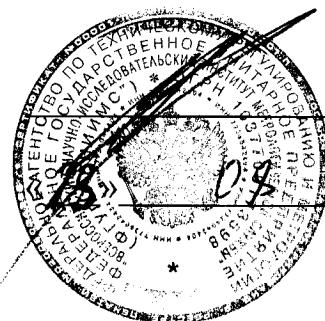


СОГЛАСОВАНО
Руководитель
ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»



В.Н. Яншин
2010 г.

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель отдела
перспективных систем
ЗАСЛУЖЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ РОССИИ



А.А. Тимошук
2010 г.

СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ МЕХАНИЗМОВ ОМСД-02

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

л.р. 45920-10

Заместитель генерального
директора по науке

ООО «ПСТ»

«Перспективные
Системы
Транспорта»

А.Г. Кершнер

20

1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки системы должны выполняться операции и применяться средства, указанные в таблицах 1 и 2 соответственно.

Таблица 1

№ п/п	Операции поверки	Номер пункта методики
1	Внешний осмотр	7.1
2	Проверка электрического сопротивления изоляции ИПС	7.2
3	Опробование	7.3
4	Проверка отношения нижнего значения амплитудного диапазона виброускорения измеренного системой к собственным шумам системы	7.4
5	Проверка неравномерности амплитудно-частотной характеристики измерительного канала системы (без учета вибропреобразователя) и диапазона рабочих частот	7.5
6	Проверка нелинейности амплитудной характеристики измерительного канала системы (без учета вибропреобразователя) и амплитудного диапазона значений СКЗ виброускорения	7.6
7	Проверка относительной погрешности системы.	7.7

1.2 При получении отрицательного результата какой-либо операции поверки, дальнейшая поверка не производится система отправляется в ремонт.

2 ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОЧЕГО МЕСТА ПОВЕРКИ

2.1 Рабочее место поверки должно располагаться вдали от сильных источников электромагнитного излучения и воздействия вибрации, кроме оговоренной в настоящей методике.

2.2 При проведении поверки должны быть применены средства измерений и вспомогательные средства, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование средства	Требуемые характеристики	Треб. по- грешность	Рекомен- дуемый тип	Количе- ство
1	2	3	4	5
Калибратор-вольтметр универсальный	Напряжение от 0,01 до 5 В Частота от 0,1 до 2000 Гц	$\pm 0,5 \%$ $\pm 0,1 \%$	В1-28	1
Вольтметр переменного тока	Напряжение от 0,01 до 5 В Частота от 20 до 10000 Гц	$\pm 0,5 \%$ $\pm 0,1 \%$	В3-60	1
Конденсатор керамический	1000 пФ	$\pm 1 \%$	К10-7В-М/500	1
Генератор сигналов низкочастот-	Частота от 0,1 до 10000 Гц	$\pm 0,1 \%$	Г3 - 122	2

1	2	3	4	5
ный прецизионный				
Мегомметр	Сопротивление до 500 МОм	± 1%	M1101M	1

Примечания:

1. Допускается применение других средств измерений, имеющих метрологические характеристики, не хуже чем у указанных в таблице 1.
2. Средства измерений, используемые при выполнении операций поверки, должны быть поверены органами, аккредитованными Госстандартом в установленном порядке, и иметь необходимые документы о поверке.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, установленные ГОСТ 12.2.007.0-75, «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», требования разделов «Указания мер безопасности» инструкций по эксплуатации применяемых средств поверки, а также требования разделов «Требования безопасности» руководства по эксплуатации ПО 086.00.00.000 РЭ на систему.

3.2 К выполнению поверки могут быть допущены лица, аттестованные для работы с напряжением до 1000 В.

3.3 При выполнении измерений по настоящей методике все измерительное и вспомогательное оборудование должно иметь документы подтверждающие их пригодность и быть надежно заземлено. Персонал, проводящий поверку, должен проходить инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

3.4 Все схемы измерений собираются при выключенном питании и отключенных шнурах питания аппаратуры от сети переменного тока. Перед началом измерений измерительные приборы включаются согласно инструкции по эксплуатации, после окончания измерений вся аппаратура выключается.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 Все операции поверки системы должны выполняться в нормальных климатических условиях:

- температура окружающего воздуха $(20 \pm 5) {}^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- напряжение питающей сети сети переменного тока от 198 до 242 В;
- частота питающей сети от 49 до 51 Гц.

4.2 На поверку должны быть представлены следующие материалы:

- руководство по эксплуатации ПО 086.00.00.000 РЭ;
- формуляр ПО 086.00.00.000 ФО;

- свидетельство о предыдущей поверке системы (при периодической поверке).

5 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.

Поверку системы должны выполнять специалисты, аттестованные в качестве поверителей радиотехнических средств измерений в соответствии с ПР 50.2.012, имеющие аттестацию для работы с напряжением до 1000 В и освоившими работу с системой в объеме:

- руководства по эксплуатации ПО 086.00.00.000 РЭ;
- формуляра ПО 086.00.00.000 ФО.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки необходимо:

6.1 Проверить наличие и срок действия свидетельств о поверке или оттисков поверительных клейм средств поверки, указанных в разделе 1.

6.2 Обеспечить выполнение условий поверки и требований техники безопасности.

6.3 Подготовить систему и средства поверки, перечисленные в разделе 2, к работе согласно их эксплуатационной документации.

6.4 Проверить на усилителе заряда наличие индикации напряжения питания.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр.

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие поверяемой системы следующим требованиям:

- комплектность должна соответствовать указанной в эксплуатационной документации;
- на корпусах и разъемах компонентов системы не должно быть механических повреждений, препятствующих их применению, или ухудшающих их внешний вид;
- надписи на табличках должны быть четкими и соответствовать требованиям эксплуатационных документов;
- все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке или оттиски поверительных клейм.

7.2 Проверка электрического сопротивления изоляции ИПС.

7.2.1 Проверка сопротивления изоляции между цепями питания и корпусом ИПС проводится следующим образом:

Подготовить мегаомметр М1101М для измерения сопротивления напряжением постоянного тока 500 В, в соответствии с разделом 7.52 ГОСТ 22261.

Подключить мегомметр между контактами кабеля сетевого питания ИПС “~220В” и доступной для прикосновения нетоковедущей части корпуса.

Измерить сопротивление изоляции цепей питания ИПС относительно корпуса.

Результат проверки считается удовлетворительным, если сопротивление изоляции не менее 20 МОм.

7.2.2 Проверка сопротивления изоляции между гальванически развязанными входными информационными цепями и корпусом ИПС.

Подготовить мегаомметр М1101М для измерения сопротивления напряжением постоянного тока 500 В, в соответствии с разделом 7.52 ГОСТ 22261.

Подключить мегомметр между гальванически развязанным аналоговым входом АЦП ИПС (предварительно соединив между собой оба входных контакта) и доступной для прикосновения нетоковедущей части корпуса.

Измерить сопротивление изоляции цепей питания ИПС относительно корпуса.

Результат проверки считается удовлетворительным, если сопротивление изоляции не менее 20 МОм.

7.3 Опробование.

Опробование производится по схеме рис. 1.

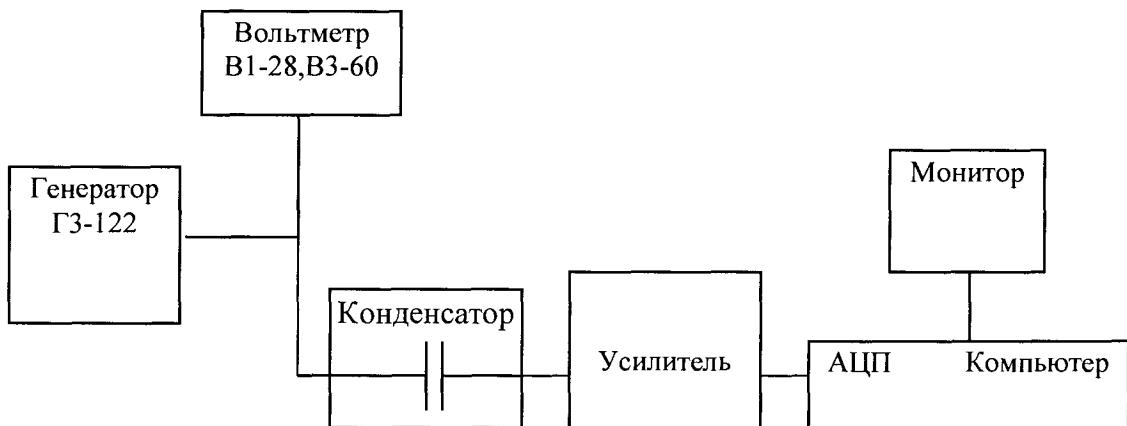


Рис. 1

Произвести подготовку к работе и включить генератор Г3-122, вольтметр В1-28 (при измерениях на частотах 0,1-2000 Гц) или В3-60 (при измерениях на частотах 2000-10000 Гц), усилитель заряда и ПЭВМ с АЦП (ИПС) в соответствии с руководством по эксплуатации ПО 086.00.00.000 РЭ.

Запустить программное обеспечение «Вариант 2» и установить коэффициент преобразования сигнала 25 мВ/пКл.

Установить чувствительность усилителя заряда в положение соответствующее указанному выше коэффициенту преобразования.

Подать на вход усилителя заряда через конденсатор керамический К10-7В-М/500-1000 пФ ±1 % сигнал с генератора Г3-122 частотой 160 Гц со средним

квадратическим значением (СКЗ) напряжения 79,98 мВ, соответствующей виброускорению 10 или $14,14 \text{ м/с}^2$, в зависимости от типа усилителя заряда.

Произвести измерение СКЗ виброускорения, снимая показания с экрана монитора ИПС в соответствии с руководством по эксплуатации ПО 086.00.00.000 РЭ.

Результаты опробования считаются удовлетворительными, если после включения системы успешно запустилось программное обеспечение «Вариант 2» и на экране монитора ИПС наблюдается сигнал, поданный с генератора Г3-122, а в режиме просмотра можно зафиксировать СКЗ напряжения и виброускорения.

7.4 Проверка режима «тест».

При наличии режима «тест» в используемом усилителе заряда, провести проверку режима «тест».

После сбора схемы (рис. 2) без вибропреобразователя нажать на усилителе заряда режим «тест».

Результаты проверки считаются положительными если на экране монитора ИПС наблюдается сигнал частотой 155-165 Гц, амплитудой 0,8-1,2 В.

7.5 Проверка отношения нижнего значения амплитудного диапазона СКЗ виброускорения измеренного системой к собственным шумам системы.

Проверка производится по схеме рис. 2.



Рис. 2

Установить чувствительность усилителя заряда в положение соответствующее коэффициенту преобразования сигнала 250 мВ/пКл.

Подключить вибропреобразователь пьезоэлектрический ко входу усилителя заряда.

Установить в программном обеспечении «Вариант 2» коэффициент преобразования сигнала 250 мВ/пКл. Для расчета используется минимальное значение виброускорения $0,1 - 0,25 \text{ м/с}^2$, в зависимости от типа усилителя заряда, измеряемого системой.

Произвести измерение шумового значения виброускорения $a_{ш}$. Вычислить отношение сигнал/шум «A» по формуле:

$$A = 20 \lg \frac{0,20}{a_{ш}}, \text{дБ} \quad (1)$$

где $a_{ш}$ – значение собственного шума, измеренного системой, м/с^2 .

Результат проверки считается удовлетворительным, если полученное значение отношения «A» не менее 20 дБ.

7.5 Проверка неравномерности амплитудно-частотной характеристики измерительного канала системы (без учета вибропреобразователя) и диапазона рабочих частот.

Проверка производится по схеме рис. 1.

Отключить вибропреобразователь пьезоэлектрический от входа усилителя заряда.

Установить чувствительность усилителя заряда в положение соответствующее коэффициенту преобразования сигнала 25 мВ/пКл.

Установить в программном обеспечении «Вариант 2» коэффициент преобразования сигнала 25 мВ/пКл для каждого измерительного канала системы.

Подавая на вход усилителя заряда через конденсатор керамический К10-7В-М/500-1000 пФ $\pm 1\%$ сигнал с генератора Г3-122 со средним квадратическим значением (СКЗ) напряжения 100 мВ, соответствующей СКЗ виброускорения 10(СКЗ) или 14,14 пик соответственно, в зависимости от типа усилителя заряда, произвести измерения СКЗ виброускорения, снимая показания с экрана монитора ИПС в соответствии с руководством по эксплуатации ПО 086.00.00.000 РЭ. Значения записать в таблицу 3.

Таблица 3.

f, Гц	V _{вх} , мВ	канал №	
		A _{изм} , мс ⁻²	δ, %
10	100		
40	100		
160	100		
320	100		
640	100		
1000	100		
2000	100		

Определить максимальное отклонение виброускорения a_{max} от 10(СКЗ) или 14,14 пик в зависимости от типа усилителя заряда.

Вычислитель неравномерность АЧХ измерительного канала системы, в зависимости от типа усилителя заряда, (без учета вибропреобразователя) по формуле:

$$\delta_{A\text{ЧХ}} = \frac{|a_{\text{изм}} - a_{\text{зад}}|}{a_{\text{зад}}} \cdot 100 \% \quad (2)$$

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если значение неравномерности АЧХ в диапазоне рабочих частот измерительного канала системы (без учета вибропреобразователя) не превышает $\pm 10\%$.

7.6 Проверка нелинейности амплитудной характеристики измерительного канала системы (без учета вибропреобразователя) и амплитудного диапазона значений СКЗ виброускорения.

Проверка производится по схеме рис. 1.

Подать на вход усилителя заряда через конденсатор керамический К10-7В-М/500-1000 пФ $\pm 1\%$ сигнал с генератора Г3-122, установив фиксированную частоту 160 Гц, с СКЗ напряжения, указанным в таблице 3,4 или 5, в зависимости от типа усилителя заряда.

Установить чувствительность усилителя заряда в положение соответствующее выходному напряжению генератора Г3-122 в соответствии с таблицей 3 или 4, в зависимости от типа усилителя заряда.

Установить в программном обеспечении «Вариант 2» для каждого измерительного канала системы значение коэффициента преобразования сигнала соответствующее выходному напряжению генератора Г3-122 и чувствительности усилителя заряда, в соответствии с таблицами 4,5 или 6, в зависимости от типа усилителя заряда.

Таблица 4

Положение переключателя «Чувст.» усилителя заряда (задание коэф. преобразования)	Коэффициент преобразования сигнала, мВ/пКл	Задаваемое с генератора входное напряжение сигнала $U_{\text{вх}}$, мВ	Значение СКЗ виброускорения, соответствующее входному напряжению, $a_{\text{зад}}$, м/с ²	Измеренное значение СКЗ виброускорения, $a_{\text{изм}}$, м/с ²	Нелинейность амплитудной характеристики измерительного канала системы δ_A , %
1	2	3	4	5	6
0	1	2800	350		
		1600	200		
		360	45		
1	2,5	1120	140		
		680	85		
		140	17,5		
2	5	560	70		
		340	42,5		
		70	8,75		
3	10	280	35		
		170	21,25		
		36	4,5		
4	25	112	14		
		64	8		

1	2	3	4	5	6
		14,4	1,8		
		56	7		
5	50	32	4		
		7,2	0,9		
		28	3,5		
6	100	16	2		
		3,6	0,45		
		11,2	1,4		
7	250	6,4	0,8		
		1,6	0,2		

Таблица 5

Положение переключателя «Чувст.» усилителя заряда (задание коэф. преобразования)	Коэффициент преобразования сигнала, мВ/пКл	Задаваемое с генератора входное напряжение сигнала U_{bx} , мВ	Значение СКЗ виброускорения, соответствующее входному напряжению, $a_{зад}$, м/с ²	Измеренное значение СКЗ виброускорения, $a_{изм}$, м/с ²	Нелинейность амплитудной характеристики измерительного канала системы δ_A , %
1	2	3	4	5	6
		2828	500		
0	1	2263	400		
		1697	300		
		848	150		
		353	62,5		
		1131	200		
1	2,5	989	175		
		707	125		
		424	75		
		141	25		
		565,68	100		
2	5	424,26	75		
		339,41	60		
		141,42	25		
		70,71	12,5		
		282,84	50		
3	10	226,27	40		
		169,71	30		
		84,85	15		
		35,35	6,25		
		113,14	20		
4	25	67,88	12		
		33,94	6		
		16,97	3		
		14,14	2,5		
		56,57	10		
5	50	42,43	7,5		
		28,28	5		
		14,14	2,5		
		7,07	1,25		
6	100	28,28	5		
		22,62	4		

1	2	3	4	5	6
		16,97	3		
		8,84	1,5		
		3,5	0,62		
		11,31	2		
7	250	9,62	1,7		
		6,79	1,2		
		3,96	0,7		
		1,41	0,25		

Таблица 6

Положение переключателя «Чувст.» усилителя заряда (задание коэф. преобразования)	Коэффициент преобразования сигнала, задается программно, мВ/пКл	Задаваемое с генератора входное напряжение сигнала U_{bx} , мВ	Значение СКЗ виброускорения, соответствующее входному напряжению, $a_{зад}$, м/с ²	Измеренное значение СКЗ виброускорения, $a_{изм}$, м/с ²	Нелинейность амплитудной характеристики измерительного канала системы δ_A , %
1	2	3	4	5	6
0,2	10	10 20 50 100 500 1000 2000			
0,4	10	10 20 50 100 500 1000 2000			
1	10	10 20 50 100 500 1000 2000			
2	10	10 20 50 100 500 1000 2000			
4	10	10 20 50 100 500 1000			

1	2	3	4	5	6
		2000			
		10			
		20			
		50			
10	10	100			
		500			
		1000			
		2000			
		10			
20	10	20			
		50			
		100			
		500			
		1000			
		2000			
		10			
40	10	20			
		50			
		100			
		500			
		1000			
		2000			

Произвести измерение СКЗ виброускорения на мониторе ИПС ($a_{изм}$).

Результаты измерений занести в таблицу 3,4 или 5, в зависимости от типа усилителя заряда.

По результатам каждого измерения определить нелинейность амплитудной характеристики каждого измерительного канала системы (без учета вибропреобразователя) в рабочем диапазоне амплитуд по формуле:

$$\delta_A = \frac{|a_{изм} - a_{зад}|}{a_{зад}} \cdot 100 \% , \quad (3)$$

где $a_{зад}$ - значение СКЗ виброускорения, соответствующее заданному значению напряжения согласно табл. 4,5 или 6, в зависимости от типа усилителя заряда, м/с^2 ;

$a_{изм}$ – значение СКЗ виброускорения, измеренное системой, м/с^2 ;

Результаты вычислений занести в таблицу 4,5 или 6, в зависимости от типа усилителя заряда.

Выбрать из всех значений максимальное значение δ_A .

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если значение нелинейности амплитудной характеристики во всем амплитудном диапазоне измерительного канала системы (без учета вибропреобразователя) не превышает $\pm 12\%$.

7.7 Проверка относительной погрешности системы.

Расчет относительной погрешности системы выполняется по формуле:

$$\delta_{СИСТ} = 1,1 \sqrt{\delta_{ВИП}^2 + \delta_{АЧХ}^2 + \delta_A^2} \quad (4)$$

где $\delta_{ВИП}$ - относительная погрешность вибропреобразователя пьезоэлектрического.

δ_A - нелинейность амплитудной характеристики измерительного канала системы (без учета вибропреобразователя);

$\delta_{АЧХ}$ - неравномерность АЧХ измерительного канала системы (без учета вибропреобразователя).

Результаты проверки считаются удовлетворительными если рассчитанное значение относительной погрешности системы не превышает $\pm 20\%$.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.

8.1 При положительных результатах поверки оформить «Свидетельство о поверке» по форме, установленной в ПР50.2.006. При этом результаты поверки и дата проведения поверки заносятся в формуляр системы и удостоверяются клеймом поверителя.

8.2 При отрицательном результате поверки использование системы диагностики механизмов ОМСД-02 запрещается и оформляется «Извещение о непригодности к применению» в соответствии с ПР 50.2.006. После устранения причин несоответствия, система подлежит предъявлению на поверку повторно.