измерения постоянного тока в диапазоне от 0 до 20 мА, выполнить следующие операции:

а) подключить к входу канала прибора калибратор в соответствии с рисунком 8;

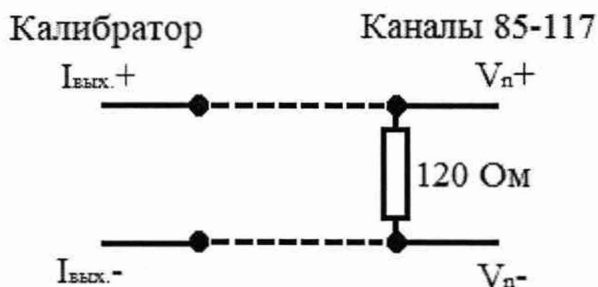


Рисунок 8 – Схема подключения калибратора к каналам измерения аналогового ввода для измерения тока с шунтирующим резистором 120 Ом.

- б) выполнить пункты 5.7.2.1 б) – 5.7.2.1 ж);
- в) ввести значения эталонных сигналов, приведенных в таблице 7;
- г) выполнить пункты 5.7.2.1 к) – 5.7.2.1 н).

Таблица 7

Поверяемый диапазон, мА	От 0 до 20
Напряжение эталонного сигнала I_3 , мА	0,10
	5,00
	10,00
	15,00
	19,90

Инв. № подл.	Полп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Полп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Приведенная погрешность измерения аналогового ввода для каждой контрольной точки рассчитывается по формуле:

$$\gamma = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{э}}}{I_{\text{к}} - I_{\text{н}}} \times 100 \%$$

$I_{\text{изм}}$ – измеренное значение силы тока, мА

$I_{\text{э}}$ – значение силы тока эталонного сигнала, мА

$I_{\text{к}}, I_{\text{н}}$ – верхний и нижний пределы диапазона измерения, мА

Результат поверки считать положительным и в протоколе поверки заключение – «годно», если для всех измерительных каналов модуля в каждой контрольной точке и при любом отдельном измерении значение приведенной погрешности не более $\pm 0,5\%$.

5.7.3.4 При определении приведенной погрешности каналов измерения постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА, выполнить следующие операции:

- а) подключить к входу канала прибора калибратор в соответствии с рисунком 8;
- б) выполнить пункты 5.7.2.1 б) – 5.7.2.1 ж);
- в) ввести значения эталонных сигналов, приведенных в таблице 8;
- г) выполнить пункты 5.7.2.1 к) – 5.7.2.1 н).

Таблица 8

Поверяемый диапазон, мА	От 4 до 20
Напряжение эталонного сигнала $I_{\text{э}}$, мА	4,10
	8,00
	12,00
	16,00
	19,90

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Приведенная погрешность измерения аналогового ввода для каждой контрольной точки рассчитывается по формуле:

$$\gamma = \frac{I_{\text{изм}} - I_3}{I_{\text{к}} - I_{\text{н}}} \times 100 \%$$

$I_{\text{изм}}$ – измеренное значение силы тока, мА

I_3 – значение силы тока эталонного сигнала, мА

$I_{\text{к}}, I_{\text{н}}$ – верхний и нижний пределы диапазона измерения, мА

Результат поверки считать положительным и в протоколе поверки заключение – «годно», если для всех измерительных каналов модуля в каждой контрольной точке и при любом отдельном измерении значение приведенной погрешности не более $\pm 0,5\%$.

5.7.4 Определение значения приведенной погрешности каналов измерения сигналов тензорезисторов (код заказа Е)

5.7.4.1 Для определения приведенной погрешности каналов измерения сигналов тензорезисторов по схеме полного моста сопротивлением от 120 до 1000 Ом при напряжении питания 3,33 В, выполнить следующие операции:

а) подключить к входу канала прибора калибратор в соответствии с рисунком 9;

Изн. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Изн. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ОТГ 7878 РЭ

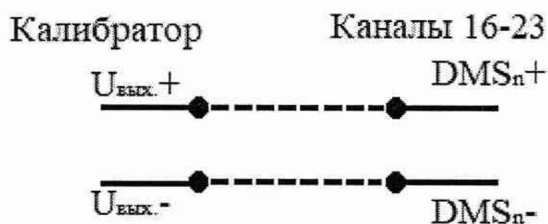


Рисунок 9 – Схема подключения калибратора к каналам измерения сигналов тензорезисторов

DMS_n^+ – маркировка клеммы каналов измерения сигналов тензорезисторов для подключения контакта положительного потенциала сигнала от тензорезистора;

DMS_n^- – маркировка клеммы каналов измерения сигналов тензорезисторов для подключения контакта отрицательного потенциала сигнала от тензорезистора;

n – порядковый номер канала;

б) выполнить пункты 5.7.2.1 б) – 5.7.2.1 ж).

в) ввести значения эталонных сигналов, приведенных в таблице 9;

Таблица 9

Поверяемый диапазон	от -3 до 3 мВ/В	от -9,99 до 9,99 мВ
Эталонный сигнал	-3,000	-9,990
	-2,000	-6,660
	-1,000	-3,330
	0,000	0,000
	1,000	3,330
	2,000	6,660
	3,000	9,990

Имп. № подл.	Изм. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

г) выполнить пункты 5.7.2.1 к) – 5.7.2.1 н). При необходимости нажать кнопку «Да» диалога рисунок 10 для установки нулевой точки или кнопку «Нет» в случае, если установка нулевой точки не требуется.

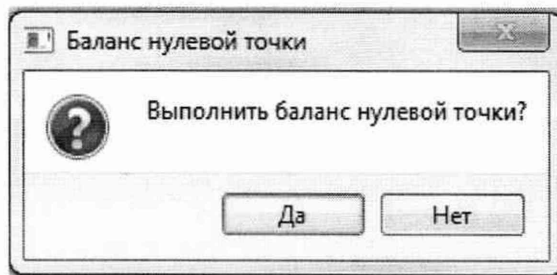


Рисунок 10 –Диалог системы «Баланс нулевой точки».

д) подключить к выходу канала прибора мультиметр в соответствии с рисунком 9;

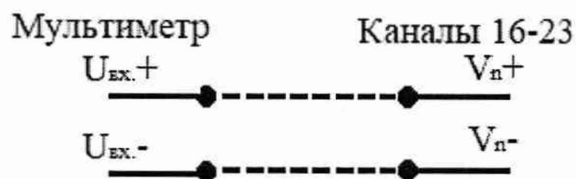


Рисунок 11 – Схема подключения мультиметра к каналам измерения сигналов тензорезисторов.

Инв. № полл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № докум.	Подп.	Дата	ОТГ 7878 РЭ	Лист
									31
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

- е) измерить напряжение питания поверяемого канала;
- ж) ввести полученное значение в соответствующую ячейку таблицы «Каналы ввода» рисунок 6;
- и) нажать кнопку «Поверка» для поверяемого канала;
- к) повторить измерения для каждого канала.

Приведенная погрешность измерения сигналов тензорезисторов для каждой контрольной точки рассчитывается по формуле:

$$\gamma = \frac{S_{\text{изм}} - S_3}{S_{\text{к}} - S_{\text{н}}} \times 100 \%$$

$S_{\text{изм}}$ – измеренное значение сигнала тензорезисторов, мВ/В

S_3 – значение эталонного сигнала тензорезисторов, мВ/В

$S_{\text{к}}, S_{\text{н}}$ – верхний и нижний пределы диапазона измерения, мВ/В

Приведенная погрешность измерения напряжения питания канала тензорезисторов рассчитывается по формуле:

$$\gamma = \frac{U_{\text{изм}} - U_3}{3,33} \times 100 \%$$

$U_{\text{изм}}$ – измеренное значение напряжения, В

U_3 – напряжение эталонного сигнала, В

Результат поверки считать положительным и в протоколе поверки заключение – «годно», если для всех измерительных каналов модуля в каждой контрольной точке и при любом отдельном измерении значение приведенной погрешности не более $\pm 0,25\%$.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

5.7.5 Определение значения приведенной погрешности каналов аналогового вывода (код заказа Р)

5.7.5.1 При определении приведенной погрешности каналов аналогового вывода постоянного напряжения в диапазоне от 0 до 10 В, выполнить следующие операции:

а) подключить к выходу канала прибора мультиметр в соответствии с рисунком 12;

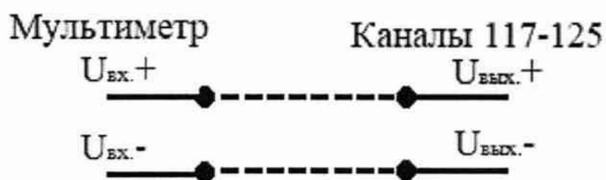


Рисунок 12 – Схема подключения мультиметра к каналам аналогового вывода напряжения.

б) выполнить пункты. 5.7.2.1 б) – 5.7.2.1 ж);

в) ввести значения эталонных сигналов, приведенных в таблице 10;

Таблица 10

Поверяемый диапазон, В	От 0 до 10
Напряжение эталонного сигнала U_3 , В	0,10
	2,50
	5,00
	7,50
	9,90

г) нажать кнопку «ОК». В результате введенные точки поверки добавятся в таблицу «Каналы вывода» рисунок 13.

Изн. № подл.	Полп. и дата
Взам. инв. №	Изн. № лубл.
Полп. и дата	Полп. и дата

Изн.	Лист	№докум.	Подп.	Дата
------	------	---------	-------	------

Каналы вывода:						
Наименование	Диапазон	Единицы измерения	Значение установленное	Значение измеренное	Основная приведенная погрешность	
1	0...+10V	V	0.00	0.00	0.00	Включить Проверка
2	0...+10V	V	2.00	0.00	0.00	Включить Проверка
3	0...+10V	V	4.00	0.00	0.00	Включить Проверка

Рисунок 13 – Таблица «Каналы вывода».

д) нажать кнопку «Включить» для поверяемого канала (кнопка изменит текст на «Выключить»);

е) измерить с помощью мультиметра выходное значение поверяемого канала;

ж) ввести измеренное значение канала в ячейку «Измеренное значение» поверяемого канала;

и) нажать кнопку «Выключить» для поверяемого канала (кнопка изменит текст на «Включить»);

к) нажать кнопку «Проверка» для поверяемого канала;

л) повторить измерения для каждой контрольной точки.

Приведенная погрешность измерения аналогового вывода для каждой контрольной точки рассчитывается по формуле:

$$\gamma = \frac{U_{\text{изм}} - U_{\text{э}}}{U_{\text{к}} - U_{\text{н}}} \times 100 \%$$

$U_{\text{изм}}$ – измеренное значение напряжения, В

$U_{\text{э}}$ – напряжение эталонного сигнала, В

$U_{\text{к}}, U_{\text{н}}$ – верхний и нижний пределы диапазона измерения, В

Результат поверки считать положительным и в протоколе поверки заключение – «годно», если для всех измерительных каналов модуля в каждой контрольной точке и при любом отдельном измерении значение приведенной погрешности не более $\pm 0,25\%$.

Ив. № полл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Ив. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

5.7.5.2 При определении приведенной погрешности каналов аналогового вывода постоянного тока в диапазоне от 0 до 20 мА, выполнить следующие операции:

а) подключить к выходу канала прибора мультиметр в соответствии с рисунком 14;

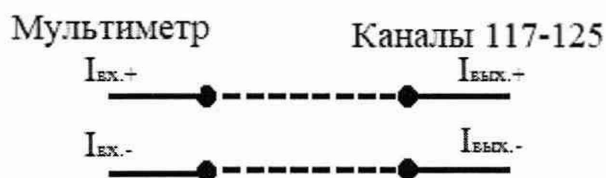


Рисунок 14 – Схема подключения мультиметра к каналам аналогового вывода тока.

б) выполнить пункты 5.7.2.1 б) – 5.7.2.1 ж);

в) ввести значения эталонных сигналов, приведенных в таблице 11;

Таблица 11

Поверяемый диапазон, мА	От 0 до 20
Значение силы тока эталонного сигнала $I_э$, мА	0,10
	5,00
	10,00
	15,00
	19,90

г) выполнить пункты 5.7.5.1 г) – 5.7.5.1 л).

Приведенная погрешность измерения аналогового ввода для каждой контрольной точки рассчитывается по формуле:

$$\gamma = \frac{I_{\text{изм}} - I_э}{I_k - I_n} \times 100 \%$$

$I_{\text{изм}}$ – измеренное значение силы тока, мА

$I_э$ – значение силы тока эталонного сигнала, мА

I_k, I_n – верхний и нижний пределы диапазона измерения, мА

Ивл. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ивл. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Результат поверки считать положительным и в протоколе поверки заключение – «годно», если для всех измерительных каналов модуля в каждой контрольной точке и при любом отдельном измерении значение приведенной погрешности не более $\pm 0,25\%$.

5.7.5.3 При определении приведенной погрешности каналов аналогового вывода постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА, выполнить следующие операции:

- а) подключить к выходу канала прибора мультиметр в соответствии с рисунком 14;
- б) выполнить пункты 5.7.2.1 б) – 5.7.2.1 ж);
- в) ввести значения эталонных сигналов, приведенных в таблице 12;

Таблица 12

Поверяемый диапазон, мА	От 4 до 20
Значение силы тока эталонного сигнала $I_э$, мА	4,10
	8,00
	12,00
	16,00
	19,90

- г) выполнить пункты 5.7.5.1 г) – 5.7.5.1 л).

Приведенная погрешность измерения аналогового ввода для каждой контрольной точки рассчитывается по формуле:

$$\gamma = \frac{I_{изм} - I_э}{I_k - I_n} \times 100 \%$$

$I_{изм}$ – измеренное значение силы тока, мА

$I_э$ – значение силы тока эталонного сигнала, мА

I_k, I_n – верхний и нижний пределы диапазона измерения, мА

Инд. № полл.	Полп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Полп. и дата	Полп. и дата

Результат поверки считать положительным и в протоколе поверки заключение – «годно», если для всех измерительных каналов модуля в каждой контрольной точке и при любом отдельном измерении значение приведенной погрешности не более $\pm 0,25\%$.

5.8 Оформление результатов поверки

5.8.1 По результатам поверки составляется протокол, по форме установленной метрологической службой, проводящей поверку и приложение к протоколу, сформированное в ПО calibrate.exe согласно Приложения Д.

5.8.2 Положительные результаты поверки оформляются свидетельством о поверке по форме, установленной Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 2 июля 2015 г. №1815. При отрицательных результатах поверки АНИС бракуется и выдается извещение о непригодности к применению.

6 Требования безопасности

6.1 При транспортировке, хранении и эксплуатации устройства не допускается:

- подключение к электросети, не указанной в технической документации;
- эксплуатация без защитного заземления;
- техническое обслуживание устройства, монтаж, замена и ремонт модулей с включенным электропитанием;
- монтаж, замена и ремонт модулей с включенным электропитанием внешних устройств, подключенных к изделию;
- наличие в зоне эксплуатации изделия взрывоопасных предметов и соединений;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№докум.	Подп.	Дата	ОТГ 7878 РЭ	Лист
											37

- воздействие на изделие радиационных и высокочастотных излучений;
- воздействие химических веществ, разрушающих конструктивные элементы изделия;
- воздействие на изделие пыли, влаги и загрязняющих веществ;
- эксплуатация изделия без фильтрующих элементов вентиляции;
- эксплуатация изделия со снятыми и незафиксированными элементами;
- неустойчивое положение изделия;
- неквалифицированное обслуживание.

Инв. № полл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ОТГ 7878 РЭ				Лист
									38
Изм.	Лист	№докум.	Подп.	Дата					

7 Охрана труда

7.1 К работе на установке допускаются сотрудники, прошедшие инструктаж по соответствующей инструкции по охране труда, обучение по охране труда, стажировку, получившие допуск к самостоятельной работе.

7.2 При работе с электроустановками руководствоваться приказом Минтруда России от 24.07.2013 №328Н «Об утверждении правил по охране труда при эксплуатации электроустановок».

7.3 Пожарная безопасность должна обеспечиваться выполнением требований «Правил противопожарного режима в РФ» в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 25.04.2012 г. № 390.

7.4 Работники лаборатории должны быть обеспечены спецодеждой в соответствии с Приказом Минздравсоцразвития РФ от 01.06.2009 №290н «Об утверждении межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты».

7.5 Микроклимат производственных помещений в соответствии с СанПиН 2.2.4.3359-16.

7.6 «Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту СП 2.2.2.1327-03 (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 23 мая 2003 года).

7.7 Естественное и искусственное освещение в рабочих помещениях должно соответствовать СП 52.13330.2016.

7.8 Безопасность эксплуатируемого оборудования должна соответствовать требованиям ПОТ РО-14000-002-98. Положение. Обеспечение

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ОТГ 7878 РЭ	Лист
											39

безопасности производственного оборудования и ГОСТ 12.2.003-91
Оборудование производственное. Общие требования безопасности.

7.9 Воздух рабочей зоны в соответствии с ГН 2.2.5.3532-18.

7.10 Перед проведением аттестации необходимо выполнить следующие требования, обеспечивающие безопасность труда при ее проведении:

- перед началом аттестации персонал должен быть ознакомлен с руководством по эксплуатации используемого оборудования;

- внешним осмотром убедиться в наличии и правильности надписей на панелях приборов отключающих устройств, кнопок, их соответствии принципиальным схемам и инструкциям по эксплуатации, проверить готовность всех узлов стенда к включению;

- при выявлении каких-либо отклонений от нормальной работы, немедленно сообщить руководителю (председателю аттестационной комиссии) и завершить аттестацию до момента устранения выявленных неисправностей.

8 Транспортировка и хранение

8.1 Транспортировку изделий допускается производить в один ряд любыми видами автомобильного транспорта закрытого типа.

8.2 Хранение изделий производить защищенными от влаги и пыли в один ряд в закрытых помещениях при температуре от 5 до 70 °С и относительной влажности воздуха от 30 до 90 %.

8.3 Положение изделий при транспортировке и хранении вертикальное.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ОТГ 7878 РЭ	Лист
						40

9 Гарантийные обязательства

9.1 При соблюдении условий транспортирования, хранения и эксплуатации производитель гарантирует работу изделия в течение 5 лет с даты отгрузки.

9.2 Средняя наработка до метрологического отказа не менее 40000 часов.

9.3 Средний срок службы – не менее 12 лет.

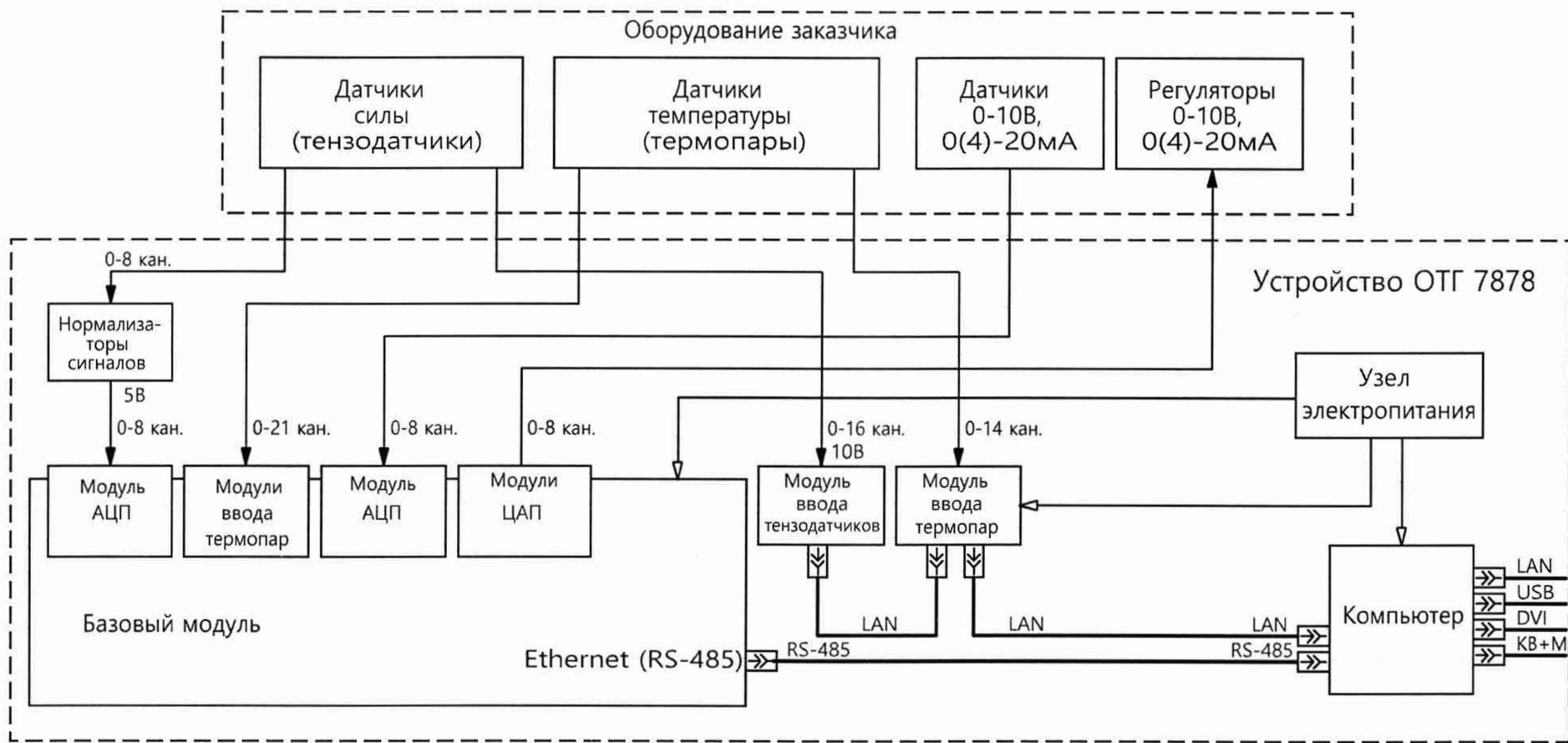
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ОТГ 7878 РЭ				Лист
									41
Изм.	Лист	№докум.	Подп.	Дата					

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подп.	
Дата	

Приложение А
(обязательное)

Блок-схема устройства ОТГ 7878



ОТГ 7878 РЭ

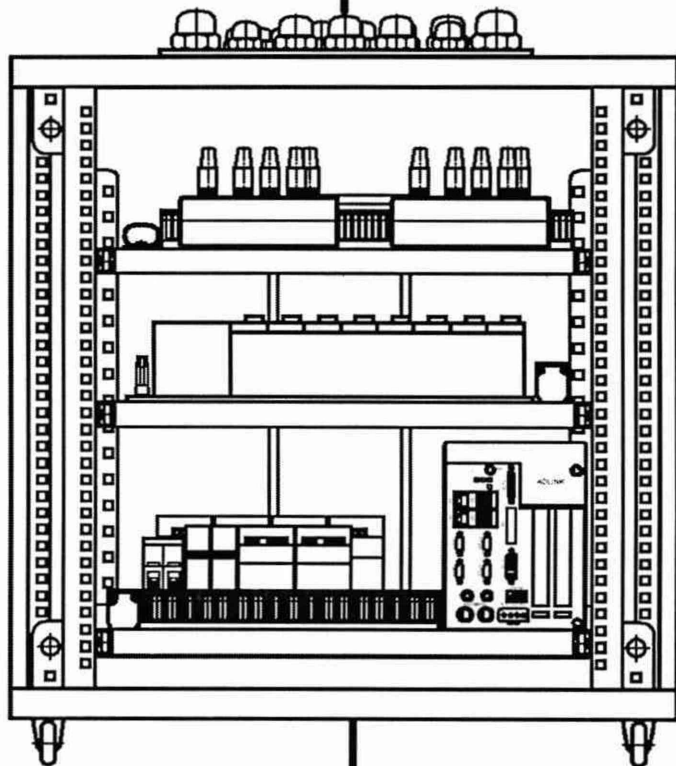
Приложение Б
(обязательное)
Конструктивное исполнение АНИС-М

Оборудование заказчика

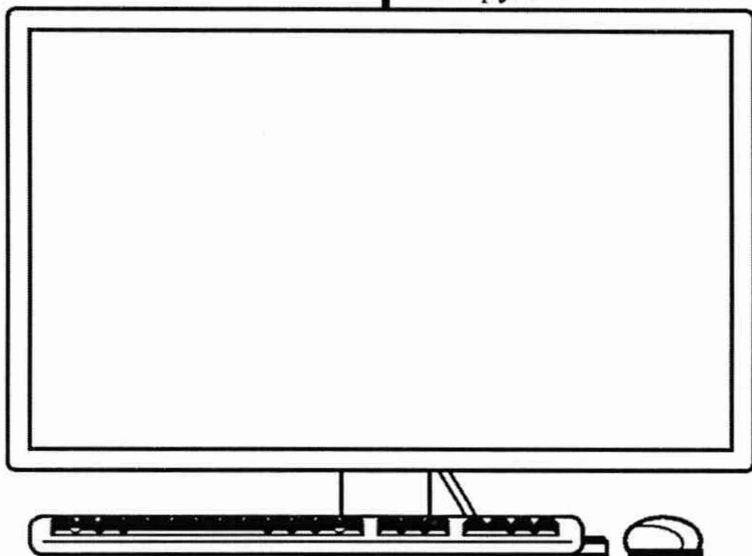
Датчики и регуляторы

до 80 кан.

Устройство ОТГ7878



Оборудование заказчика



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Инв. № полл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подп.	
Дата	

Приложение В
(обязательное)

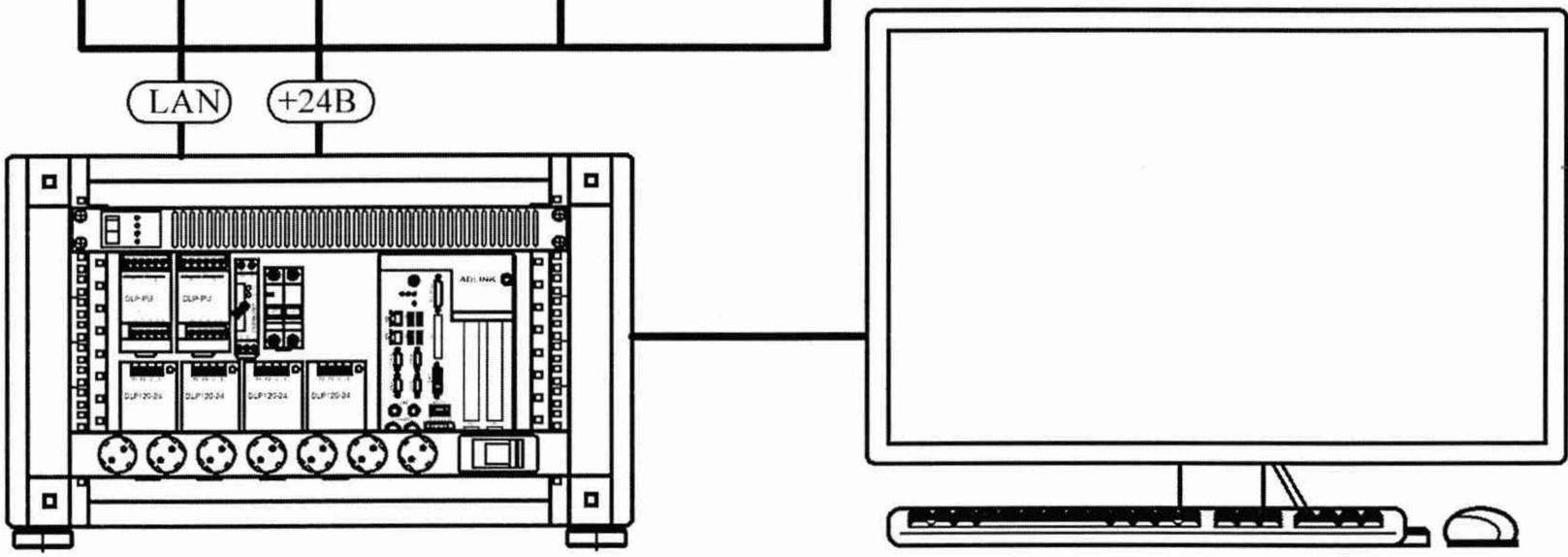
Конструктивное исполнение АНИС-Р

Оборудование заказчика

Датчики и регуляторы



Оборудование заказчика



ОГГ 7878 РЭ

Приложение Г
(справочное)

Структура кодового обозначения модификации устройства АНИС:

АНИС-1-ВхЕхLхМхNхРхQ,

- где: - 1 - код конструктивного исполнения: М-моноблок, Р-распределенное;
 - х - количество каналов (при значении 0- код не указывается);
 - В-Р - код канала из таблицы Г.1.

Таблица Г.1

Код	Обозначение канала	Максимальное количество
В	ADDI-DATA MSX-E3211-TC	32
Е	DATAFORTH SCM5B38-01	20
L	ADVANTECH ADAM-5017(H)	32
М	ADVANTECH ADAM-5018	21
N	ADVANTECH ADAM-5018SK	
Р	ADVANTECH ADAM-5024	8
Q	ADVANTECH ADAM-5055(S)	16

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Приложение Д (обязательное)

Приложение к протоколу поверки

5.7.1 Проверка целостности данных ПО

Путь к файту	Контрольная сумма	Заключение

5.7.2 Определение значения основной приведенной погрешности каналов измерения температуры (коды заказа В, N)

Код заказа	Номер канала	Диапазон измерения	Единицы измерения	Эталонное значение	Измеренное значение	Основная приведенная погрешность	Заключение

5.7.3 Определение значения основной приведенной погрешности каналов измерения аналогового ввода (код заказа L)

Код заказа	Номер канала	Диапазон измерения	Единицы измерения	Эталонное значение	Измеренное значение	Основная приведенная погрешность	Заключение

5.7.4 Определение значения основной приведенной погрешности каналов измерения сигналов тензорезисторов (коды заказа E)

Код заказа	Номер канала	Диапазон измерения	Единицы измерения	Эталонное значение	Измеренное значение	Основная приведенная погрешность	Заключение

5.7.5 Определение значения основной приведенной погрешности каналов аналогового вывода (код заказа P)

Код заказа	Номер канала	Диапазон измерения	Единицы измерения	Эталонное значение	Измеренное значение	Основная приведенная погрешность	Заключение

Фамилия И.О. поверяющего Иванов И.И. Подпись поверяющего

Инв. № полл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№докум.	Подп.	Дата	ОТГ 7878 РЭ
------	------	---------	-------	------	-------------

