

ООО «Технологии Радиосвязи»



УТВЕРЖДЕН  
ТИШЖ.468157.121-01 РЭ - ЛУ

ГЕНЕРАТОР СИГНАЛА КАЛИБРОВКИ  
S-ДИАПЗОНА

Руководство по эксплуатации

ТИШЖ.468157.121-01 РЭ

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

Содержание

1	Описание и работа ГСК.....	4
1.1	Назначение .....	4
1.2	Технические характеристики .....	4
1.3	Устройство и работа.....	5
1.4	Описание работы ГСК.....	7
1.5	Параметры ГСК.....	7
1.6	Интерфейс дистанционного контроля и управления ГСК.....	7
1.7	Комплект поставки.....	7
1.8	Маркировка, пломбирование .....	7
1.9	Упаковка .....	8
2	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ .....	9
2.1	Эксплуатационные ограничения.....	9
2.2	Подготовка ГСК к использованию .....	9
2.3	Использование ГСК.....	13
3	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ .....	14
3.1	Общие указания.....	14
3.2	Меры безопасности при проведении ТО изделия.....	15
4	ХРАНЕНИЕ.....	19
	Приложение А Протокол обмена данными между ГСК и УУ.....	21
	Перечень принятых сокращений.....	29
	Ссылочные документы .....	30

Перв. примен.	ТИШЖ.468157.121-01
Справ. №	

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

Инв. № подл.	
--------------	--

					ТИШЖ.468157.121 РЭ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Генератор сигнала калибровки S-диапазона  Руководство по эксплуатации	Лит.	Лист	Листов
Разраб.	Колесников						2	30
Пров.	Косач					ООО «Технологии Радиосвязи»		
Н.Контр.	Шматков							
Утв.	-							

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) ТИШЖ.468157.121-01 РЭ предназначено для организации правильной и безопасной эксплуатации генератора сигнала калибровки (далее ГСК) [1]. РЭ описывает порядок хранения, монтажа, эксплуатации, технического обслуживания, использования встроенной системы диагностики неисправностей и содержит сведения о конструкции, основных характеристиках, условиях работы, указания по соблюдению мер безопасности, а также основные правила, методы и приемы работы, необходимые для использования изделия по назначению. Производитель оставляет за собой право на изменения конструкции и программного обеспечения изделия без предварительного уведомления пользователей.

Перед использованием ГСК внимательно прочитайте настоящее РЭ. Строго соблюдайте требования техники безопасности. Помните, что неправильное обращение с изделием могут вызвать не только повреждение материального имущества, но и вызвать тяжелые травмы и телесные повреждения персонала с серьезными последствиями в зависимости от конкретных условий и нарушений.

Невыполнение требований к условиям транспортирования, хранения, размещения, монтажа и эксплуатации изделия может привести к его повреждению и утрате гарантии на бесплатный ремонт.

Обслуживающий персонал должен изучить настоящее РЭ и другие документы согласно списку ссылочных документов, приведенному в конце настоящего РЭ, а также сдать зачет по электробезопасности с квалификацией не ниже группы III (напряжение до 1000 В) согласно Правилам техники безопасности (ПТБ). Проведение инструктажей по правилам техники безопасности должно оформляться в специальном журнале эксплуатирующего подразделения.

Перечни принятых сокращений и ссылочных документов приведены в конце РЭ.

Номера ссылочных документов в тексте РЭ указаны в квадратных скобках.

Настоящее РЭ разработано в соответствии с требованиями ГОСТ 2.601-2006, ГОСТ 2.610-2006 и должно постоянно находиться с изделием.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468157.121-01 РЭ	Лист
						3

# 1 Описание и работа ГСК

## 1.1 Назначение

Генератор сигнала калибровки ТИШЖ.468157.121-01 формирует сигнал немодулированной несущей в полосе частот от 2,2 до 2,3 ГГц и шагом 100 кГц. ГСК предназначен для проверки, настройки, калибровки радиоприемной аппаратуры.

## 1.2 Технические характеристики

### 1.2.1 Основные технические характеристики ГСК.

Основные технические характеристики ГСК представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики ГСК

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Диапазон частот, МГц	От 2200 до 2300
Тип сигнала	Немодулированная несущая
Шаг перестройки, кГц	100
Уровень выходного сигнала, дБм, не менее	-25
Диапазон регулировки встроенного аттенюатора, дБ	От 0 до минус 40 с шагом 2 дБ
Режим выключения (MUTE), дБн, не менее	-120
Уровень гармонических составляющих, дБн, не более	-50
Фазовые шумы, дБн, не более	
- при отстройке 1 КГц	-70
- при отстройке 1 МГц	-100
КСВН по выходу	1,5
Тип РЧ соединителей	N(f)
Волновое сопротивление, Ом	50
Режимы управления	дистанционный
Интерфейс дистанционного контроля и управления	RS-485
Напряжение питания, В	+24
Потребляемая мощность, Вт, не более	5
Рабочая температура, °С	-40 ... +50
Температура хранения, °С	-40 ... +70
Относительная влажность воздуха при температуре + 25°С. %, не более	80
Габаритные размеры	260x160x95
Масса, кг, не более	4

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

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468157.121-01 РЭ	Лист
						4

### 1.2.2 Условия эксплуатации.

ГСК должен эксплуатироваться внутри отапливаемых помещений в условиях воздействия следующих факторов:

- а) рабочая температура от минус 40 до плюс 50;
- б) относительная влажность не более 80% при температуре +25°C.
- в) атмосферное давление от 640 до 800 мм рт. ст.

### 1.3 Устройство и работа

Внешний вид ГСК приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 - Внешний вид ГСК

Название разъемов слева направо описаны в таблице 2.

Таблица 2 - Соединители, расположенные на ГСК, и ответные соединители

Обозначение	Тип	Тип ответного соединителя	Примечание
X1: Контр. изл.	N-тип «мама»	N-тип «папа»	Контрольный излучатель
X2: ТТ	N-тип «мама»	N-тип «папа»	Тест-транслятор
X3: Питание M&C	FQ-18-7ZJ	FQ-18-7TK	Питание и управление

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468157.121-01 РЭ	Лист
						5

Структурная схема ГСК приведена на рисунке 3.

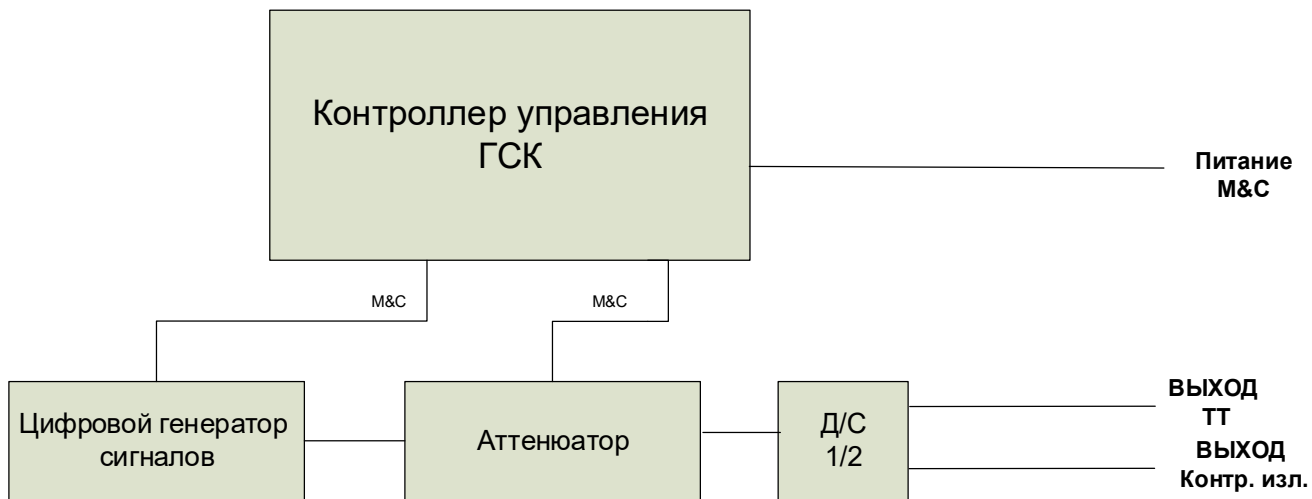


Рисунок 3 - Структурная схема ГСК

В состав ГСК входят следующие основные устройства:

- контроллер управления ГСК;
- цифровой генератор сигналов;
- аттенюатор;
- делитель сумматор 1 на 2;
- корпус герметичного исполнения;

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468157.121-01 РЭ

Лист
6

## 1.4 Описание работы ГСК

### 1.4.1 Контроллер управления ГСК

Основным модулем устройства является контроллер управления ГСК, производящий обмен данными с устройством управления (УУ), с контроллером управления индикации и клавиатуры, ГУН, цифровым аттенюатором.

Обмен данных с устройством управления происходит через разъем «M&C». Получаемые данные поступают на модули гальванической развязки, после этого сигналы приходят на приемопередатчики преобразующие сигналы интерфейса RS-485 в формат данных для интерфейса обмена с контроллером.

### 1.4.2 Генерация частоты

Установка частоты от 2,2 до 2,3 ГГц с шагом 100 КГц и коэффициента ослабления от 0 до минус 40 дБ с шагом 2 дБ, задается через интерфейс RS-485. Контроллер управления ГСК задает ГУН требуемую частоту, а аттенюатору коэффициент ослабления сигнала. Сигнал требуемой частоты с выхода ГУН поступает на вход аттенюатора. С выхода аттенюатора сигнал поступает на разъем «ВЫХОД» блока ГСК.

## 1.5 Параметры ГСК

В ГСК возможно настроить два параметра:

- частота генератора (от 2,2 до 2,3 ГГц с шагом 100 КГц) ;
- ослабление (от 0 до минус 40 дБ с шагом 2 дБ)

## 1.6 Интерфейс дистанционного контроля и управления ГСК.

Дистанционный контроль и управление ГСК осуществляется по интерфейсу RS-485 через соединитель «Питание M&C».

Скорость обмена (бит/сек) –115200

Адрес ГСК со стороны УУ – равен 6.

Протокол обмена данными между ГСК и УУ представлен в приложении А.

## 1.7 Комплект поставки

В комплект поставки входят:

- ГСК, ТИШЖ.468157.121-01;
- руководство по эксплуатации ТИШЖ.468157.121-01 РЭ;
- паспорт ТИШЖ.468157.121-01 ПС.

## 1.8 Маркировка, пломбирование

На ГСК нанесена маркировка разъемов, индекс и заводской номер прибора в соответствии с ГОСТ 2.314-68. Маркировка устойчива в течение всего срока службы ГСК, механически прочна и не стирается и не смывается жидкостями, используемыми

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

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468157.121-01 РЭ	Лист
						7

при эксплуатации. Сзади устройства, на крепежный болт крышки, установлена бумажная пломба изготовителя.

### 1.9 Упаковка

ГСК поставляется в упаковке предприятия изготовителя. ГСК упакован в коробку из гофрокартона, полиэтиленовую плёнку ГОСТ 10354-82, в которую вложен мешок с силикагелем КСМК ГОСТ 3956-76. Плёнка заклеена лентой полиэтиленовой с липким слоем ГОСТ 20477-86.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468157.121-01 РЭ					Лист
										8
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						



## 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

Эксплуатация ГСК выполняется в соответствии с настоящим руководством по эксплуатации.

Бесперебойная работа ГСК обеспечивается только при наличии системы гарантированного непрерывного электропитания либо от источника бесперебойного питания (ИБП).

### 2.2 Подготовка ГСК к использованию

#### 2.2.1 Меры безопасности

2.2.1.1 К работе с оборудованием ГСК допускаются лица не моложе 18 лет, сдавшие экзамены по технике безопасности (по инструкции, действующей в эксплуатирующей организации), прошедшие медицинский осмотр, инструктаж по технике безопасности при работе с приборами СВЧ и с аппаратурой группы III по электробезопасности согласно Правилам техники безопасности (ПТБ), обученные безопасным методам работы, изучившие правила техники безопасности при сооружении и эксплуатации радиопредприятий, прошедшие обучение правилам эксплуатации и технического обслуживания, ознакомленные с составом, техническими характеристиками и режимами работы ГСК.

2.2.1.2 Средствами защиты являются предохранительные приспособления и инструменты с изолированными рукоятками, временные и постоянные ограждения, спецодежда, электрическая и механическая блокировки.

2.2.1.3 Все средства защиты должны подвергаться систематической проверке в соответствии с нормами и в сроки, установленными инструкциями по 2.2.1.1, и иметь отметку о сроках проведения очередной проверки. Все металлические каркасы и блоки аппаратуры должны быть соединены с контуром заземления, выполненным в соответствии с ГОСТ 464-79.

Элементы контура заземления и молниезащиты должны подвергаться систематическим испытаниям с оформлением соответствующих протоколов и иметь отметку о сроках проведения очередной проверки.

2.2.1.4 Цепи приборов ГСК содержат элементы, чувствительные к статическому электричеству. При монтаже и эксплуатации использовать аттестованные антистатические браслеты, подключенные к контуру заземления.

2.2.1.5 Технический персонал, обслуживающий ГСК, должен соблюдать следующие правила:

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

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468157.121-01 РЭ

Лист

9

- выполнять техническое обслуживание в соответствии с настоящим руководством по эксплуатации и комплектом документации, поставляемой с ГСК;

- устранять повреждения, заменять элементы, узлы, приборы, предохранители и другие электрические элементы и установки только после отключения соответствующих цепей электропитания, исключающих прямую или косвенную подачу напряжения на них;

- устанавливать в щиты и в аппаратуру вставки предохранителей, номинальные токи которых соответствуют величинам, указанным в эксплуатационной документации на ГСК;

- после проведения осмотров и ремонта перед подачей напряжения на ГСК убедиться в том, что все работы закончены, и включение питающих напряжений не повлечет поражение людей электрическим током или повреждение аппаратуры;

- при нарушении изоляции или при касании токоведущих частей с корпусом аппаратуры (появления потенциала на корпусах приборов) немедленно отключать соответствующую цепь, включать которую можно только после выявления причин и устранения неисправностей;

- в случае необходимости проведения проверочных и регулировочных работ под напряжением до 250 В относительно корпуса, работу производить в диэлектрических перчатках, стоя на диэлектрическом ковре, и обязательно в присутствии второго лица, умеющего оказать помощь при несчастных случаях.

При работе под напряжением особое внимание обращать на то, чтобы не вызвать короткое замыкание электрических цепей.

#### 2.2.1.6 Обслуживающему персоналу запрещается:

- применять нештатные и неисправные измерительные приборы, не имеющие формуляров и отметок об их своевременной проверке;

- устранять повреждения, осуществлять замену блоков и предохранителей, а также отключать и подключать разъемы или перемещать кабели при включенном электропитании;

- касаться штырей разъемов незащищенными руками и одеждой, не приняв меры по защите от статического электричества, а также прислонять разъемы к поверхностям, опасным в отношении накопления статического электричества.

#### 2.2.2 Порядок монтажа и демонтажа

2.2.2.1 Аппаратура ГСК размещается в монтажном шкафу 19" в помещении аппаратной объекта связи (контейнере) в соответствии с чертежом, руководством по эксплуатации и рабочим проектом на объект связи.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

ТИШЖ.468157.121-01 РЭ

2.2.2.2 Оборудование ГСК должно размещаться в сухих, отапливаемых и вентилируемых помещениях или контейнерах, оборудованных контуром заземления согласно ГОСТ 464-79 в соответствии с рабочим проектом на объект связи.

Внутреннее оборудование должно быть защищено от прямого воздействия солнечного излучения, попадания атмосферных осадков и влаги.

Стойки аппаратные (шкафы) для размещения внутреннего оборудования ГСК должны устанавливаться на расстоянии не менее 1 м от нагревательных приборов. Должна быть обеспечена зона обслуживания с лицевой стороны стойки не менее 1200 мм и с тыльной стороны не менее 800 мм.

Металлические оболочки (экраны) жгутов кабельной трассы должны быть заземлены в соответствии с ГОСТ 464-79, СН 305-77.

2.2.2.3 ГСК, доставленную к месту эксплуатации, необходимо распаковать и проверить комплектность, а также проверить сохранность и наличие пломб. ГСК тщательно осмотреть и убедиться в отсутствии механических повреждений.

2.2.2.4 После транспортирования ГСК при отрицательной температуре окружающего воздуха необходимо перед включением все блоки, предназначенные для размещения в помещении, выдержать при температуре не менее 15°C и влажности не более 80% в течение не менее 8 ч.

2.2.2.5 Монтаж оборудования ГСК выполнить в следующей последовательности:

1) выполнить монтаж блока согласно рабочему проекту на объекте связи, габаритные размеры изделия указаны на рисунке 2.2.2.5.1;

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

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468157.121-01 РЭ	Лист
						11

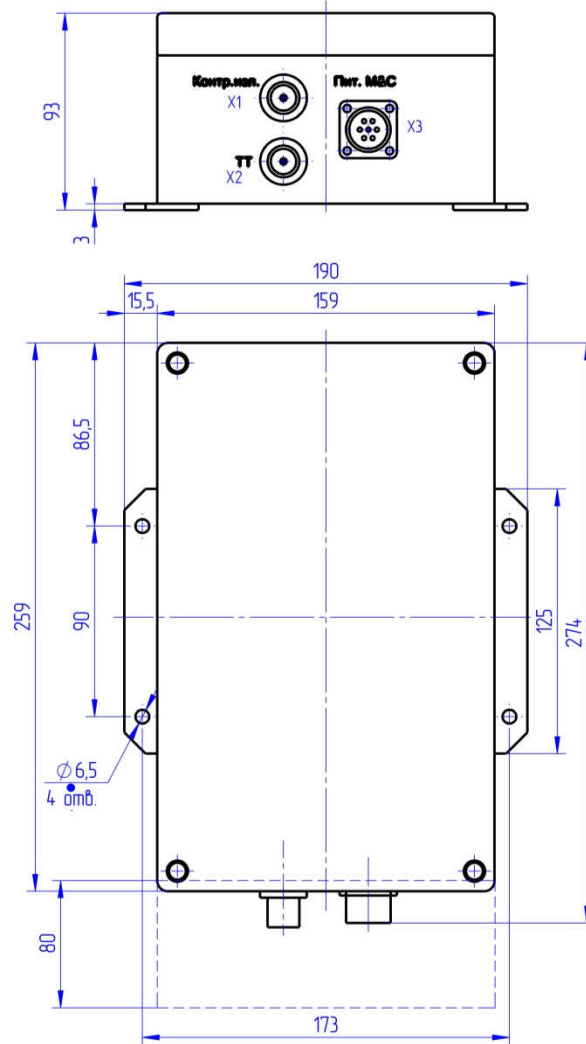


Рисунок 2.2.2.5.1 – Габаритные размеры ГСК

2) проложить и подключить соединительные кабели в соответствии с рабочим проектом на объект связи;

3) подключить аппаратуру к сети электропитания непосредственно от щитов электропитания объекта связи.

**ВНИМАНИЕ:**

**РАЗЪЕМЫ ГСК ДОЛЖНЫ БЫТЬ ЗАТЯНУТЫ ВРУЧНУЮ.**

**ВО ИЗБЕЖАНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ РАЗЪЕМОВ ЗАПРЕЩАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЛЯ ИХ ЗАТЯЖКИ ПЛОСКОГУБЦЕВ И ДРУГИХ ИНСТРУМЕНТОВ!**

2.2.2.6 Демонтаж ГСК должен выполняться в обратной монтажу последовательности:

2.2.3 Порядок подготовки к работе

2.2.3.1 Установить выключатель питания, расположенный на задней стенке ГСК, в выключенное положение.

Подключите кабели к ГСК согласно схеме соединений.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468157.121-01 РЭ					Лист
					Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	12

2.2.3.2 Перед включением питания убедитесь в том, что ГСК смонтирован правильно (в соответствии со схемой соединений) и все необходимые разъемы закреплены.

2.2.3.3 Включить питание ГСК. Настройте параметры ГСК на необходимую рабочую конфигурацию.

2.2.3.4 После включения питания по 2.2.3.3 аппаратура должна прогреться в течение 20 минут. По истечении времени прогрева аппаратуры проконтролировать правильность включения и исправность ГСК, проверить введенные данные. Контроль параметров выполняется по интерфейсу M&C.

## 2.3 Использование ГСК

### 2.3.1 Порядок действия при работе

2.3.1.1 Для поддержания работоспособного состояния ГСК требуется проведение текущего обслуживания, которое подразумевает непосредственные повседневные работы на аппаратуре, а также планово-профилактическое обслуживание, выполняемое по годовому план-графику.

2.3.1.1.1 Текущее обслуживание заключается во включении/выключении аппаратуры, установке настроек. Для выполнения текущего обслуживания ГСК требуется присутствие обслуживающего персонала либо оснащение ГСК оборудованием автоматизированного контроля и управления, выполняемые функции и состав которых определяется техническим заданием Заказчика и договором на поставку.

2.3.1.1.2 Планово-профилактическое обслуживание выполняется с периодичностью, определяемой внутренними документами эксплуатирующей организации, но не реже чем один раз в полгода.

2.3.1.1.3 Контроль и управление ГСК удаленно по интерфейсу RS-485, протокол удаленного управления приведен в Приложении А.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468157.121-01 РЭ	Лист
						13

### 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ

#### 3.1 Общие указания

Главной целью технического обслуживания (ТО) ГСК является обеспечение бесперебойной и надежной работы изделия, поддержание его в постоянной готовности к применению по назначению.

Под техническим обслуживанием понимаются мероприятия, обеспечивающие контроль за техническим состоянием изделия, поддержание его в исправном состоянии и предупреждение отказов при работе.

Все работы при проведении ТО должны производиться в полном объеме в соответствии с приведенной в настоящем руководстве методикой и строгим соблюдением мер безопасности, изложенных в разделе 2.2.1.

Операции ТО, связанные с нарушением пломб аппаратуры, находящейся на гарантии, проводятся только по истечении гарантийных сроков.

При проведении ТО необходимо использовать стандартный инструмент и материалы. Стандартный инструмент поставляется в случаях, предусмотренных договором.

Все неисправности и недостатки, выявленные при проведении ТО, должны быть устранены.

Результаты выполнения ТО, выявленные неисправности, а также все операции, произведенные по ремонту отдельных элементов аппаратуры и устранению неисправностей, заносятся в соответствующие разделы паспорта изделия, с указанием наработки изделия на момент проведения ТО.

Основными задачами, решаемыми в ходе проведения ТО изделия, являются:

- исключение условий и дефектов, потенциально опасных для нормального функционирования изделия;
- выявление элементов (модулей), находящихся на грани отказа, и заблаговременная их замена;
- проверка технического состояния элементов и узлов, работа которых при функционировании изделия непосредственно не проверяется.

На основе требований настоящего руководства и в соответствии с правилами внутреннего распорядка эксплуатирующей организации рекомендуется выпустить график проведения работ по ТО изделия, а также необходимые дополнительные технологические документы, регламентирующие работу обслуживающего персонала (инструкции оператору или диспетчеру, инструкции оператору по выполнению отдельных технологических операций и пр.).

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

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468157.121-01 РЭ	Лист
						14

### 3.2 Меры безопасности при проведении ТО изделия

При проведении работ по техническому обслуживанию необходимо строго соблюдать меры безопасности, изложенные в п. 2.2.1. Непосредственно перед проведением ТО руководитель работ должен особое внимание обратить обслуживающий персонал на строгое соблюдение следующих мер:

а) перед разборкой изделия для проведения ТО, если это предусмотрено методикой ТО, убедиться в отключении его от сети электропитания;

б) все операции, связанные с установкой переносных приборов и измерениями, должны исключать касание токоведущих частей открытыми участками тела;

в) запрещается:

- заменять съемные элементы в устройстве, находящемся под напряжением;
- пользоваться неисправным инструментом и средствами измерений;
- включать в сеть электропитания устройства, на которых сняты защитный корпус или защитные крышки.

Для обеспечения пожарной безопасности при проведении ТО необходимо выполнять правила настоящего руководства и инструкцию о мерах пожарной безопасности в эксплуатирующей организации.

Не допускайте попадания на цепи управления высокого напряжения! Проверяйте качество изоляции проводников.

Порядок проведения технического обслуживания

ТО ГСК предусматривает выполнение подготовленным техническим персоналом следующих видов ТО:

ежедневное ТО (ЕТО);

техническое обслуживание № 1 (ТО-1);

техническое обслуживание № 2 (ТО-2).

ЕТО ГСК предусматривает:

- проверку внешнего состояния и протирку от пыли изделия;
- проверку функционирования изделия.

Ориентировочные трудозатраты на проведение ЕТО изделия ориентировочно составляют 0,1 человек\*час.

Проведение ТО-1 необходимо выполнять ежемесячно независимо от интенсивности использования изделия в следующем объеме:

- проведение работ в объеме ЕТО;
- проверка внешним осмотром и устранение повреждений защитных покрытий и элементов крепления изделия;
- проверка комплектности изделия.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468157.121-01 РЭ	Лист
						15

Ориентировочные трудозатраты на проведение ТО-1 изделия ориентировочно составляют 0,5 человек \* час.

Проведение ТО-2 необходимо выполнять не реже одного раза в год в следующем объеме и последовательности:

- проведение работ в объеме ТО-1;
- детальный осмотр, очистка и промывка разъемов и всего изделия с его выключением и установкой органов управления в исходное положение;
- включение и проверка работоспособности изделия;
- проверка наличия и состояния эксплуатационной документации;
- проверку правильности ведения паспорта изделия.

Ориентировочные трудозатраты на проведение ТО-2 изделия составляют 1 человек \* час.

Результаты проведения ТО-1 и ТО-2 записывают в аппаратный журнал проведения ТО изделия.

Перечень работ, проводимых при выполнении различных видов ТО изделия, приведен в таблице 6.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468157.121-01 РЭ					Лист
										16



Таблица 6 – Перечень работ при выполнении различных видов ТО ГСК

Объект ТО и содержание работ	Виды ТО			Перечень работ ТО изделия
	ЕТО	ТО-1	ТО-2	
1. Внешний осмотр блока изделия	+	+	+	1 Проверить внешним осмотром отсутствие пыли на изделии, повреждений или трещин на деталях крепления, нарушений защитных покрытий. При наличии пыли удалить её чистой ветошью или байкой хлопчатобумажной ГОСТ 29298-92
2. Проверка функционирования изделия	+	+	+	1 Визуально по световой индикации на лицевой панели изделия убедиться в его работоспособности. 2 Выполнить контроль температуры в аппаратном помещении с помощью термометра из состава объекта, при её отклонении за допустимые пределы выяснить причину и отметить в аппаратном журнале
3. Проверка состояния кабелей и соединителей	-	+	+	1 Проверить правильность подключения кабелей и заземления блока изделия согласно ЭД, отсутствие нарушений изоляции соединительных кабелей, особенно в местах их подключения к сети электропитания и ввода в блок. 2 Проверить, опробовав рукой, целостность разъемов, крепление и плотность затяжки кабельных соединений, при необходимости подтянуть рукой гайки разъемов..
4. Проверка защитных покрытий и креплений блока	-	+	+	1 Проверить внешним осмотром состояние защитных покрытий и элементов крепления изделия и устранить обнаруженные повреждения.
5. Проверка комплектности изделия	-	+	+	1 Проверить комплектность изделия. При необходимости оформить заявку на восполнение комплекта ЗИП.
6. Чистка разъемов изделия	-	-	+	1 Отключить электропитание изделия в соответствии с настоящим РЭ, отсоединить кабели от других устройств. Проверить состояние герметизации разъемов, их и отсутствие у них механических повреждений. 2 Промыть спиртом этиловым техническом ГОСТ 18300-87 контакты внешних разъемов блока и соединительных кабелей, протереть разъемы байкой хлопчатобумажной, смоченной в спирте
				3 Подсоединить кабели и подключить электропитание изделия. Включить

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

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

ТИШЖ.468157.121-01 РЭ

Объект ТО и содержание работ	Виды ТО			Перечень работ ТО изделия
	ЕТО	ТО-1	ТО-2	
				изделие и выполнить контроль его работоспособности согласно п. 3.4.
7. Проверка ЭД изделия	-	-	+	<p>1 Проверить своевременность, правильность и аккуратность ведения записей в соответствующих разделах паспорта изделия.</p> <p>2 Произвести запись в паспорте изделия о количестве наработанных часов за истекший период эксплуатации, о неисправностях и отказах, выявленных и устраненных в процессе эксплуатации и проведения регламентных работ</p>

Рекомендуемые нормы расхода материалов на проведение ТО изделия, исходя из расчёта на один год эксплуатации, приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Рекомендуемые нормы расхода материалов на проведение ТО изделия из расчёта на один год эксплуатации

Наименование расходных материалов	Количество на один год
Спирт этиловый технический ГОСТ 18300-87, л	0,1
Байка хлопчатобумажная ГОСТ 29298-92, м <sup>2</sup>	0,5
Кисть художественная № 10 ОСТ 17-888-81	1
Лента герметизирующая 19x0,75 мм EPR S/AMAL TAPE 10 м	1 шт.
Салфетки чистящие влажные в тубе (100 шт.)	1 туба

Приведенные в таблице 7 рекомендуемые нормы расхода материалов на проведение ТО изделия являются ориентировочными и должны быть уточнены эксплуатирующей организацией в процессе его эксплуатации.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468157.121-01 РЭ	Лист
						18

#### 4 ХРАНЕНИЕ

ГСК сохраняет технические и эксплуатационные характеристики при условии его хранения согласно ГОСТ 15150-69 (в пределах срока сохраняемости по записи в паспорте [1]) в упаковке предприятия-поставщика в сухом отапливаемом и вентилируемом помещении при температуре от + 5 до + 35 °С и относительной влажности не более 80 % при температуре 25 °С и при отсутствии в атмосфере пыли, паров кислот, щелочей и других агрессивных веществ, вызывающих коррозию.

Место хранения изделия должно быть сухим и чистым, без попадания прямого солнечного света при отсутствии коррозионных газов.

Не допускайте расположение изделия непосредственно на полу. При повышенной влажности может потребоваться дополнительная влагонепроницаемая упаковка.

Не допускайте резкого перепада температур во избежание образования конденсата и инея.

При хранении изделия в складских условиях соединители блока и кабелей должны быть закрыты технологическими крышками, предохраняющими их поверхности от механических повреждений и попадания влаги и пыли во внутренние полости.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468157.121-01 РЭ					Лист
										19
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

## 5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Транспортирование изделия должно осуществляться в штатной таре предприятия-изготовителя (поставщика) морским, речным, железнодорожным и воздушным транспортом, а также автомобильным транспортом по шоссейным дорогам с твердым покрытием без ограничения скорости и расстояния, а по булыжным и грунтовыми дорогам на расстояние не более 250 км со скоростью не более 20 км/ч при температуре от минус 40 до +50°C при относительной влажности воздуха не более 85 % при температуре 25 °С.

Размещение и крепление транспортной тары должно обеспечивать ее устойчивое положение и не допускать перемещение во время транспортирования.

При транспортировании должна быть обеспечена защита изделия от влаги, грызунов, пыли и воздействия атмосферных осадков, прямого солнечного излучения, а также защита от ударов и механических повреждений в соответствии с маркировкой на упаковках.

Предприятие-изготовитель гарантирует сохранность технических характеристик изделия при соблюдении правил транспортировки, предусмотренных требованиями действующих стандартов и настоящего РЭ.

При транспортировке изделия в составе перевозимого объекта блок должен быть установлен в стойку аппаратную, закрепляемую с применением амортизаторов, обеспечивающих стойкость к вибрационным нагрузкам, действующим на транспортное средство объекта.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468157.121-01 РЭ					Лист
										20
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Приложение А

Протокол обмена данными между ГСК и УУ.

Данный документ определяет протокол обмена данными по интерфейсу RS-485 между генератором сигнала калибровки (ГСК) и устройством управления (УУ)

1. Описание протокола

Физический интерфейс: RS-485 двухпроводной

Организация сети: ведущий - УУ, ведомый - ГСК.

Инициировать передачу может только ведущий. Ведомый отвечает на запрос (если команда в запросе предполагает выдачу ответа)

Битовая структура данных: 8N2 (8 бит данных, без бита четности, два стоповых бита)

Скорость обмена: программируется. Возможные значения скорости передачи (бит/сек): 1200, 1800, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400, 460800, 576000, 921600

Скорость обмена 115200 является скоростью по умолчанию (заводские установки)

Адресация:

Адреса ГСК программируются. Допустимые значения адреса 0x01-0xFF.

Адрес 0xFF является циркулярным и может применяться только в пакете от УУ.

Пакеты с адресом 0xFF, воспринимаются всеми ГСК.

Адрес 0 является запрещенным для ГСК

2. Структура посылки

Структура посылки передаваемой в прибор или принимаемой из прибора содержит следующие поля:

START	ADR_1	ADR_2	DATA	CRC	STOP
2	1 байт	1 байт	N байт	2	2
байта				байта	байта

Описание полей:

**Поле START** - флаг начала пакета. Содержит два байта 0xFE 0xFE

**Поле ADR\_1** – адрес отправителя. Содержит 1 байт.

**Поле ADR\_2** – адрес получателя. Содержит 1 байт.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468157.121-01 РЭ				Лист
					Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

**Поле DATA** – данные пакета. Размер поля определяется типом запроса.

**Поле CRC** – контрольная сумма по полям START, ADR\_1, ADR\_2, DATA пакета.

Алгоритм вычисления контрольной суммы приведен в разделе 6.

**Поле STOP** - флаг конца пакета. Содержит два байта 0xFC 0xFC

**Примечание 1:** Если в полях START, ADR\_1, ADR\_2, DATA, CRC встречается байт 0xFE или 0xFC, то после него добавляется байт со значением равным 0x00. Соответственно, при приеме пакета этот байт из пакета изымается (байт-стаффинг).

**Примечание 2:** При передаче байт-стаффинг используется после расчета контрольной суммы. При приеме – сначала байт-стаффинг, потом расчет контрольной суммы

### 3. ТИПЫ И СТРУКТУРА ЗАПРОСОВ (поле DATA)

#### 3.1. Команда на чтение регистра

Команда «Чтение регистра»	Номер регистра
0x03	0xНННН
1 байт	2 байта

Где: 0x03 – код команды на чтение регистра

0xНННН – номер регистра (адресуемое пространство регистров 0x0000-0xFFFF)

#### 3.2. Ответ на команду чтения регистра

Команда «Ответ на чтение регистра»	Номер регистра	Данные из регистра
0x04	0xНННН	Data_from_Registr
1 байт	2 байта	N байт

Где: 0x04 – код команды ответ на чтение регистра

0xНННН – номер регистра

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

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

ТИШЖ.468157.121-01 РЭ

Лист
22

Data\_from\_Registr - данные, считанные из регистра. Размер данных определяется номером регистра и может составлять до 255 байт.

### 3.3. Команда на запись регистра

Команда «Запись регистра»	Номер регистра	Данные в регистр
0x05	0xНННН	Data_In_Registr
1 байт	2 байта	N байт

Где: 0x05 – код команды на запись регистра

0xНННН – номер регистра

Data\_In\_Registr – данные на запись в регистр (до 255 байт)

### 3.4. Ответ на команду записи

Команда «Ответ на запись регистра»	Номер регистра	Данные из регистра
0x06	0xНННН	Data_from_Registr
1 байт	2 байта	N байт

Где: 0x06 – код команды ответ на запись регистра

0xНННН – номер регистра

Data\_from\_Registr - данные считанные из регистра после его записи (до 255 байт).

**Примечание** : Порядок следования байтов – младший бат передается первым.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468157.121-01 РЭ	Лист
						23

#### 4. Сообщения об ошибках обмена

При ошибках обмена ГСК высылает пакет со следующей структурой поля DATA

Команда «Признак ошибки»	Код ошибки
0x0A	0хНННН
1 байт	2 байта

Где: 0x0A – признак ошибки

0хНННН – код ошибки

#### Перечень кодов ошибок

Код ошибки	Что означает
0x02	Чтение регистра невозможно, либо регистр не найден
0x03	Запись в регистр невозможна, либо регистр не найден
0x04	Неудачная попытка чтения регистра
0x05	Неудачная попытка записи регистра
0x06	Неверное кол-во байтов в запросе в поле DATA при записи регистра
0x07	Недопустимое значение в поле DATA при записи регистра

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ТИШЖ.468157.121-01 РЭ

Лист

24



5. Регистры ГСК

Номер, дес	Признак	Описание регистра	Длина, байт
<b>СТАТУСНЫЕ ПАРАМЕТРЫ</b>			
<b>0</b>	<b>R</b>	<p><b><u>Регистр состояния ГСК</u></b></p> <p><b>Байт 0 – статус0 ГСК</b> (тип unsigned char)</p> <p>Бит 0 – Флаг общей аварии 0 – нет 1 – установлен</p> <p>Бит 1 – Авария «Нет захвата PLL» 0 – нет 1 – установлена</p> <p>Бит 2 – Вкл/Выкл сигнала генератора 0-выход генератора выключен 1-выход генератора включен</p> <p>Бит 3 зарезервировано Бит 4 зарезервировано</p> <p>Бит 5 – Флаг «Авария FLASH-памяти» 0 – нет 1 – установлен</p> <p>Бит 6 – Авария «Невалидный ключ» 0 – нет 1 – установлена</p> <p>Бит 7 зарезервировано</p> <p><b>Байты 1-2</b> Частота выходного сигнала генератора 20500...24500 [МГц*10] unsigned short</p> <p><b>Байты 3</b> Ослабление сигнала генератора, дБ (тип unsigned char )</p>	<b>5</b>
<b>1</b>	<b>R</b>	<p><b><u>Регистр индикатора ГСК</u></b></p> <p>Содержит 48 байтов индикатора ГСК</p>	<b>48</b>
<b>2</b>	<b>R</b>	<p><b><u>Регистр состояния ГСК+Регистр индикатора ГСК</u></b></p> <p>Содержит байты регистра состояния R0 и 48 байтов индикатора ГСК</p>	<b>R0+48</b>
<b>3</b>	<b>R/W</b>	<p><b><u>Регистр кнопок ГСК</u></b> (тип unsigned char)</p>	<b>1</b>

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

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

ТИШЖ.468157.121-01 РЭ

0 – кнопка ButtonNULL  
 1 – кнопка ButtonLeft  
 2 – кнопка ButtonUP  
 3 – кнопка ButtonRight  
 4 – кнопка ButtonDown  
 5 – кнопка ButtonOK  
 6 – кнопка ButtonRedit  
 7 – кнопка ButtonALARM  
 8 – кнопка ButtonKrest  
 9 – кнопка ButtonESCAPE  
 10 – кнопка ButtonAR  
 11-255 - зарезервировано

**ПАРАМЕТРЫ УПРАВЛЕНИЯ ГСК**

	<b>4</b>	<b>R/W</b>	Ослабление сигнала генератора, дБ Допустимые значения [0;62] с шагом 2 дБ (тип unsigned char )	<b>1</b>
	<b>5</b>	<b>R</b>	<b>Байт 1</b> Вкл/Выкл сигнала генератора, 0-выкл 1-вкл (тип unsigned char )	<b>1</b>
	<b>6</b>	<b>R</b>	<b>Байты 2-3</b> Частота выходного сигнала генератора [МГц*10] Допустимые значения [20500;24500] unsigned short	<b>4</b>
	<b>7-31</b>	<b>R/W</b>	зарезервировано	<b>-</b>
	<b>32</b>	<b>R/W</b>	<b>Байт 0</b> Скорость по сом-порту в канале M&C (тип unsigned char 1 байт)  Допустимые значения: 0: 9.6 кбит/с 1: 19.2 кбит/с 2: 38.4 кбит/с 3: 57.6 кбит/с 4: 115.2 кбит/с 5: 230.4 кбит/с 6: 460.8 кбит/с 7: 500 кбит/с 8: 576 кбит/с 9: 921.6 кбит/с  Скорость по умолчанию - 115.2 кбит/с	<b>1</b>
	<b>33</b>	<b>R/W</b>	зарезервировано	<b>-</b>
	<b>34</b>	<b>R/W</b>	<b>Байт 0</b> Адрес ГСК в сети RS485 (по сом-порту M&C)	<b>1</b>

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

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

ТИШЖ.468157.121-01 РЭ

			(тип unsigned char 1 байт) Адрес по умолчанию – 6 Значение 0xFF является циркулярным адресом.	
	<b>35-65529</b>	<b>R/W</b>	зарезервировано	-
	<b>65530</b>	<b>W</b>	Выставить параметры приемника в заводские Запись значения 1 приводит к выставке всех параметров в значения default  Тип unsigned char	1
	<b>65531</b>	<b>R</b>	Версия прошивки  Тип string[48]	48
	<b>65532</b>	<b>R</b>	ID-номер контроллера  Тип unsigned long	4
	<b>65533</b>	<b>R</b>	Признак валидности пользовательского ключа 0-валиден 1-невалиден  Тип unsigned char	1
	<b>65534</b>	<b>R/W</b>	Пользовательский ключ 0XXXXXXXXX  Тип unsigned long	4
	<b>65535</b>	<b>R/W</b>	Регистр перезагрузки ГСК (запись в этот регистр вызывает перезагрузку ГСК)  Тип unsigned char (0-255)	1

Признак: **R** – только чтение, **W/R** – чтение и запись

#### 6. Расчет контрольной суммы

Примеры процедур расчета контрольной суммы по пакету на языке ANSI C приведены ниже.

```

unsigned int crc_chk(unsigned char* data, unsigned char length)
{//расчет контрольной суммы
int j;
unsigned int reg_crc=0xFFFF;
while(length--)
{
reg_crc ^= *data++;
for(j=0;j<8;j++)
{

```

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

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468157.121-01 РЭ	Лист
						27

```

if(reg_crc & 0x01) reg_crc=(reg_crc>>1) ^ 0xA001;
else reg_crc=reg_crc>>1;
} //for j
} //while(length--)
return reg_crc;
}

```

Где: data – принятые данные, length – размер (длина) данных

Примеры процедур расчета контрольной суммы на языке Pascal по пакету приведены ниже.

```

function C485Modbus(unCRC_temp,unData:integer):integer;
//вспомогательная функция
Var LSB:integer;
    i:integer;
begin
unCRC_temp:=((unCRC_temp xor unData) or $FF00) and (unCRC_temp or $FF);
for i:=1 to 8 do begin
LSB:=unCRC_temp and $1;
unCRC_temp:=unCRC_temp shr 1;
if (LSB<>0) then unCRC_temp:=unCRC_temp xor $A001;
end; //for i
C485Modbus:=unCRC_temp;
end;
//=====
function CRC_Modbus(LenDat:integer;DATAsend: array[1..100] of integer):integer;
//расчет контрольной суммы
Var CRC:word;
    i:integer;
begin
CRC:=$FFFF;
for i:=1 to LenDat do CRC:=C485Modbus(CRC,DATAsend[i]);
CRC_Modbus:=CRC;
end;

```

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Перечень принятых сокращений

- ГСК - Генератор сигнала калибровки
- ЗИП - Запасное имущество и принадлежности
- ИБП - Источник бесперебойного питания
- РЭ - Руководство по эксплуатации
- СВЧ - Сверхвысокие частоты
- ТО - Техническое обслуживание
- УУ - Устройство управления

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						
Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468157.121-01 РЭ					Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						29

Ссылочные документы

- 1 ТИШЖ.468157.121-01 ПС. Паспорт генератора сигнала калибровки

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468157.121-01 РЭ					Лист
										30
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468157.121-01 РЭ

Лист

31