

ОКП 42 3200

УТВЕРЖДАЮ



Технический директор

ЗАО «НПФ «ЭНЕРГОСОЮЗ»



**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**Н.Е.Долгих

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2012 г

**УСТРОЙСТВО ТЕЛЕМЕХАНИКИ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ**

**«НЕВА-ТМ»**

**ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

**ТУ 4232-012-48965563-2012**

Введены впервые

Дата введения \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2012г.

С-Петербург

2012 г.

**СОДЕРЖАНИЕ**

[СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ТЕРМИНОВ И СОКРАЩЕНИЙ 4](#_Toc327433654)

[ВВЕДЕНИЕ 5](#_Toc327433655)

[1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ 6](#_Toc327433656)

[1.1. Общие требования 6](#_Toc327433657)

[1.2. Требования к функциям 6](#_Toc327433658)

[1.2.1. Требования к функции телеизмерения текущих значений параметров 7](#_Toc327433659)

[1.2.2. Требования к функции телесигнализации состояния дискретных сигналов объектов 7](#_Toc327433660)

[1.2.3. Требования к функции телеуправления объектами 8](#_Toc327433661)

[1.2.4. Требования к функции передачи данных по каналам (линиям связи) телемеханической сети 9](#_Toc327433664)

[1.2.5. Требования к функции ретрансляции информации 10](#_Toc327433665)

[1.2.6. Требования к функции поддержки различных телемеханических протоколов и форматов данных 10](#_Toc327433666)

[1.2.7. Требования к функции синхронизации системного времени устройства с астрономическим 11](#_Toc327433667)

[1.3. Требования к техническим характеристикам 11](#_Toc327433668)

[1.4. Требования к электропитанию 11](#_Toc327433669)

[1.5. Требования к конструкции 12](#_Toc327433670)

[1.6. Требования к средствам контроля и автоконтроля 13](#_Toc327433671)

[1.7. Требования к надёжности 14](#_Toc327433672)

[1.8. Требования по устойчивости к внешним воздействиям 15](#_Toc327433673)

[1.8.1. Требования к климатическим воздействиям при эксплуатации 15](#_Toc327433674)

[1.8.2. Требования к климатическим воздействиям при транспортировке 15](#_Toc327433675)

[1.8.3. Требования к механическим воздействиям 16](#_Toc327433676)

[1.8.4. Требования к одиночным пиковым ударам 16](#_Toc327433677)

[1.8.5. Требования к механичесим воздействиям при транспортировке 16](#_Toc327433678)

[1.9. Требования к электромагнитной совместимости 16](#_Toc327433679)

[1.10. Требования к комплектности 17](#_Toc327433680)

[1.11. Требования к маркировке 17](#_Toc327433681)

[1.12. Требования к упаковке 18](#_Toc327433682)

[2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ 20](#_Toc327433683)

[3. ПРАВИЛА ПРИЁМКИ 21](#_Toc327433684)

[3.1. Общие требования 21](#_Toc327433685)

[3.2. Приемочные и периодические испытания 21](#_Toc327433686)

[3.3. Испытания на надежность 23](#_Toc327433687)

[3.4. Сертификационные испытания 24](#_Toc327433688)

[4. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ 25](#_Toc327433689)

[5. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ 35](#_Toc327433690)

[5.1. Условия транспортирования 35](#_Toc327433691)

[5.2. Условия хранения 35](#_Toc327433692)

[6. УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ 36](#_Toc327433693)

[7. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ 37](#_Toc327433694)

[ПРИЛОЖЕНИЕ А - Перечень документов, на которые даны ссылки в настоящих ТУ 38](#_Toc327433695)

[ПРИЛОЖЕНИЕ Б - Перечень оборудования и приборов для испытаний 40](#_Toc327433696)

# СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ТЕРМИНОВ И СОКРАЩЕНИЙ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ВОЛС | – | волоконно-оптическая линия связи; |
| ВЧ-канал | – | высокочастотный канал; |
| КП | – | контролируемый пункт; |
| ЛПО | – | локальный пульт отображения; |
| МИП | – | многофункциональный цифровой измерительный преобразователь; |
| ПТК | – | программно-технический комплекс; |
| ПУ | – | пункт управления; |
| РЭ | – | руководство по эксплуатации; |
| ТИ | – | сигналы телеизмерения; |
| ТИТ | – | телеизмерения текущие; |
| ТМ | – | телемеханика; |
| ТС | – | сигналы телесигнализации; |
| ТУ | – | команды телеуправления; |
| УСО | – | устройство связи с объектом; |
| ЦППС | – | центральная приемо-передающая станция. |

# ВВЕДЕНИЕ

Настоящие технические условия (ТУ) распространяются на устройства телемеханики многофункциональные «НЕВА-ТМ» (далее – устройства «НЕВА-ТМ», устройства ТМ или ТМ), предназначенные для сбора и передачи телемеханической информации, необходимой для диспетчерского и автоматического контроля и управления территориально распределенными технологическими объектами.

Устройства «НЕВА-ТМ» применяются в электроэнергетике, в службах диспетчерско-технологического управления.

Устройства «НЕВА-ТМ» имеют базовые модификации. Условное обозначение устройства при заказе (код модификации по проекту):

«НЕВА-ТМ»-XXX-XX-XX-XX-XX

Функциональное назначение устройства ТМ\*) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Количество дискретных входов (ТС)\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Количество выходов дискретных сигналов (ТУ и ТС)\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Количество входов аналоговых сигналов (ТИТ): \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Количество каналов ввода-вывода цифровых данных\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(используются линейные адаптеры по протоколам телемеханики

ТМ-512, ГРАНИТ, а так же МЭК 60870-101…-104

\*) Функционально устройство «НЕВА-ТМ» предназначено для выполнения задач контролируемых пунктов (КП) и центральных приемо-передающих станций(ЦППС).

Перечень документов, на которые даны ссылки в настоящих технических условиях, приведен в Приложении А.

Перечень оборудования, используемого при испытаниях «НЕВА-ТМ», приведен в Приложении Б.

В типовых конфигурациях, в зависимости от информационного объема устройства, используются настенные шкафы одностороннего обслуживания с габаритными размерами: 600х1000х250 мм и шкафы напольного исполнения с габаритами 600х2000х600 мм и 800х2000х600 мм. Возможны другие варианты конструктивного исполнения шкафов по желанию Заказчика.

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

# Общие требования

* + 1. Устройства «НЕВА-ТМ» должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.091, ГОСТ 26.205, ГОСТ Р 51522.1, ГОСТ Р 51317.6.5, ГОСТ 22261, СТО 56947007-29.120.70.042, СТО 56947007-29.130.01.092 и настоящих технических условий.
    2. Устройства «НЕВА-ТМ» по классификации измерительных систем в соответствии с ГОСТ Р 8.596 относятся к классу ИС-2, то есть являются измерительными системами «целевого применения, проектируемыми под определенные объекты и возникающими как законченные изделия непосредственно на объекте эксплуатации путем их комплектации из компонентов серийного или единичного изготовления и соответствующего монтажа и наладки, осуществляемых в соответствии с проектной документацией».
    3. Устройства «НЕВА-ТМ» должны иметь модульную конструкцию, обеспечивающую максимальную гибкость конфигурирования под конкретную задачу объекта. В зависимости от количества установленных устройств, а также конфигурации программного обеспечения, устройства могут обеспечивать разный набор функциональных свойств (информационную емкость, количество направлений обмена данными, тип и характеристики интерфейсов и т.д.), обеспечивать работу контролируемых пунктов (КП) и центральных приемопередающих станций (ЦППС).
    4. Устройства «НЕВА-ТМ» относятся к первой категории телемеханических устройств по достоверности по ГОСТ 26.205.
    5. Устройства «НЕВА-ТМ» являются средствами измерения и подлежат калибровке в части измерительных каналов (модулей) при выпуске из производства, а также в процессе эксплуатации.
    6. Устройства «НЕВА-ТМ» предназначены для работы в непрерывном режиме с учетом проведения технического обслуживания.
    7. Устройства «НЕВА-ТМ» выпускаются в нескольких исполнениях, отличающихся информационной ёмкостью и структурой.

# Требования к функциям

Устройства «НЕВА-ТМ» должны выполнять следующие функции:

* + - телеизмерение текущих значений параметров;
    - телесигнализацию состояния дискретных сигналов объектов;
    - телеуправление объектами;
    - передачу данных по каналам (линиям связи) телемеханической сети;
    - ретрансляцию информации;
    - поддержку различных телемеханических протоколов и форматов данных;
    - синхронизацию системного времени устройства с астрономическим с использованием одного из стандартных средств (GPS/ГЛОНАС, NTP, телемеханический протокол);
    - диагностику состояний каналов связи.

# Требования к функции телеизмерения текущих значений параметров

* + - 1. Устройства «НЕВА-ТМ» должны обеспечивать подключение внешних измерительных преобразователей по интерфейсу RS-485.
      2. Ввод аналоговых сигналов тока и напряжения осуществляется с помощью многофункциональных измерительных преобразователей типа РМ-130Р или их аналогов, имеющих выход на коммуникационный интерфейс RS-485. Устройство «НЕВА-ТМ» должно обеспечивать возможность подключения до 56 преобразователей.
      3. Измерительные преобразователи должны выполнять следующие функции:
    - измерение тока, напряжения по каждому присоединению (каждой фазе);
    - расчет полной, активной и реактивной мощности по каждому присоединению (каждой фазе);
    - измерение частоты сети;
    - измерение температуры.
      1. Измерительные преобразователи режима подключаются к измерительным трансформаторам тока и напряжения, измерительные преобразователи температуры – к термосопротивлениям.
      2. Приведенная погрешность телеизмерения не должна превышать 0,35%

# Требования к функции телесигнализации состояния дискретных сигналов объектов

* + - 1. Устройство «НЕВА-ТМ» должно производить фиксацию изменения состояния подключенных к вводам дискретных сигналов, получаемых от электроустановок и от устройств защиты и автоматики объекта.
      2. При настройке устройства должны указываться для каждого дискретного ввода наименование сигнала или его код.
      3. Должна быть предусмотрена возможность установки программного фильтра «защиты от дребезга» для каждого дискретного входа.
      4. При изменении состояния дискретных сигналов должны фиксироваться дата и время события, наименование сигнала и характер изменения состояния (срабатывание или возврат).
      5. Ввод дискретных сигналов ТС должен производиться с помощью многоканальных модулей.
      6. Количество подключаемых дискретных сигналов – до 80, шаг наращивания – 10.
      7. Входы дискретных сигналов должны иметь собственный внутренний изолированный источник питания «сухих» контактов.
      8. Электрические и временные характеристики входов ТС должны соответствовать указанным в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Входы телесигнализации (ТС)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Характеристика** | **Мин.** | **Тип.** | **Макс.** | **Ед. изм.** |
| Напряжение между выводами датчика в разомкнутом состоянии | 20 | 24 | 28 | В |
| Сопротивление замкнутого датчика | 0 | - | 150 | Ом |
| Сопротивление разомкнутого датчика | 47 |  |  | кОм |
| Ток через замкнутый датчик | 4 | 7 | 10 | мА |
| Период опроса датчиков ТС | 4 | - | - | мс |
| Класс защиты от помех и перегрузки по ГОСТ Р МЭК 870-3 | - | 2 | - |  |
| Испытательное напряжение гальванической изоляции для группы (переменный ток промышленной частоты) | - | - | 500 | В |

# Требования к функции телеуправления объектами

* + - 1. Выходы телеуправления представляют собой дискретные релейные контактные выходы и предназначены для подключения цепей управления и дискретного регулирования оборудования объектов.
      2. Электрические и временные характеристики выходов ТУ указаны в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Электрические и временные характеристики выходов ТУ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Характеристика** | **Мин.** | **Тип.** | **Макс.** | **Ед. изм.** |
| Коммутируемое напряжение переменного тока | 12 | - | 220 | В |
| Коммутируемый переменный ток | 0,05 | - | 5 | А |
| Коммутируемое напряжение постоянного тока | 12 | - | 220 | В |
| Коммутируемый постоянный ток (активная нагрузка): - при напряжении 24 В - при напряжении 220 В | 0,05 0,05 | - - | 6 0,1 | А А |
| Время действия команды ТУ | - | 2,5 | - | с |
| Класс защиты от помех и перегрузки по ГОСТ Р МЭК 870-3 | - | 3 | - |  |
| Испытательное напряжение гальванической изоляции для группы (переменный ток промышленной частоты) | - |  | 1500 | В |

# Требования к функции передачи данных по каналам (линиям связи) телемеханической сети

* + - 1. Для обмена данными устройство может использовать каналы связи и интерфейсы, представленные в таблице 1.3. Количество и тип каналов определяется составом устройства.

Таблица 1.3 – Каналы связи и интерфейсы

| **Наиме-нование** | **Тип линии связи** | **Максимальное расстояние** | **Протокол обмена** | **Скорость обмена, бит/с** | **Назначение** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| RS-485 | Физическая пара | 1200 м | ГОСТ Р МЭК 870-5-2 FT1.2 «Телеканал» ГОСТ Р МЭК 60870-5-101 | 100 -19200 | Связь между устройствами в пределах комплекса или между объектами, связь с локальными средствами ото-бражения (ОИК) |
| RS-232 | Физическая четырех проводная линия | 15 м | ГОСТ Р МЭК 870-5-2 FT2 «Телеканал», ГОСТ Р МЭК 60870-5-101, «Гранит», «РТП-80», «ТМ-512», «МКТ-2», «МКТ-3» | до 115200 | Связь с каналообразую-щей аппаратурой |
| 10 Base-T | Витая пара категории 5 | 100 м | Ethernet II IEEE 802.3 | 10 M | Связь между модулями и устройствами в пределах объекта или между объекта-ми, находящимися на малом расстоянии, связь с локаль-ными средствами отображения (ОИК, щит) |

# Требования к функции ретрансляции информации

1.2.5.1 Устройство «НЕВА-ТМ при работе в режиме приемопередающей станции должно обеспечивать ретрансляцию избранных потоков данных в соответствующие диспетчерские управления и пункты.

# Требования к функции поддержки различных телемеханических протоколов и форматов данных

* + - 1. В устройствах «НЕВА-ТМ» должны использоваться телемеханические протоколы обмена данными, отвечающие требованиям действующих стандартов ГОСТ 26.205, ГОСТ Р МЭК 870-5-3 по достоверности передачи данных и обеспечивающие необходимую защиту данных и команд от искажений при передаче в канале связи.
      2. Устройства «НЕВА-ТМ» поддерживают ряд распространенных протоколов телемеханики, включающий как современные стандартизированные (ГОСТ Р МЭК 60870-5-101), так и устаревшие, использующиеся для совместимости с ранее установленными системами контролируемых пунктов (КП), пунктов управления (ПУ) (Гранит, ТМ-512) и центральных приемо-передающих станций (ЦППС).
      3. Основные характеристики протоколов приведены в стандартах на телемеханические устройства.
      4. Выбор типа протокола должен производиться с помощью прилагаемого программного обеспечения.

# Требования к функции синхронизации системного времени устройства с астрономическим

* + - 1. Точность синхронизации времени устройства по GPS не хуже 1 мс.
      2. Точность синхронизации времени устройства по протоколу SNTP

не хуже 10 мс.

1.2.7.3 Погрешность суточного хода часов контроллера «НЕВА-ТМ» не должна превышать ± 1с при отсутствии синхронизации.

# Требования к техническим характеристикам

* + 1. Время готовности устройства «НЕВА-ТМ» к работе после подачи напряжения питания не более 3 мин.
    2. Требования к быстродействию устройств «НЕВА-ТМ» приведены таблице 1.4.

Таблица 1.4

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование параметра** | **Значение параметра** | |  | |
| 1 | Скорость приема и передачи данных (на каналообразующую аппаратуру) | до 38400 бит/с | |  | |
|  | |
|  | |
| 2 | Время выдачи команды управления на исполнительный орган (время от момента получения команды на уровне КП до выдачи ее на испол нительный орган) | не более 1-2 с | |  | |
|  | |
|  | |
| 3 | Точность привязки событий к единому (астрономическому времени) | не хуже 1 мс | |  | |
| 4 | Время запаздывания передачи ТИ и ТС при передаче телеинформации в диспетчерские центры управления (время запаздывания определяется как время между появлением события и передачей его в каналообразующую аппаратуру на подстанции) | не более 1 с | |  | |
| 5 | Точность синхронизации всех устройств нижнего уровня | не хуже 1 мс |  | |
|  | |
| 6 | Скорость обмена данными по внутренней сети RS-485 | до 38400 бит/с |  | |

# Требования к электропитанию

* + 1. Электрическое питание устройств «НЕВА-ТМ» по ГОСТ 26.205 должно осуществляться от сети переменного тока напряжением 220 В и частотой от 49 до 51 Гц, от сети постоянного тока напряжением 220 В или от сети постоянного тока напряжением 110 В. Допустимый диапазон изменения напряжения питания от – 20 до + 15 % номинального с допустимым уровнем пульсаций для постоянного тока ± 10 %.
    2. При питании от двух источников устройство должно обеспечивать гальваническую развязку между питающими сетями, автоматический переход при отключении рабочего источника на резервный и обратно. Конструкция блока питания устройства должна исключать параллельную работу разных источников питания системы оперативного тока объекта.
    3. Блоки вторичного электропитания устройства должны иметь коммутационный аппарат на входе и защиту от замыкания в устройстве.
    4. Блоки вторичного электропитания должны обеспечивать уровни рабочих напряжений при перерыве сетевого питания постоянным током не менее чем на 0,5 с., и до 1с при питании переменным током.
    5. Потребляемая мощность устройства при номинальном напряжении питания не должна превышать 250 В·А.
    6. Устройства «НЕВА-ТМ» должны соответствовать требованиям по электропитанию РД34.35.310-97, иметь возможность выполнение раздельных вводов для питания устройства и питания дискретных входов.
    7. Устройства «НЕВА-ТМ» должны устойчивого функционировать при провалах напряжения постоянного тока до уровня 0,7\*Uном длительностью до 1 с, перерывах питания длительностью до 0,5 с; и выбросах напряжения до уровня 1,2\*Uном длительностью до 2 с; при провалах напряжения переменного тока до уровня 0,7\*Uном длительностью до 1 с, перерывах питания длительностью до 0,1 с; и выбросах напряжения до уровня 1,2\*Uном длительностью до 2 с, в соответствии с ГОСТ Р 51317.6.5 и МЭК 61000-4-29:2000.
    8. При аварийном снятии всех или части питающих напряжений устройство не должно выходить из строя. При восстановлении уровня напряжения питания до допустимого, должен быть обеспечен автоматический возврат в рабочий режим.
    9. При любом понижении напряжения питания ниже допустимых пределов должны исключаться следующие ложные действия:
    - выдача ложных команд ТУ;
    - выдача ложных сигналов в цепи сигнализации объекта;
    - передача ложной информации по каналам связи;
    - искажение конфигурационной информации.

# Требования к конструкции

* + 1. Конструкция устройств «НЕВА-ТМ» должна соответствовать требованиям РД34.35.310-97. Должны использоваться стандартные широко применяемые конструктивы.

### В состав устройств телемеханики многофункциональных «НЕВА-ТМ» входят шкафы ТИТ и шкафы коммуникационного оборудования. В типовых конфигурациях, в зависимости от информационного объема устройства, используются настенные шкафы одностороннего обслуживания с габаритными размерами 600×1000×250 мм и шкафы напольного исполнения с габаритами 600×2000×600 мм и 800×2000×600 мм.

* + 1. Степень защиты шкафов от проникновения воды, пыли и посторонних твердых частиц должна быть не хуже IP54 по ГОСТ 14254.
    2. С лицевой стороны шкафа должна быть предусмотрена дверца, которая должна быть снабжена замком с ключами.
    3. На внутренней стороне дверцы должна размещаться кассета для хранения документации форматом А4, а также закреплена таблица присоединения входных сигналов.
    4. Шкаф устройства должен иметь медную шину заземления, к которой подключены все элементы конструкции шкафа (каркас, стенки, двери), корпуса устройств, расположенных в шкафу, и экраны кабелей.
    5. Шкаф должен иметь зажим (болт) защитного заземления.
    6. Подвод питающих и сигнальных кабелей должен производиться с нижней части шкафа через резиновую проходную панель, обеспечивающую герметизацию.
    7. В конструкции устройства «НЕВА-ТМ» должны быть предусмотрены выключатели на вводе питающей сети.
    8. Конструкция устройства «НЕВА-ТМ» должна иметь модульную структуру исполнения. Модули и блоки должны быть расположены внутри шкафов таким образом, чтобы обеспечивать их удобное обслуживание и замену. В состав базового исполнения устройств «НЕВА-ТМ» должны входить модули основного и резервного контроллера, модули (шкафы) ввода аналоговых сигналов, модули ввода дискретных сигналов, сервера времени, отображения, питания и сигнализации, коммутаторы Ethernet, модемы и преобразователи интерфейса.
    9. Все разъёмы и клеммные ряды должны иметь маркировку в соответствии со схемами и таблицами присоединений.
    10. Средства местного контроля и управления, а также порты для подключения переносного компьютера, порты для постоянных каналов связи с каналообразующей аппаратурой должны быть вынесены на лицевую сторону конструктива.
    11. Клеммы подключения цепей питания, дискретных и аналоговых входов и дискретных выходов должны быть размещены на задней стороне конструктива шкафов.
    12. Клеммы подключения внешних цепей к дискретным входам и выходам, а также аналоговым входам, за исключением аналоговых входов переменного тока должны быть с винтовым механизмом зажима проводов или с пружинным механизмом зажима проводов, не требующим периодического обслуживания. Клеммы подключения цепей к аналоговым входам переменных токов должны быть с винтовым механизмом зажима проводов.
    13. Ряды зажимов должны позволять подключение жил проводов сечением 1…2,5 мм2.
    14. Масса шкафа не должна превышать 180 кг.

# Требования к средствам контроля и автоконтроля

* + 1. При возникновении неисправности в устройстве «НЕВА-ТМ» должен формироваться выходной дискретный сигнал в схему сигнализации или другое устройство. Если неисправность в устройстве не вызывает остановку его работы, сигнал неисправности как событие должен передаваться на ПК.
    2. Работа контроллеров устройства «НЕВА-ТМ» должна постоянно контролироваться таймером зависания, который автоматически перезагружает контроллер при сбое работы программы. В случае неуспешной перезагрузки контроллера должна быть обеспечена вызывная сигнализация для оперативного персонала.
    3. В устройстве «НЕВА-ТМ» должны быть предусмотрены средства визуального контроля состояния отдельных узлов и модулей:
    - на двери шкафа напольного исполнения помещен светодиод, мигающий при работе программы контроллера «НЕВА»;
    - на двери шкафа напольного исполнения помещена лампа сигнальная о любой неисправности в устройстве;
    - в навесном шкафу светодиодная индикация предусмотрена внутри шкафа;
    - на блоках питания выполнен светодиодный контроль наличия всех напряжений в разных точках шкафа;
    - контроль работы отдельных блоков устройства должен производиться по состоянию светодиодов, расположенных на этих блоках.
    1. Состояние входов дискретных сигналов должно отображаться светодиодами внутри шкафа по каждому входу индивидуально.
    2. При подаче питания на устройство «НЕВА-ТМ» должна выполняться функция самодиагностики, включающая в себя проверку целостности программного кода, исправность аппаратной части. Во время работы устройства защита области памяти, занятой работающей программой, выполняется встроенными средствами операционной системы. Если функция самодиагностики выявляет неисправность, должен быть сформирован выходной дискретный сигнал на сигнализацию.
    3. Проверка исправности цепей аналоговых входов должна производиться постоянным контролем рабочего диапазона параметра.
    4. Проверка исправности цепей дискретных входов должен производиться постоянным контролем источника напряжения питания «сухих контактов». Должна быть предусмотрена возможность расчета достоверности состояния контролируемой электроустановки по дискретным сигналам (контактам НЗ, НР) разного типа.

# Требования к надёжности

* + 1. Требования к надежности устройств «НЕВА-ТМ» регламентируются ГОСТ IEC 60870-4.
    2. Класс безотказности устройств «НЕВА-ТМ» – R3, среднее время безотказной работы – 8760 час.
    3. Класс готовности устройств «НЕВА-ТМ» – A3, коэффициент готовности Кг – не менее 0,9995.
    4. Класс ремонтопригодности устройств «НЕВА-ТМ» – М4, время определения неисправности То – не более 3 час.
    5. Класс времени ремонта устройств «НЕВА-ТМ» – RT4, время ремонта Тр – не более 1 час.
    6. В составе устройств «НЕВА-ТМ» должны использоваться сменные элементы со средним временем безотказной работы 135 тыс. час.
    7. Среднее время наработки на отказ контроллеров, входящих в состав устройств «НЕВА-ТМ», с учетом технического обслуживания, регламентированного инструкцией по эксплуатации, должно составлять не менее 50000 часов; cреднее время восстановления работоспособного состояния контроллеров, входящих в состав «НЕВА-ТМ», должно быть не более 1 часа; cредний срок службы контроллеров, входящих в состав «НЕВА-ТМ», должен быть не менее 10 лет. Процессоры устройств «НЕВА-ТМ» должны быть снабжены сторожевым таймером.
    8. Достоверность данных устройств «НЕВА-ТМ» должна характеризоваться cредней частотой искажения бита в канале передачи ТМ – р = 10-4 .при классе достоверности I1 и вероятности обнаружения ошибок р = 10-6.

# Требования по устойчивости к внешним воздействиям

### Устройство ТМ должно сохранять работоспособность и быть устойчивым к внешним воздействиям в соответствии с требованиями ГОСТ 15150, ГОСТ 15543.1, ГОСТ 17516.1 и РД 34.35.310.

# Требования к климатическим воздействиям при эксплуатации

* + - 1. По устойчивости к климатическим воздействиям устройства «НЕВА-ТМ» должны соответствовать группе климатических исполнений В4 по ГОСТ 26.205, но с диапазоном рабочих температур от –10 °С до +60 °С. Температура хранения от -20°С до +60°С.
      2. Устройства «НЕВА-ТМ» должны сохранять работоспособность при относительной влажности не более 95 % при 35 °С по группе В4 ГОСТ 26.205. Контроллеры и их компоненты, входящие в состав «НЕВА-ТМ», должны сохранять работоспособность при воздействии относительной влажности окружающего воздуха до 95% без конденсации влаги.
      3. Диапазон атмосферного давления 79,47 – 106,7 кПа (596 – 800 мм рт. ст.).

# Требования к климатическим воздействиям при транспортировке

* + - 1. Устройства «НЕВА-ТМ» в транспортной таре должны выдерживать воздействие температуры окружающего воздуха от минус 50 °С до плюс 85 °С.
      2. Устройства «НЕВА-ТМ» в транспортной таре должны выдерживать воздействие относительной влажности окружающего воздуха 95 % при температуре плюс 35 °С (без конденсации влаги).
      3. Устройства «НЕВА-ТМ» в транспортной таре должны выдерживать воздействие вибрации по группе N2 механико-динамических нагрузок по ГОСТ Р 52931, действующих в направлении, обозначенном на таре манипуляционным знаком по ГОСТ 14192 «Верх, не кантовать».

# Требования к механическим воздействиям

* + - 1. Устройства «НЕВА-ТМ» по устойчивости к механическим воздействиям должны соответствовать группе N2 по ГОСТ 52931, ГОСТ 17516.1.
      2. Устройства «НЕВА-ТМ» по устойчивости к воздействию синусоидальных вибраций должны соответствовать группе исполнения L3 по ГОСТ 52931. вибрация – синусоидальная с частотой 0,5-100 Гц, амплитуда ускорения 0,5 g, сейсмостойкость (по шкале MSK-64) – 9 баллов;

# Требования к одиночным пиковым ударам

«НЕВА-ТМ» должно быть устойчиво к ударам с пиковым ускорением 3,0 g, длительностью 2-20 мс;

# Требования к механичесим воздействиям при транспортировке

«НЕВА-ТМ» должно быть устойчиво к механическим воздействиям – по группе М40;

# Требования к электромагнитной совместимости

* + 1. Устройства «НЕВА-ТМ» по устойчивости к электромагнитным помехам должны удовлетворять требованиям ТР ТС 020/2011, ГОСТ Р 51522.1, ГОСТ IEC 60870-4, ГОСТ Р 51317.3.8 и для электростанций и электрических подстанций среднего и высокого напряжения с воздушной и газовой изоляцией.
    2. Устройства «НЕВА-ТМ» по уровням создаваемых электромагнитных помех удовлетворяют требованиям ГОСТ Р 51522.1 для оборудования класса А.
    3. К устройствам «НЕВА-ТМ» при испытаниях на помехозащищенность должен применяться критерий А качества функционирования аппаратуры, то есть должно обеспечиваться нормальное функционирование без сбоев.

# Требования к комплектности

* + 1. Комплект поставки приведен в табл.1.6.

Таблица 1.6

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование и условное обозначение** | **Количество,шт** | **Примечание** |
| 1 Устройство телемеханики многофункциональное «НЕВА-ТМ» с электронными компонентами и с ключами от замков поставляемых шкафов | Шкаф «НЕВА-ТМ» 1  Шкафы «НЕВА-ТИТ» 1-4  Шкаф телекоммуникаций 1  Шкаф модулей ТС 1  Шкаф модулей ТУ 1 | (по проекту) |
| 2 ЗИП стандартный и крепежный | 1 |  |
| 3 Встроенное программное обеспечение (диск с ПО) | 1 комплект |  |
| 4 Техническое описание, руководство по эксплуатации и методика поверки (калибровки) измерительных каналов и модулей измерительных | 1 комплект |  |
| 5 Формуляр и ведомость эксплуатационных документов | 2 |  |
| 6 Упаковка | Отдельно для каждого шкафа – до 8 |  |

* + 1. Комплект должен содержать оборудование:
    - шкаф телемеханики;
    - шкаф (шкафы) телеуправления, телеизмерений и телесигнализации при наличии соответствующих каналов телемеханики.
    1. Комплектность поставляемого оборудования определяется спецификацией заказа.
    2. Документация включает:
    - комплект эксплуатационной документации в соответствии с «Ведомостью экс-плуатационных документов»;
    - методики поверки (калибровки) измерительных каналов и измерительных модулей, входящих в состав «НЕВА-ТМ».

# Требования к маркировке

* + 1. Маркировка устройств «НЕВА-ТМ» должна соответствовать требованиям ГОСТ 26828 и ГОСТ 12.2.007.0 и выполняться по чертежам предприятия-изготовителя. Маркировка наносится на все отдельные шкафы, входящие в состав «НЕВА-ТМ».
    2. На внутренней стороне двери каждого шкафа «НЕВА-ТМ» должны быть указаны:
* наименование или товарный знак предприятия-изготовителя;
* наименование страны изготовителя;
* условное обозначение устройства «НЕВА-ТМ» и его модификация;
* заводской номер устройства «НЕВА-ТМ» по системе нумерации предприятия-изготовителя;
* испытательное напряжение изоляции – С-2 по ГОСТ 23217;
* дату изготовления;
* единый знак обращения продукции на рынке государств-членов таможенного союза;
* изображение национального знака соответствия по ГОСТ Р 50460;
* потребляемая мощность.
  + 1. На органы управления и присоединения должны быть нанесены соответствующие надписи. На выключателях питания 220 В должно быть нанесено обозначение положения «ВКЛ», болт заземления должен иметь маркировку.
    2. Транспортная маркировка должна содержать манипуляционные знаки: «Хрупкое. Осторожно!», «Беречь от влаги», «Верх», «Ограничение температуры» и должна соответствовать требованиям ГОСТ 14192 и чертежам предприятия-изготовителя.

# Требования к упаковке

* + 1. Упаковка устройств «НЕВА-ТМ» должна производиться по ГОСТ 23170 и чертежам предприятия-изготовителя для условий хранения, транспортирования и допустимого срока хранения, указанных в разделе 5.
    2. Каждый шкаф «НЕВА-ТМ» должен упаковываться в отдельную тару.
    3. Перед упаковкой в тару дверца шкафа должна быть закрыта на замок. Ключи от замка должны быть прикреплены к шкафу снаружи.
    4. Свободное пространство внутри шкафа должно быть заполнено синтетической прокладкой, исключающей свободное перемещение внутри пространства каких-либо узлов, потерявших крепление вследствие неправильного транспортирования.
    5. Упаковывание комплектов эксплуатационной документации должно производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 23170 с применением отдельной внутренней упаковки по варианту ВУ – III A-1 совместно с изделием.
    6. Масса (брутто) тары с упакованными в них устройством «НЕВА-ТМ» и комплектами эксплуатационной документации должна быть не более 180 кг.
    7. При упаковывании устройства «НЕВА-ТМ» предприятием-изготовителем должен быть составлен упаковочный лист в трёх экземплярах. Один экземпляр упаковочного листа должен быть вложен внутрь транспортной тары, второй – наклеен на тару, третий – оставлен в отделе технического контроля (ОТК) предприятия-изготовителя.
    8. Упаковочный лист должен содержать следующие сведения:
    - обозначение устройства;
    - дату упаковывания;
    - подпись ответственного за упаковывание и штамп ОТК.

# ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

* 1. Устройства «НЕВА-ТМ» должны соответствовать требованиям безопасности по ТР ТС 004/2011, ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.007.0 и ГОСТ 12.2.091. При эксплуатации устройств необходимо соблюдать «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 24 июля 2013 г. № 328н).
  2. Технические средства должны быть установлены так, чтобы обеспечивалась их безопасная техническая эксплуатация.
  3. Корпус устройства «НЕВА-ТМ» должен быть заземлён в соответствии с ГОСТ 12.2.091. Для заземления должен быть предусмотрен специальный болт, имеющий маркировку «Клемма защитного проводника» По способу защиты человека от поражения электрическим током регистраторы должны относиться к классу «I» по ГОСТ 12.2.007.0.
  4. Клеммы питания должны быть закрыты защитными кожухами с надписями «Осторожно. Высокое напряжение» или соответствующим знаком. Предупреждающие надписи должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.4.026, ГОСТ 12.4.040 и ГОСТ 14254.
  5. Изоляция гальванически развязанных электрических цепей относительно корпуса шкафа при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С и относительной влажности от 45 до 80 % должна выдерживать в течение 1 минуты испытательное напряжение переменного тока синусоидальной формы частотой 50 Гц с действующим значением напряжения:
     + для низковольтных (до 36 В) цепей контроллеров – 500 В;
     + для цепей постоянного и переменного тока 220 В – 1500 В;
     + для цепей питания постоянного и переменного тока 220 В – 1500 В.
  6. Электрическое сопротивление изоляции между гальванически развязанными цепями и между этими цепями и корпусом шкафа должно быть не менее 100 МОм при температуре (20 ± 5) °С и относительной влажности от 45 до 80 %. Точки измерения сопротивления изоляции должны быть следующие:
     + между выходными клеммами источника вторичного электропитания низковольтных (до 36 В) устройств контроллера и элементом заземления;
     + между клеммами подключения высоковольтных сигналов (220 В) и общей точкой низковольтных цепей контроллера;
     + между цепями ввода первичного электропитания (220 В) в шкаф контроллера;
     + между каждой из цепей ввода первичного электропитания и элементом заземления.
  7. Компьютеры и периферийные устройства, входящие в состав «НЕВА-ТМ», должны быть подключены к защитному заземлению, выполненному в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007.0 и ГОСТ 25861.
  8. Помещения, где размещаются технические средства, должны быть пожаробезопасными в соответствии с НБП 105-03.
  9. Технические средства «НЕВА-ТМ» должны соответствовать общим требованиям к обеспечению пожарной безопасности при эксплуатации согласно ГОСТ 12.1.004.

# ПРАВИЛА ПРИЁМКИ

# Общие требования

* + 1. Правила приемки и виды испытаний устройств «НЕВА-ТМ» должны соответствовать ГОСТ Р 15.201 и настоящим ТУ.
    2. Устройства «НЕВА-ТМ» должны подвергаться следующим категориям испытаний:
    - приемочным;
    - периодическим;
    - сертификационным;
    - на надежность.
    1. Соответствие показателей надежности устройств «НЕВА-ТМ» требованиям ТУ оценивается статистическим методом по данным, собранным в процессе эксплуатации.
    2. Испытательное оборудование, стенды, применяемые при испытаниях, должны быть аттестованы в соответствии с ГОСТ Р 8.568, а средства измерений должны быть пове-рены. Предприятие-изготовитель должно обеспечить правильность выполнения измерений и применения средств измерений и испытаний.
    3. В случае выявления в процессе испытаний несоответствия каких-либо характеристик устройств «НЕВА-ТМ» техническим условиям предприятие-изготовитель должно проводить анализ выявленных дефектов и их устранение, после чего испытания возобновляются.

# Приемочные и периодические испытания

* + 1. Объем и последовательность проведения приемочных и периодических испытаний должны соответствовать таблице 3.1. Периодические испытания проводятся не реже одного раза в три года для одного образца устройства каждого исполнения, выдержавшего приёмочные испытания.

Таблица 3.1

| **Наименование испытаний**  **и проверок** | **Пункт** | | **Вид испытаний** | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **технических условий** | **методов испытаний** | **приёмосда-точные** | **периодичес-кие и на со-ответствие утвержден-ному типу** |
| 1 Проверка на соответствие требованиям:  - конструкторской документации;  - количества входных-выходных сигналов;  - габаритным размерам;  - массе;  - конструкции;  - комплектности;  - маркировки;  - упаковки | 1.1.1  1.2.1-1.2.4  1.5  1.5  1.5  1.10  1.11  1.12 | 4.7, 4.8.1    4.7  4.8.2  4.8.2  4.8.1  4.7  4.8  4.8.4,4.8.5 | +  +  -  -  +  +  +  + | +  +  +  +  +  +  +  + |
| 2 Проверка на соответствие требованиям безопасности  - проверка электрического сопротивления;  - проверка электрической прочности изоляции. | 2.6  2.5 | 4.9  4.9 | +  + | +  + |
| 3 Проверка требований к сред-ствам контроля и автоконтроля | 1.6 | 4.11 | + | + |
| 4 Проверка функционирования контроллера:  - функции преобразования и представления данных текущих телеизмерений,  - функции передачи данных в персональный компьютер,  -проверка функции регистрации времени и даты,  -функции тестирования,  -проверка суточного хода часов. | 1.2.1  1.2.4,1.2.6  1.2.7  1.6  1.2.7 | 4.12.1    4.12.2  4.12.3;  4.14  4.13 | +  +  +  +  + | +  +  +  +  + |
| 5 Проверка погрешности измерительных каналов (пределов основной приведенной погрешности измерения) | 1.2.1 | 4.15 | + | + |
| 6 Проверка приема дискретных сигналов ТС | 1.2.2,1.3 | 4.16 | + | + |
| 7 Проверка выдачи дискретных сигналов ТУ | 1.2.3,1.3 | 4.16 | + | + |
| 8 Проверка устойчивости к климатическим и механическим воздействиям;  - проверка степени защиты корпуса;  - проверка в упаковке для тран-спортирования на устойчивость к транспортной тряске и климати-ческим воздействиям  - проверка влияния повышенной и пониженной температуры (термоустойчивость и термопрочность);  - проверка воздействия повышенной влажности | 1.8,1.8.1,1.8.3,  1.8.4  1.5.3  1.8.2,1.8.5  1.8.1  1.8.1 | 4.17  4.18  4.19  4.20  4.21 | -  -  -  - | +  +  +  + |
| 9 Проверка воздействия электромагнитных помех и ЭМС | 1.9 | 4.22 | - | + |
| 10 Проверка потребляемой мощ-ности и работоспособности при изменении питающего напряжения | 1.4 | 4.23 | - | + |
| 11 Испытания на надежность | 1.7 | 4.24 | - | + |
| Примечания.   * + - В графах записывается: + (плюс), если испытание должно проводиться, - (минус), если проведения испытаний не требуется.     - Последовательность испытаний может быть изменена. | | | | |

* + 1. Приёмо-сдаточным испытаниям подвергается каждый экземпляр устройств «НЕВА-ТМ». Испытания проводит служба технического контроля предприятия-изготовителя.
    2. Периодические испытания проводят на одном экземпляре «НЕВА-ТМ», прошедшем приёмо-сдаточные испытания. Периодические испытания проводит предприятие-изготовитель. Периодичность испытаний – 1 раз в 3 года.

# Испытания на надежность

* + 1. Испытания на надежность проводит предприятие-изготовитель по программе, утвержденной в установленном порядке.
    2. Контроль средней наработки на отказ (п.1.7) проводят один раз в пять лет, а при модернизации «НЕВА-ТМ», приводящей к изменению показателей безотказности - на модернизируемом образце.
    3. Контроль среднего срока службы (п.1.7) проводят путем сбора и обработки статистических данных об отказах устройств «НЕВА-ТМ» в процессе эксплуатации. Под отказом устройств «НЕВА-ТМ» понимается отказ выполнения (прекращение выполнения или нарушение алгоритма) любой из функций по любому из входов.

# Сертификационные испытания

* + 1. Испытания с целью сертификации проводятся по отдельным, специально разработанным программам и методикам.

# МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

* 1. Все испытания, если условия не оговорены особо, должны проводиться в нормальных условиях применения:
     + температура окружающего воздуха, °С …...……………………...………….. (20 ± 5);
     + относительная влажность окружающего воздуха, % ……………..………….. 30 – 80;
     + атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) …………..……..…... 84,0 – 106 (630 – 795).
  2. Электрическое питание устройств «НЕВА-ТМ» осуществляется напряжением переменного тока 220 В с допустимыми отклонениями от минус 20 до плюс 15 % от номинального значения и частотой (50±1) Гц и постоянным напряжением 220 В с допустимым отклонением от минус 20 до плюс 15 % от номинального напряжения.
  3. Перечень основного испытательного оборудования и средств измерений, необходимых для проведения испытаний, приведен в Приложении Б.
  4. Все испытания, кроме особо оговоренных, проводят в отсутствии внешних электрических, магнитных (кроме земного) полей, механических колебаний и ударов.
  5. При испытании устройств «НЕВА-ТМ» на устойчивость к внешнему воздействующему фактору значение этого фактора устанавливают в соответствии с требованиями настоящих технических условий, при этом остальные воздействующие факторы должны быть в пределах нормальных условий проведения испытаний.
  6. Проверка устройств «НЕВА-ТМ» на соответствие требованиям п.1.1.1 проводится визуально, сличением внешнего вида с чертежом. При этом внешним осмотром проверяется отсутствие на наружной поверхности устройств вмятин, выбоин, нарушений наружного покрытия и других дефектов, портящих их внешний вид.
  7. ***Проверка комплектности***
     1. Проверку комплектности проводят сличением с ТУ и формуляром.
     2. Комплектность эксплуатационной документации проверяют на соответствие ведомости эксплуатационных документов.
     3. Проверку количества входных аналоговых, входных и выходных дискретных сигналов производят подсчётом входных клемм присоединения согласно конструкторской документации.
  8. ***Проверка требований к конструкции, маркировке и упако*вке**
     1. Визуально произвести проверку выполнения требований к соответствию конструкторской документации:
     + качество антикоррозийных, гальванических, защитно-декоративных покрытий;
     + наличие на дверце шкафа замка с ключами, индикаторов работоспособности и других предусмотренных конструкцией элементов;
     + качество клеммников и средств развязки и подключения кабелей;
     + наличие в шкафу болтов заземления;
     + наличие надписей и конструктивных элементов, предотвращающих неправильную установку субблоков, печатных плат и других элементов;
     + наличие маркировки в соответствии с ТУ и чертежом.
     1. Проверку габаритных и установочных размеров устройств «НЕВА-ТМ» производят при помощи измерительного инструмента с погрешностью не более 1 мм. Размеры не должны отличаться от указанных в документации.
     2. Проверку массы изделия производят на весах любого типа с пределом взвешивания до 300 кг и погрешностью не более ± 5 %. Масса не должна превышать 180 кг.
     3. Проверить соответствие потребительской и транспортной тары требованиям конструкторской документации.
     4. Проверить наличие упаковочного листа и соответствие вложений указанным в нём записям.
  9. ***Проверка на соответствие требованиям безопасности***
     1. Проверка на соответствие требованиям безопасности производится по   
        ГОСТ 12.2.091.
     2. Перед испытаниями «НЕВА-ТМ» должен быть отсоединён от внешних и питающих сетей, а корпус должен быть заземлён с помощью болта заземления.
     3. Испытания проводятся с применением изолирующих защитных средств и временных ограждений.
     4. Испытательное напряжение должно быть приложено:
     + между цепью питания 220 В и корпусом - 1500 В напряжения переменного тока частоты 50 Гц;
     + между входными цепями измерительных преобразователей и корпусом - 500 В напряжения переменного тока частоты 50 Гц;
     + между цепями ТС и корпусом. - 500 В напряжения переменного тока частоты 50 Гц.
     + между цепями ТУ и корпусом. - 1500 В напряжения переменного тока частоты 50 Гц.
     1. Испытание электрической прочности изоляции производят с помощью универсальной пробойной установки переменного напряжения частотой 50 Гц.

Испытательное напряжение прикладывается между цепями, указанными в п.4.9.4. Напряжение плавно поднимается за 30 с от нуля до нормированного значения, выдерживается на этом уровне в течение 1 мин, а затем плавно снижается до нуля.

Испытания считаются успешными, если не произошло пробоя или перекрытия изоляции.

* + 1. Проверка электрического сопротивления изоляции производится с помощью мегаомметра при испытательном напряжении между цепями:
    - любой закороченный вход - закороченная вилка шнура питания;
    - любой закороченный вход - болт заземления;
    - закороченная вилка шнура питания - болт заземления.

Проверка считается успешной, если сопротивление изоляции оказалось не ниже значения, указанного в п.2.6.

* 1. ***Включение и проверка работоспособности «НЕВА-ТМ»***
     1. Для проверки работоспособности устройства «НЕВА-ТМ» при различных воздействиях необходимо выполнить следующее:
     + проверить отключение от сети питания устройства «НЕВА-ТМ»;
     + подключить к контроллеру вычислительного модуля дисплей или ноутбук;
     + подключить питание устройства «НЕВА-ТМ»;
     + подать на выбранные аналоговые входы сигналы тока или напряжения, убедиться в наличии показаний на экране пульта отображения;
     + сравнить показания с показаниями мультиметра – значения приведенной погрешности при измерении аналоговых сигналов не должны превышать ± 0,35 %.
  2. ***Проверка требований к средствам контроля и автоконтроля***
     1. Проводится включение питания и подготовка устройств «НЕВА-ТМ» согласно руководства по эксплуатации.
     2. Производится нарушение связи устройства «НЕВА-ТМ» с ПК путем отключения кабеля связи и проверяется появление на экране ПК заставки «Разрыв связи».
     3. Проверяется правильность работы всех предусмотренных средств автоконтроля:
     + «Неисправность процессорной платы» – путем нарушения разъемного соединения;
     + «Неисправность одного из трактов измерения» – путем закорачивания сигнальных клемм на клеммной колодке;
     + «Неисправность в шкафу, выявленная программой», путем закрытия программного доступа к накопленным данным;
     + «Неисправность блока или блоков питания», путем отключения одного из блоков питания.
     1. Контроль наличия питающего напряжения источников питания 24 В производится при отключении соответствующих источников.
  3. ***Проверка функционирования контроллера***
     1. **Проверка функции преобразования и представления данных текущих измерений ТИТ на осциллограмме**
        1. К выбранным входам напряжения измерительных преобразователей «НЕВА-ТМ» через ЛАТР подключается напряжение сети переменного тока (рисунок 4.1).

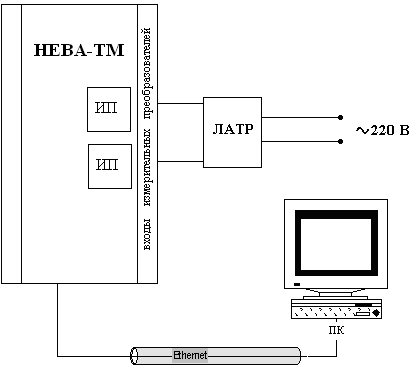


Рисунок 4.1 - Схема соединения приборов для измерения параметров текущего режима

* + - 1. Устанавливается величина измеряемого параметра 100 В.
      2. На экране отображения устройства «НЕВА-ТМ» (п.4.10) фиксируется напряжение, по выбранному каналу. Оно должно соответствовать заданному напряжению.
      3. В течение 1 с производится запись сигнала в архив. Далее вызывается на экран отображения график тренда сигнала с отметками времени, и подсчитывается число точек сканирования. Период сканирования должен быть не более 1 мс.
    1. **Проверка функции передачи данных в персональный компьютер**
       1. К устройству подключается через канал связи Ethernet персональный компьютер с загруженным ПО сервера.
       2. Производится передача данных экрана отображения, полученных в п. 4.12.1 в ПК.
       3. Передача успешна, если экраны ПК и пульта отображения идентичны.
       4. Предыдущие пункты повторяются для канала связи с интерфейсом RS-485.
    2. **Проверка функции регистрации времени и даты**
       1. Архивация и хранение результатов обработки данных о режимах энергообъекта обеспечиваются путем сбора и передачи данных в вычислительную сеть; в соответствии с рисунком 4.1 «НЕВА-ТМ» для проверки должен передать в ПК заданный массив данных.
       2. Период передачи данных по сети Ethernet на персональный компьютер ПК (сервер) должен быть не более 60 с. Интерфейс должен обеспечивать скорость передачи в диапазоне от 5 до 100 Мбит/с.
       3. Выполняется п. 4.12.1 и проверяется соответствие отметки времени – (час, мин, с, дата) и момента времени запуска записи сигнала.
  1. ***Проверка суточного хода часов устройства «НЕВА-ТМ»***
     + 1. Проверка суточного хода часов устройства производится с помощью радиосигнала.
     + По шестому сигналу точного времени радиостанции «Маяк» установить в устройстве текущее системное (астрономическое) время ТА при его запуске.
     + Проверку погрешности проводить через 24 ч. Фиксировать время ТБ по радиосигналу. Вычислить абсолютную погрешность текущего времени устройства по формуле: ∆Т = ТБ – ТА – 24.
       1. Результаты поверки считаются удовлетворительными, если значение ∆T не превышает ± 1 с в сутки.
  2. ***Проверка функции тестирования***
     1. Проводится подготовка устройства «НЕВА-ТМ» согласно руководства по эксплуатации.
     2. Производится проверка тестирования исправности контроллера. Нарушается разъемное соединение в корзине контроллера. Должен зажечься сигнальный индикатор – «Неисправность процессорной платы» на лицевой панели устройства.
     3. Производится проверка тестирования исправности сетевого соединения. Для этого разъединяется кабель связи сети Ethernet. Должен зажигаться сигнальный индикатор «Неисправность сети» на лицевой панели комплекса и надписи «Разрыв связи» на экране пульта отображения.
     4. Производится проверка тестирования исправности любого измерительного канала. Закорачиваются соответствующие клеммы на клеммной колодке шкафа. Должен зажигаться сигнальный индикатор «Неисправность одного из трактов измерения» на лицевой панели устройства.
     5. Производится проверка контроля наличия питающего напряжения основного и резервного источников питания 24 В. Осуществляется поочередное отключение одного либо другого источника. Наблюдается свечение соответствующих индикаторов.
  3. ***Проверка погрешности измерительных каналов (пределов основной приведенной погрешности измерения)***
     1. Определение основной приведенной погрешности измерения напряжения и тока производят в точках, соответствующих 0, 20, 60, 80, 100, 130 % диапазона измерений. В контрольных точках фиксируются показания на экране отображения устройства для каждой контрольной точки в именованных единицах или в кодах АЦП.
     2. Для каждой контрольной точки вычисляют основную приведенную погрешность. Допускаемая основная приведенная погрешность измерения в принятом диапазоне не должна превышать ± 0,35 %.
  4. ***Проверка приема и выдачи дискретных сигналов ТС и ТУ***
     1. Выбранные входы приёма дискретных сигналов замыкаются перемычкой.
     2. На экране наблюдают принятые дискретные сигналы.
     3. С помощью тестовой программы производят последовательное срабатывание дискретных выходов ТС.
     4. Наблюдают на экране или с помощью тестера срабатывание выбранных программой каналов.
  5. ***Проверка устойчивости «НЕВА-ТМ» к внешним воздействиям***
     1. Проверку устойчивости к климатическим и механическим воздействиям проводят по ГОСТ 22261.
     2. Для проверки работоспособности устройства «НЕВА-ТМ» при различных воздействиях необходимо выполнить следующее:
     + отключить питание;
     + подключить к контроллеру дисплей;
     + подключить питание;
     + подать на выбранные аналоговые входы сигналы тока или напряжения, убедиться в наличии показаний на экране пульта отображения;
     + сравнить показания с показаниями мультиметра, значения приведенной погрешности при измерении аналоговых сигналов не должны превышать ± 0,35 %.
  6. ***Проверка степени защиты корпуса***
     1. Проверка степени защиты корпуса проводится по ГОСТ 14254.
     2. Первая характеристическая цифра (5) проверяется в камере пыли по ГОСТ 14254 в среде неабразивной непроводящей пыли (тальк) по методу для оболочек второй категории.
     3. Вторая характеристическая цифра (4) проверяется путем обрызгивания корпуса водой со всех сторон в течение 10 минут с помощью качающейся трубы или разбрызгивателя по ГОСТ 14254.
     4. Результаты испытаний считают положительными, если комплекс соответствует п.п.4.10, 4.17 а электрическое сопротивление изоляции соответствует п.2.6.
  7. ***Проверка устройства «НЕВА-ТМ» в упаковке для транспортирования на устойчивость к транспортной тряске и климатическим воздействиям***
     1. Проверку ТМ в упаковке для транспортирования на устойчивость к транспортной тряске проводят в следующей последовательности:
     + устройство в упаковке для транспортирования закрепить на платформе ударного стенда StT-500 (в дальнейшем - стенд) в положении, определенном манипуляционным знаком « » или надписью «Верх»;
     + включить стенд, установить ускорение тряски 30 м/с2 при частоте от 80 до 120 ударов в минуту;
     + через 1 ч после включения выключить стенд и произвести внешний осмотр упаковки;
     + включить устройство «НЕВА-ТМ» и проверить его на соответствие п. 4.10.

ТМ считают выдержавшим испытания, если он соответствует п. 4.10 и при внешнем осмотре не обнаружено дефектов.

Испытание может быть заменено транспортированием устройства «НЕВА-ТМ» в упаковке на грузовом транспорте в течение 1 ч по неасфальтированной дороге.

* + 1. Проверку устройства «НЕВА-ТМ» в упаковке для транспортирования на устойчивость к климатическим воздействиям проводят в следующей последовательности:
    - поместить устройство в упаковке для транспортирования в камеру, установить в камере температуру (20±3) °С и выдержать в указанных условиях в течение 4 ч;
    - установить в камере влажность (95 ± 3) % при температуре плюс (35 ± 3) °С и выдержать устройство в указанных условиях 48 ч;
    - выключить камеру, извлечь устройство и выдержать его в нормальных климатических условиях не менее 12 ч;
    - включить устройство и проверить его на соответствие п.4.10;
    - произвести внешний осмотр;
    - замерить сопротивление изоляции.

ТМ считают выдержавшим испытания, если он соответствует п. 4.10, сопротивление изоляции не менее 2,0 МОм, внешний вид упаковки соответствует КД.

* + - поместить устройство в упаковке для транспортирования в камеру, установить в камере температуру минус (50 ± 3) °С и выдержать ТМ в указанных условиях 4 ч;
    - извлечь ТМ из камеры, подвергнуть естественному нагреванию до температуры плюс (20 ± 5) °С в течение 4 ч;
    - проверить на соответствие п. 4.10.

ТМ считают выдержавшим испытания, если он соответствует п. 4.10.

* + - поместить устройство в упаковке для транспортирования в камеру, установить в камере температуру плюс (85 ± 3) °С и выдержать ТМ в указанных условиях 4 ч;
    - извлечь устройство из камеры, подвергнуть естественному охлаждению до температуры плюс (20 ± 5) °С и выдержать его при этой температуре 4 ч;
    - проверить внешний вид упаковки и проверить ТМ на соответствие п. 4.10.

ТМ считают выдержавшим испытания, если он соответствует п. 4.10 и внешний вид упаковки соответствует требованиям КД.

* 1. ***Проверка влияния повышенной и пониженной температуры***
     1. Проверка влияния температуры проводится в испытательной камере, куда помещается устройство «НЕВА-ТМ» и откуда выводится кабель подключения технологического дисплея, кабель питания и кабель подключения ЛАТРа к ИП.
     2. Проводится подготовка устройства «НЕВА-ТМ» к включению согласно руководства по эксплуатации.
     3. Производится наблюдение за измеряемым параметром на экране пульта отображения.
     4. Устанавливается в испытательной камере температура минус 10°С и выдерживается в течение 4 ч, после чего устройство проверяется на соответствие п. 4.10.
     5. Устанавливается в испытательной камере температура плюс 60°С и выдерживается в течение 4 ч, после чего устройство проверяется на соответствие п. 4.10.
  2. ***Проверка воздействия повышенной влажности***
     1. Проверка воздействия повышенной влажности проводится в испытательной камере, куда помещается устройство.
     2. Проводится подготовка аналогично п.п. 4.20.2.
     3. Устанавливается в камере относительная влажность 95 % при температуре плюс 35 °С, и устройство выдерживается в этих условиях двое суток.
     4. В процессе испытания периодически (не реже 1 раза в сутки) производится проверка на соответствие п. 4.10.
     5. По окончании испытаний проверяется сопротивление изоляции по п. 4.9, оно должно быть не менее 2 МОм.
  3. ***Проверка воздействия электромагнитных помех и ЭМС устройств «НЕВА-ТМ»***
     1. Проверку проводит аккредитованный орган по сертификации электрооборудования.
  4. ***Проверка потребляемой мощности и работоспособности при изменении питающего напряжения***
     1. Проверка потребляемой мощности устройством «НЕВА-ТМ» производится включением питания ~ 220 В через амперметр с пределом измерений 2 А, включаются выключатели питания устройства. Потребляемая мощность, вычисляемая по формуле  
        Pпотр = Uпит \* Iпотр,  
        не должна превышать 250 ВА.
     2. Для проверки работоспособности при изменениях величины питающего напряжения производится подготовка устройства «НЕВА-ТМ» согласно руководства по эксплуатации.
     3. Питание устройства «НЕВА-ТМ» осуществляется через лабораторный автотрансформатор мощностью не менее 500 ВА.
     4. Устанавливается уровень питающего напряжения 176 В и проверяется работа устройства на соответствие п. 4.10.
     5. Устанавливается уровень питающего напряжения 253 В и проверяется работа устройства на соответствие п. 4.10.
     6. Устройство «НЕВА-ТМ» считается выдержавшим испытания, если он соответствует п. 4.10.
  5. ***Испытания на надежность***
     1. Проверка показателей надежности производится по программе, утвержденной производителем.
     2. Оценку времени наработки на отказ и коэффициента готовности «НЕВА-ТМ» проводят статистическим методом путём сбора статистических данных, полученных из условий эксплуатации системы.
     3. При эксплуатации «НЕВА-ТМ» следует вести журнал, в котором фиксировать:
     + сведения о наработке;
     + моменты возникновения и характер отказов элементов «НЕВА-ТМ»;
     + внешнее проявление отказов;
     + результаты анализа отказов составных частей;
     + меры, принятые для продолжения работы или восстановления работоспособного состояния «НЕВА-ТМ»;
     + время простоя, связанное с ожиданием, обнаружением и устранением причины отказа;
     + оперативное время, затрачиваемое на восстановление работоспособного состояния устройства после отказа;
     + расход элементов ЗИП.
     1. Результаты проверки считают удовлетворительными, если расчетные значения показателей надёжности соответствуют требованиям п. 1.7.

# ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

# Условия транспортирования

* + 1. Условия транспортирования должны соответствовать условиям 3 по ГОСТ 15150.
    2. При транспортировании упакованных в соответствии с п. 1.12 технических средств «НЕВА-ТМ» должны соблюдаться условия в части воздействия механических факторов по ГОСТ 23170, со следующими ограничениями:
    - не допускается перевозка в неотапливаемых и негерметизированных отсеках самолетов;
    - исключается транспортирование в открытых транспортных средствах.
    1. Устройства «НЕВА-ТМ» транспортируются в транспортной таре в закрытых железнодорожных вагонах или контейнерах, автомобильным транспортом с защитой от атмосферных осадков или воздушным транспортом в отапливаемых герметизированных отсеках.
    2. При погрузке и транспортировании устройств «НЕВА-ТМ» должны строго выполняться требования манипуляционных знаков на транспортной таре. Расположение и крепление грузовых мест с комплексом должны исключать возможность их смещения и ударов. Грузовые места пакетированию не подлежат.
    3. Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов должны соответствовать требованиям п. 1.12.

# Условия хранения

* + 1. 1Условия хранения устройств «НЕВА-ТМ» должны соответствовать категории 2 ГОСТ 15150. Устройства должны храниться на складах в потребительской или транспортной таре.
    2. Гарантийный срок хранения 6 месяцев (началом исчисления срока следует считать дату упаковки «НЕВА-ТМ»).

# УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

* 1. Обслуживание устройств «НЕВА-ТМ» должно проводиться в соответствии с “Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей”, “Правилами техники безопасности”, эксплуатационной документацией.
  2. Устройства «НЕВА-ТМ» должны эксплуатироваться в следующих условиях:
     + климатические факторы – п. 1.8;
     + окружающая среда не взрывоопасна, не содержит токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров, разрушающих изоляцию и металлы;
     + место установки защищено от попадания брызг, воды, масел, эмульсий, а также от прямого воздействия солнечной радиации;
     + рабочее положение в пространстве - вертикальное.
  3. Помещение, где устанавливаются шкафы, должно располагаться в здании не ниже II степени огнестойкости и отделяться от помещения другого назначения стенами с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч. Для тушения пожара в помещении необходимо предусмотреть автоматическое газовое объемное пожаротушение или оборудовать помещение ручными переносными углекислотными огнетушителями.
  4. Наладка, ввод в эксплуатацию и гарантийное обслуживание устройств «НЕВА-ТМ» осуществляются специалистами предприятия-изготовителя согласно договорам, заключен-ным с предприятиями-потребителями, а также специалистами, аттестованными на выполнение соответствующих работ на предприятии-потребителе.
  5. Перед включением и во время работы устройства «НЕВА-ТМ» должны быть надёжно заземлены с помощью болта заземления. Перед включением устройства необходимо проверить на отсутствие внешних дефектов, которые могут возникнуть при транспортировании.
  6. Входной контроль и настройку устройств «НЕВА-ТМ» выполнять в соответствии с указаниями эксплуатационной документации.
  7. Периодические планово-профилактические работы на оборудовании «НЕВА-ТМ» должны осуществляться в соответствии и в сроки, определённые в эксплуатационной документации.

# ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

* 1. Изготовитель (поставщик) гарантирует соответствие устройств «НЕВА-ТМ» требованиям ГОСТ 22261 и настоящих технических условий при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования, хранения и монтажа, установленных настоящими техническими условиями, а также при условии обслуживания «НЕВА-ТМ» персоналом, прошедшим специальную подготовку для работы с «НЕВА-ТМ».
  2. Гарантийный срок эксплуатации – 2 года со дня ввода «НЕВА-ТМ» в эксплуатацию, но не более трёх лет со дня отгрузки предприятием-изготовителем. Гарантийный срок хранения исчисляется с момента изготовления «НЕВА-ТМ» и составляет 6 месяцев.
  3. Гарантии должны распространяться на все детали и узлы «НЕВА-ТМ», за исключением расходных материалов.
  4. Поставщик обязуется производить в течение гарантийного периода эксплуатации устранение всех неисправностей, возникших из-за дефектов изготовления и конструктивных недоработок, своими силами и за свой счет или компенсировать затраты по выполнению таких работ.
  5. Гарантийный период эксплуатации увеличивается на время простоя системы, связанное с устранением гарантийного дефекта.
  6. Изготовитель рассматривает претензии к работе «НЕВА-ТМ» при наличии на него формуляра. В случае утери формуляра претензии к работе «НЕВА-ТМ» не принимаются.

# ПРИЛОЖЕНИЕ А - Перечень документов, на которые даны ссылки в настоящих ТУ

|  |  |
| --- | --- |
| **Обозначение документа** | **Наименование документа** |
| ГОСТ 12.1.004-91 | Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования |
| ГОСТ 12.2.003-91 | Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности |
| ГОСТ 12.2.007.0-75 | Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности |
| ГОСТ 12.2.091-2012 (IEC 61010-1:2001) | Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования |
| ГОСТ 12.4.026-2001 | Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний |
| ГОСТ 12.4.040-78 | Система стандартов безопасности труда. Органы управления производственным оборудованием. Обозначения |
| ГОСТ 26.205-88 | Комплексы и устройства телемеханики. Общие технические условия |
| ГОСТ 25861-83 | Машины вычислительные и системы обработки данных. Требования по электрической и механической безопасности и методы испытаний |
| ГОСТ 14192-96 | Маркировка грузов |
| ГОСТ 14254-96 | Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP) |
| 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 |
| ГОСТ 15543.1-89 | Изделия электротехнические и другие технические изделия. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам |
| ГОСТ 17516.1-90 | Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам |
| ГОСТ 22261-94 | Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия |
| ГОСТ 23170-78 | Упаковка для изделий машиностроения. Общие требования |
| ГОСТ 23217-78 | Приборы электроизмерительные аналоговые с непосредственным отсчетом. Наносимые условные обозначения |
| ГОСТ 26828-86 | Изделия машиностроения и приборостроения. Маркировка |
| ГОСТ Р 8.568-97 | ГСИ. Аттестация испытательного оборудования. Общие положения |
| ГОСТ Р 8.596-2002 | Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения |
| ГОСТ Р 15.201-2000 | Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство |
| ГОСТ Р 50460-92 | Знак соответствия при обязательной сертификации. Формы, размеры и технические требования |
| ГОСТ Р 51317.3.8-99  (МЭК 61000-3-8-97) | Совместимость технических средств электромагнитная. Передача сигналов по низковольтным электрическим сетям. Уровни сигналов, полосы частот и нормы электромагнитных помех |
| ГОСТ Р 51317.6.5-2006  (МЭК 61000-6-5:2001) | Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых на электростанциях и подстанциях. Требования и методы испытаний |
| ГОСТ Р 51522.1-2011 (МЭК 61326-1:2005) | Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования и методы испытаний |
| ГОСТ Р 52931-2008 | Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия |
| ГОСТ Р МЭК 870-3-93 | Устройства и системы телемеханики. Часть 3. Интерфейсы (электрические характеристики) |
| ГОСТ IEC 60870-4-2011 | Устройства и системы телемеханики. Часть 4. Технические требования |
| ГОСТ Р МЭК 870-5-2-95 | Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 2. Процедуры в каналах передачи |
| ГОСТ Р МЭК 870-5-3-95 | Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 3.Общая структура данных пользователя |
| ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 | Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 101. Обобщающий стандарт по основным функциям телемеханики |
| РД 34.35.310-97 | Общие технические требования к микропроцессорным устройствам защиты и автоматики энергосистем |
| СТО 56947007-29.120.70.042-2010 | Требования к шкафам управления и РЗА с микропроцессорными устройствами |
| СТО 56947007-29.130.01.092-2011 | Выбор видов и объемов телеинформации при проектировании систем сбора и передачи информации подстанций ЕНЭС для целей диспетчерского и технологического управления |
| ТР ТС 004/2011 | О безопасности низковольтного оборудования |
| ТР ТС 020/2011 | Электромагнитная совместимость технических средств |
| НБП 105-03 | Нормы пожарной безопасности  Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности |

# ПРИЛОЖЕНИЕ Б - Перечень оборудования и приборов для испытаний

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование СИ** | **Тип СИ или обозначение по ТУ** | **Требуемые основные технические характеристики СИ** |
| Калибратор-измеритель стандартных сигналов | АМ-7189 | класс точности 0,05 при измерении и генерации тока до 20 мА |
| Мегаомметр | Ф-4102/1М | 0-10000 В,2000 MOм, класс точности 1,0 |
| Магазин сопротивления | Р4831 | Диапазон измерения 111111,1 Ом, класс точности 0,02 |
| Гигрометр психрометрический | ВИТ-1 | Диапазон измерения относительной влажности от 20 до 90%, температуры от 0 до 25С |
| Лабораторный автотрансформатор | АОСН –2-200-82 | Выходное напряжение от 170 до265 В, выходной ток 1 А, рабочая частота 50 Гц |
| Цифровой мультиметр | MY-63 MAS- TECH | Диапазон измерения сопротивления от 0 до 200 МОм, тока от 0 до20 А, напряжения постоянного тока от 0 до 1000 В, напряжения переменного тока от 0 до 700 В |
| Мультиметр | Agilent-34401A | базовая погрешность 0,005% |
| ПЭВМ | IBM PC | ОЗУ – 16 Мб, HDD – 850 Мб |
| Камера тепла и влаги | 3101-01 | Диапазон температур от минус70°С до 95°С, относительная влажность до 95% в диапазоне температур от 30 до 35°С, точность поддержания температуры±3°С и влажности ±3% |
| Пробойная установка | GPT-705 | Диапазон выходного напряжения переменного тока от 0 до 5000 В, мощность не менее 0,5 кВА, класс0,5 |
|  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Лист регистрации изменений** | | | | |  |  |  | | |  |
|  |  | | | | |  |  |  | | |  |
| Изм. | Номера листов (страниц) | | | | | Всего листов (страниц) в докум. | № докум. | Входящий № сопроводит. докум. и дата | Подп. | Дата |  |
| Изме-ненных | Замененных |  | Новых | Анули- рован- ных |  |
|  |
|  |
|  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |