Блок антенный СДВ-Р-ШПаспортТСЮИ.464659.110 ПСТСЮИ.464659.110

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Общество с ограниченной ответственностью  «ШИВА НЕТВОРК» | | | |
|  | | | |
| Утверждено  ТЕНШ.467883.02 ПС-ЛУ | |  | |
|  |  | |  |
| **СЕРВЕР ВРЕМЕНИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ**  **QUANTUM-GRAND MINI** | | | |
|  | | | |
| Паспорт | | | |
|  | | | |
| **ТЕНШ.467883.02 ПС** | | | |
|  | | | |
| Исполнение   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | QUANTUM- |  | - |  | - |  | - PCI | | | | |
|  | | | |
|  | | | |
|  | | | |
|  |  | |  |
|  |  | |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  | |  | | | | |
|  |  |  |  |  |  | | | | | | | |
|  |  |  |  |  | ТЕНШ.467883.02 ПС | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  | | | | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |  | | | | | | | |
| Разраб. | | Миронов |  |  | Сервер времени специализированный. Quantum-Grand Mini  Паспорт | | Лит. | | | | Лист | Листов |
| Пров. | | Терентьева-Руденко |  |  |  | |  | |  |  | 2 | 19 |
|  | |  |  |  |  | |  | | | | | |
| Норм. кконконтр. | | Михайлов |  |  |  | |  | | | | | |
| Утв. | | - |  |  |  | |  | | | | | |

|  |  |
| --- | --- |
| Перв. примен. | ТЕНШ.467883.02 |
| Справ. № |  |

# Основные сведения и технические данные

Нач.ОТК

## Наименование: сервер времени специализированный Quantum-Grand Mini.

## Обозначение: ТЕНШ.467883.02.

## Заводской/серийный №: \_\_\_\_\_\_\_\_.

## Дата выпуска: \_\_\_\_.\_\_\_\_.\_\_\_\_\_\_\_\_.

## Вариант исполнения.

Вариант исполнения указывается на титульном листе паспорта.

## Перед началом эксплуатации сервера времени Quantum-Grand Mini (далее – Изделие) необходимо внимательно ознакомиться с эксплуатационной документацией.

## Настоящий паспорт должен находиться в отделе, ответственном за эксплуатацию изделия.

## Поставка, гарантийное и сервисное обслуживание, ремонт изделия осуществляется компанией ООО «ШИВА НЕТВОРК», 109028, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Таганский, ул. Земляной Вал, д. 50А, стр. 2, помещ. 1/13, почта: [shiwanetwork@qmail.ru](mailto:shiwanetwork@qmail.ru).

# НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

## Изделие предназначено для обеспечения высокоточной синхронизации временных параметров в критически важных инфраструктурах связи и сетях передачи данных. Устройство разработано для работы в качестве источника эталонного времени, совместимого с современными стандартами сетевой синхронизации, и поддерживает бесшовную интеграцию сигналов NMEA (National Marine Electronics Association) и 1PPS (один импульс в секунду) без необходимости установки сторонних драйверов. Это позволяет использовать сервер на платформах x86\_64 и ARM, обеспечивая гибкость в построении систем временной синхронизации для обеспечения высокоточной синхронизации временных параметров в критически важных инфраструктурах связи и сетях передачи данных. Устройство разработано для работы в качестве источника эталонного времени, совместимого с современными стандартами сетевой синхронизации, и поддерживает бесшовную интеграцию сигналов NMEA (National Marine Electronics Association) и 1PPS (один импульс в секунду) без необходимости установки сторонних драйверов. Это позволяет использовать сервер на платформах x86\_64 и ARM, обеспечивая гибкость в построении систем временной синхронизации.

## Области применения.

* Телекоммуникационные сети:
* Синхронизация сетей SONET/SDH Stratum 3E для обеспечения стабильности тактовой частоты;
* Поддержка базовых станций 4G/5G (RRH, DU), где требуется точность временных меток для координации сигналов;
* Синхронизация маршрутизаторов и коммутаторов операторского класса, включая IEEE 1588-совместимые устройства (граничные часы, прозрачные часы, гроссмейстеры).
* Промышленные и корпоративные системы:
* Интеграция в системы управления энергетикой, транспортом и финансами, где критична точность временных меток;
* Обеспечение синхронизации для дисциплинированных GNSS-модулей, используемых в системах навигации и мониторинга.
* Геолокационные и спутниковые системы:
* Работа с несколькими GNSS-системами (GPS, ГЛОНАСС, Galileo, BeiDou, QZSS, SBAS, IRNSS) для повышения отказоустойчивости и точности позиционирования.

Универсальность устройства позволяет использовать его как в стационарных серверных стойках, так и в мобильных системах, требующих автономной работы.

# ОПИСАНИЕ

## Изделие выполнено в компактном корпусе форм-фактора 1U (высота 44,5 мм) с шириной 9,5 дюймов, что соответствует требованиям к размещению в стандартных 19-дюймовых стойках. Для адаптации к различным условиям монтажа предусмотрены дополнительные крепежные элементы, расширяющие размер корпуса до стандарта 19 дюймов. Возможна настольная установка или интеграция в одну ячейку 1U с модулями расширения.

Функционально изделие разделено на две ключевые части:

* Полезная нагрузка – формирование эталонного времени с наносекундной точностью.
* Локальный генератор (кварцевый, рубидиевый или атомный стандарт) управляет интерполяцией между сигналами PPS, принимаемыми от GNSS-приемника. Это позволяет поддерживать высокую точность даже при временных потерях спутникового сигнала.
* GNSS-приемник обеспечивает синхронизацию с несколькими спутниковыми группировками, включая GPS, ГЛОНАСС, Galileo, BeiDou, QZSS, SBAS и IRNSS.
* ARM-процессор с фильтрами и алгоритмами коррекции ошибок выполняет обработку сигналов, маркировку времени и управление синхронизацией.
* Доставка времени – передача временных меток через поддерживаемые протоколы и интерфейсы.
* Реализация протоколов IEEE 1588 (PTP), NTP/SNTP, TOD, NMEA обеспечивает совместимость с различными сетевыми архитектурами.
* Физические интерфейсы включают Ethernet (RJ-45), SMA-разъемы для сигналов 1PPS, 10 МГц и Synch, HDMI, а также USB.
* Встроенный веб-интерфейс и терминальное управление позволяют удаленно настраивать параметры синхронизации и мониторить статус устройства.

Для реализации механизма хранения времени используются встроенные часы на основе различных генераторов в том числе атомных стандартов, многоканального   
ГНСС-приемника и процессором с ARM-ядром.

Конструкция сервера предусматривает защиту от помех, включая автоматическую блокировку при подмене GNSS-сигнала, и оптимизирована для работы в широком диапазоне температур.

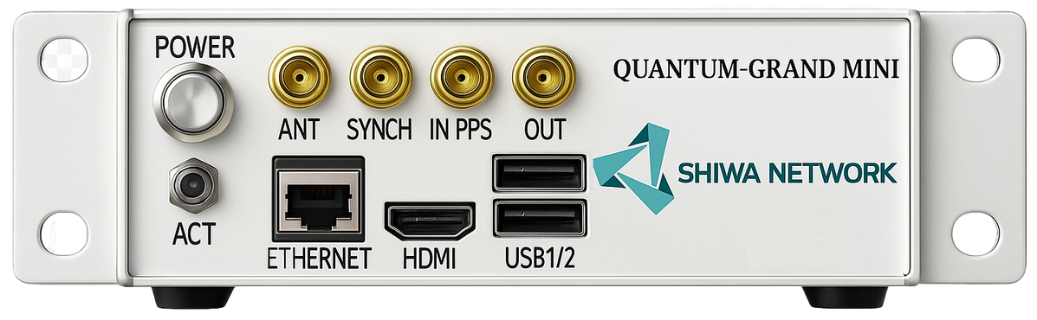




Рисунок 1 - Внешний вид изделия

## Варианты поставки

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Quantum- | Q(R) | | | – | 01(02-03) | | – | N(A-D) 1(2-6) | | – Grand mini |
|  | | |  | | |  | | |  | |
| **Исполнение хранителя:**  Q - Кварцевый  R - Рубидиевый | |  |  | | |  | | |  | |
|  | | | |  | | |  | |
|  | |  | | | |  | | |  | |
| **Порядковый номер разработки**  **модуля хранителя времени** | |  | | | |  | | |  | |
|  | | | | | | |  | |
|  | |  | | | | | | |  | |
| **Тип антенны ГНСС, кабель с грозозащитой:**  N - поставляется без кабеля, грозозащиты и антенны  A – ГНСС антенна ТЕНШ.464349.01  B – ГНСС антенна ТЕНШ.464349.02  C – ГНСС антенна ТЕНШ.464349.03  D – ГНСС антенна ТЕНШ.464349.04  1 – 5 метров  2 – 10 метров  3 – 15 метров  4 – 20 метров  5 – 30 метров  6 – 40 метров | |  | | | | | | |  | |
|  | | | | | | | | |

Рисунок 2 – Обозначение Изделия при поставке

Примечание: Вариант поставки указывается на титульном листе Паспорта.

## В состав изделия входит управляющая плата, приёмник навигационный, модуль хранителя времени или рубидиевый стандарт и антенна ГНСС.

Настройка изделия может быть произведена удаленно с помощью терминала и встроенного WEB-интерфейса.

## ГНСС антенны

ГНСС антенны обеспечивают приём сигналов от всех основных спутниковых систем: GPS, ГЛОНАСС, Galileo, BeiDou, QZSS, IRNSS, SBAS и L-Band. Они обладают высокой защитой от помех и обеспечивают надёжный фазовый центр даже при работе на малых высотах.

|  |  |
| --- | --- |
| C:\Users\amikhajlov\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\IMG_20241015_113559-no-bg-preview (carve.photos).png  ТЕНШ.464349.01 | ТЕНШ.464349.03 |
| C:\Users\amikhajlov\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\IMG_20241015_113551-no-bg-preview (carve.photos).png  ТЕНШ.464349.02 | C:\Users\amikhajlov\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\IMG_20241015_113659-no-bg-preview (carve.photos).png  ТЕНШ.464349.04 |

Рисунок 3 – Внешний вид антенн

# Характеристики

## Протоколы и интерфейсы

* Сетевые протоколы: IEEE 1588v2 (PTP), NTP, SNTP, TOD, NMEA 0183, SSH, HTTP/HTTPS, SNMP, MMS (IEC 61850), PRP.
* Физические интерфейсы:
* Ethernet: 2 порта RJ-45 для резервирования;
* SMA-разъемы:
* ANT – для подключения антенны ГНСС;
* Synch In/Out (1 Гц);
* PPS In/Out (1 Гц);
* 10 МГц In/Out;
* HDMI;
* 2 порта USB.

## **Электропитание**

* Потребляемая мощность: не более 30 Вт;
* Сеть переменного тока: (210 – 230) В, 50 Гц;
* Постоянное напряжение:
* От 18 до 36 В (два клеммных входа для резервирования);
* 48 В (отдельный режим, реализованный аппаратно);

Примечание – Два клеммных входа предназначены для резервирования питания в диапазоне   
18–36 В (например, подключение двух независимых источников 24 В параллельно). Однако в данном устройстве предусмотрена возможность суммирования напряжений: при подаче 24 В на оба входа формируется выходное напряжение 48 В, что реализовано через внутреннюю схему преобразования.

Важно – Такая схема работы требует строгого соблюдения инструкций производителя. Несанкционированное суммирование напряжений (например, подача разных значений на входы) может привести к повреждению устройства. Рекомендуется ознакомиться с технической документацией для подтверждения совместимости с вашей энергосистемой.

## Точность синхронизации

* По сигналу 1PPS от GNSS: 50 нс (RMS);
* По внешнему генератору: 5 нс (RMS)

## Параметры сигналов

* входные:
* 1PPS (1 Гц) и Synch:
* сопротивление нагрузки – 50 Ом;
* полярность импульса положительная;
* длительность импульса на уровне 0,5 в пределах (100-0,01) мс;
* длительность фронта на уровне 0,1 – 0,9 не более 10 нс;
* уровень логической единицы не менее 2,0 В и не более 5 В;
* уровень логического нуля не более 0,4 В.
* 10 МГц:
* сопротивление нагрузки – 50 Ом;
* уровень логической единицы не менее 2,0 В и не более 5 В;
* уровень логического нуля не более 0,4 В;
* суммарное отклонение ДЗЧ за 1 ч не более 1∙10-9.
* выходные:
* 1PPS (1 Гц) и Synch:
* сопротивление нагрузки – 50 Ом;
* полярность импульса положительная;
* длительность импульса на уровне 0,5 в пределах 100 мс;
* длительность фронта на уровне 0,1 – 0,9 не более 1 нс;
* уровень логической единицы не менее 2,0 В и не более 5 В;
* уровень логического нуля не более 0,4 В.
* 10 МГц:
* сопротивление нагрузки – 50 Ом;
* уровень логической единицы не менее 2,0 В и не более 5 В;
* уровень логического нуля не более 0,4 В.

## Дополнительные характеристики

* режим автоматической блокировки при подмене сигнала ГНСС;
* встроенный самоконтроль с диагностикой работоспособности;
* работа от внутреннего или внешнего генератора;
* индикатор питания;
* среднее время восстановления (при наличии приема сигнала ГНСС) 10 мин;
* работа через сервис мониторинга SHIWA TIME или в автономном хранении в зависимости от выбранного исполнения хранителя с характеристиками, представленными в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – характеристики хранителя

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Исполнение** | **QUANTUM-Q-01** | **QUANTUM-Q-02** | **QUANTUM-Q-03** | **QUANTUM-R-01** |
| **Частотная стабильность** | ±5,00E-9  (±5 ppb) [-40...+85°C] | ±2,50E-8 (±25 ppb) [-40...+85°C] | ±5,00E-10 (±0,5 ppb) [-40...+85°C] | ≤1,00E-10 (±0,1 ppb) [-10...+75°C] ≤5,00E-10 (±0,5 ppb) [-40...+75°C] |
| **Частотный дрейф (за сутки)** | ±7,00E-10  (±0,7 ppb) | ±2,00E-9  (±2 ppb) | ±2,00E-11  (±0,02 ppb) | <1,00E-12 (±1 ppt) |
| **Старение за 1 год** | ±8,00E-8 (±80 ppb) | ±1,00E-6 (±1 ppm) | ±2,50E-8 (±25 ppb) | <5,00E-10 (±0,5 ppb) |
| **Точность частоты (долгосрочная)** | ±4,60E-6 (±4,6 ppm)  [за 20 лет] | ±4,60E-6 (±4,6 ppm)  [за 20 лет] | ±25,00E-8 (±250 ppb) [за 10 лет] | <1,00E-12 [за 20 лет] |
| **Среднеквадратичное отклонение** | 1,50E-11 (τ=10 с) | <1,00E-10 (τ=1 с) | (3–5)E-12 (τ=1–100 с) | <1,00E-12 (τ=1 с) |
| **Изменение времени за 24 часа** | — | — | ≤1,5 мкс | <250 нс |
| **Фазовый шум (дБн/Гц @ 10 кГц)** | -152 | -152 | -150 | -140 |
| **Срок службы (лет)** | 20 | 20 | 10 | 20 |
| **Диапазон рабочих температур (°C)** | -40...+85 | -40...+85 | -40...+85 | -40...+75 |
| **Время прогрева (с)** | 150 | 180 | 180 | <480 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Начальник ОТК | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | МП |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | личная подпись |  | расшифровка подписи |  | год, месяц, число |  |

# Комплектность

## Сведения о комплектности изделия приведены в таблице 4.1.

## Комплект поставки оборудования определяется при заключении контракта на поставку.

## Таблица 4.1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п.п | Наименование | Кол. | Заводской номер |
| 1 | Сервер времени специализированный Quantum-Grand Mini: |  |  |
| 1.1 | - хранитель QUANTUM-\_\_\_-\_\_\_\_\_ | 1 |  |
| Антенно-фидерные устройства | | | |
| 2 | ГНСС Антенна \_\_\_\_\_ |  |  |
| 3 | Кабель антенный TNC-SMA, \_\_\_\_ м |  | – |
| 4 | Грозозащитный элемент TNC-GD-2.5 |  | – |
| Документация | | | |
| 5 | Паспорт | 1 | – |
| 6 | Руководство по эксплуатации | 1 | – |
| Дополнительное оборудование | | | |
| 7 | Комплект монтажных частей | 1 | – |
| 8 | Упаковка | 1 | – |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Начальник ОТК | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | МП |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | личная подпись |  | расшифровка подписи |  | год, месяц, число |  |

# Ресурсы, сроки службы и хранения и гарантии изготовителя (поставщика)

## Ресурсы, сроки службы и хранения

### Срок службы с момента приемки представителем ОТК на предприятии-изготовителе:

* 20 лет для исполнений с хранителями QUANTUM-Q-01, QUANTUM-Q-02 и QUANTUM-R-01;
* 10 лет для исполнений с хранителями QUANTUM-Q-03.

### Наработка на отказ не менее 100 000 часов.

### Указанные срок службы и срок хранения действительны при соблюдении потребителем требований настоящего паспорта.

## Гарантии изготовителя (поставщика).

### Предприятие-изготовитель (поставщик) гарантирует соответствие требований технических условий Изделия при соблюдении потребителем условий и правил хранения, транспортирования и эксплуатации, установленных настоящим паспортом.

### Гарантийный срок эксплуатации – 1 (один) год с момента ввода изделия в эксплуатацию или продажи потребителю.

### Гарантийный срок хранения, предшествующий гарантийному сроку эксплуатации – 2 (два) года с момента приемки изделия на предприятии-изготовителе (поставщик) до ввода изделия в эксплуатацию или продажи потребителю.

### Предприятие изготовитель (поставщик) в пределах срока действия гарантий поставщика производит безвозмездное восстановление изделия в случае возникновения отказов и неисправностей не по вине потребителя.

## Условия прерывания гарантийных обязательств

### Несоответствие серийного номера предъявляемого на гарантийное обслуживание изделия номеру, указанному в паспорте.

### Наличие явных или скрытых механических повреждений изделия, вызванных нарушением правил транспортировки, хранения или эксплуатации.

### Выявленное в процессе ремонта несоответствие Правилам и условиям эксплуатации, предъявляемым к изделию данного типа.

### Наличие внутри корпуса изделия посторонних предметов, независимо от их природы.

### Отказ изделия, вызванный воздействием факторов непреодолимой силы и/или действиями третьих лиц.

### Установка и запуск изделия несертифицированным персоналом.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Начальник ОТК | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | МП |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | личная подпись |  | расшифровка подписи |  | год, месяц, число |  |

# свидетельство об упаковывании

## Упаковка изделия осуществляется согласно требованиям, предусмотренным в документации на упаковку Изделия.

# Свидетельство о приемке

## Сервер времени специализированный Quantum-Grand Mini ТЕНШ.467883.02 № изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документацией и признан годным для \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Руководитель предприятия | | | | | | | ТЕНШ.467883.02 ТУ | | |
|  | | | | | | | обозначение документа,  по которому производится поставка | | |
|  | | | |  | | |  | | |
|  | МП |  |  | |  |  | |  |  | |  |
|  |  |  | личная подпись | |  | расшифровка подписи | |  | год, месяц, число | |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Начальник ОТК | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | МП |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | личная подпись |  | расшифровка подписи |  | год, месяц, число |  |

# Ремонт

## Краткие записи о произведенном ремонте

Сведения о проведении ремонтных работ приведены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Сведения о проведении ремонтных работ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Дата сдачи в ремонт | Причина поступления в ремонт | Краткие сведения о ремонте  (вид ремонта и описание) | Подпись лица,  проводившего ремонт |
|
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

## Свидетельство о приемке и гарантии

## Сервер времени специализированный Quantum-Grand Mini ТЕНШ.467883.02 № \_\_\_\_\_\_\_\_ после

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ремонта на |  |
| вид ремонта |  | наименование предприятия, условное обозначение |

принято в соответствии с требованиями технических условий на Изделие и признано годным для \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Ресурс изделия до очередного ремонта

|  |
| --- |
| параметр, характеризующий наработку |

в течение срока службы \_\_\_\_ лет, в том числе срок хранения \_\_\_\_ лет в \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

|  |
| --- |
| условия хранения |

## Исполнитель ремонта гарантирует соответствие изделия требованиям технических условий при соблюдении потребителем требований действующей эксплуатационной документации.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Начальник ОТК | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | МП |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | личная подпись |  | расшифровка подписи |  | год, месяц, число |  |

# ЗАМЕТКИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ и хранению

## Требования к условиям эксплуатации

### Предельно допустимые значения внешних воздействующих факторов при эксплуатации блока приведены в таблице 10.1.

Таблица 10.1 – Предельно допустимые значения внешних воздействующих факторов

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование параметра | Значение |
| Температура хранения повышенная кратковременная, °С, не более | 70 |
| Температура хранения пониженная кратковременная, °С, не менее | минус 50 |
| Рабочая повышенная, °С, не более | плюс 55 |
| Рабочая пониженная, °С, не менее | минус 40 |
| Повышенная относительная влажность среды при температуре 45 °С, %, не более | 85 |
| Пониженное атмосферное давление,  Па (мм рт.ст.) | 8,4∙104 (630) |
| Повышенное атмосферное давление,  Па (мм рт.ст.) | 107 (800) |
| Синусоидальная вибрация на одной частоте в течении 30 мин:  амплитуда ускорения в диапазоне  частот (20–30) Гц, м/с2 (g), не более | 19,6 (2) |

## Транспортирование

### Транспортирование изделия производят в штатной упаковке при температуре от минус 50 °С до 50 °С всеми видами транспорта в условиях, исключающих прямое попадание атмосферных осадков:

* железнодорожным – на расстояние не более 10 000 км со скоростями, допустимыми на железнодорожном транспорте;
* морским, речным;
* воздушным – в герметизированных кабинах на высотах до 10 000 м;
* автомобильным – на расстояние до 1 000 км по шоссейным дорогам со скоростью, регламентируемой правилами дорожного движения, и до 200 км со скоростью, не превышающей 20 км/ч, по грунтовым дорогам.

## Хранение

### Изделие должно храниться в штатной упаковке в отапливаемом хранилище при температуре окружающей среды от 0 °С до плюс 35 °С и относительной влажности воздуха до 80 % в течение всего гарантийного срока хранения. Наличие в воздухе паров агрессивных веществ не допускается.

# СВЕДЕНИЯ ОБ УТИЛИЗАЦИИ

## Изделие после выработки технического ресурса подлежит утилизации в соответствии с установленными регламентами страны эксплуатанта.

Лист регистрации изменений

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Изм. | Номера листов (страниц) | | | | Всего листов (страниц) в докум. | № докум. | Входящий № сопроводитель-ного докум.  и дата | Подп. | Дата |
| изме-нен-ных | заме-нен-ных | новых | аннулиро-ванных |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |