



# СИНТЕЗАТОРЫ ЧАСТОТ

Г7М-20А

## РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Общие сведения

Часть I ЖНКЮ.467871.145РЭ

Предприятие-  
изготовитель: ЗАО «НПФ «Микран»  
Адрес: 634045 Россия  
г. Томск ул. Вершинина, 47  
тел: (3822) 42-18-77  
тел/факс: (3822) 42-36-15  
E-mail: [pribor@micran.ru](mailto:pribor@micran.ru)  
сайт: [www.micran.ru](http://www.micran.ru)

© Микран, 2012



## Содержание

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1     | Нормативные ссылки .....                               | 6  |
| 2     | Определения, обозначения и сокращения .....            | 7  |
| 3     | Требования безопасности .....                          | 8  |
| 4     | Описание Г7М и принципов его работы.....               | 9  |
| 4.1   | Назначение .....                                       | 9  |
| 4.2   | Условия окружающей среды.....                          | 10 |
| 4.3   | Состав Г7М .....                                       | 12 |
| 4.3.1 | Комплект поставки.....                                 | 12 |
| 4.3.2 | Модификации (опции).....                               | 12 |
| 4.3.3 | Запись при заказе .....                                | 13 |
| 4.4   | Технические характеристики .....                       | 14 |
| 4.5   | Устройство и работа Г7М.....                           | 19 |
| 5     | Подготовка к работе.....                               | 24 |
| 5.1   | Эксплуатационные ограничения .....                     | 24 |
| 5.2   | Распаковывание и повторное упаковывание.....           | 24 |
| 5.2.1 | Общие положения .....                                  | 24 |
| 5.2.2 | Распаковывание .....                                   | 25 |
| 5.2.3 | Упаковывание .....                                     | 25 |
| 5.3   | Порядок установки и подготовка к работе .....          | 26 |
| 6     | Средства измерений, инструменты и принадлежности ..... | 27 |
| 7     | Порядок работы .....                                   | 28 |
| 7.1   | Меры безопасности .....                                | 28 |
| 7.2   | Расположение органов управления .....                  | 28 |
| 7.3   | Управление .....                                       | 30 |
| 7.4   | Порядок проведения работ.....                          | 31 |
| 8     | Поверка.....   | 31 |
| 9     | Текущий ремонт .....                                   | 31 |
| 10    | Хранение .....   | 32 |
| 11    | Транспортирование .....                                | 32 |
| 11.1  | Погрузка и выгрузка. Общие указания .....              | 32 |
| 11.2  | Условия транспортирования .....                        | 32 |
| 12    | Маркирование и пломбирование .....                     | 33 |



Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) предназначено для изучения устройства, принципа действия, правил использования, транспортирования и хранения синтезаторов частот Г7М-20А ЖНКЮ.467871.145ТУ (далее – Г7М).

Настоящее РЭ состоит из трех частей:

- Часть I. Общие сведения;
- Часть II. Руководство по программному обеспечению;
- Часть III. Использование по назначению.

Руководство по эксплуатации ЖНКЮ.467871.145РЭ входит в комплект поставки Г7М.

К эксплуатации Г7М допускается только квалифицированный персонал, изучивший настоящее РЭ и имеющий практический опыт в области радиотехнических измерений.

Предприятие-изготовитель оставляет за собой право, не уведомляя потребителя, вносить в конструкцию Г7М изменения, не влияющие на его метрологические характеристики.

**ВНИМАНИЕ: ДАННЫЙ ДОКУМЕНТ ЯВЛЯЕТСЯ РЕЗУЛЬТАТОМ ТВОРЧЕСКОГО ТРУДА И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СОТРУДНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЯ-ИЗГОТОВИТЕЛЯ. НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННОГО ДОКУМЕНТА, РАВНО КАК И ЕГО ЧАСТИ, БЕЗ УКАЗАНИЯ НАИМЕНОВАНИЯ ДОКУМЕНТА И НАИМЕНОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ-ИЗГОТОВИТЕЛЯ!  
ЗАПРЕЩАЕТСЯ КОММЕРЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННОГО ДОКУМЕНТА, РАВНО КАК И ЕГО ЧАСТИ, БЕЗ ПИСЬМЕННОГО СОГЛАСИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ-ИЗГОТОВИТЕЛЯ.**

## 1 Нормативные ссылки

В настоящем РЭ использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 10354-82 Пленка полиэтиленовая. Технические условия.

ГОСТ 12.3.019-80 Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.4.124-83 Система стандартов безопасности труда. Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования.

ГОСТ 18300-87 Спирт этиловый ректификованный технический. Технические условия.

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

ГОСТ 5556-81 Вата медицинская гигроскопическая. Технические условия.

ГОСТ 9181-74 Приборы электроизмерительные. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение.

ГОСТ Р 51317.4.11-2007 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания. Требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 51317.4.2-2006 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 51317.4.4-2007 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 51317.4.5-99 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии. Требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 51318.22-2006 Совместимость технических средств электромагнитная. Оборудование информационных технологий. Радиопомехи промышленные. Нормы и методы измерений.

ГОСТ РВ 51914-2002.

МИ 3286-2010 Проверка защиты программного обеспечения и определение ее уровня при испытаниях средств измерений в целях утверждения типа.

## 2 Определения, обозначения и сокращения

2.1 В настоящем РЭ использованы термины с соответствующими определениями:

2.1.1 **комплект принадлежностей:** Вспомогательные средства, необходимые при эксплуатации Г7М. В комплект принадлежностей не входит Г7М, документация и упаковка из комплекта поставки.

2.1.2 **предприятие-изготовитель:** Научно-производственная фирма “Микран”.

2.1.3 **ремонт:** Комплекс операций по восстановлению исправности или работоспособности Г7М или его составных частей.

2.1.4 **пользователь, потребитель:** Физическое лицо, допущенное к эксплуатации Г7М и осуществляющее его эксплуатацию в соответствии с настоящим РЭ.

2.1.5 **модификация:** Конечный продукт, представляющий собой Г7М с некоторым сочетанием (набором) опций.

2.1.6 **опции:** Конструктивные и функциональные возможности Г7М.

2.2 В настоящем РЭ использованы следующие обозначения и сокращения:

03Р – опция Г7М-20А-03Р. Определяет тип соединителя выхода  $\mathbf{G} \rightarrow$  СВЧ по ГОСТ РВ 51914 – тип IX вариант 3, розетка.

13Р – опция Г7М-20А-13Р. Определяет тип соединителя выхода  $\mathbf{G} \rightarrow$  СВЧ по ГОСТ РВ 51914 – тип 3,5 мм, розетка.

АТА/110 – опция Г7М-20А-АТА/110. Определяет наличие встроенного программно управляемого ступенчатого аттенюатора с диапазоном ослаблений от 0 до 110 дБ с шагом 10 дБ.

АТА/70 – опция Г7М-20А-АТА/70. Определяет наличие встроенного программно управляемого ступенчатого аттенюатора с диапазоном ослаблений от 0 до 70 дБ с шагом 10 дБ.

БСДУ – блок сбора данных и управления.

ВЧ – высокая частота.

Г7М – синтезаторы частот Г7М-20А ЖНКЮ.467871.145ТУ.

КвГУН – кварцевый генератор, управляемый напряжением.

ОГ – опорный генератор.

ПК – персональный компьютер.

РЭ – руководство по эксплуатации.

СВЧ – сверхвысокая частота.

система АРМ – система автоматической регулировки уровня мощности.

система ФАПЧ – система фазовой автоподстройки частоты.

СЧ – блок синтезатора частот.

### 3 Требования безопасности

К эксплуатации Г7М допускается только квалифицированный персонал, изучивший настоящее РЭ и имеющий практический опыт в области радиотехнических измерений.

При эксплуатации Г7М необходимо соблюдать «Правила эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

На рабочем месте должны быть приняты меры по обеспечению защиты от воздействия статического электричества, а также соблюдены требования ГОСТ 12.3.019.

При проведении всех видов работ с Г7М обязательно использование антистатического браслета, подключенного к шине защитного заземления.

#### **ВНИМАНИЕ:**

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОИЗВОДИТЬ СОЕДИНЕНИЕ ИЛИ РАЗЪЕДИНЕНИЕ КАБЕЛЯ *ETHERNET* И КАБЕЛЯ ПИТАНИЯ ПРИ ВКЛЮЧЕННОМ Г7М;**

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОИЗВОДИТЬ ИЗМЕНЕНИЕ СХЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ ПРИ НАЛИЧИИ СИГНАЛА НА ВЫХОДЕ «С» СВЧ»;**

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ НАРУШАТЬ ЗАЩИТНЫЕ ПЛОМБЫ, ПРОИЗВОДИТЬ САМОСТОЯТЕЛЬНЫЙ РЕМОНТ.**

Изоляция между цепями питания и корпусом выдерживает в нормальных условиях в течение 1 мин действие испытательного напряжения переменного тока частотой 50 Гц значением 1,5 кВ без пробоя и поверхностного перекрытия.

Сопротивление изоляции между корпусом измерителя и соединенными выводами цепи питания, МОм, не менее:

- 20 в нормальных условиях;
- 5 при повышенной температуре;
- 2 при повышенной влажности.

Электрическое сопротивление между клеммой заземления и заземляющим контактом сетевой вилки, а также между клеммой заземления и корпусом соединителей измерительных портов не более 0,1 Ом.

## 4 Описание Г7М и принципов его работы

### 4.1 Назначение

|  |                            |
|--|----------------------------|
| Полное торговое наименование, тип                    | Синтезаторы частот Г7М-20А |
| Обозначение  | ЖНКЮ.467871.145ТУ          |
| Предприятие-изготовитель                             | ЗАО «НПФ «Микран»          |
| Номер свидетельства об утверждении типа              | 49982                      |
| Регистрационный номер по<br>Государственному реестру | 52796-13                   |

Г7М предназначены для формирования непрерывных гармонических сигналов.

Область применения – производство и контроль ВЧ и СВЧ устройств и оборудования, исследование, настройка и испытания узлов, используемых в радиоэлектронике, связи, приборостроении, измерительной технике, для автоматизации измерений и расчетов при проведении специальных исследований и контроле радиотехнических средств и систем.

#### Нормальные условия эксплуатации:

|   |               |
|---|---------------|
| - температура окружающего воздуха, °С                           | плюс 20 ± 5   |
| - относительная влажность воздуха при температуре плюс 25 °С, % | не более 80   |
| - атмосферное давление, мм рт. ст.                              | от 630 до 795 |

#### Рабочие условия эксплуатации:

|   |                      |
|---|----------------------|
| - температура окружающего воздуха, °С                           | от плюс 5 до плюс 40 |
| - относительная влажность воздуха при температуре плюс 25 °С, % | не более 90          |
| - атмосферное давление, мм рт. ст.                              | от 537 до 800        |

## 4.2 Условия окружающей среды

Синтезаторы частот Г7М являются устойчивыми и прочными к воздействию на них внешних климатических факторов, обладают прочностью к внешним механическим факторам при транспортировании.

Внешние воздействующие факторы (рабочие условия эксплуатации и предельные условия транспортирования) указаны в таблице 4.1.

Т а б л и ц а 4.1 – Внешние воздействующие факторы

| Воздействующий фактор                        | Характеристика воздействующего фактора   | Значение     |
|--|--|--------------|
| 1 Повышенная температура окружающего воздуха | Значение температуры при рабочих условиях эксплуатации, °С                                 | +40          |
|  | Значение температуры при предельных условиях транспортирования, °С                         | +70          |
| 2 Пониженная температура окружающего воздуха | Значение температуры при рабочих условиях эксплуатации, °С                                 | +5           |
|  | Значение температуры при предельных условиях транспортирования, °С                         | -50          |
| 3 Повышенная относительная влажность воздуха | Значение влажности при рабочих условиях эксплуатации при температуре плюс 25 °С, %         | 90           |
|  | Значение влажности при предельных условиях транспортирования при температуре плюс 30 °С, % | 95           |
| 4 Атмосферное давление                       | Значение пониженного атмосферного давления при рабочих и предельных условиях, мм рт. ст.   | 537          |
|  | Значение повышенного атмосферного давления при рабочих и предельных условиях, мм рт. ст.   | 800          |
| 5 Транспортная тряска                        | Число ударов в минуту  | от 80 до 120 |
|  | Максимальное ускорение, м/с <sup>2</sup> (g)   | 30 (3)       |
|  | Общее число ударов   | 4000         |

Работать с Г7М необходимо при отсутствии резких изменений температуры окружающей среды. Для исключения сбоев, работать с Г7М необходимо при отсутствии резких перепадов напряжения питания сети, вызываемых включением и выключением мощных потребителей электроэнергии и мощных импульсных помех.

### **Требования к радиоэлектронной защите и электромагнитной совместимости**

По помехоэмиссии Г7М соответствует классу Б по ГОСТ Р 51318.22.

Г7М устойчив к электростатическим разрядам со степенью жесткости испытаний 2 (контактный разряд) и 3 (воздушный разряд) по ГОСТ Р 51317.4.2.

Г7М устойчив к наносекундным импульсным помехам со степенью жесткости испытаний 2 по ГОСТ Р 51317.4.4.

По уровню излучаемых промышленных радиопомех Г7М соответствует классу Б по ГОСТ Р 51318.22.

Г7М устойчив к микросекундным импульсным помехам большой энергии по цепям электропитания переменного тока со степенью жесткости 2 по ГОСТ Р 51317.4.5.

Г7М устойчив к динамическим изменениям напряжения электропитания (прерываниям, провалам и выбросам напряжения) при электромагнитной обстановке класса 2 по ГОСТ Р 51317.4.11.

## 4.3 Состав Г7М

### 4.3.1 Комплект поставки

Комплект поставки Г7М указан в таблице 4.2.

Т а б л и ц а 4.2 – Комплект поставки

| Наименование, тип  | Обозначение                         | Кол., шт. | Примечание                              |
|--|-------------------------------------|-----------|---|
| Синтезатор частот Г7М-20А/1, Г7М-20А/2, Г7М-20А/3, Г7М-20А/4, Г7М-20А/5, Г7М-20А/6 | ЖНКЮ.467871.145ТУ                   | 1         | модификация определяется при заказе     |
| Кабель <i>Ethernet</i>   | ЖНКЮ.685611.077                     | 1         | патч-корд Cat.5е или аналог             |
| Кабель питания   | ЖНКЮ.685631.067                     | 1         | с заземляющим проводником, евростандарт |
| Руководство по эксплуатации  | ЖНКЮ.467871.145РЭ                   | 1         | три части                               |
| Формуляр   | ЖНКЮ.467871.145ФО                   | 1         |   |
| Методика поверки   | МП РТ 1846-2012 (ЖНКЮ.467871.145ДЗ) | 1         |   |
| Программный комплекс Г7М   | ЖНКЮ.02008-00                       | 1         | на компакт-диске                        |
| Упаковка   | ЖНКЮ.305648.007                     | 1         |   |

### 4.3.2 Модификации (опции)

Г7М поставляются в 6-ти модификациях, каждая модификация характеризуется определённым набором опций.

Г7М имеют четыре опции: Г7М-20А-03Р, Г7М-20А-13Р, Г7М-20А-АТА/70, Г7М-20А-АТА/110 (далее опции 03Р, 13Р, АТА/70, АТА/110 соответственно).

Опции 03Р и 13Р определяют тип соединителя выхода СВЧ. Опция 03Р соответствует типу IX вариант 3, розетка; 13Р соответствует типу 3,5 мм, розетка по ГОСТ РВ 51914. Совместное применение обеих опций не предусмотрено. Опции относятся к типу «обязательных», т.е. при заказе обязательно нужно выбрать одну из них.

Остальные опции относятся к типу «дополнительных», т.е. Г7М может ими комплектоваться или нет по желанию потребителя.

В синтезаторы частот Г7М с опциями АТА/70 или АТА/110 устанавливается программно управляемый ступенчатый аттенуатор. Опции предназначены для расширения диапазона установки уровня выходной мощности. Совместное применение обеих опций не предусмотрено.

Модификации Г7М и соответствующие им наборы опций указаны в таблице 4.3.

Т а б л и ц а 4.3 – Модификации и наборы опций

| Наименование                | Обозначение       | Набор опций  |
|-----------------------------|-------------------|--------------|
| Синтезатор частот Г7М-20А/1 | ЖНКЮ.467871.145ТУ | 03Р          |
| Синтезатор частот Г7М-20А/2 |                   | 03Р, АТА/70  |
| Синтезатор частот Г7М-20А/3 |                   | 03Р, АТА/110 |
| Синтезатор частот Г7М-20А/4 |                   | 13Р          |
| Синтезатор частот Г7М-20А/5 |                   | 13Р, АТА/70  |
| Синтезатор частот Г7М-20А/6 |                   | 13Р, АТА/110 |

### 4.3.3 Запись при заказе

При заказе должна быть определена модификация Г7М. Обозначение Г7М при заказе и в другой документации должно состоять из наименования модификации согласно таблице 4.3 и обозначения ТУ.

**Пример** – Обозначение Г7М с опциями 03Р, АТА/70 при заказе и в другой документации: Синтезатор частот Г7М-20А/2 ЖНКЮ.467871.145ТУ.

**Примечание** – Допускается осуществлять заказ Г7М по набору опций, например: Синтезатор частот Г7М-20А ЖНКЮ.467871.145 ТУ с опциями Г7М-20А-03Р, Г7М-20А-АТА/70.

## 4.4 Технические характеристики

|   |                         |
|---|-------------------------|
| Диапазон рабочих частот, МГц  | от 10 до 20 000         |
| Дискретность установки частоты, Гц  | 1                       |
| Пределы допускаемой относительной погрешности частоты внутреннего опорного генератора в течение одного года   | $\pm 1 \cdot 10^{-6}$   |
| Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты выходного сигнала при работе от внутреннего опорного генератора в течение одного года | $\pm 1 \cdot 10^{-6}$   |
| Параметры сигнала опорного генератора на выходе «ОГ $\rightarrow$ »   |                         |
| частота, МГц  | 10                      |
| среднеквадратическое значение напряжения на нагрузке 50 Ом, В   | от 0,40 до 0,56         |
| Выходное сопротивление, Ом  | 50                      |
| Тип соединителя   | BNC, розетка            |
| Параметры сигнала опорного генератора на входе «ОГ $\rightarrow$ »  |                         |
| частота, МГц  | 1; 5; 10; 100           |
| среднеквадратическое значение напряжения, В   | от 0,23 до 1,50         |
| Входное сопротивление, Ом   | 50                      |
| Тип соединителя   | BNC, розетка            |
| Диапазон установки уровня выходной мощности, дБм (где дБм означает дБ относительно 1 мВт):  |                         |
| без опции «АТА/70» или «АТА/110»  | от минус 20 до плюс 13  |
| с опцией «АТА/70»   | от минус 90 до плюс 10  |
| с опцией «АТА/110»  | от минус 130 до плюс 10 |
| Пределы допускаемой основной погрешности установки уровня выходной мощности, дБ:  |                         |
| от максимального уровня до минус 20 дБм   | $\pm 1,0$               |
| менее минус 20 до минус 90 дБм  | $\pm 1,5$               |
| (пределы допускаемой основной погрешности установки уровня выходной мощности в диапазоне от менее минус 90 до минус 130 дБм не нормируются)           |                         |

Относительный уровень гармонических составляющих спектра выходного сигнала в диапазоне частот, дБн, не более:

(относительный уровень гармонических составляющих спектра, находящихся в диапазоне частот свыше 44 ГГц не нормируется)

(при уровне выходной мощности 10 дБм)

|                            |          |
|----------------------------|----------|
| $10 \leq f < 100$ МГц      | минус 35 |
| $100 \leq f \leq 4000$ МГц | минус 50 |
| $4000 < f < 5500$ МГц      | минус 35 |
| $5500 \leq f < 7400$ МГц   | минус 40 |
| $7400 \leq f < 10000$ МГц  | минус 35 |
| $10 \leq f < 15$ ГГц       | минус 40 |
| $15 \leq f \leq 20$ ГГц    | минус 45 |

Относительный уровень субгармонических и комбинационных составляющих спектра выходного сигнала в диапазоне частот, дБн, не более:

(при уровне выходной мощности 10 дБм)

|                         |          |
|-------------------------|----------|
| $10 \leq f < 16000$ МГц | минус 50 |
| $16 \leq f \leq 20$ ГГц | минус 40 |

Относительный уровень негармонических составляющих спектра выходного сигнала в диапазоне частот, дБн, не более:

(при уровне выходной мощности 10 дБм)

|                         |          |
|-------------------------|----------|
| $10 \leq f < 125$ МГц   | минус 50 |
| $125 \leq f < 250$ МГц  | минус 80 |
| $250 \leq f < 500$ МГц  | минус 75 |
| $500 \leq f < 1000$ МГц | минус 70 |
| $1 \leq f < 2$ ГГц      | минус 65 |
| $2 \leq f \leq 4$ ГГц   | минус 60 |
| $4 < f < 8$ ГГц         | минус 55 |
| $8 \leq f < 16$ ГГц     | минус 50 |
| $16 \leq f \leq 20$ ГГц | минус 45 |

Фазовый шум, дБн/Гц, не более:

(при уровне выходной мощности 10 дБм)

|                            |                         |
|----------------------------|-------------------------|
| $10 \leq f \leq 20000$ МГц | приведено в таблице 4.4 |
|----------------------------|-------------------------|

Тип соединителя выхода «СВЧ» по ГОСТ РВ 51914

|           |   |
|-----------|---|
| опция 03Р | тип IX вариант 3, розетка<br>тип 3,5 мм, розетка<br>1,7 |
| опция 13Р |   |

КСВН выхода «СВЧ», не более

Напряжение питания от сети переменного тока частотой 50 Гц, В от 198 до 242

Потребляемая мощность, В·А, не более 90

|  |                      |
|--|----------------------|
| Время установления рабочего режима, ч, не более                  | 0,5                  |
| Продолжительность непрерывной работы, ч, не менее                | 16                   |
| Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более           | 390×390×170          |
| Масса, кг, не более  | 10                   |
| Рабочие условия эксплуатации:                                    |                      |
| температура окружающего воздуха, °С                              | от плюс 5 до плюс 40 |
| относительная влажность воздуха при температуре<br>плюс 25 °С, % | не более 90          |
| атмосферное давление, мм рт. ст.                                 | от 537 до 800        |

Т а б л и ц а 4.4 – Фазовый шум

| Диапазон частот, МГц      | Фазовый шум,<br>дБн/Гц, не более, при отстройке от несущей частоты |       |        |         |       |        |
|---------------------------|--|-------|--------|---------|-------|--------|
|                           | 100 Гц   | 1 кГц | 10 кГц | 100 кГц | 1 МГц | 10 МГц |
| $10 \leq f < 40$          | -115   | -125  | -130   | -135    | -135  | –      |
| $40 \leq f < 125$         | -100   | -115  | -120   | -125    | -135  | -140   |
| $125 \leq f < 250$        | -95  | -125  | -130   | -135    | -135  | -140   |
| $250 \leq f < 500$        | -90  | -120  | -130   | -130    | -130  | -140   |
| $500 \leq f < 1000$       | -85  | -115  | -120   | -120    | -125  | -140   |
| $1000 \leq f < 2000$      | -80  | -110  | -115   | -115    | -120  | -140   |
| $2000 \leq f \leq 4000$   | -75  | -105  | -110   | -110    | -115  | -140   |
| $4000 < f < 8000$         | -70  | -95   | -105   | -105    | -105  | -130   |
| $8000 \leq f < 16000$     | -65  | -95   | -100   | -100    | -100  | -125   |
| $16000 \leq f \leq 20000$ | -60  | -90   | -95    | -95     | -95   | -120   |

## Справочные характеристики

### Параметры импульсов синхронизации на входе «СИНХР →»

|   |               |
|---|---------------|
| минимальное значение длительности импульса синхронизации, мкс           | 1             |
| напряжение высокого уровня импульса, В                                  | от 2 до 5     |
| напряжение низкого уровня импульса, В                                   | от 0,0 до 0,8 |
| предельное максимальное значение напряжения высокого уровня импульса, В | 5,5           |
| предельное минимальное значение напряжения низкого уровня импульса, В   | минус 0,5     |
| Входное сопротивление, кОм, не менее                                    | 100           |
| Тип соединителя   | BNC, розетка  |

### Параметры импульсов синхронизации на выходе «СИНХР ←»

|  |               |
|--|---------------|
| длительность, мкс  | от 1 до 255   |
| дискретность установки длительности импульса, мкс                  | 1             |
| максимальное значение длительности фронта и среза импульса, нс     | 100           |
| напряжение высокого уровня импульса при нагрузке не менее 1 кОм, В | от 4,6 до 5,0 |
| напряжение низкого уровня импульса при нагрузке не менее 1 кОм, В  | от 0,0 до 0,4 |
| Тип соединителя  | BNC, розетка  |

Кратковременная и долговременная нестабильность частоты выходного сигнала синтезатора частот при синхронизации от внешнего опорного генератора определяется нестабильностью внешнего опорного генератора.

## Программное обеспечение

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 4.5.

Т а б л и ц а 4.5 – Идентификационные данные программного обеспечения

| Наименование программного обеспечения | Идентификационное наименование программного обеспечения | Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения | Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода) | Алгоритм вычисления идентификатора программного обеспечения |
|---------------------------------------|---|---|---|---|
| Программный комплекс Г7М              | Программный комплекс Г7М                                | 1.2   | c67ba3cf0fba8724ed<br>80208f59cbfdac  | md5   |

Программное обеспечение реализовано без выделения метрологически значимой части.

Влияние программного обеспечений не приводит к выходу метрологических характеристик синтезаторов частот Г7М-20А за пределы допускаемых значений.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений согласно МИ 3286 – С.

## 4.5 Устройство и работа Г7М

Синтезатор частот Г7М построен по архитектуре виртуальных приборов и включает в себя аппаратную и программную части. Аппаратная часть выполняет набор базовых функций, определяющих режимы работы. Программная часть обеспечивает реализацию выбранного пользователем режима работы и управление Г7М.

Конструктивно синтезатор частот Г7М выполнен в металлическом корпусе со степенью защиты IP 20 по ГОСТ 14254-96.

Синтезатор частот Г7М состоит из следующих функциональных модулей:

- блок сбора данных и управления (далее – БСДУ). Предназначен для сбора данных о текущем состоянии блоков Г7М (частота, мощность, положение переключателей, настройки фильтров и т.д.) и управления этими блоками в зависимости от их текущего состояния. БСДУ может синхронизироваться от внешних устройств, управляя, таким образом, началом перестройки по частоте и другими параметрами;

- блок синтезатора частот (далее – СЧ). Предназначен для формирования низкочастотного диапазона;

- формирователь. Предназначен для формирования высокочастотного диапазона путем различных преобразований (сложений и умножений) сигналов блока СЧ;

- блок системы автоматической регулировки уровня мощности (далее – АРМ);

- ступенчатый аттенюатор (при наличии опции «АТА/70» или «АТА/110»);

- блок питания.

Структурная схема Г7М приведена на рисунке 4.1.

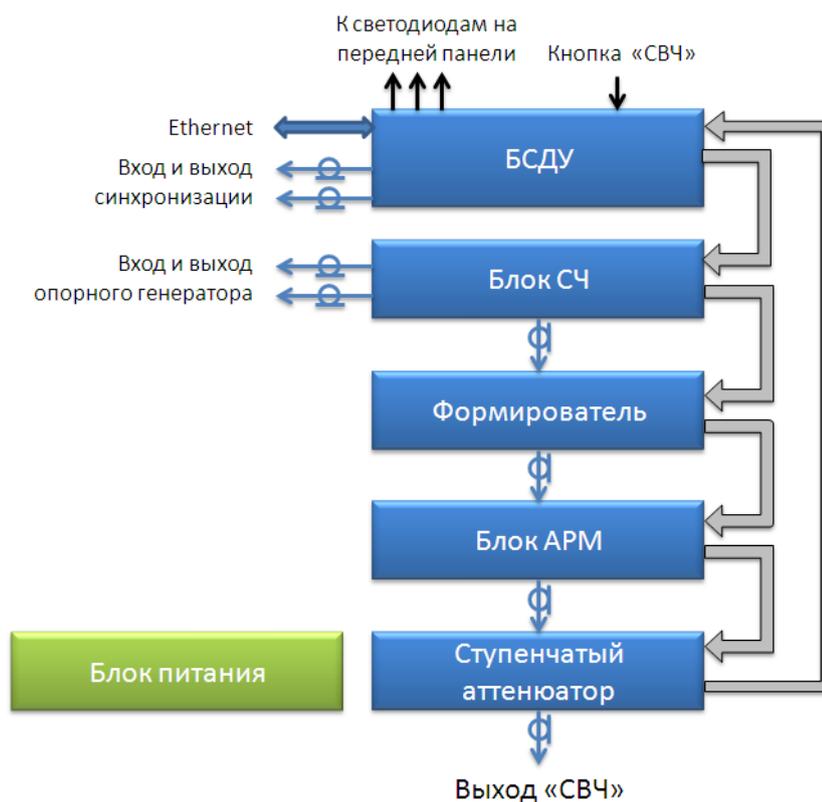


Рисунок 4.1 – Структурная схема Г7М

Принцип действия Г7М основан на комбинации различных методов синтеза частот. Используются прямой цифровой, прямой аналоговый и косвенный методы.

В качестве опорного генератора используется термокомпенсированный КвГУН. Частота КвГУН может быть синхронизована от внешнего ОГ. Наряду с этим, сигнал ОГ может быть использован для синхронизации по частоте других устройств или контроля сигнала внутреннего опорного генератора.

В блоке АРМ происходит усиление сигнала до заданного уровня и стабилизация уровня выходной мощности, после чего сигнал поступает на выход «СВЧ».

Синтезаторы частот Г7М допускают работу на фиксированной частоте и мощности, режимы сканирования по частоте, по мощности и режим комплексного сканирования, который позволяет осуществлять перестройку по частоте и мощности одновременно, и комбинации этих режимов. Режимы работы Г7М приведены в таблице 4.6.

Т а б л и ц а 4.6 – Режимы работы Г7М

| Режим                              | Описание   |
|------------------------------------|--|
| Фиксированная частота и мощность   | Г7М формирует непрерывный гармонический сигнал заданной частоты и мощности.  |
| Сканирование по частоте            | Г7М формирует сигнал, частота которого перестраивается в диапазоне от одного заданного значения до другого с равномерным или логарифмическим шагом.  |
| Сканирование по мощности           | Г7М формирует сигнал, мощность которого перестраивается в диапазоне от одного заданного значения до другого с равномерным шагом.   |
| Сканирование по частоте и мощности | Г7М формирует сигнал, частота и мощность которого перестраиваются одновременно в диапазоне от одного заданного значения до другого.  |
| Сканирование по списку             | Г7М формирует сигнал, перестраивающийся по заданному списку значений. Каждый элемент списка представляет собой или фиксированное значение частоты и мощности или сегмент, содержащий диапазон значений частоты и мощности, с установками, аналогичными режимам сканирования. |

**Примечание** – Если дискретность установки частоты или мощности не позволяет обеспечить в режиме сканирования целое количество шагов, все шаги, кроме последнего, выполняются равномерно, а последний шаг округляется, устанавливая частоту или мощность на последнюю точку диапазона.

Запуск сканирования производится как по внутренним сигналам синхронизации в автоматическом и ручном режиме управления с заданными параметрами, так и по внешним сигналам.

В Г7М предусмотрены режимы запуска, приведенные в таблице 4.7.

Т а б л и ц а 4.7 – Режимы запуска

| Режим          | Описание  |
|----------------|---|
| Автоматический | Непрерывное сканирование. Момент перестройки на следующую точку определяется готовностью Г7М (завершение установки предыдущей точки) и временем удержания точки.  |
| Внешний        | <p>Запуск сканирования осуществляется по фронту или спаду (при инвертировании сигнала синхронизации) внешнего сигнала синхронизации.</p> <p>После поступления внешнего сигнала синхронизации в зависимости от установленного момента запуска выполняется:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- однократное сканирование (момент запуска – начало развертки);</li> <li>- перестройка на следующую точку (момент запуска – следующая точка).</li> </ul> |
| Ручной         | <p>Запуск сканирования осуществляется по команде пользователя, отправляемой из ПО.</p> <p>После поступления команды пользователя в зависимости от установленного момента запуска выполняется:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- однократное сканирование (момент запуска – начало развертки);</li> <li>- перестройка на следующую точку (момент запуска – следующая точка).</li> </ul>   |

Для синхронной работы с внешними устройствами в Г7М предусмотрена возможность формирования сигналов синхронизации. Возможные режимы работы синхровыхода приведены в таблице 4.8.

Т а б л и ц а 4.8 – Режимы синхровхода

| Режим                    | Описание   |
|--------------------------|--|
| Старт развертки          | Фронт (спад – при инвертировании) сигнала синхронизации соответствует началу перестройки   |
| Следующая точка          | Фронт (спад – при инвертировании) сигнала синхронизации соответствует началу перестройки на следующую точку                        |
| Захват ФАПЧ/АРМ          | Фронт (спад – при инвертировании) сигнала синхронизации соответствует завершению переходного процесса по частоте и мощности        |
| Транслировать синхровход | Синхросигнал представляет собой внешний сигнал синхронизации или инвертированный внешний сигнал синхронизации (при инвертировании) |

Для расширения диапазонов установки уровня выходной мощности предназначены модификации Г7М с опциями АТА/70 и АТА/110. При наличии одной из опций между выходом СВЧ и выходом системы АРМ ставится программно управляемый ступенчатый аттенюатор. При этом стабилизация уровня мощности системой АРМ будет проводиться с учётом ослабления аттенюатора.

## 5 Подготовка к работе

### 5.1 Эксплуатационные ограничения

К эксплуатации Г7М допускается только квалифицированный персонал, изучивший настоящее РЭ и имеющий практический опыт в области радиотехнических измерений.

При эксплуатации Г7М необходимо соблюдать «Правила эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

На рабочем месте должны быть приняты меры по обеспечению защиты от воздействия статического электричества, а также соблюдены требования ГОСТ 12.3.019.

При проведении всех видов работ с Г7М обязательно использование антистатического браслета, подключенного к шине защитного заземления.

#### **ВНИМАНИЕ:**

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОИЗВОДИТЬ СОЕДИНЕНИЕ ИЛИ РАЗЪЕДИНЕНИЕ КАБЕЛЯ *ETHERNET* И КАБЕЛЯ ПИТАНИЯ ПРИ ВКЛЮЧЕННОМ Г7М;**

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОИЗВОДИТЬ ИЗМЕНЕНИЕ СХЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ ПРИ НАЛИЧИИ СИГНАЛА НА ВЫХОДЕ «G» СВЧ»;**

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ НАРУШАТЬ ЗАЩИТНЫЕ ПЛОМБЫ, ПРОИЗВОДИТЬ САМОСТОЯТЕЛЬНЫЙ РЕМОНТ.**

Работать с Г7М необходимо при отсутствии резких изменений температуры окружающей среды. Для исключения сбоев, работать с Г7М необходимо при отсутствии резких перепадов напряжения питания сети, вызываемых включением и выключением мощных потребителей электроэнергии и мощных импульсных помех.

### 5.2 Распаковывание и повторное упаковывание

#### 5.2.1 Общие положения

Упаковывание проводится по ГОСТ 9181.

Для упаковывания Г7М используется потребительская и транспортная тара.

Вид потребительской тары – чехлы из полиэтиленовой пленки марки М или Т, толщиной 0,1 – 0,3 мм по ГОСТ 10354.

Вид транспортной тары – кейс и картонный ящик.

**Примечание** – При отсутствии картонного ящика допускается использовать в качестве транспортной тары только кейс.

Упаковка обеспечивает защиту Г7М от климатических и механических повреждений при погрузочно-разгрузочных работах, транспортировании и хранении.

### **5.2.2 Распаковывание**

Распаковывание Г7М проводить в следующей последовательности:

а) открыть картонный ящик (при наличии), извлечь кейс, снять пломбу, открыть кейс;

б) извлечь из кейса и затем из потребительской тары Г7М, комплект принадлежностей и документацию;

в) провести сверку с сопроводительной документацией;

г) сравнить номер Г7М с номером, указанным в формуляре. Сравнить имеющийся комплект принадлежностей с указанным в формуляре. В случае обнаружения несоответствия номера или комплектности, сделать соответствующую запись в формуляре и сообщить на предприятие-изготовитель;

д) провести внешний осмотр Г7М. В случае обнаружения механических повреждений, следов воздействия агрессивных сред или отсутствия пломб, сделать соответствующую запись в формуляре и сообщить на предприятие-изготовитель;

е) заполнить в формуляре пункт «Сведения по эксплуатации».

После распаковывания потребительскую тару укладывают в кейс, кейс упаковывают в картонный ящик (при его наличии).

Упаковка подлежит хранению у потребителя до окончания гарантийного срока Г7М.

### **5.2.3 Упаковывание**

Все работы по упаковыванию должны выполняться под руководством лица, ответственного за упаковку.

Упаковывание Г7М должно производиться в закрытом помещении с температурой воздуха от плюс 15 до плюс 35 °С и относительной влажностью не более 80 % при температуре плюс 25 °С.

Перед упаковыванием Г7М и комплект принадлежностей должен быть осмотрен и очищен от пыли и грязи.

Упаковывание Г7М проводится в следующей последовательности:

а) поместить Г7М и комплект принадлежностей в потребительские тары, удалить из них избыток воздуха и заварить швы потребительских тар;

**Примечание** – Допускается не заваривать швы потребительских тар Г7М, комплекта принадлежностей и документации, укладываемых в кейс.

б) упакованный Г7М и комплект принадлежностей уложить в кейс. Пространство между стенками кейса и упакованными Г7М и комплектом принадлежностей заполнить амортизационным материалом;

в) заполнить в формуляре «Свидетельство об упаковывании»;

г) поместить документацию, указанную в таблице 4.2, в потребительскую тару, удалить избыток воздуха и заварить швы;

д) уложить упакованную документацию в кейс таким образом, чтобы её можно было извлечь, не нарушая целостность потребительских тар Г7М и комплекта принадлежностей;

е) заполнить сопроводительную документацию и уложить ее в кейс;

ж) закрыть крышку кейса;

з) нанести на кейс и картонный ящик (при его наличии) следующую маркировку:

1) название предприятия-изготовителя;

2) адреса получателя и отправителя;

3) наименование и серийный номер Г7М;

4) манипуляционные знаки «Хрупкое. Осторожно» и «Верх»;

и) опломбировать кейс печатью;

к) при наличии картонного ящика, поместить в него кейс, заполнив пространство между стенками ящика и кейсом амортизационным материалом.

### **5.3 Порядок установки и подготовка к работе**

Сведения о порядке установки Г7М на рабочее место и подготовки к работе приведены в части III настоящего РЭ: «Руководство по эксплуатации Часть III. Использование по назначению». ЖНКЮ.467871.145РЭ2.

## 6 Средства измерений, инструменты и принадлежности

Средства, необходимые при эксплуатации и обслуживании, но не поставляемые в комплекте с Г7М, приведены в таблице 6.1.

Т а б л и ц а 6.1 – Инструменты и принадлежности

| Наименование  | Характеристики  | Применение   |
|---|---|--|
| ПК в составе:<br>- системный блок<br>- экран (монитор)<br>- клавиатура<br>- манипулятор типа «мышь» | не хуже указанных в части II настоящего РЭ  | Установка ПО, управление Г7М                                   |
| Комплект измерителей присоединительных размеров КИПР-3,5  | Абсолютная погрешность измерений не более $\pm 30$ мкм  | Измерение присоединительных размеров коаксиальных соединителей |
| Вата медицинская гигроскопическая гигиеническая   | Согласно ГОСТ 5556  | Чистка коаксиальных соединителей                               |
| Спирт этиловый ректификованный технический  | Согласно ГОСТ 18300   |  |
| Браслет антистатический   | Согласно ГОСТ 12.4.124  | Защита Г7М от разрядов статического электричества              |
| Коврик антистатический  | Согласно ГОСТ 12.4.124  |  |
| Ключ тарированный   | Калиброванное усилие $(0,9 \pm 0,1)$ Н·м<br>Размер зева определяется размером гайки используемого соединителя | Сочленение соединителей  |
| Ключ поддерживающий   | Размер зева определяется размером гайки используемого соединителя   |  |

## 7 Порядок работы

### 7.1 Меры безопасности

При эксплуатации Г7М необходимо соблюдать «Правила эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

На рабочем месте должны быть приняты меры по обеспечению защиты от воздействия статического электричества, а также соблюдены требования ГОСТ 12.3.019.

При проведении всех видов работ с Г7М обязательно использование антистатического браслета, подключенного к шине защитного заземления.

#### **ВНИМАНИЕ:**

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОИЗВОДИТЬ СОЕДИНЕНИЕ ИЛИ РАЗЪЕДИНЕНИЕ КАБЕЛЯ *ETHERNET* И КАБЕЛЯ ПИТАНИЯ ПРИ ВКЛЮЧЕННОМ Г7М;**

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОИЗВОДИТЬ ИЗМЕНЕНИЕ СХЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ ПРИ НАЛИЧИИ СИГНАЛА НА ВЫХОДЕ «G» СВЧ»;**

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ НАРУШАТЬ ЗАЩИТНЫЕ ПЛОМБЫ, ПРОИЗВОДИТЬ САМОСТОЯТЕЛЬНЫЙ РЕМОНТ.**

### 7.2 Расположение органов управления

Описание органов управления и поясняющих надписей на передней и задней панелях Г7М-20А приведены в таблице 7.1

Т а б л и ц а 7.1 – Описание органов управления и поясняющих надписей

| Наименование   | Назначение  |
|--|---|
| <b>Передняя панель Г7М</b>   |   |
| Группа «СЕТЬ»  |   |
| Переключатель «ВКЛ»  | Включение электропитания  |
| Индикатор «ВКЛ»  | Отображение включенного состояния Г7М   |
| Группа «ВЫХОД»   |   |
| Индикатор «ЗАХВАТ»   | Отображение работы системы ФАПЧ   |
| Индикатор «УРОВЕНЬ»  | Отображение работы системы АРМ  |
| Индикатор «МОЩНОСТЬ»   | Отображение наличия сигнала на выходе Г7М   |
| Соединитель «  СВЧ» | Подключение к выходу сигнала Г7М  |
| Кнопка «  СВЧ»      | Отключение сигнала с выхода при сборке схемы измерений.<br>При отжатой кнопке сигнала с выхода Г7М отключен, при нажатой – включен. |
| <b>Задняя панель Г7М</b>   |   |
| Клемма «  »         | Подключение Г7М к контуру защитного заземления  |
| «~220 В 50 Гц 2 А»   | Подключение кабеля питания.<br>Совмещен с держателем предохранителя   |
| « <i>ETHERNET</i><br>UTP10/100»  | Подключение Г7М к локальной сети или к ПК. При подключении используется входящий в комплект поставки кабель <i>Ethernet</i>         |
| Набор переключателей<br>«КОНФИГУРАТОР»   | Выбор набора сетевых параметров   |
| «XS1»  | Для сервисного использования  |
| «СИНХР  »         | Вход сигнала синхронизации  |
| «СИНХР  »        | Выход сигнала синхронизации   |
| «ОГ  »          | Вход сигнала внешнего опорного генератора   |
| «ОГ  »          | Выход сигнала внутреннего опорного генератора   |
| «ДОП 1»  | Не используется. Зарезервированы для дальнейшего применения   |
| «ДОП 2»  | Не используется. Зарезервированы для дальнейшего применения   |

Внешний вид, расположение органов управления и поясняющих надписей на передней и задней панелях Г7М приведены на рисунках 7.1 – 7.2.



Рисунок 7.1 – Внешний вид передней панели Г7М



Рисунок 7.2 – Внешний вид задней панели Г7М

### 7.3 Управление

Управление Г7М осуществляет ПК посредством программного обеспечения (Программный комплекс Г7М ЖНКЮ.02008-00). Описание работы программы, операции настройки, подключения, управления, установки и отображения параметров представлены в части II настоящего РЭ.

## 7.4 Порядок проведения работ

Порядок проведения типовых операций, подготовка Г7М и порядок проведения работ приведены в части III настоящего РЭ.

## 8 Поверка

Поверка осуществляется по методике поверки, изложенной в документе: «Синтезаторы частот Г7М-20А. Методика поверки» МП РТ 1846-2012 (ЖНКЮ.467871.145Д3).

## 9 Текущий ремонт

Ремонт Г7М проводится только силами предприятия-изготовителя или его уполномоченных представителей.

При поломке Г7М допускается только текущий фирменный ремонт, либо ремонт, который осуществляют предприятия, имеющие соответствующую лицензию. Метод ремонта – обезличенный.

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОВОДИТЬ САМОСТОЯТЕЛЬНЫЙ РЕМОНТ Г7М И КОМПЛЕКТА ПРИНАДЛЕЖНОСТЕЙ!**

Допускается самостоятельная смена пользователем плавкого предохранителя по указаниям, приведенным ниже:

- а) выключить Г7М, установив переключатель «ВКЛ» в положение «0»;
- б) отключить кабель питания от Г7М, извлечь держатель плавкого предохранителя, расположенный снизу в разъеме подключения кабеля питания;
- в) заменить неисправный предохранитель, сменным предохранителем, находящимся в держателе. В случае отсутствия сменного предохранителя, установить предохранитель типа ВП2Б-1В 2А/250В ОЮО.481.005 ТУ-Р или аналог;

**ВНИМАНИЕ: ЗАПРЕЩАЕТСЯ УСТАНОВКА ПРЕДОХРАНИТЕЛЯ СО ЗНАЧЕНИЕМ СИЛЫ ТОКА ПРЕВЫШАЮЩИМ 2 А!**

- г) установить держатель плавкого предохранителя, соединить разъём подключения кабеля питания Г7М и сеть электропитания ~220 В 50 Гц с помощью кабеля питания;

д) включить Г7М, установив переключатель «ВКЛ» в положение «I», убедиться в наличии индикации «ВКЛ» и «ЗАХВАТ»;

**Примечание** – Повторный выход из строя предохранителя после включения означает неисправность Г7М. Для устранения неисправности необходимо обратиться на предприятие-изготовитель.

## **10 Хранение**

Г7М следует хранить на складах в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 40 °С и относительной влажности воздуха не более 80 % при температуре плюс 25 °С.

Г7М без упаковки допускается хранить при температуре окружающего воздуха от плюс 10 до плюс 35 °С и относительной влажности воздуха не более 80 % при температуре плюс 25 °С.

В помещениях для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

## **11 Транспортирование**

### **11.1 Погрузка и выгрузка. Общие указания**

Погрузка и выгрузка упакованного Г7М должна проводиться со всеми предосторожностями, исключающими удары и повреждения транспортной тары.

При погрузке и выгрузке транспортную тару не бросать и устанавливать согласно нанесенным на ней знакам.

Погрузка и выгрузка не требует применения погрузочно-разгрузочных средств.

### **11.2 Условия транспортирования**

Транспортировка Г7М осуществляется в закрытых транспортных средствах любого вида в условиях транспортирования по ГОСТ 22261 для группы 3:

- температура окружающей среды от минус 50 °С до плюс 70 °С;
- относительная влажность воздуха при температуре плюс 30 °С не более 95 %;
- атмосферное давление от 70,0 до 106,7 кПа (от 537 до 800 мм рт. ст.).

Г7М разрешается транспортировать в упакованном виде в условиях, исключающих внешние воздействия, способные вызвать механические повреждения Г7М или нарушить целостность упаковки в пути следования.

При транспортировании воздушным транспортом Г7М в упаковке должен располагаться в отапливаемых герметизированных отсеках.

Трюмы судов, кузова автомобилей, используемые для перевозки, не должны содержать паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

## 12 Маркирование и пломбирование

Вблизи органов управления и присоединения нанесены надписи и обозначения, указывающие их функциональное назначение.

На передней панели Г7М нанесены следующие обозначения (см. 7.2):

- название предприятия-изготовителя;
- тип;
- диапазон рабочих частот;
- знак утверждения типа;
- обозначения органов управления.

На задней панели Г7М нанесены следующие обозначения (см. 7.2):

- название предприятия-изготовителя;
- тип;
- перечень установленных опций;
- заводской номер;
- год изготовления;
- страна изготовления;
- обозначения органов управления.

На упаковку нанесены следующие обозначения:

- название предприятия-изготовителя;
- адреса получателя и отправителя;
- наименование и серийный номер Г7М;
- манипуляционные знаки «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», «Верх», «Штабелирование ограничено».

Г7М имеет защитные пломбы, предотвращающие несанкционированное вскрытие.