

**СОГЛАСОВАНО**

Начальник ГИИ СИ «Воентест»  
ФГБУ «ВНИИОИ МО РФ»



С.И. Донченко

2010 г.

|                                                                                                                  |                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Комплексы для измерений параметров электромагнитных излучений и радиоконтроля мобильные ТМО-1М5 (РАСУ-18)</b> | <b>Внесены в Государственный реестр средств измерений<br/>Регистрационный № <u>36330-10</u><br/>Взамен № <u>36330-07</u></b> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Выпускаются в соответствии с техническими условиями ИТЯЖ.466453.005-18.

### **Назначение и область применения**

Комплексы для измерений параметров электромагнитных излучений и радиоконтроля мобильные ТМО-1М5 (РАСУ-18) (далее - комплексы) предназначены для измерений напряженности электрической составляющей и плотности потока энергии электромагнитного поля (ЭМП) излучений радиоэлектронных систем, частот и уровней радиосигналов, их спектральных и временных характеристик в автоматизированном режиме. Комплексы применяются для проведения испытаний и радиомониторинга радиоэлектронных систем технических средств, используемых в области обороны, безопасности и промышленности.

### **Описание**

Принцип действия комплексов основан на приеме и преобразовании с помощью измерительных антенн, входящих в состав комплекса, энергии ЭМП в высоко и сверхвысокочастотные колебания напряжения, измерении их уровня, частоты, параметров модуляции.

Конструктивно комплексы состоят из измерительных антенн А152 и П6-23М, комплекта аппаратуры БОС-4М, устройства переноса частоты и фильтрации ПЧ-3/18, источника постоянного тока.

Антенны измерительные А152 и П6-23М предназначены для преобразования наведенного ЭМП высокочастотного тока в переменное напряжение, и его последующей передачи в линию с волновым сопротивлением 50 Ом, подключаемую к входам БОС-4М.

Комплект аппаратуры БОС-4М предназначен для приема, селекции и непосредственного измерения параметров полезного сигнала, а также управления функциональными узлами комплекса, обработки полученных данных и визуализации результатов измерений.

Устройство переноса частоты и фильтрации ПЧ-3/18 предназначено для расширения частотного диапазона комплекса до 18 ГГц и осуществляет перенос спектра входных сигналов СВЧ в область рабочих частот блока переноса частоты и фильтрации ПЧ-0,1/3.

Источник постоянного тока осуществляет электропитание комплекса напряжением постоянного тока 12 В.

Измеряемый сигнал в диапазоне частот от 100 кГц до 1,0 ГГц поступает на вход «АНТ1» БОС-4М, в диапазоне частот от 1,0 ГГц до 3,0 ГГц - на вход «АНТ2» БОС-4М и далее на вход «1» коммутатора К4/1. С выхода коммутатора сигнал подается на вход устройства переноса частоты и фильтрации ПЧ-0,1/3. По команде с ПЭВМ задается контролируемый диапазон частот. Устройство переноса и фильтрации ПЧ-0,1/3 осуществляет выделение контролируемого диапазона частот и перенос спектра входного сигнала на промежуточную частоту 455 кГц. Параметры выделенного

сигнала преобразуются аналого-цифровым преобразователем АСВМ 1403 в цифровой код для дальнейшей обработки ПЭВМ.

В диапазоне частот от 3,0 до 18 ГГц сигнал поступает на вход «АНТ3» устройства ПЧ3/18. Выход промежуточной частоты устройства ПЧ3/18 подключается к входу «АНТ2» БОС4-М. Устройство переноса частоты и фильтрации ПЧ-3/18 осуществляет перенос принимаемых сигналов диапазона (3,0 – 18) ГГц в диапазон рабочих частот устройства ПЧ-0,1/3. По команде с ПЭВМ задается контролируемый диапазон частот, который селектирует устройство ПЧ-3/18. Сигнал пониженной частоты с выхода устройства ПЧ-3/18 поступает на вход ПЧ-0,1/3, который осуществляет перенос на промежуточную частоту 10,7 МГц. Параметры выделенного сигнала преобразуются аналого-цифровым преобразователем АСВМ 1403 или АСВМ 1242 в цифровой код для дальнейшей обработки ПЭВМ.

Сигналы в цифровой форме с выходов аналого-цифровых преобразователей АСВМ 1403 или АСВМ 1242 через расширитель USB поступают на вход USB 2,0 ПЭВМ, который осуществляет обработку информации, сохранение результатов в виде архива, а также вывод на экран монитора ПЭВМ результатов измерений.

Опорный генератор ОГ-10/3 формирует когерентную опорную частоту 10 МГц для устройств ПЧ-0,1/3 и ПЧ-3/18.

По условиям эксплуатации комплексы удовлетворяют требованиям, предъявляемым к аппаратуре группы 4 (подвижные средства) по ГОСТ 22261-94.

#### Основные технические характеристики.

Основные технические характеристики приведены в таблице.  
Таблица.

| Наименование параметра (характеристики)                                                                                                                                                                                    | Значение параметра (характеристики)                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Диапазон рабочих частот                                                                                                                                                                                                    | от 100 кГц до 18,0 ГГц                                                                             |
| Диапазон частот измерений напряженности электрической составляющей и плотности потока энергии ЭМП                                                                                                                          | от 30 МГц до 17,44 ГГц                                                                             |
| Чувствительность при полосе пропускания 15 кГц и отношении сигнал/шум на входе комплекса 10 дБ, дБ (мкВ), не более:<br>- на частотах до 10 МГц<br>- в диапазоне частот от 10 МГц до 1,0 ГГц<br>- на частотах свыше 1,0 ГГц | минус 10<br>минус 117<br>минус 115                                                                 |
| Минимальное значение измеряемой:<br>- напряженности электрического поля<br>- плотности потока энергии ЭМП                                                                                                                  | $[U_{\min} + K_k + 6]$ дБ (мкВ/м)*<br>$[P_{\min} - S_{\text{эфф}} + 6]$ дБ (мВт/м <sup>2</sup> )** |
| Динамический диапазон, дБ, не менее:<br>- на частотах до 10 МГц<br>- в диапазоне частот от 10 МГц до 1,0 ГГц<br>- на частотах свыше 1,0 ГГц                                                                                | 100<br>110<br>80                                                                                   |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты синусоидального сигнала:<br>- на частотах до 30 МГц<br>- на частотах от 30 МГц до 3000 МГц<br>- на частотах свыше 3 ГГц                                    | $2 \cdot 10^{-6}$<br>$1 \cdot 10^{-9}$<br>$0,5 \cdot 10^{-8}$                                      |
| Пределы допускаемой погрешности измерений уровня синусоидального сигнала, дБ:<br>- на частотах до 1,0 ГГц<br>- на частотах свыше 1,0 ГГц                                                                                   | $\pm 1,5$<br>$\pm 3,0$ дБ                                                                          |

| Наименование параметра (характеристики)                                                                                                                                                                                                                         | Значение параметра (характеристики)         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Пределы допускаемой погрешности измерений:<br>- напряженности ЭМП на частотах до 1000 МГц<br>- плотности потока энергии ЭМП на частотах свыше 1,0 ГГц                                                                                                           | $\pm 2,5$ дБ<br>$\pm 3,6$ дБ                |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента амплитудной модуляции в диапазоне частот от 100 кГц до 1 ГГц, %:<br>- при $K_{AM}$ от 10 % до 90 %<br>- при $K_{AM}$ от 90 % до 99 %                                                          | 2<br>8                                      |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений ширины спектра ЧМ-сигнала, %:<br>- при ширине полосы от 5 кГц до 300 кГц<br>- при ширине полосы от 300 кГц до 5 МГц                                                                                     | 2<br>7                                      |
| Диапазон измерений девиации частоты, кГц                                                                                                                                                                                                                        | от 6 до 150                                 |
| Пределы допускаемой погрешности измерений девиации:<br>- для девиации частоты от 6 кГц до 30 кГц<br>- для девиации частоты от 30 кГц до 100 кГц<br>- для девиации частоты от 100 кГц до 150 кГц                                                                 | $\pm 400$ Гц<br>$\pm 3$ кГц<br>$\pm 10$ кГц |
| Квазипиковое значение напряженности электрического поля, излучаемого комплексом***, дБ (мкВ/м), не более:<br>- в диапазоне частот от 30 до 230 МГц<br>- в диапазоне частот от 230 до 1000 МГц                                                                   | 30<br>37                                    |
| Квазипиковое значение уровня напряжения кондуктивных радиопомех на входных разъемах источника постоянного тока***, дБ (мкВ), не более<br>- в диапазоне частот от 0,15 до 0,5 МГц<br>- в диапазоне частот от 0,5 до 5 МГц<br>- в диапазоне частот от 5 до 30 МГц | $66 \div 56$<br>56<br>60                    |
| Масса, кг, не более                                                                                                                                                                                                                                             | 22                                          |
| Габаритные размеры блока БОС4-М (длина×ширина×высота), мм, не более                                                                                                                                                                                             | 480×380×200                                 |
| Время подготовки к работе, мин, не более                                                                                                                                                                                                                        | 30                                          |
| Время непрерывной работы, ч, не менее                                                                                                                                                                                                                           | 12                                          |

\* - минимальное значение измеряемой напряженности поля на заданной частоте определяется чувствительностью блока БОС4-М ( $U_{min}$ , дБ (мкВ)) и значением коэффициента калибровки антенны А152 ( $K_k$ , дБ ( $m^{-1}$ )) на этой частоте.

\*\* - минимальное значение плотности потока энергии ЭМП на заданной частоте определяется чувствительностью блока БОС4-М ( $P_{min}$ , дБ (мВт)) и значением эффективной площади антенны Пб-23М ( $S_{эфф}$ , дБ ( $m^2$ )) на этой частоте.

\*\*\* - нормы промышленных радиопомех устанавливаются в соответствии с ГОСТ Р 52536-2006.

Напряжение питания от источника постоянного тока, В .....12;  
Потребляемый ток, А, не более .....10.  
Рабочие условия эксплуатации:  
- температура окружающего воздуха, °С .....от 0 до 45;  
- относительная влажность воздуха при температуре 20°С, %.....до 80;  
- атмосферное давление, кПа .....от 84 до 106,7.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на блок БОС-4М методом наклейки и титульный лист формуляра типографским способом.

### Комплектность

В комплект поставки входят: комплекс для измерений параметров электромагнитных излучений и радиоконтроля мобильный ТМО-1М5 (РАСУ-18) (комплект аппаратуры БОС-4М, устройство переноса частоты и фильтрации ПЧ-3/18, антенна измерительная логопериодическая А152, антенна измерительная П6-23М, источник постоянного тока), специальное программное обеспечение «ФРО-176», чехол для ПЧ-3/18, чехол для БОС-4М, одиночный комплект ЗИП, стереонаушники, комплект эксплуатационной документации, методика поверки.

### Поверка

Поверка комплексов проводится в соответствии с документом «Комплексы для измерений параметров электромагнитных излучений и радиоконтроля мобильные ТМО-1М5 (РАСУ-18). Методика поверки», утвержденным начальником ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИ МО РФ» и входящим в комплект поставки.

Средства поверки: генератор сигналов высокочастотный Г4-176А (диапазон частот от 100 кГц до 1280 МГц, погрешность установки частоты  $\pm 1,5 \cdot 10^{-5}$  Гц), генератор сигналов высокочастотный Г4-211 (диапазон частот от 1,07 до 4,0 ГГц, погрешность установки частоты  $\pm 0,5$  %), генератор сигналов высокочастотный Г4-212 (диапазон частот от 4,0 до 8,0 ГГц, погрешность установки частоты  $\pm 0,5$  %), генератор сигналов высокочастотный Г4-213 (диапазон частот 8,0 до 17,85 ГГц, погрешность установки частоты  $\pm 0,5$  %), генератор сигналов высокочастотный Г4-198 (диапазон частот от 12 до 18 ГГц, погрешность установки частоты  $\pm 2$  %), частотомер электронно-счетный ЧЗ-66 (диапазон частот от 10 Гц до 37,5 ГГц, относительная погрешность по частоте встроенного кварцевого генератора  $\pm 5 \cdot 10^{-7}$  за год), милливольтметр цифровой широкополосный ВЗ-59 (диапазон частот от 10 Гц до 100 МГц, погрешность измерений  $\pm (0,4 \div 1,5)$  %), ваттметр поглощаемой мощности МЗ-91 (диапазон частот от 17,44 до 25,86 ГГц, пределы измерений от  $10^{-7}$  до  $10^{-2}$  Вт, погрешность измерений  $\pm (4 \div 6)$  %), ваттметр поглощаемой мощности МЗ-90 (диапазон частот от 20 МГц до 17,85 ГГц, пределы измерений от  $10^{-7}$  Вт до  $10^{-2}$  Вт, погрешность измерений  $\pm (4 \div 6)$  %), ваттметр поглощаемой мощности МЗ-93 (диапазон частот от 0 Гц до 17,85 ГГц, пределы измерений от  $10^{-4}$  до 1 Вт, погрешность измерений  $\pm (4 \div 6)$  %), делитель напряжения ДН-1 из состава генератора И1-15 (диапазон частот от 0 Гц до 7 ГГц, коэффициент ослабления от 0 до 41 дБ, дискретность перестройки 1 дБ, погрешность установки ослабления  $\pm 0,2$  дБ), аттенюатор поляризационный ДЗ-33А (диапазон частот от 8,24 до 12,05 ГГц, коэффициент ослабления от 0 до 70 дБ, погрешность установки ослабления  $\pm 0,25$  дБ), аттенюатор поляризационный ДЗ-34А (диапазон частот от 12,05 до 17,44 ГГц, коэффициент ослабления от 0 до 70 дБ, погрешность установки ослабления  $\pm 0,25$  дБ), установка измерительная эталонная К2-83 (номинальные значения несущих частот 0,01; 0,035; 0,1; 0,35; 1; 4; 25 и 500 МГц; номинальные значения модулирующих частот 0,02; 0,03; 0,055; 0,09; 0,4; 1; 6; 20; 30; 60; 100; 200 кГц, пределы воспроизведения пиковых значений  $K_{AM}$  от 0,1 до 100 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения пиковых значений  $K_{AM} \Delta M = \pm (A_0 10^{-2} M + 3 \Delta M_{III})$ , установка измерительная эталонная К2-85 (номинальные значения несущих частот 5; 50; 250; 500; 1000 МГц, номинальные значения модулирующих частот 0,02; 0,03; 0,055; 0,09; 0,4; 1; 6; 20; 30; 60; 100; 200 кГц, пределы устанавливаемых пиковых значений девиации частоты от 0,1 до 10000 кГц, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения пиковых значений

девиации частоты  $\Delta(\Delta f_{\Pi}) = \pm (A_0 10^{-2} \Delta f + 3 \Delta f_{\Pi})$ , антенна измерительная П6-23М (диапазон частот от 0,85 до 17,44 ГГц, эффективная площадь не менее  $150 \text{ см}^2$  в диапазоне частот до 15 ГГц и не менее  $110 \text{ см}^2$  на частотах свыше 15 ГГц), установка измерительная П1-5 (диапазон частот от 30 до 1000 МГц, погрешность воспроизведения единицы напряженности электрического поля  $\pm 6 \%$ ).

Межповерочный интервал – 2 года.

### Нормативные документы

ГОСТ 22261-94. «Средства измерения электрических и магнитных величин. Общие технические условия».

ГОСТ 8.560-94. «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений напряженности электрического поля в диапазоне частот от 0,0003 до 1000 МГц».

ГОСТ Р 8.574-2000. «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений плотности потока энергии электромагнитного поля в диапазоне частот от 0,3 до 178,4 ГГц».

Технические условия. «Комплексы для измерений параметров электромагнитных излучений и радиоконтроля мобильные ТМО-1М5 (РАСУ-18). ИТЯЖ.466453.005-18».

### Заключение

Тип комплексов для измерений параметров электромагнитных излучений и радиоконтроля мобильных ТМО-1М5 (РАСУ-18) утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственным поверочным схемам.

### Изготовитель

ЗАО «КБ «Навигатор»  
109029, г. Москва, ул. Нижегородская, д. 32, стр. 5

Исполнительный директор  
ЗАО «КБ «Навигатор»



А.Г. Трунов