

П А С П О Р Т
СФЕК.434815.015 ПС

1 Основные сведения

Модули М43245 - монолитные модули СВЧ – арсенид-галлиевые бескорпусные интегральные смесители частоты, работающие в диапазоне частот входного сигнала от 25 до 32 ГГц и с диапазоном частот выходного сигнала от 2 до 4 ГГц, предназначенные для использования в составе герметизированной аппаратуры (далее – модули).

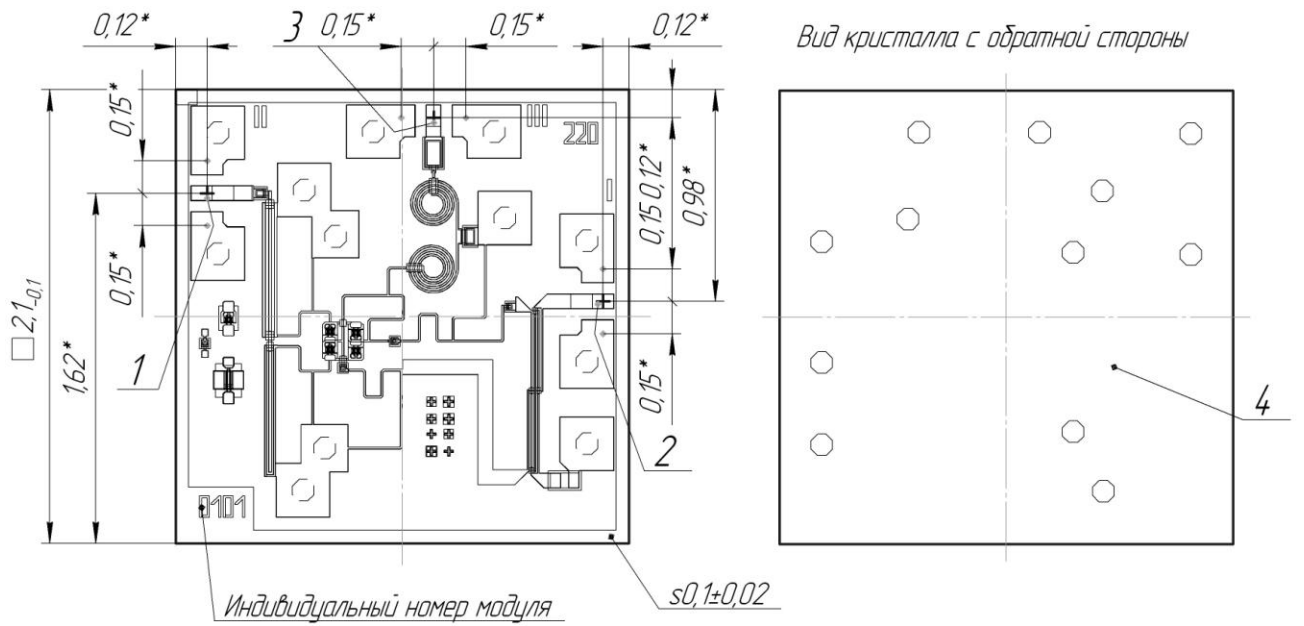
Модули должны соответствовать требованиям ГОСТ РВ 20.39.412-97, с дополнениями и уточнениями, приведенными в соответствующих разделах АПНТ.434840.032 ТУ (далее - ТУ).

Категория качества модулей – "ВП" по ГОСТ РВ 20.39.411-97.

Модуль изготавливают в виде бескорпусного полупроводникового прибора, содержащего сформированные в объеме и на поверхности полупроводникового кристалла в едином технологическом процессе активные и пассивные элементы.

Входы и выходы СВЧ энергии – микрополосковые с волновым сопротивлением 50 Ом.

Общий вид



№ контактной площадки	Назначение
1	Вход гетеродина
2	Вход СВЧ
3	Выход ПЧ
4	Общий

1 *Размер для справок.
 2 Размер контактных площадок 1, 2, 3 – $0,07^* \times 0,1^*$ мм.
 3 Знаком + условно обозначены места термокомпрессионной сварки при монтаже.

Рисунок 1 – Общий вид изделия

2 Основные технические данные

2.1 Параметры модуля при поставке, эксплуатации и хранении

Таблица 1 – Электрические параметры модуля при приемке и поставке при $t = (25 \pm 10) \text{ }^\circ\text{C}$

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Номер пункта примечания
		Не менее	Не более	
Потери преобразования, дБ	$\alpha_{\text{прб}}$	–	10	1,3
Развязка между каналами сигнала и гетеродина, дБ	$\alpha_{\text{кан.с.г.}}$	22	–	1,2,3
Развязка между каналами гетеродина и ПЧ, дБ	$\alpha_{\text{кан.г.пч.}}$	25	–	1,2,3
Развязка между каналами сигнала и ПЧ, дБ	$\alpha_{\text{кан.с.пч.}}$	15	–	1,2,3
Примечания: 1 Измерения проводятся в диапазоне частот входного сигнала от 25 до 32 ГГц, диапазоне частот гетеродина от 22 до 29 ГГц на частоте выходного сигнала 3 ГГц, $P_{\text{гет}}=20 \text{ мВт}$, $P_{\text{с}}=0,1 \text{ мВт}$. 2 Соответствие параметров указанной норме проверяется в составе испытаний по подгруппам К и С. 3 В диапазоне рабочих частот при $K_{\text{СТУН}}$ не более 1,5.				

2.2 Номинальный режим эксплуатации модулей должен соответствовать норме, приведенной в таблице 2

Таблица 2 – Номинальный режим эксплуатации модулей

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Значение параметра
Мощность гетеродина, мВт	$P_{\text{гет}}$	20

2.3 Предельно-допустимые значения

Значения предельно-допустимых электрических параметров режимов эксплуатации модулей приведены в таблице 3.

Т а б л и ц а 3 – Предельно-допустимые и предельные значения параметров электрических режимов эксплуатации

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначе- ние параметра	Норма параметра		
		Предельно-допустимое значение		Предель- ное значение
		не менее	не более	не более
Коэффициент стоячей волны по напряжению нагрузки, ед.	$K_{ст}U_H$	–	2,5	–
Мощность гетеродина, мВт	$P_{гет}$	15	30,0	35

Модули должны быть стойкими к воздействию статического электричества с потенциалом – не более 100 В.

2.4 Габаритные размеры приведены на общем виде.

Масса, г, не более 0,01.

2.5 Содержание драгоценных металлов в 1 модуле:

золото – 0,00033 г.

2.6 Цветных металлов не содержится.

3 Надежность

3.1 Гамма-процентная наработка до отказа T_γ модулей в составе герметизированной аппаратуры при $\gamma = 95\%$ в режимах и условиях, допускаемых ТУ, должна быть не менее 50 000 ч в пределах срока службы $T_{сл}$, равного 25 лет.

3.2 Гамма-процентный срок сохраняемости $T_{с\gamma}$ при $\gamma = 95\%$ модулей, вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в защищенном комплекте ЗИП, при хранении в условиях отапливаемых хранилищ, хранилищ с кондиционированием воздуха по ГОСТ В 9.003-80 должен быть – не менее 25 лет.

3.3 Значения $T_{с\gamma}$ модулей в составе герметизированной аппаратуры для всех климатических районов по ГОСТ В 9.003-80 (кроме районов с тропическим климатом) при хранении в условиях, отличных от указанных в п.3.2, должны быть не менее указанных в таблице 4, исходя из коэффициентов сокращения срока сохраняемости K_c , указанных в ГОСТ РВ 20.39.413-97.

Таблица 4 – Значения гамма-процентного срока сохраняемости модулей для всех климатических районов по ГОСТ В 9.003-80 (кроме районов с тропическим климатом) при хранении в условиях, отличных от указанных в п.3.2, в зависимости от мест хранения

Место хранения	Значения $T_{с\gamma}$, лет при хранении	
	в упаковке изготовителя герметизированной аппаратуры	в составе незащищенных герметизированной аппаратуры и в комплекте ЗИП
Неотапливаемое хранилище	17	17
Навес или жалюзийное хранилище	17	13
Открытая площадка	не допускается	не допускается

Срок хранения модулей с даты отгрузки до момента их герметизации в составе герметизированной аппаратуры – не более 18 месяцев.

4 Гарантии изготовителя

В соответствии с ГОСТ РВ 20.57.417-97, а также с учетом уточнений и дополнений, приведенных в данном разделе.

4.1 Гарантийный срок эксплуатации – 25 лет с даты монтажа модуля в герметизированную аппаратуру.

4.2 Гарантийная наработка – 50 000 ч в пределах гарантийного срока эксплуатации.

4.3 При взаимоотношениях изготовителя и потребителя по вопросам качества модулей следует руководствоваться ГОСТ РВ 20.57.417-97.

4.4 При оценке потребителем соответствия изделий требованиям ТУ следует руководствоваться:

- при входном контроле – нормами, установленными для приемки и поставки;
- в процессе эксплуатации и хранения в составе аппаратуры – нормами в течение наработки до отказа;
- при хранении в упаковке изготовителя и в составе защищенного комплекта ЗИП – нормами в течение гамма-процентного срока сохраняемости.

7 Указания по эксплуатации

В соответствии с ГОСТ РВ 20.57.415, а также с учетом уточнений и дополнений, приведенных в данном разделе.

7.1 Общие указания

7.1.1 При применении модулей необходимо руководствоваться ТУ.

7.1.2 Технология монтажа модулей в герметизированную аппаратуру, применяемые детали аппаратуры и материалы должны обеспечивать температуру основания модулей в рабочем состоянии в составе герметизированной аппаратуры не превышающую 85 °С.

7.1.3 При монтаже и эксплуатации обязательно применение мер защиты модулей от воздействия статического электричества по ОСТ 11 073.062-2001.

Допустимое значение статического потенциала – не более 100 В.

При монтаже модулей не допускается использование материалов, вступающих в химическое и электрохимическое взаимодействие с элементами конструкции модуля.

7.1.4 Не разрешается превышение предельных значений допустимых электрических режимов эксплуатации и постоянная эксплуатация модулей в них.

7.1.5 Вскрытие потребительской групповой тары (кассеты) подлежит документированию.

7.2 Указания к этапу разработки аппаратуры

7.2.1 Надежность модулей в аппаратуре обеспечивается не только качеством самих модулей, но и правильным выбором режимов применения и условий эксплуатации.

Для этого при расчетах и конструировании рекомендуется руководствоваться следующим:

– облегчать электрические, климатические и механические нагрузки, установленные в ТУ;

– обеспечивать такой тепловой режим работы приборов, чтобы температура основания модуля не превышала 85 °С.

С целью повышения надежности работы модулей в аппаратуре выбор электрических и температурных режимов применения необходимо осуществлять с учетом рекомендаций, указанных в ТУ.

7.2.2 Совместная работа модулей с электрорадиоэлементами и приборами других типов должна производиться при условии соблюдения электрических режимов модулей, установленных в ТУ.

7.2.3 При разработке аппаратуры необходимо пользоваться нормами электрических параметров модулей, указанных в ТУ.

7.2.4 При разработке аппаратуры не допускается:

- предусматривать отбор модулей по каким-либо параметрам и характеристикам ТУ;
- применение модулей в схемах включения, в которых работоспособность аппаратуры определяется параметрами, не указанными в ТУ.

7.3 Указания по входному контролю модулей

7.3.1 Входной контроль модулей проводят в соответствии с ГОСТ РВ 0015-308-2011 «Положение о входном контроле электрорадиоизделий на предприятиях-изготовителях аппаратуры по заказам министерства обороны, о порядке предъявления и удовлетворения рекламаций на эти электрорадиоизделия», Дополнением к «Положению о входном контроле...» и в соответствии с требованиями ТУ.

При оценке внешнего вида модулей необходимо руководствоваться требованиями ТУ и описанием внешнего вида СФЕК.432151.002 Д2.

Рекомендуется соблюдать следующий порядок входного контроля:

- контроль внешнего вида и габаритных размеров (без изъятия модулей из потребительской групповой тары (кассеты);
- контроль электрических параметров (выборочный, при необходимости). При этом проверенные модули из дальнейшего применения исключают.

7.3.2 Время пребывания модулей вне влагозащитной упаковки (пакет) не включается в срок нахождения модулей в период производства аппаратуры и не должно превышать 24 часов, а при проведении на входном контроле дополнительных испытаний (ЭТТ и др.) и диагностического контроля устанавливается с учетом длительности этих испытаний.

После проведения входного контроля проводить упаковку модулей аналогично влагозащитной упаковке поставщика (кассета в пакете с силикагелем).

7.3.3 Модули подлежат рекламации отдельно по внешнему виду (габаритным размерам) и по электрическим параметрам. Модули, имеющие повреждения внешнего вида, рекламации по электрическим параметрам не подлежат.

7.3.4 Модули, у которых параметры оказались несоответствующими ТУ из-за невыполнения потребителем требований к условиям и режимам хранения и применения (в том числе монтажа), установленных в ТУ, рекламации не подлежат.

7.4 Указания по производству герметизированной аппаратуры

7.4.1 При расчетах и конструировании герметизируемой аппаратуры рекомендуется руководствоваться следующим – обеспечивать такой тепловой режим работы модулей, чтобы обеспечивать температуру основания модулей не превышающую 85 °С.

При производстве герметизируемой аппаратуры необходимо руководствоваться следующим:

- не допускать тепловых, электрических и механических повреждений модулей, которые в дальнейшем могут привести к их отказам;
- для исключения отказов, связанных с воздействием статического электричества, принимать меры, исключая его воздействие на модули;
- обеспечить оптимальную систему технологических (отбраковочных) испытаний герметизируемой аппаратуры.

7.4.2 Все оборудование, используемое при работе с модулями, должно быть заземлено.

7.4.3 Система контроля качества герметизированной аппаратуры должна обеспечивать надежность модулей в составе герметизированной аппаратуры.

7.4.4 Смонтированные в герметизированную аппаратуру модули должны быть подвергнуты технологическим испытаниям для стабилизации параметров и отбраковки модулей, имеющих скрытые дефекты монтажа в герметизированную аппаратуру.

7.4.5 При монтаже модулей в герметизированную аппаратуру необходимо выполнять следующие условия:

- посадку модулей в герметизированную аппаратуру необходимо осуществлять методом склеивания.

Для посадки модулей методом склеивания применять клей токопроводящий ТОК-2 ШКФЛ0.028.002 ТУ. Режим сушки клея при температуре $(170 \pm 10)^\circ\text{C}$ в течение $(2 \pm 0,2)$ ч. При наклейке не допускается затекание клея на модули;

- присоединение выводов к контактными площадкам модуля должно производиться методом термокомпрессионной сварки при температуре от 260 до 320 °С, общее время воздействия температуры на модуль не должно превышать 3 мин. В качестве выводов должна применяться проволока Зл99,99 ПТ 0,015 ТУ 1866-353-05785324-02 или проволока 0,015 Зл99,99 ТУ 48-1-155-84.

- сварка проволочных выводов с контактными площадками модуля и внешней схемы должна соответствовать РД 11 14.4013;

- не допускается повторная термокомпрессионная сварка;

- вывода входа гетеродина, входа СВЧ и выхода ПЧ после термокомпрессионной сварки не должны касаться структуры модуля;

- не допускается смещение термокомпрессионных точек, приводящее к закорачиванию элементов структуры;

- не допускается сильное натяжение и провисание проволочных выводов;

- не допускается разрыв золотой проволоки в месте термокомпрессионной сварки.

7.4.6 Защита модулей органическими материалами не допускается.

7.4.7 При производстве герметизированной аппаратуры при любых технологических операциях не допускается деформировать и повреждать модули.

Технологические операции, на которых наблюдаются деформации и повреждения модулей, должны быть изменены, а все модули, ранее подвергнутые этим операциям, изъяты из производства.

7.4.8 После извлечения модулей из потребительской групповой тары (кассеты) предприятия-изготовителя в период производства герметизируемой аппаратуры (в срок не более 60 суток) до герметизации модули должны находиться в условиях по ОСТ 11 14.3302-87 для соответствующих технологических операций, приведенных в таблице 5.

При перерывах в технологическом цикле изготовления герметизируемой аппаратуры модули до их герметизации должны находиться в специальной камере в условиях контролируемой среды по ОСТ 11 14.3302-87:

- допустимая концентрация аэрозолей – 350 част/л размером 0,5 мкм и более;
- точность поддержания температуры ± 2 °С;
- относительная влажность (45 ± 5) %.

Т а б л и ц а 5 – Требования к технологическому микроклимату производства герметизируемой аппаратуры

Технологические операции	Технологический микроклимат			
	Концентрация аэрозолей, част/л, размером 0,5 мкм и более		Точность поддержания температуры в пределах \pm °С	Относительная влажность, %
	в рабочем объеме	в общем объеме помещения		
1 Операция входного контроля	1000	3500	2	50 ± 10
2 Посадка модулей на основание корпуса и на плату микросборки	1000	3500	2	50 ± 10
3 Присоединение выводов	1000	3500	2	50 ± 10
4 Герметизация	1000	3500	2	50 ± 10

7.4.9 При извлечении модулей из потребительской групповой тары (кассеты), не допускается касание модулей незащищенными руками, твердым инструментом и другими предметами. Модули следует брать пинцетом с мягкими наконечниками или инструментом с вакуумными присосками, при этом должна быть обеспечена защита от статического электричества согласно ОСТ 11.073.062-2001.

7.4.10 Модули следует размещать в ячейках (пазах) специальной тары, исключаяющей повреждения.

7.4.11 Максимальный срок хранения модулей с даты отгрузки до момента их герметизации в составе герметизированной аппаратуры – 18 месяцев.

На протяжении этого срока допускается:

а) хранение модулей у потребителя в упаковке предприятия-изготовителя в отапливаемом хранилище или в хранилище с кондиционированным воздухом в течение 10 месяцев;

б) нахождение модулей после их изъятия потребителем из упаковки предприятия - изготовителя в период производства герметизированной аппаратуры до герметизации – восемь месяцев, из них:

1) в условиях, соответствующих требованиям, предъявляемым к производству герметизированной аппаратуры и указаниям по применению, – в течение двух месяцев;

2) в течение шести месяцев в условиях производства, соответствующих требованиям ОСТ 11 14.3302-87.

7.5 Указания по утилизации

7.5.1 Модули после снятия с эксплуатации, подлежат утилизации в порядке и методами, устанавливаемыми в договорах (контрактах) на поставку.

8 Правила хранения

В соответствии с ГОСТ РВ 20.39.413-97 и ГОСТ В 9.003-80, а также с учетом уточнений и дополнений, приведенных в данном разделе.

8.2.1 Хранение модулей в упаковке изготовителя герметизируемой аппаратуры проводят согласно ГОСТ В 9.003-80.

Хранение модулей проводят в упаковке изготовителя герметизированной аппаратуры в соответствии с 3.3.