

1533

УТВЕРЖДАЮ

**Начальник ГЦИ СИ «Воентест»
32 ГНИИ МО РФ**



А.Ю. Кузин

« 03 » 12 2007 г.

Инструкция

**Системы контроля наземные автоматизированные
демонтируемого оборудования
НАСКД-200 Б, НАСКД-200 МБ, НАСКД-200 ПР**

Методика поверки

Мытищи

2007 г.

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1. Настоящая методика поверки (МП) распространяется на средства измерений военного назначения - системы контроля наземные автоматизированные демонтируемого оборудования НАСКД-200 Б, НАСКД-200 МБ, НАСКД-200 ПР (далее — системы) и устанавливает порядок проведения и оформления результатов поверки систем при первичной, периодической и внеочередной поверках.

Цель поверки - определение соответствия метрологических характеристик (МХ) системы характеристикам, заявленным в ее нормативно-технической документации (НТД). Поверка системы по настоящей методике может проводиться без извлечения средств измерений и оборудования из стоек.

Метрологические характеристики системы, подлежащие поверке.

Подсистема измерения напряжения и силы постоянного и переменного тока, сопротивления постоянному току

Для систем НАСКД-200 Б подсистема включает в себя мультиметр Agilent 34401А с основными техническими (метрологическими) характеристиками подсистемы, приведенными в таблице 1.

Таблица 1

Измеряемый параметр	Верхние пределы диапазона измерений	Пределы допускаемой основной погрешности \pm (% измеряемой величины +% диапазона измерений) при температуре $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$	Пределы допускаемых изменений параметров, вызванных влиянием температуры, превышающей пределы $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$, \pm (% измеряемой величины +% диапазона измерений) на $1 ^\circ\text{C}$
Напряжение постоянного тока $U=$	100,0000 мВ	0,0050+0,0035	0,0005+0,0005
	1,000000 В	0,0040+0,0007	0,0005+0,0001
	10,00000 В	0,035+0,0005	0,0005+0,0001
	100,0000 В	0,0045+0,0006	0,0005+0,0001
	1000,000 В	0,0045+0,0010	0,0005+0,0001
Сопротивление $R=$	100,0000 Ом	0,010+0,004	0,0006+0,0005
	1,000000 кОм	0,010+0,001	0,0006+0,0001
	10,00000 кОм	0,010+0,001	0,0006+0,0001
	100,0000 кОм	0,010+0,001	0,0006+0,0001
	1,000000 МОм	0,010+0,001	0,0010+0,0002
	10,00000 МОм	0,040+0,001	0,0030+0,0004
	100,0000 МОм	0,800+0,010	0,1500+0,0002
Сила постоянного тока $I=$	10,00000 мА	0,050+0,020	0,002+0,0020
	100,0000 мА	0,050+0,005	0,002+0,0005
	1,000000 А	0,100+0,010	0,005+0,0010
	3,000000 А	0,120+0,020	0,005+0,0020
Напряжение переменного тока U	100,0000 мВ		
	3 Гц-5 Гц	1,00+0,04	0,100+0,004
	5 Гц-10 Гц	0,35+0,04	0,035+0,004
	10 Гц-20 кГц	0,06+0,04	0,005+0,004
	20 кГц- 50 кГц	0,12+0,05	0,011+0,005
	50 кГц-100 кГц	0,60+0,08	0,060+0,008
	100 кГц-300 кГц	4,00+0,50	0,20+0,02
	1,000000 В		
	3 Гц-5 Гц	1,00+0,03	0,100+0,003
	5 Гц-10 Гц	0,35+0,03	0,035+0,003
	750,000 В		
	10 Гц-20 кГц	0,06+0,03	0,005+0,003
	20 кГц-50 кГц	0,12+0,05	0,011+0,005
	50 кГц-100 кГц	0,60+0,08	0,060+0,008
100 кГц-300 кГц	4,00+0,50	0,20+0,02	

Измеряемый параметр	Верхние пределы диапазона измерений	Пределы допускаемой основной погрешности \pm (% измеряемой величины +% диапазона на измерений) при температуре $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$	Пределы допускаемых изменений параметров, вызванных влиянием температуры, превышающей пределы $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$, \pm (% измеряемой величины +% диапазона измерений) на $1 ^\circ\text{C}$
Сила переменного тока I	1,000000 A		
	3 Гц-5 Гц	1,00+0,04	0,100+0,006
	5 Гц-10 Гц	0,30+0,04	0,035+0,006
	10 Гц-5 кГц	0,10+0,04	0,015+0,006
	3,00000 A		
	3 Гц-5 Гц	1,10+0,06	0,100+0,006
	5 Гц-10 Гц	0,35+0,06	0,35+0,006
	10 Гц-5 кГц	0,15+0,06	0,015+0,006

Для систем НАСКД-200 МБ и НАСКД-200 ПР подсистема включает в себя мультиметр NI PXI-4070 с основными техническими (метрологическими) характеристиками подсистемы, приведенными в таблице 2.

Таблица 2

Измеряемый параметр	Верхние пределы диапазона измерений	Пределы допускаемой основной погрешности \pm (% измеряемой величины +% диапазона на измерений) при $T=(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$	Пределы допускаемых изменений параметров, вызванных влиянием температуры, превышающей пределы $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$, \pm (% измеряемой величины +% диапазона измерений) на $1 ^\circ\text{C}$
Напряжение постоянного тока U=	100,0000 мВ	0,0040+0,0020	0,0004+0,0005
	1,000000 В	0,0025+0,0006	0,0002+0,0001
	10,00000 В	0,0025+0,0006	0,0001+0,0001
	100,0000 В	0,0035+0,0006	0,0004+0,0001
	300,000 В	0,0035+0,0020	0,0004+0,0003
Сопротивление R=	100,0000 Ом	0,0080+0,0010	0,0008+0,0005
	1,000000 кОм	0,0080+0,0003	0,0008+0,00001
	10,00000 кОм	0,0080+0,0003	0,0008+0,00001
	100,0000 кОм	0,0080+0,0006	0,0008+0,00005
	1,000000 МОм	0,0090+0,0010	0,0008+0,0001
	10,00000 МОм	0,0400+0,0010	0,0030+0,0003
	100,0000 МОм	0,2000+0,0040	0,0200+0,0010
Сила постоянного тока I=	20,00000 мА	0,0400+0,0075	0,0008+0,0001
	200,0000 мА	0,0400+0,0020	0,0008+0,00002
	1,000000 А	0,0500+0,0020	0,0008+0,00004
Напряжение переменного тока U=	50,0000 мВ		
	40 Гц-20 кГц	0,05+0,04	0,001+0,001
	20 кГц-50 кГц	0,09+0,04	0,001+0,001
	50 кГц-100 кГц	0,50+0,08	0,001+0,001
	100 кГц- 300 кГц	3+0,10	0,01+0,01
	500,000 мВ		
	40 Гц-20 кГц	0,05+0,04	0,001+0,001
	20 кГц-50 кГц	0,09+0,04	0,001+0,001
	50 кГц-100 кГц	0,50+0,08	0,001+0,001
	100 кГц- 300 кГц	3+0,10	0,01+0,01
	5,00000 В		
	40 Гц-20 кГц	0,05+0,02	0,001+0,001
	20 кГц-50 кГц	0,09+0,02	0,001+0,001
	50 кГц-100 кГц	0,50+0,02	0,001+0,001
	100 кГц- 300 кГц	3+0,05	0,01+0,01
	50,0000 В		
	40 Гц-20 кГц	0,05+0,02	0,001+0,001
	20 кГц-50 кГц	0,09+0,02	0,001+0,001
	50 кГц-100 кГц	0,50+0,02	0,001+0,001
	100 кГц- 300 кГц	3+0,05	0,01+0,01

Измеряемый параметр	Верхние пределы диапазона измерений	Пределы допускаемой основной погрешности \pm (% измеряемой величины +% диапазона на измерений) при $T=(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$	Пределы допускаемых изменений параметров, вызванных влиянием температуры, превышающей пределы $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$, \pm (% измеряемой величины + % диапазона измерений) на $1 ^\circ\text{C}$
Сила переменного тока I	10,00 мА 1 Гц-20 кГц	0,04+0,02	0,001+0,0001
	100,0 мА 1 Гц-20 кГц	0,04+0,02	0,001+0,0001
	1,000 А 1 Гц-20 кГц	0,10+0,04	0,001+0,0001

Подсистема измерения сопротивления постоянному току, емкости, индуктивности, добротности, фазы

Для систем НАСКД-200 подсистема включает в себя Agilent 4263В.

Диапазон измерений входной ёмкости от 1 пФ до 1 Ф.
 Пределы допускаемой погрешности измерений емкости, % $\pm 0,1$.
 Диапазон измерений входной индуктивности от 1 нГн до 100 кГн.
 Пределы допускаемой погрешности измерений индуктивности, % $\pm 0,1$.
 Диапазон измерений сопротивления постоянному току от 1 МОм до 100 МОм.
 Пределы допускаемой погрешности измерений сопротивления постоянному току, % $\pm 0,1$.
 Диапазон измерения добротности от 0,1 до 9999,9.
 Пределы допускаемой погрешности измерений добротности, % $\pm 0,06$.
 Диапазон измерений фазы, $^\circ$ от минус 180 до 180.
 Пределы допускаемой погрешности измерений фазы, % $\pm 0,1$.
 Коэффициент трансформации от 0,9 до 200.

Подсистема измерения мощности ВЧ сигналов

Для систем НАСКД-200 подсистема включает в себя Agilent E4416А.

Диапазон частот, МГц от 0,1 до 26500.
 Диапазон измерений уровней средней мощности, дБ/мВт от минус 60 до 35.
 Диапазон измерений уровней импульсной мощности, дБ/мВт от минус 45 до 20.
 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений средней мощности, % $\pm 0,8$.
 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений импульсной мощности, % ... $\pm 1,0$.

Подсистема измерения параметров модуляции

Для систем НАСКД-200 Б подсистема включает в себя анализатор модуляции Agilent 8901.

Диапазон несущих частот, МГц от 0,15 до 1300.
 Диапазон амплитуд входного сигнала, В от $12 \cdot 10^{-3}$ до 7.
 Входное сопротивление, Ом 50.

Измерение параметров частотной модуляции:

Диапазон частот модуляции, кГц от 0,02 до 200.
 Диапазон девиаций частоты, кГц до 400.
 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений девиации частоты:
 в диапазоне 250 кГц – 10 МГц (модулирующая частота 20 Гц - 10 кГц, девиация < 40 кГц)
 $\pm 2\% \pm 1$ младший значащий разряд;
 в диапазоне (10 – 1300) МГц (модулирующая частота 50 Гц - 100 кГц, девиация < 400 кГц)
 $\pm 2\% \pm 1$ младший значащий разряд;
 в диапазоне (10 – 1300) МГц (модулирующая частота 20 Гц - 200 кГц, девиация < 400 кГц)
 $\pm 5\% \pm 1$ младший значащий разряд.
 Максимальный шаг, Гц 1.
 Коэффициент гармоник на выходе, %, не более 0,1.

Подавление зеркального канала (50 Гц - 15 кГц), дБ	более 47.
<u>Измерение параметров фазовой модуляции:</u>	
Диапазон частот модуляции, Гц	от 20 до $10 \cdot 10^6$.
Девиация, рад	до 400.
Максимальный шаг девиации, рад	001.
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений фазы	$\pm 3\% \pm 1$ младший значащий разряд.
Коэффициент гармоник на выходе, %, не более	0,1.
<u>Измерение параметров амплитудной модуляции:</u>	
Диапазон частот модуляции, Гц	от 20 до $10 \cdot 10^5$.
Диапазон измерений коэффициента амплитудной модуляции (АМ), %	от 0 до 99.
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента АМ:	
в диапазоне 150 кГц – 10 МГц (модулирующая частота 20 Гц - 10 кГц)	$\pm 2\% \pm 1$ младший значащий разряд;
в диапазоне (10 – 1300) МГц (модулирующая частота 50 Гц - 10 кГц)	$\pm 1\% \pm 1$ младший значащий разряд;
Коэффициент гармоник на выходе, %, не более	0,3.
Максимальный шаг, %	0,01.

Для систем НАСКД-200 МБ и НАСКД-200 ПР подсистема включает в себя анализатор модуляции NI PXI-5660 (5661).

Диапазон рабочих частот, Гц	от $9 \cdot 10^3$ до $2,7 \cdot 10^9$.
Диапазон измерений уровней входных сигналов, дБм	от минус 130 до 30.
Частота опорного кварцевого генератора, МГц	10.
Пределы допускаемой абсолютной погрешности частоты опорного кварцевого генератора, Гц	$\pm 5 \cdot 10^{-4}$.
Номинальные значения полос пропускания (программно регулируемое)	
	от 1 Гц до 10 МГц.
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня входного сигнала, дБ:	
в диапазоне частот от 9 кГц до 2 ГГц	± 1 ;
в диапазоне частот от 2 до 2,7 ГГц	$\pm 1,5$.
Максимальный уровень интенсивности собственных шумов, дБ/Гц:	
в диапазоне частот от 9 кГц до 1 ГГц	минус 135;
в диапазоне частот от 1 до 2 ГГц	минус 134;
в диапазоне частот от 2 до 2,5 ГГц	минус 130;
в диапазоне частот от 2,5 до 2,7 ГГц	минус 129.
Относительный уровень помех, обусловленный интермодуляционными искажениями третьего порядка по входу смесителя при воздействии на вход двух синусоидальных сигналов равных амплитуд (с уровнем минус 30 дБм), дБс, не более:	
в диапазоне частот от 10 МГц до 1 ГГц	минус 80;
в диапазоне частот от 1 до 2 ГГц	минус 84;
в диапазоне частот от 2 до 2,7 ГГц	минус 86.

Подсистема генерирования ВЧ сигналов

Для систем НАСКД-200 Б подсистема включает в себя ВЧ генератор сигналов измерительный IFR 2032.

Диапазон частот, МГц	от 0,01 до 5400.
Пределы допускаемой погрешности установки частоты	$\pm 5 \cdot 10^{-8}$.
Значения выходного сигнала опорной частоты, МГц	1; 5; 10.
Уровень выходного сигнала опорной частоты, В, не менее	2.
Значения входного сигнала опорной частоты, МГц	1; 5; 10.
Диапазон установки уровня входного сигнала опорной частоты, В,	от 0,22 до 1,8.
Диапазон установки ослабления встроенного аттенюатора, дБм	от 13 до минус 144.

Пределы допускаемой относительной погрешности установки ослабления встроенного аттенуатора приведены в таблице 3.

Таблица 3

Уровень выходного сигнала	Диапазон частот		
	10 кГц – 1,35 ГГц	(1,35 – 2,7) ГГц	(2,7 – 5,4) ГГц
более минус 127 дБм	±0,85 %	±1,0 %	-
более минус 100 дБм	±0,85 %	±1,0 %	±1,5 %
более минус 50 дБм	±0,85 %	±1,0 %	±1,5 %
более 0 дБм	±0,50 %	±0,7 %	±1,0 %

Параметры спектра для уровней выходного сигнала до 7 дБм:

уровень выходных гармоник, дБм, не более:

на частотах до 1 ГГц минус 30;

на частотах до 1,35 ГГц минус 27;

на частотах до 2,7 ГГц минус 27;

на частотах до 5,4 ГГц минус 30.

Уровень выходных субгармоник, дБм, не более:

на частотах до 1,35 ГГц минус 90;

на частотах до 2,3 ГГц минус 40;

на частотах до 5,4 ГГц минус 30.

Диапазон устанавливаемой девиации частоты в режиме частотной модуляции:

для несущей частоты до 21,09375 МГц от 0 до 1000 кГц;

для несущей частоты свыше 21,09375 МГц от 0 до 1 %.

Пределы допускаемой относительной погрешности установки девиации частоты, % ± 5.

Диапазон девиации фазы, рад от 0 до 10.

Дискретность девиации фазы, рад 0,01.

Пределы допускаемой относительной погрешности установки девиации фазы, % ± 5.

Значения коэффициента амплитудной модуляции, % от 0 до 99,9.

Пределы допускаемой относительной погрешности установки коэффициента амплитудной модуляции, % ± 4.

Волновое сопротивление высокочастотного выхода, Ом 50.

КСВН высокочастотного выхода, не более:

на частотах до 2,2 ГГц 1,25;

на частотах до 2,7 ГГц 1,4;

на частотах до 5,4 ГГц 1,5.

Для систем НАСКД-200 МБ и НАСКД-200 ПР подсистема включает в себя ВЧ генератор NI PXI-5670 (5671).

Диапазон рабочих частот, МГц от 0,250 до 2,7.

Диапазон установки выходной мощности, дБм от минус 145 до минус 11.

Частота опорного кварцевого генератора, МГц 10.

Пределы допускаемой погрешности частоты опорного кварцевого генератора Гц ± 5·10⁻⁸.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня выходной мощности приведены в таблице 4.

Таблица 4

Диапазон частот	Диапазон установки уровней выходной мощности, дБм			
	от 7 до минус 30	от минус 30 до минус 80	от минус 80 до минус 127	менее минус 127
от 250 кГц до 10 МГц	± 1,2 дБ	± 1,3 дБ	± 1,5	± 2 дБ
от 10 МГц до 2,7 ГГц	± 0,7 дБ	± 0,8 дБ	± 1	± 1,5 дБ

Спектральная плотность шумов (при уровне выходного сигнала 0 дБм), дБ/Гц, не более минус 120.
 Волновое сопротивление высокочастотного выхода, Ом50.
 КСВН высокочастотного выхода, не более:
 на частотах до 1,0 ГГц..... 1,30;
 на частотах до 2,7 ГГц 1,5;

Подсистема генерирования и измерения давления

Для систем НАСКД-200 подсистема включает в себя калибратор параметров воздушной среды MPS.

Основные технические характеристики подсистемы приведены в таблице 5.

Таблица 5

Наименование параметра	Диапазон измерений		Пределы допускаемой погрешности
Входные параметры			
1 Статическое абсолютное давление (Pc)	от 3,5 до 135,5 кПа		± 10 Па
2 Полное давление (Pп)	от 3,5 до 270 кПа	от 3,5 до 350 кПа	±(0,015 % от Pп + 0,007 % от ВПИ) где ВПИ - верхний предел диапазона измерений
Выходные параметры			
3 Высота полета (H)	от минус 900 до 24000 м		± 0,9 м (H=0 м); ±2,1 м (H=9000 м) ±8,8 м (H=1800 м)
4 Скорость полета (Vп)	от 20 до 1600 км/ч	от 20 до 1850 км/ч	± 0,9 км/ч (Vп=100 км/ч); ±0,13 км/ч (Vп=1000 км/ч) ±0,09 км/ч (Vп=1600 км/ч)
5 Вертикальная скорость (Vв)	от 0 до 30 м/с		-
6 Число Маха	от 0 до 10		±0,005 (абсолютной)

Предельно допустимое давление, % от ВПИ 200.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 Перед проведением поверки проводится внешний осмотр и операция подготовки системы к работе (см. п.7.1 и 7.2).

2.2 Метрологические характеристики системы, подлежащие поверке, в том числе периодической, приведены в таблице 6.

Таблица 6

Наименование метрологических характеристик (МХ)	Номер пункта методики	Обязательность поверки параметров		
		первичная поверка		периодическая поверка
		при покупке	после ремонта	
1 МХ подсистемы измерения напряжения и силы постоянного и переменного тока, сопротивления постоянному току	8.2.1	да	да	да
2 МХ подсистемы измерения сопротивления постоянному току, емкости, индуктивности, добротности, фазы	8.2.2	да	да	да
3 МХ подсистемы измерения мощности ВЧ сигналов	8.2.3	да	да	да

4 МХ подсистемы измерения параметров модуляции	8.2.4	да	да	да
5 МХ подсистемы воспроизведения и измерения давления	8.2.5	да	да	да
6 МХ подсистемы генерирования ВЧ сигналов	8.2.6	да	да	да

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Рекомендуемые средства поверки, в том числе рабочие эталонные средства измерений, приведены в таблице 7.

Рекомендуемые средства поверки применяемые для нескольких измерительных каналов в таблице 7 упомянуты единожды.

Таблица 7

Наименование средств поверки	Метрологические характеристики средств поверки
1 Поверка подсистемы измерения напряжения и силы тока, и сопротивления постоянному току	
Вольтметр-калибратор универсальный Н4-12	Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 1 нВ до 1000 В, пределы допускаемой погрешности $\pm (0,001 - 0,007) \%$; диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 1 нА до 30 А, пределы допускаемой погрешности $\pm (0,002 - 0,05) \%$; диапазон воспроизведения напряжения переменного тока от 1 мкВ до 1000 В в диапазоне частот от 0,1 Гц до 1 МГц, пределы допускаемой погрешности $\pm (0,0035 - 0,4) \%$; диапазон воспроизведения силы переменного тока от 10 нА до 30 А в диапазоне частот от 0,1 Гц до 10 кГц, пределы допускаемой погрешности $\pm (0,015 - 0,05) \%$.
Меры электрического сопротивления однозначные Р3030	Номинальные значения 100, 1000, 10000, 100000 Ом, кл. т. 0,002
Меры электрического сопротивления измерительные Р4016, Р4017, Р4018	2-го разряда по ГОСТ 8.028-86 (ТУ 24-04.3950-80)
Частотомер электронно-счетный ЧЗ-57	Диапазон измерений частоты от 1 Гц до 100 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm (2,5 \cdot 10^{-7} + 1 \text{ ед. мл. р.})$
Катушка электрического сопротивления Р310	Диапазон сопротивлений от 0,001 до 100 кОм, кл.т. 0,02
Магазин сопротивления Р4831	Диапазон измерений 0,01 Ом–111 кОм, кл. точности 0,02
Генератор сигналов низкочастотный прецизионный ГЗ-110	Диапазон рабочих частот от 0,01 Гц до 2 МГц, погрешность $\pm 3 \cdot 10^{-5} \%$, амплитуда синусоидального сигнала до 1 В, погрешность установки амплитуды не более $\pm 0,3 \%$
2 Поверка подсистемы измерения сопротивления постоянному току, емкости, индуктивности, добротности, фазы	
Меры емкости образцовые Р597	Номинальные значения емкости 1 пФ–100 мкФ; погрешность $\pm (0,03–0,7) \%$, диапазон частот от 40 Гц до 100 кГц
Магазин электрической емкости Р5025	Диапазон емкости от 100 пФ до 111 мкФ, кл.т. 0,1/0,5

<i>Наименование средств поверки</i>	<i>Метрологические характеристики средств поверки</i>
Меры добротности образцовые 2 разряда Е1-7	Диапазон добротности от 2 до 600; погрешность $\pm (0,5 - 2) \%$
Калибратор фазы Ф1-4	Диапазон измерений (0-360) ⁰ , погрешность не более $\pm 0,05^0$
3 Поверка подсистемы измерения мощности	
Измеритель КСВН панорамный Р2-73	Диапазон частот от 0,1 до 18 ГГц, погрешность измерений КСВН $\pm (3Kст u+1) \%$
Ваттметр поглощаемой мощности МЗ-54	Диапазон частот от 0 до 17,85 ГГц, диапазон измерений мощности от 10^{-4} до 1 Вт; погрешность не более $\pm (4 - 6) \%$
Калибратор мощности НР 11683А,	Пределы измерений 10, 30, 100, 300 мкВт; 1, 3, 10, 100 мВт, погрешность измерений не более $\pm 0,25 \%$
Прибор для поверки вольтметров, дифференциальных вольтметров В1-12	Диапазон выходных калиброванных напряжений от $1 \cdot 10^{-7}$ до 1000 В, диапазон выходных калиброванных токов от $1 \cdot 10^{-9}$ до $1 \cdot 10^{-1}$ А, диапазон измеряемых напряжений постоянного тока от 10^{-6} до 1000 В, пределы основной погрешности установки калиброванных напряжений в поддиапазоне измерений $0,1 В \pm (0,02+0,005 \cdot (U_k/U_x))$, пределы основной погрешности установки напряжений и измерений дифференциальным вольтметром в поддиапазоне измерений $0,1 В \pm (0,005+0,0001 \times (U_k/U_x))$ и $\pm (0,005+0,001 \cdot (U_k/U_x))$
Установка измерительная К2-76	Диапазон измерений напряжения от 10 мВ до 2,5 В, диапазон частот повторения измеряемых сигналов от 50 Гц до 18 ГГц, диапазон длительности измеряемых сигналов от 100 пс до 10 мкс
4 Поверка подсистемы измерения параметров модуляции	
Ваттметр поглощаемой мощности МЗ-51	Диапазон частот от 0,02 до 17,85 ГГц, диапазон измерений мощности от 1 мкВт до 10 мВт, КСВН 1,3 в диапазоне частот от 0,02 до 12 ГГц
Аппаратура для поверки измерителя коэффициента амплитудной модуляции К2-34	Диапазон частот от 10 кГц до 425 МГц, диапазон частот модуляции от 30 Гц до 200 кГц, выходное напряжение 10 мВ, Кг от 0,1 до 100 %
5 Поверка подсистемы воспроизведения и измерения давления	
Рабочий эталон абсолютного давления по ГОСТ 8.223-76	Диапазон измерений (0,3-250) кПа, СКО результата измерений (1,3-2,5) Па
Манометр абсолютного давления 1 разряда МАД-3М	Диапазон измерений (0,27-290) кПа, погрешность не более $\pm 6,7$ Па в диапазоне (0,27-130) кПа и ± 13 Па в диапазоне (130-290) кПа.
Манометр абсолютного и избыточного давления 1 разряда МАД-720	Диапазон (0,3-720) кПа; погрешность не более ± 5 Па в диапазоне (0,3 - 100) кПа; погрешность не более $\pm 0,005 \%$ в диапазоне (100-720) кПа.
Ресивер (для поверки канала статического давления)	Объем 4 л.
Ресивер (для поверки каналов полного давления и разности давлений)	Объем 2 л.
6 Поверка подсистемы генерирования ВЧ сигналов	

Наименование средств поверки	Метрологические характеристики средств поверки
Частотомер электронно-счетный ЧЗ-66	Диапазон частот от $5 \cdot 10^{-3}$ до $1,5 \cdot 10^9$ Гц; относительная погрешность по частоте встроенного кварцевого генератора не более $\pm 5 \cdot 10^{-7}$.
Стандарт частоты и времени Ч1-83/2	Номинальные значения частоты выходных сигналов 1; 5, 10 МГц; относительная погрешность воспроизведения частоты не более $\pm 2 \cdot 10^{-11}$.
Анализатор спектра С4-60	Диапазон частот от 10 МГц до 39,6 ГГц; относительная погрешность частоты составляющих спектра $\pm (10^{-2} + 1 \text{ МГц})$
Измеритель КСВН панорамный Р2-83	Диапазон частот от 0,1 до 18 ГГц; диапазон измерений от 1,03 до 5; погрешность измерений $\pm (3K_{ст} + 1) \%$
Измеритель модуляции вычислительный СКЗ-45	Диапазон несущих частот от 0,1 до 1000 МГц, с блоком Я4С-14 (1000-10000) МГц; диапазон модулирующих частот (0,02-200) кГц; пределы и основная погрешность измерений ЧМ: (0,1-1000) кГц – пиковые значения; (0,005-300) кГц – средние квадратические значения; $\pm (A_0 \cdot 10^{-2} \Delta f + \Delta f_{ш})$ кГц ($A_0 = 2 - 15$); АМ: 1 – 100, $\pm (A \cdot M + \Delta M_{ш})$.
Генератор сигналов программируемый Г4-192	Диапазон частот от 10 кГц до 1,3 ГГц; относительная погрешность установки частоты не более $\pm 10^{-5}$.
Генератор сигналов высокочастотный Г4-193	Диапазон частот от 1 до 4 ГГц; относительная погрешность установки частоты не более $\pm 10^{-5}$.
Генератор сигналов высокочастотный Г4-194	Диапазон частот от 2 до 8,3 ГГц; относительная погрешность установки частоты не более $\pm 10^{-5}$.

Допускается возможность применения средств поверки, не приведенных выше, но обеспечивающих определение погрешности поверяемых измерительных каналов с требуемой точностью.

Средства измерений, перечисленные в разделе 3, должны иметь утвержденный тип и действующие свидетельства о поверке.

4. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1. К поверке допускаются лица, освоившие работу с системой ProTest и используемыми эталонами, изучивших настоящую методику, аттестованных в соответствии с ПР 50.2.012-94 «ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений» (данное требование не распространяется на калибровку) и имеющих достаточную квалификацию для выбора соответствующих эталонов (раздел 3 настоящей методики).

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1. При проведении поверки необходимо соблюдать требования техники безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (изд.3), ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.1.019-79, ГОСТ 12.2.091-94, а также требования безопасности, указанные в технической документации на НАСКД-200 Б, НАСКД-200 МБ, НАСКД-200 ПР, применяемые эталоны и вспомогательное оборудование.

5.2. Поверка системы должна осуществляться лицами не моложе 18 лет, изучившими ее эксплуатационную документацию.

5.3. Лица, участвующие в поверке системы должны проходить обучение и аттестацию по технике безопасности и производственной санитарии при работе в условиях ее размещения.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1. Поверка проводится при следующих условиях окружающей среды:

- температура окружающего воздуха..... от 15 до 25 °С;
- влажность окружающего воздуха..... 65±15 %;
- атмосферное давление, кПа..... 100±4 (750±50 мм рт. ст.);
- питание от сети переменного тока:
 - напряжение питающей сети, В.....220±4,4;
 - частота питающей сети, Гц.....50±0,5.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Поверитель должен изучить техническое описание и инструкцию по эксплуатации НАСКД-200 Б, НАСКД-200 МБ, НАСКД-200 ПР и используемых средств поверки.

7.2 Перед проведением поверки необходимо:

- провести внешний осмотр системы, убедиться в отсутствии механических повреждений и неисправностей;
- проверить комплектность поверяемой системы для проведения поверки (наличие шнуров питания, измерительных шнуров и пр.);
- проверить комплектность рекомендованных (или аналогичных им) средств поверки, заземлить (если это необходимо) рабочие эталоны, средства измерений и включить питание заблаговременно перед очередной операцией поверки (в соответствии с временем установления рабочего режима, указанным в технической документации).

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра убедиться:

- в отсутствии видимых механических повреждений на приборах и стойках системы;
- все выключатели на лицевых панелях приборов, входящих в состав системы, должны находиться в положении «ОН»;
- все выключатели на панели управления системы должны быть в выключенном положении;
- силовой кабель системы отключен от сети питания;
- в целостности электромонтажей и электрических соединений;
- в исправности заземления;
- в соответствии температуры и влажности воздуха в помещении предъявляемым требованиям;
- в устранении всех неисправностей и недостатков в работе системы, если таковые были обнаружены ранее.

Приборы, имеющие дефекты (механические повреждения), бракуются и направляются в ремонт.

8.2. Определение метрологических характеристик

Определение метрологических характеристик системы разделяется на два этапа. На первом этапе проводится поверка 6-ти подсистем методом прямого сличения результатов с помощью внешних эталонов. Поверке подлежат измерительные каналы согласно п. 2.2 настоящей методики.

На втором этапе проводится самотестирование метрологических характеристик системы (остальных подсистем) согласно п. 8.3 настоящей методики. Самотестирование системы включает в себя проверку метрологических характеристик всех измерительных каналов НАСКД-200 Б, НАСКД-200 МБ, НАСКД-200 ПР встроенными средствами, поверяемыми на первом этапе.

Определение метрологических характеристик системы проводится следующим образом:

- включить все оборудование, входящее в состав системы согласно руководству оператора НАСКД-200;

- войти в программу управления системой согласно руководству оператора НАСКД-200.

Для запуска программы ProTest можно использовать ярлык программы ProTest на рабочем столе или использовать путь: меню Пуск\Программы\ProTest\ProTest.exe. На экране появится следующее окно авторизации оператора, рисунке 1:

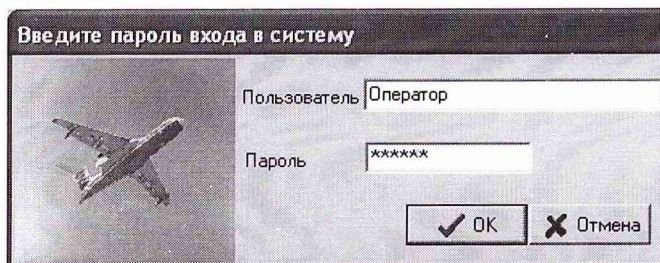


Рис.1 Окно авторизации оператора

Далее, в появившемся окне программы ProTest необходимо выбрать меню «Тестирование устройств», указанное красным контуром на рисунке 2:

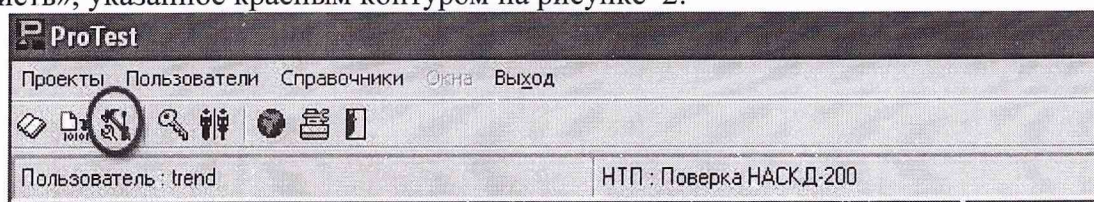


Рис.2 Режим «тестирование устройств»

Далее будет предложено выбрать строки выпадающих меню в двух, идущих друг за другом, окнах «Выбор тестируемого устройства». На рисунках 3 и 4 показан такой пример:

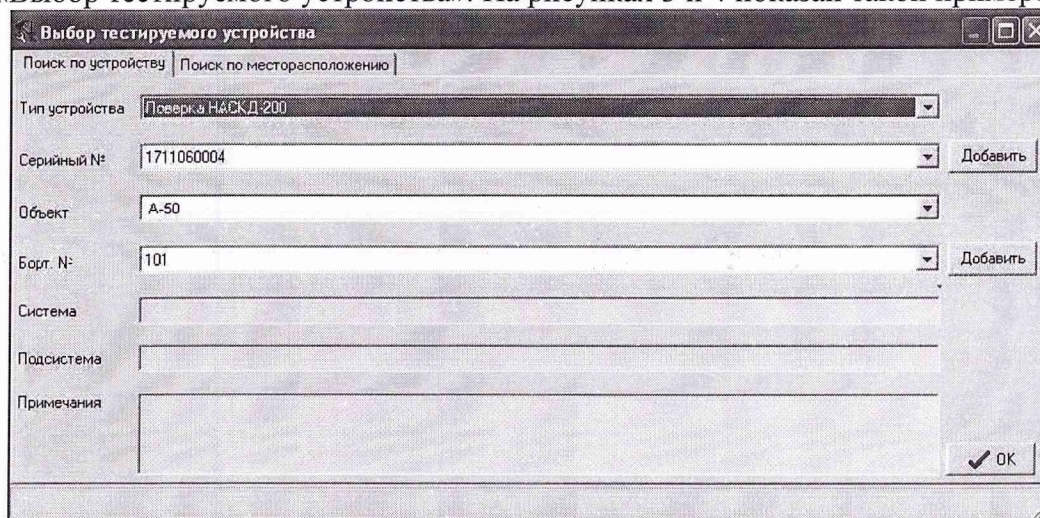


Рис.3 Выбор тестируемого устройства

18.12.2007 15:50:04

Объект : A-50

Система :

Подсистема :

Устройство : Поверка НАСКД-200

Пользователь : Алексапольский

Бортовой № объекта 101

Серийный номер ОК 1711060004

Модификация ОК

С/Н адаптера 0503040054

Причина проверки периодическая поверка

Вид производимых работ Полная поверка

Наработка ОК к моменту проверки (в часах) 0

Наработка ОК к моменту предыдущей проверки 0

Количество проведенных на момент проверки ремонтов 0

Количество проведенных на момент предыдущей проверки ремонтов 0

Версия НТП 21.11.2005 17:26:33

Рис. 4 Выбор тестируемого устройства

После этого необходимо подключить адаптер интерфейса TU-15-200 к коммутирующей матрице, данная операция отражена рисунком 5:

Экран 0

Отладка Вид Справка

Поверка измерительных каналов НАСКД-200

Пожалуйста, подключите АИ №TU-15-200 к коммутирующей матрице

Выберите один из следующих пунктов:

Версия НТП : test

Время: 00:10:02 Сшибок: 0

Рис. 5 Подключение АИ TU-15-200 к коммутирующей матрице.

Перейдя на экран выбора типа поверки, выбрать пункт «Меню выбора поверок внешними эталонами», на рисунке 6 отмечено красным контуром.

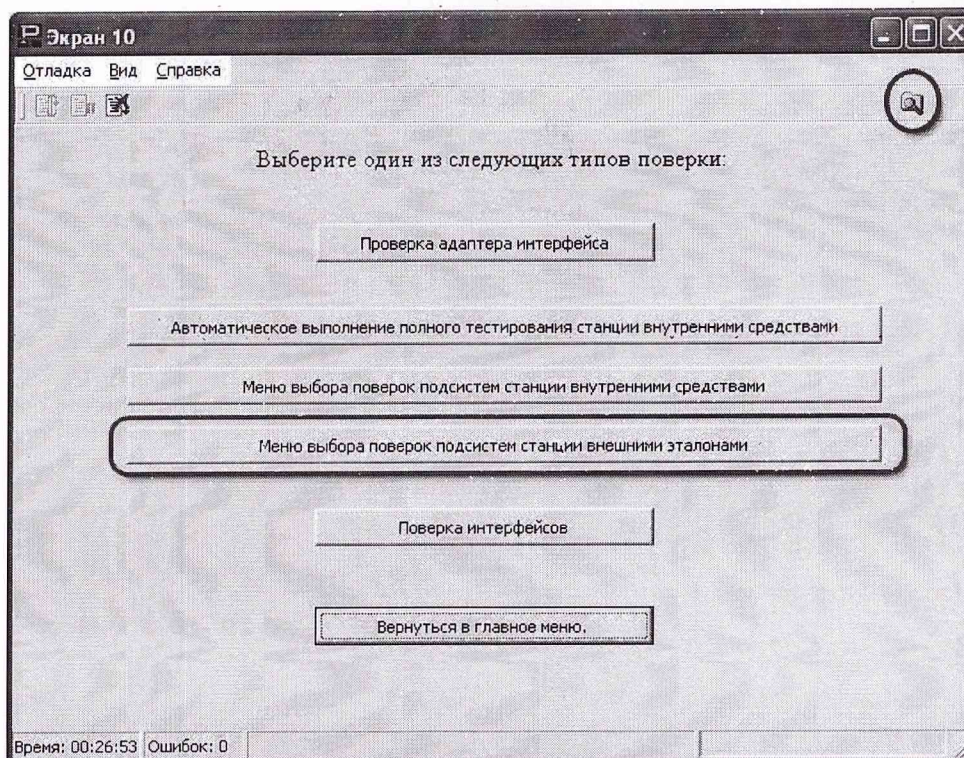


Рис. 6 Окно выбора типов поверки.

После этого выбора будет представлен перечень измерительных каналов (ИК), подлежащих поверке внешними эталонами, см. рис.7.

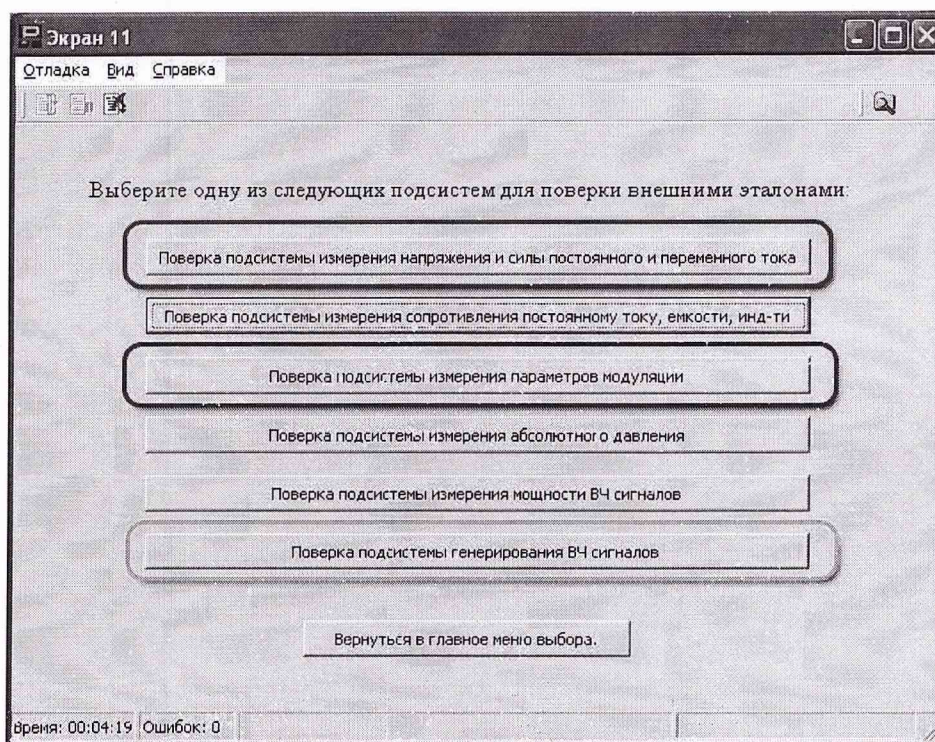


Рис. 7 Перечень ИК, подлежащих поверке внешними эталонами.

Поверка каждого ИК описывается ниже в одноименном подпункте. После выбора теста конкретному ИК следовать указаниям выдаваемым программой.

8.2.1 Подсистема измерения напряжения и силы постоянного и переменного тока, сопротивления постоянному току

8.2.1.1 Поверка подсистемы измерения напряжения и силы постоянного и переменного тока, сопротивления постоянному току осуществляется в соответствии с МИ 1202-86 «Прибо-

ры и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие требования к методике поверки», ГОСТ 8.266-79 «Омметры цифровые. Методы и средства поверки».

Метод поверки комплектный и заключается в определении метрологических характеристик мультиметра 34401А для систем НАСКД-200 Б и мультиметра NI PXI-4070 для систем НАСКД-200 МБ, НАСКД-200 ПР в соответствии с указанной выше методикой поверки. При выборе пункта на рисунке 7, обозначенного красным контуром, можно выбрать модели мультиметров для различных систем НАСКД-200, рисунок 8:

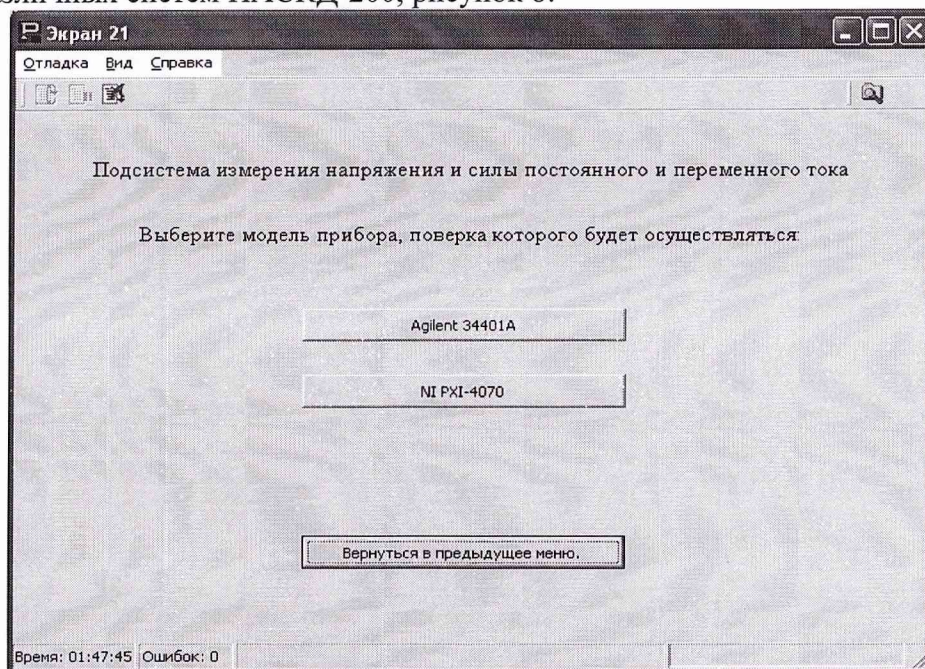


Рис. 8 Окно выбора моделей мультиметров

8.2.2 Подсистема измерения сопротивления постоянному току, емкости, индуктивности, добротности, фазы

8.2.2.1 Поверка подсистемы измерения сопротивления постоянному току, емкости, индуктивности, добротности, фазы осуществляется по методике изложенной в Приложении 2.

Метод поверки комплектный и заключается в определении метрологических характеристик LCR измерителя Agilent 4263В для систем НАСКД-200 Б, НАСКД-200 МБ, НАСКД-200 ПР в соответствии с указанной выше методикой поверки.

8.2.3 Подсистема измерения мощности ВЧ сигналов

8.2.3.1 Поверка подсистемы измерения мощности осуществляется в соответствии с ГОСТ 8.569-00 «Ваттметры СВЧ малой мощности диапазона частот 0,02-178,6 ГГц» по методике изложенной в Приложении 4.

Метод поверки комплектный и заключается в определении метрологических характеристик измерителя мощности ВЧ сигналов Agilent E4416А для систем НАСКД-200 Б, НАСКД-200 МБ, НАСКД-200 ПР в соответствии с указанной выше методикой поверки.

8.2.4 Подсистема измерения параметров модуляции

8.2.4.1 Поверка подсистемы измерения параметров модуляции осуществляется в соответствии Приложениями 5, 5а к данной методике.

Метод поверки комплектный и заключается в определении метрологических характеристик анализатора модуляции Agilent 8901А для систем НАСКД-200 Б и анализатора модуляции NI PXI-5660 для систем НАСКД-200 МБ, НАСКД-200 ПР в соответствии с указанной выше методикой поверки. При выборе пункта на рисунке 7, обозначенного синим контуром, можно выбрать модели анализаторов модуляции для различных систем НАСКД-200, рисунок 9:

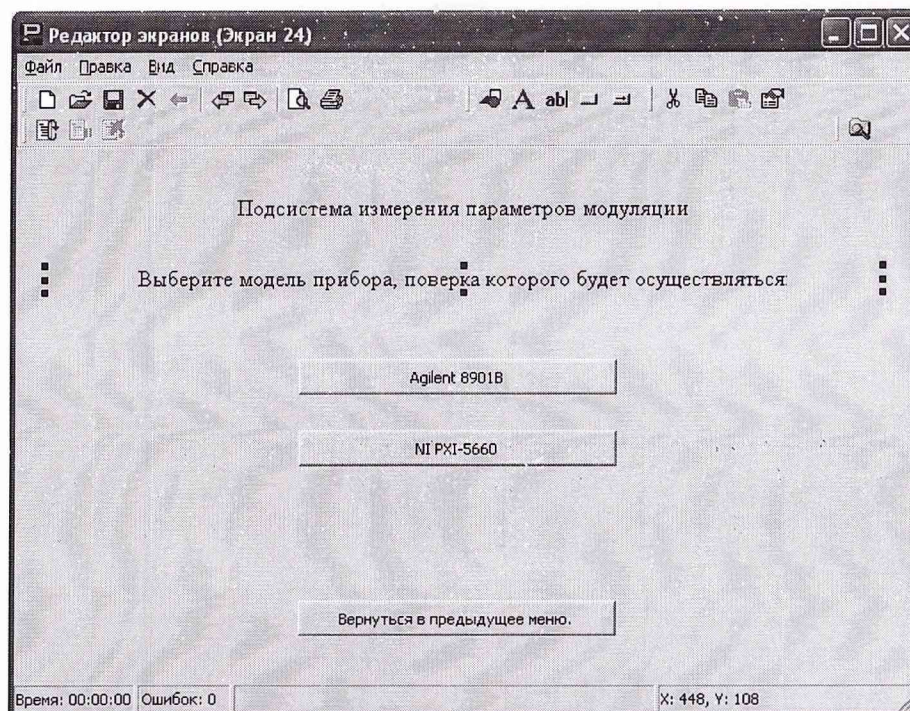


Рис. 9 Окно выбора моделей анализатора модуляции

8.2.5 Подсистема воспроизведения и измерения давления

8.2.5.1 Поверка подсистемы воспроизведения и измерения абсолютного давления осуществляется в соответствии с методикой поверки. (Приложение 6 к данной методике - Приложение к Руководству по эксплуатации MPS).

Метод поверки комплектный и заключается в определении метрологических характеристик калибратора давления MPS для систем НАСКД-200 Б, МБ, ПР в соответствии с указанной выше методикой поверки.

8.2.6 Подсистема генерирования ВЧ сигналов

8.2.6.1 Поверка подсистемы генерирования ВЧ сигналов осуществляется в соответствии с методикой поверки «Подсистема генерации ВЧ сигналов. Методика поверки». (Приложения 7, 7а к данной методике).

Метод поверки комплектный и заключается в определении метрологических характеристик генератора ВЧ сигналов IFR 2032A для систем НАСКД-200 Б и генератора ВЧ сигналов NI PXI-5671 для систем НАСКД-200 МБ, НАСКД-200 ПР в соответствии с указанной выше методикой поверки. При выборе пункта на рисунке 7, обозначенного зелёным контуром, можно выбрать модели генераторов ВЧ сигналов для различных систем НАСКД-200, рисунок 10:

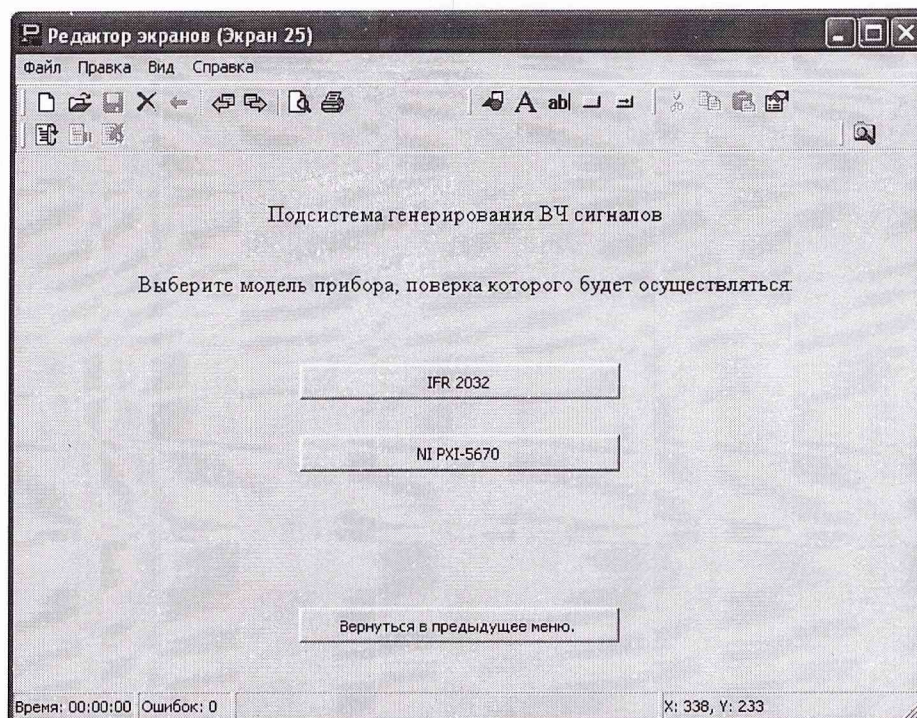


Рис. 10 Окно выбора моделей генераторов ВЧ сигналов

Выполнение методик поверки измерительных каналов по п.п. 8.2.1 - 8.2.6 производится или по приложениям 2,4-7 к настоящей методике в ручном режиме или в полуавтоматизированном режиме по реализованной в оболочке ProTest подпрограмме «Поверка Измерительных каналов с помощью внешних эталонов», являющейся полной реализацией алгоритмов изложенных в приложениях.

8.2.7 Анализ результатов поверки НАСКД-200.

Результаты самотестирования считаются положительными, если все тестовые проверки прошли успешно и в отчетах зафиксировано сообщение «ОШИБОК НЕТ», в противном случае, в отчете указывается число и место обнаружения ошибок в процедурах поверки, система или измерительный канал, в котором обнаружены ошибки бракуются и проводятся работы в соответствии с инструкцией по поиску и устранению неисправностей. Для просмотра отчетов необходимо действовать согласно руководству оператора НАСКД-200. Для быстрого вызова отчета по последнему выполненному тесту необходимо нажать кнопку «Отчет» на верхней панели окна программы ProTest, на рисунке 6 кнопка выделена синим контуром.

После устранения неисправностей измерительных каналов НАСКД-200, проводится повторная процедура проверки работоспособности системы, и поверки измерительного канала, в котором обнаружены ошибки с помощью внешних эталонов.

Если повторно имеются сообщения об ошибках, то система бракуется и отправляется в ремонт.

В случае успешного определения метрологических характеристик системы с помощью внешних эталонов необходимо выполнить автоматическое самотестирование метрологических характеристик всех измерительных каналов системы согласно п. 8.3 настоящей методики.

8.2.8 Выключение системы после завершения комплектной поверки подсистем.

8.2.8.1 Выйти из программы ProTest (если она запущена). Для этого следует последовательно выйти в главное меню, см. рисунок 11-1, рисунок 11-2 и рисунок 11-3:

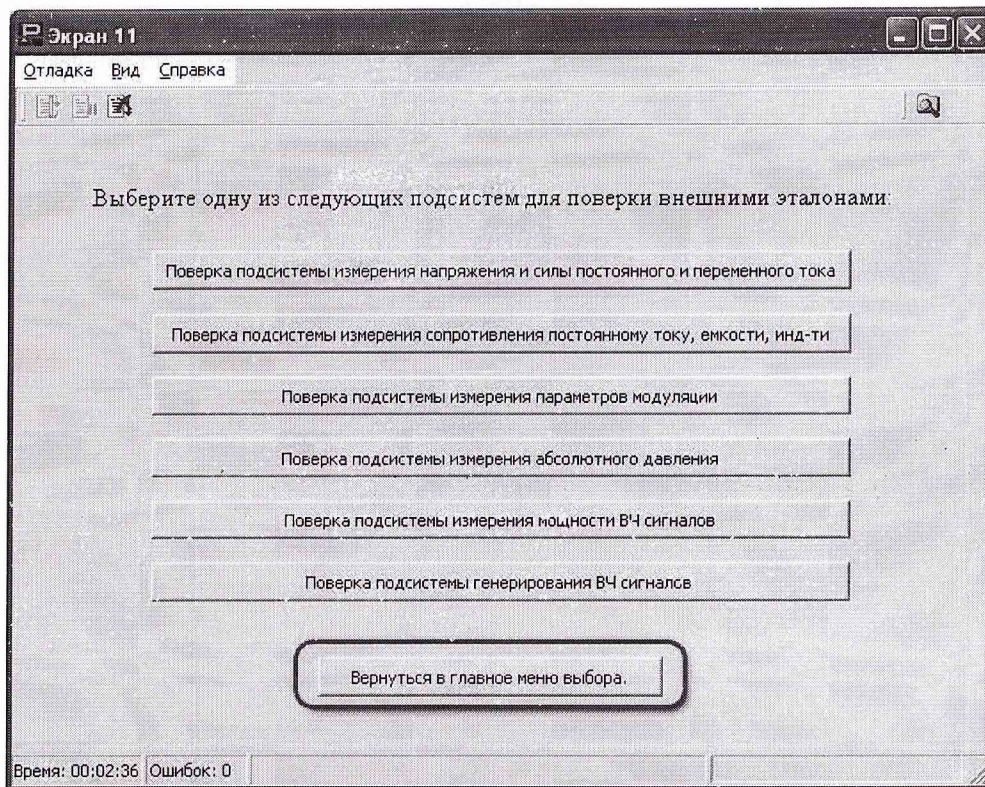


Рис. 11-1 Последовательность действий для выхода в главное меню

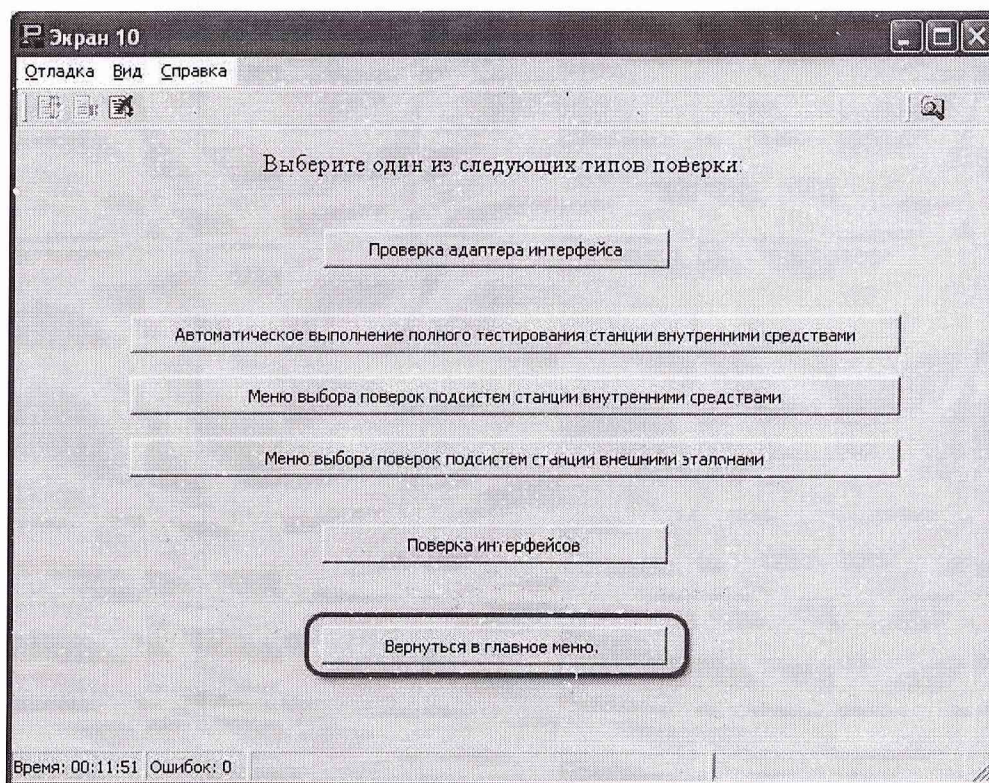


Рис. 11-2 Последовательность действий для выхода в главное меню

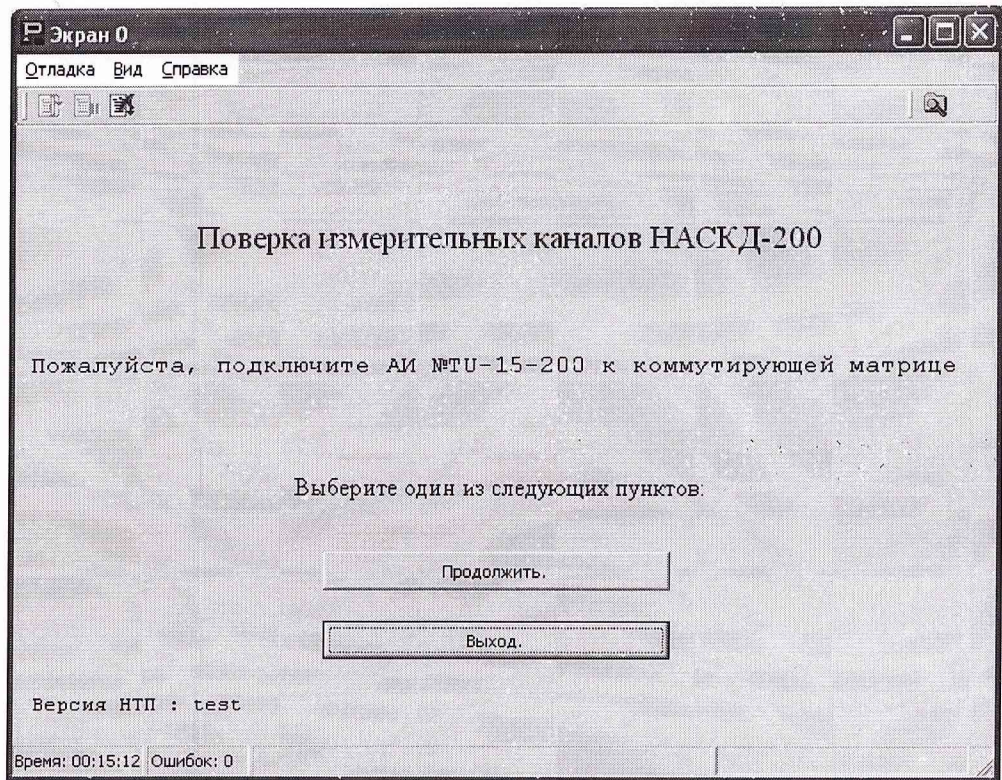


Рис. 11-3 Последовательность действий для выхода в главное меню

Для окончательного завершения работы с программой ProTest необходимо после выхода из главного меню отключить адаптер интерфейса от НАСКД-200 Б, НАСКД-200 МБ, НАСКД-200 ПР, рисунки 12-1 и 12-2:

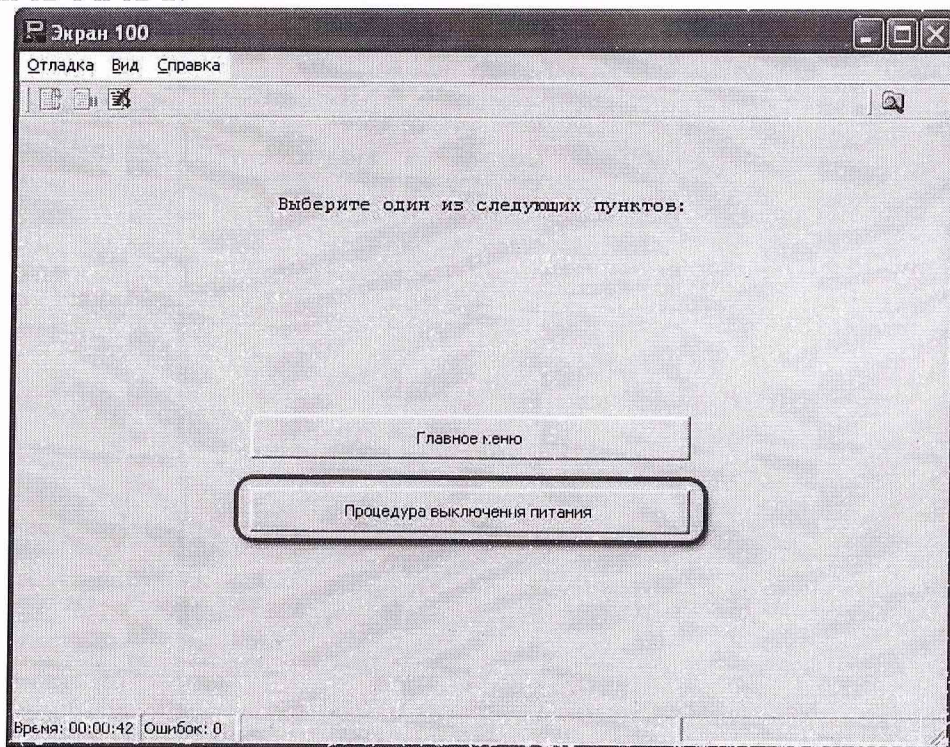


Рис. 12-1 Завершение работы в программе ProTest

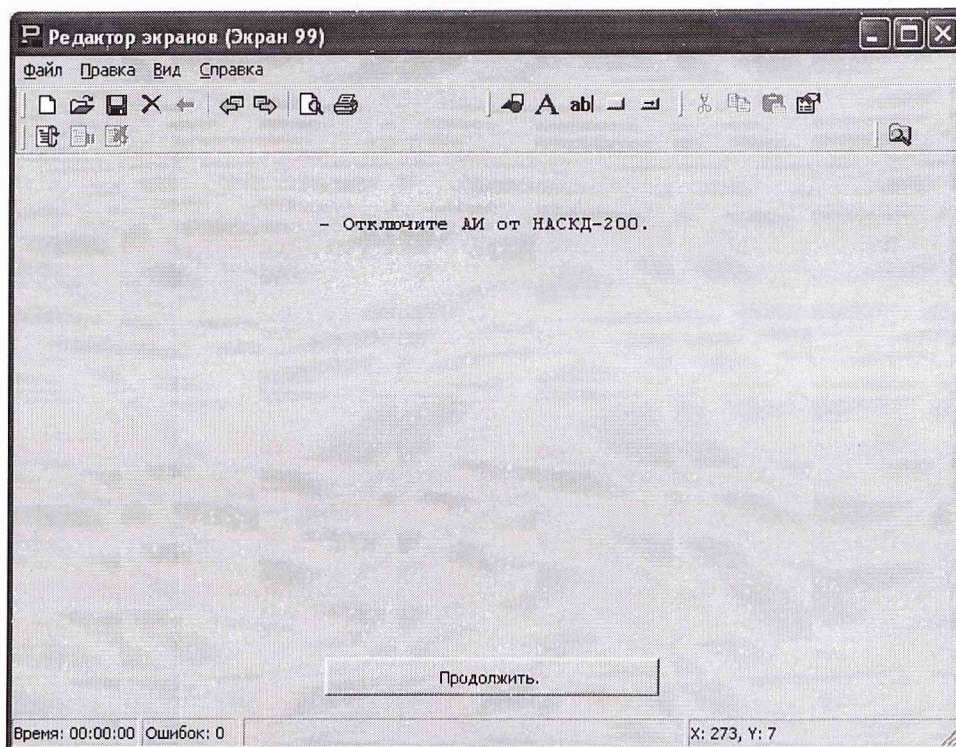


Рис. 12-2 Завершение работы в программе ProTest

8.2.8.2 Установить выключатель питания компьютера на системном блоке в положение OFF.

8.2.8.3 На панели управления:

- выключить последовательно выключатели: «ПИТАНИЕ БП», «ПИТАНИЕ ПРИБОРОВ»
«ПИТАНИЕ КОМПЬЮТЕРА»
- общей планкой установить все АЗС «ПИТАНИЕ» в нижнее положение.

8.2.8.4 Отсоединить адаптер интерфейса от коммутирующей матрицы НАСКД-200.

8.3 Самотестирование метрологических характеристик всех измерительных каналов системы

Самотестирование системы включает в себя поверку метрологических характеристик всех измерительных каналов НАСКД-200 Б, НАСКД-200 МБ, НАСКД-200 ПР встроенными средствами.

8.3.1 Проверка работоспособности системы проводится следующим образом:

- включить все оборудование, входящее в состав системы согласно руководств оператора НАСКД-200
- войти в программу управления системой согласно руководства оператора НАСКД-200;

После запуска программы ProTest необходимо выбрать «Поверка НАСКД-200». Перейдя на экран выбора типа поверки, выбрать пункт «Автоматическое выполнение полного тестирования системы¹ внутренними средствами» на рисунке¹³ отмечено красным контуром. Далее следовать указаниям выдаваемым программой теста.

¹ Каждый из состава измерительных каналов может быть протестирован отдельно с помощью меню: «Меню выбора поверок подсистем системы внутренними средствами»

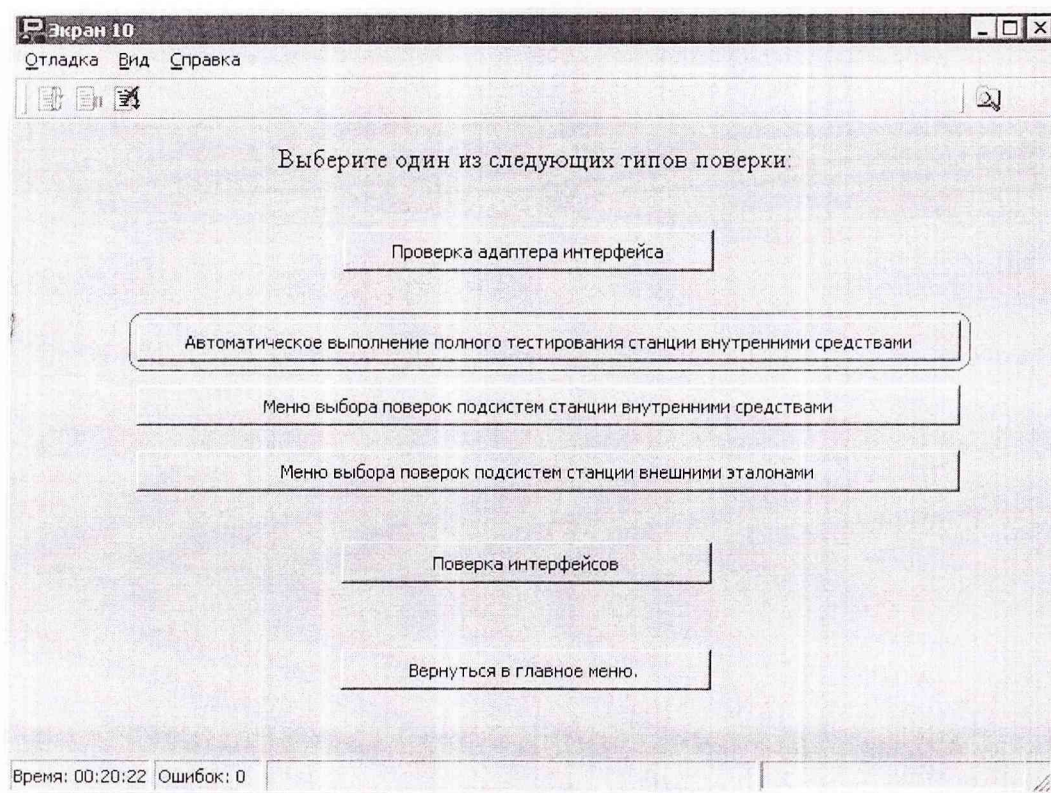


Рис. 13 Меню выбора типов поверки.

8.3.2 Результаты самотестирования анализируются согласно п. 8.2.7 данной методики.

9. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 При положительных результатах поверки на каждую подсистему выдается свидетельство установленной формы.

При одновременной поверке всех каналов измерения допускается выдавать одно свидетельство установленного образца на всю систему контроля наземную автоматизированную демонтируемого оборудования НАСКД-200 Б, НАСКД-200 МБ, НАСКД-200 ПР².

9.2 Реквизиты свидетельства о поверке, заносят в соответствующий раздел формуляра на НАСКД-200.

9.3 В случае отрицательных результатов поверки применение системы запрещается, и на нее выдается извещение о непригодности к применению с указанием причин.

Зам. начальника отдела ГЦИ СИ «Воентест»
32 ГНИИИ МО РФ

Научный сотрудник ГЦИ СИ «Воентест»
32 ГНИИИ МО РФ

Р.А. Родин

А.А. Горбачев

² Отчёты о поверке всех измеренных каналов, автоматически формируются оболочкой ProTest и могут быть приложены к свидетельству о поверке.