

ОКП 42 7713

УТВЕРЖДАЮ

Директор НПК,

и.о. **главный конструктор**

ФГУП "РФЯЦ - ВНИИЭФ"

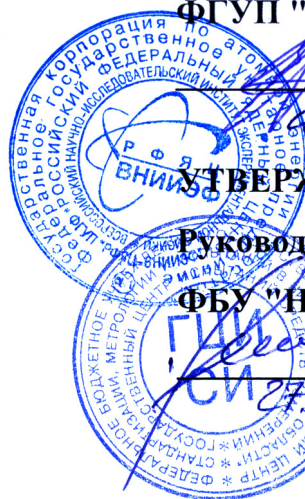
С.Ф. Перетрухин

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ

ФБУ "Нижегородский ЦСМ"

И.И. Решетник



ДАТЧИК ВИБРОСКОРОСТИ

ДВС-И

Руководство по эксплуатации

Приложение

Поверка

ИЦФР.402248.002РЭ1

Содержание

1 Поверка	3
1.1 Общие сведения	3
1.2 Условия поверки	3
1.3 Средства поверки	4
1.4 Требования безопасности	4
1.5 Операции поверки	5
1.6 Проведение поверки	5
1.7 Оформление результатов поверки	13
Приложение А Перечень приборов и оборудования, применяемых при поверке	14

1 Поверка

1.1 Общие сведения

1.1.1 Настоящий документ распространяется на датчик виброскорости ДВС-И ИЦФР.402248.002 (далее – ДВС-И) и устанавливает методику его первичной и периодической поверки.

1.1.2 Первичную поверку ДВС-И проводят при выпуске с предприятия-изготовителя или после ремонта.

Периодическую поверку проводят в процессе эксплуатации или хранения.

Внеочередную поверку проводят при ухудшении метрологических характеристик, нарушении условий эксплуатации, при перенастройке ДВС-И.

Межповерочный интервал – 1,5 года.

1.1.3 Проведение поверки ДВС-И должен выполнять персонал, аттестованный в соответствии с ПР 50.2.012-94 "Порядок аттестации поверителей средств измерений".

1.1.4 Проверку цифровых выходов ДВС-И проводить с помощью пользовательской программы. Установка пользовательской программы на персональный компьютер (далее – ПК) производится с компакт-диска, входящего в комплект поставки ДВС-И. Порядок установки указан в руководстве оператора 643.07623615.40021-01 34 01.

1.1.5 При выполнении измерений цифровой код должен считываться с помощью кнопки "Тренд" пользовательской программы – фиксировать для каждого измерения максимальное и минимальное значения за время не менее 5 с.

1.1.6 Основные характеристики ДВС-И приведены в руководстве по эксплуатации ИЦФР.402248.002РЭ. При поверке в требованиях к результатам проверок указаны ссылки на характеристики ДВС-И согласно их нумерации в ИЦФР.402248.002РЭ.

1.2 Условия поверки

1.2.1 Поверку ДВС-И проводить при нормальных климатических условиях:

- температура окружающего воздуха - от плюс 18 до плюс 25 °С;
- относительная влажность воздуха - от 45 до 80 %;
- атмосферное давление воздуха - от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.).

1.3 Средства поверки

1.3.1 Средства измерений, используемые при поверке ДВС-И согласно приложению А, должны быть поверены метрологической службой в соответствии с ПР 50.2.006-94, а испытательное оборудование – аттестованным по ГОСТ 8.568-97 и иметь заключение (документ) о годности к моменту испытаний.

Указанные средства измерений и оборудование могут быть заменены на аналогичные, удовлетворяющие требованиям точности измерений.

1.4 Требования безопасности

1.4.1 К работе по поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на ДВС-И, инструкции по эксплуатации средств измерений, применяемых при поверке, а также прошедшие инструктаж по безопасности труда на рабочем месте.

1.4.2 При проведении поверки ДВС-И необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.3-75, "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей", "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" и указания по технике безопасности, оговоренные в технических описаниях, инструкциях и руководствах по эксплуатации применяемых средств измерений и средств вычислительной техники.

1.4.3 Все операции по подключению ДВС-И должны проводиться при отключенном питании преобразователя нормирующего (далее – ПН).

1.4.4 Для защитного заземления ДВС-И, технологического оборудования и измерительной аппаратуры болты и клеммы, возле которых имеются знаки заземления, необходимо присоединить к контуру заземления.

1.4.5 Работу с ДВС-И может производить технический персонал, имеющий квалификационную группу по технике безопасности не ниже III.

1.5 Операции поверки

1.5.1 При проведении поверки ДВС-И должны выполняться операции, указанные в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Наименование операции	Пункт поверки
1 Внешний осмотр	1.6.1
2 Опробование, проверка программного обеспечения (ПО)	1.6.2
3 Проверка диапазона и режимов измерений, определение основной относительной погрешности ДВС-И	1.6.3
4 Проверка диапазона частот и неравномерности амплитудно-частотной характеристики ДВС-И	1.6.4
5 Проверка сопротивления изоляции цепей ПН	1.6.5

1.5.2 Все операции поверки проводить поочередно для каждого канала измерения ДВС-И по схеме в соответствии с рисунком 1.1. На схеме проверки согласно рисунку 1.1 показано подключение приборов к каналу "X". Для выполнения проверок по каналу "Y" необходимо переключить приборы на аналогичные контакты колодки ПН по этому каналу. Подключение к колодке ПН выполнять согласно ИЦФР.402248.002РЭ, приложение Г.

1.6 Проведение поверки

1.6.1 Внешний осмотр

1.6.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие ДВС-И следующим требованиям:

- комплектность ДВС-И должна соответствовать паспорту ИЦФР.402248.002ПС;
- не допускаются механические повреждения и следы коррозии корпусов ПН и преобразователей электродинамических (далее – ПЭ), соединителей и жгутов;
- пломбы и таблички контроля вскрытия должны соответствовать требованиям 1.7 (см.1.1.6);
- ДВС-И (все составные части) должен быть очищен от внешних загрязнений;
- контакты соединителей ПН, ПЭ и жгутов перед проведением поверки должны быть очищены спиртом техническим или спирто-бензиновой смесью.

1.6.2 Опробование, проверка программного обеспечения (далее - ПО)

1.6.2.1 Снять с корпуса ПН (для ПН2, ПН3) крышку (см. ИЦФР.402248.002РЭ, рисунки А.4, А.5). Собрать схему проверки ДВС-И согласно рисунку 1.1.

Подготовить приборы к работе:

- установить тумблеры SA1 и SA2 в положение "2";
- включить приборы в соответствии с руководствами по эксплуатации;
- установить на источнике питания G1 напряжение $(24,0 \pm 0,5)$ В, ограничение выходного тока 200 мА;
- установить прибор PA1 в режим измерения постоянного тока до 20 мА;
- установить прибор PV1 в режим измерения постоянного напряжения.

1.6.2.2 Установить ПЭ канала "X" на стол задатчика вибрации (далее вибростенд) поверочной вибрационной установки (далее виброустановки).

1.6.2.3 Установить стол вибростенда в положение, соответствующее воспроизведению вибрации в горизонтальном направлении для ПЭ1 или вертикальном – для ПЭ2.

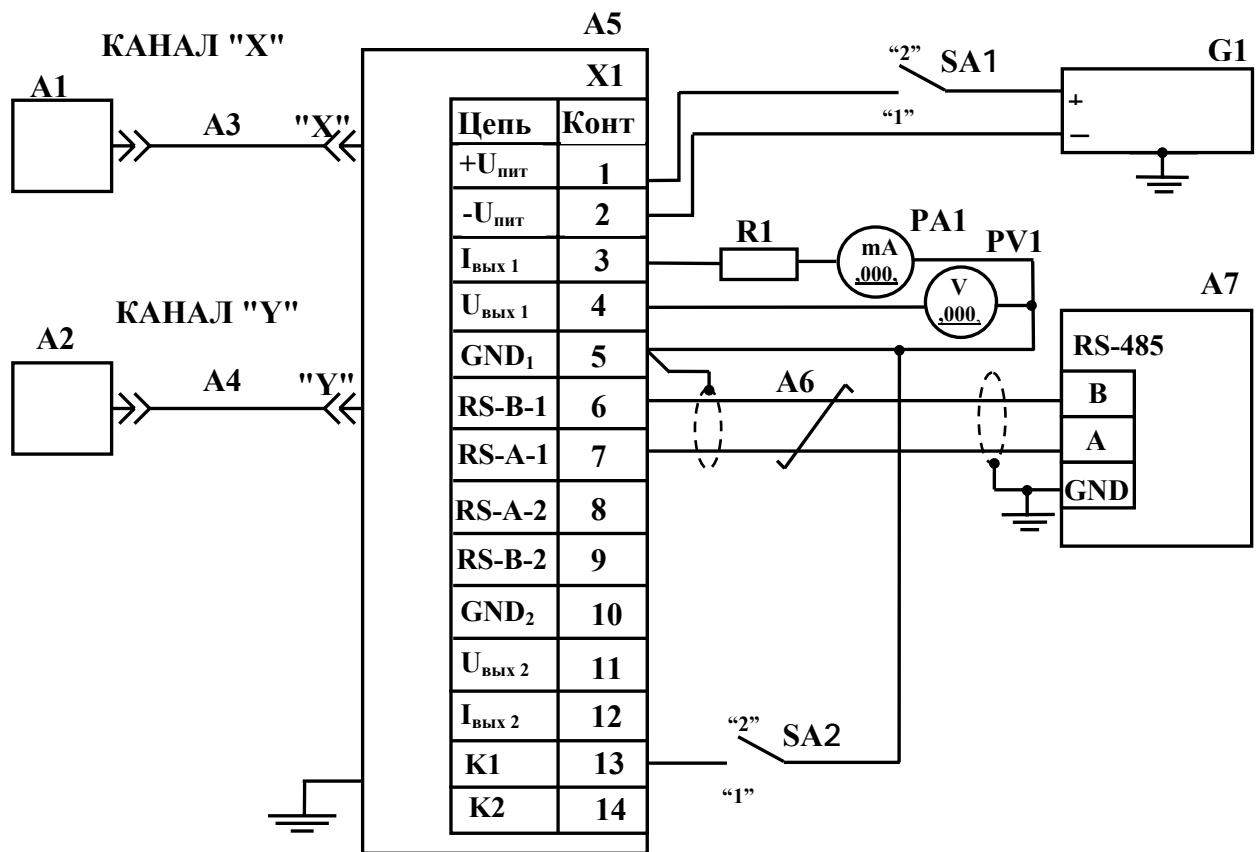
1.6.2.4 Включить питание ДВС-И (установить тумблер SA1 в положение "1").

1.6.2.5 Запустить на ПК пользовательскую программу. Установить значения сетевого адреса канала ДВС-И и скорости обмена (см. руководство оператора 643.07623615.40021-01 34 01). При выпуске с производства установлен сетевой адрес каждого канала - 01, скорость обмена - 9600 бит/с

В окне "Режим работы" пользовательской программы должны отобразиться тип подключенного средства измерений (ДВС-И) и его текущие параметры: режим измерения, диапазон измерения, частотный диапазон, в окне "Заводской №" – заводской номер.

1.6.2.6 Выполнить проверку ПО ДВС-И:

- нажать кнопку "обновить", в окне "Параметры связи" должны отобразиться наименование, контрольная сумма и номер версии ПО;
- проверить указанные данные на соответствие характеристике 1.2.35.2 (см. 1.1.6).



Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A1	Преобразователь электродинамический ПЭ1	1	из состава ДВС-И
A2	Преобразователь электродинамический ПЭ2	1	
A3, A4	Жгут	2	
A5	Преобразователь нормирующий	1	
A6	Экранированная витая пара КИПЭВ(П) ТУ 16.К99-008-01	1	
A7	ПК с интерфейсом RS-485	1	см. приложение А
G1	Источник питания постоянного тока Б5-45 ЕЭ3.233.219ТУ	1	
SA1, SA2	Тумблер МТ1 ОЮО.360.016 ТУ	2	I _{ком} = 1...100 мА U _{ком} ≥ 50 В
R1	Резистор С2-33Н-0,125-240 Ом ± 5% Д-В ОЖО.467.093ТУ	1	
PA1	Вольтметр универсальный цифровой В7-38 ХВ2.710.031ТУ	1	см. приложение А
PV1	Вольтметр универсальный цифровой В7-78/1	1	

1 Соединительные провода любой стандартной марки сечением не менее 0,2 мм², длиной не более 1,5 м (кроме витой пары).

2 Для ПН1 номера выводных проводов кабеля соответствуют номерам контактов колодки ПН.

Рисунок 1.1 - Схема проверки ДВС-И

1.6.2.7 Считать значение выходного напряжения U по прибору PV1. Оно должно быть от 2,4 до 2,6 В. Установить прибор PV1 в режим измерения переменного напряжения.

1.6.2.8 Включить виброустановку. Запустить заполнение буфера мгновенных значений с помощью пользовательской программы. Во время заполнения буфера изменять задаваемое установкой на столе вибростенда СКЗ виброскорости от 5 до 25 мм/с на частоте 159.2 Гц. Значения цифрового кода, выходного тока по прибору PA1 и выходного напряжения по прибору PV1 должны изменяться.

1.6.2.9 По окончании заполнения буфера (нет надписи "Заполнение") выключить виброустановку, выбрать в выпадающем меню команду "Выбор буфера для просмотра". По виду сигнала (в появившемся окне) убедиться, что воздействие вибрации на ПЭ приводит к изменению сигнала, записанного в буфер.

1.6.2.10 Отключить жгут от ПЭ. Убедиться по прибору PA1, что значение выходного тока стало равным ($2 \pm 0,1$) мА и появилось сообщение об ошибке в пользовательской программе. Подключить жгут к ПЭ.

1.6.2.11 Проверить режим "Контроль":

– в пользовательской программе установить флажок "Контрольное значение" и проконтролировать (по прибору PA1) показание выходного тока ($19,5 \pm 0,1$) мА и цифрового кода 3967. Убрать флажок.

– установить переключатель SA2 в положение "1" и проконтролировать (по прибору PA1) показание выходного тока ($19,5 \pm 0,1$) мА. Установить переключатель SA2 в положение "2".

1.6.2.12 Выключить питание ДВС-И (установить тумблер SA1 в положение "2"). Установить прибор PV1 в режим измерения постоянного напряжения.

1.6.2.13 Установить ПЭ канала "Y" на стол вибростенда. Повторить операции по 1.6.2.3 – 1.6.2.12 для канала "Y".

1.6.3 Проверка диапазона и режимов измерений, основной относительной погрешности ДВС-И

1.6.3.1 Установить ПЭ на стол вибростенда виброустановки, установить стол вибростенда в положение, соответствующее воспроизведению вибрации в горизонтальном направлении для ПЭ1 или вертикальном – для ПЭ2.

1.6.3.2 Включить питание ДВС-И.

1.6.3.3 Выполнить следующие действия (см. руководство оператора 643.07623615.40021-01 34 01):

– запустить на ПК пользовательскую программу и установить скорость обмена и сетевой адрес канала;

– установить режим измерения "СКЗ виброскорости канала" по обоим каналам;

– выключить фильтры (установить частотный диапазон 4000 Гц);

– установить флажок "Слежение" (окно "Результат измерения").

1.6.3.4 Включить виброустановку в соответствии с ее руководством по эксплуатации.

1.6.3.5 Последовательно устанавливая значения СКЗ виброскорости $V_{зад i}$ равные V_{max} ; $0,8 \cdot V_{max}$; $0,6 \cdot V_{max}$; $0,4 \cdot V_{max}$; $0,2 \cdot V_{max}$ и V_{min} (V_{min} для канала "X" - 4 мм/с, для канала "Y" - 2,5 мм/с) на частоте 159,2 Гц и считывать цифровой код N_i (в окне "Результат измерения" пользовательской программы) и измерять по приборам PA1 и PV1 значения выходного тока I_i и выходного напряжения U_i соответственно. Результаты измерений записать.

Рассчитать измеренное СКЗ виброскорости для каждого выхода по формулам:

$$V_{изм i(N)} = \frac{N_i}{K_N}, \quad (1.1)$$

$$V_{изм i(I)} = \frac{I_i - 4}{K_I}, \quad (1.2)$$

$$V_{изм i(U)} = \frac{U_i}{K_U}, \quad (1.3)$$

где $V_{изм i(N)}$ – измеренное СКЗ виброскорости по цифровому выходу, мм/с;

K_N – коэффициент преобразования СКЗ виброскорости по цифровому выходу согласно таблице 1.1 (см. 1.1.6), 1/(мм/с);

$V_{изм\ i(I)}$ – измеренное СКЗ виброскорости по токовому выходу, мм/с;

K_I – коэффициент преобразования СКЗ виброскорости по токовому выходу согласно таблице 1.1 (см. 1.1.6), мА/(мм/с);

$V_{изм\ i(U)}$ – измеренное СКЗ виброскорости по выходу напряжения, мм/с;

K_U – коэффициент преобразования мгновенного значения виброскорости по выходу напряжения согласно таблице 1.1 (см. 1.1.6), В/(мм/с).

1.6.3.6 При заданном значении СКЗ виброскорости V_{max} установить по проверяемому каналу режим измерения "СКЗ векторной суммы виброскорости каналов "X" и "Y".

1.6.3.7 Выключить питание ДВС-И (установить тумблер SA1 в положение "2").

1.6.3.8 Отключить ПК от ДВС-И. Цифровые выходы обоих каналов соединить в соответствии с режимом измерения "СКЗ векторной суммы виброскорости каналов "X" и "Y" согласно таблице 1.2 и приложения Г (см. 1.1.6).

1.6.3.9 Включить питание ДВС-И (установить тумблер SA1 в положение "1").

1.6.3.10 Измерить по прибору PA1 значение выходного тока I_i и результат измерения записать. Рассчитать по формуле (1.2) измеренное значение СКЗ векторной суммы виброскорости каналов "X" и "Y".

1.6.3.11 Выключить питание ДВС-И (установить тумблер SA1 в положение "2").

1.6.3.12 Снять ПЭ с вибростенда и установить ПЭ другого канала. Повторить операции по 1.6.3.1 – 1.6.3.11.

1.6.3.13 Рассчитать основную относительную погрешность ДВС-И при измерении СКЗ виброскорости, СКЗ векторной суммы и мгновенного значения виброскорости в рабочем диапазоне амплитуд по формулам:

а) для цифрового выхода

$$\delta_{a(N)i} = \frac{V_{изм\ i(N)} - V_{зад\ i}}{V_{зад\ i}} \cdot 100 \%, \quad (1.4)$$

б) для токового выхода

$$\delta_{a(I)i} = \frac{V_{\text{изм}i(I)} - V_{\text{зад}i}}{V_{\text{зад}i}} \cdot 100 \%, \quad (1.5)$$

в) для выхода напряжения

$$\delta_{a(U)i} = \frac{V_{\text{изм}i(U)} - V_{\text{зад}i}}{V_{\text{зад}i}} \cdot 100 \%, \quad (1.6)$$

где $V_{\text{зад}i}$ – задаваемые СКЗ виброскорости, мм/с.

Диапазон измерений должен соответствовать 1.2.3, основная относительная погрешность ДВС-И в рабочем диапазоне амплитуд не должна превышать пределов допускаемой основной относительной погрешности ДВС-И по 1.2.5 (см. 1.1.6).

1.6.4 Проверка диапазона частот и неравномерности амплитудно-частотной характеристики ДВС-И

Проверку проводить на частотах 30, 40, 80, 160, 320, 500, 750, 1000, 1500, 2000, 3000, 4000 Гц.

1.6.4.1 Выполнить операции по 1.6.3.1 – 1.6.3.4.

1.6.4.2 Установить на базовой частоте $(159,2 \pm 0,1)$ Гц значение СКЗ виброскорости $V_{\text{баз}}$, равным $(0,70 \pm 0,05) \cdot V_{\text{max}}$.

Примечание – Допускается проводить проверку на частотах выше 1000 Гц при значениях СКЗ виброскорости меньших 0,7 от V_{max} , но не менее 0,3 от V_{max} .

Для цифрового выхода – с помощью пользовательской программы (окно "Результат измерения" при установленном флажке "Слежение") считать цифровой код $N_{\text{баз}}$, для аналоговых выходов – по приборам PA1 и PV1 измерить выходные ток $I_{\text{баз}}$ и напряжение $U_{\text{баз}}$.

1.6.4.3 Изменяя частоту вибрации f_i и поддерживая значение $V_{\text{зад}i}$ постоянным, считывать на каждой частоте значение цифрового кода и измерять по приборам PA1 и PV1 значения выходного тока и выходного напряжения. Результаты измерений записать.

1.6.4.4 По результатам измерений рассчитать значения коэффициентов преобразования по формулам:

$$K_{Ni} = \frac{N_i}{V_{зад i}}, \quad (1.7)$$

$$K_{Ii} = \frac{I_i - 4}{V_{зад i}}, \quad (1.8)$$

$$K_{Ui} = \frac{U_i}{V_{зад i}}, \quad (1.9)$$

где K_{Ni} – значение коэффициента преобразования СКЗ виброскорости по цифровому выходу на частоте f_i , 1/(мм/с);

N_i – значение цифрового кода на частоте f_i , ед.;

$V_{зад i}$ – задаваемое СКЗ виброскорости на частоте f_i , мм/с;

K_{Ii} – значение коэффициента преобразования СКЗ виброскорости по токовому выходу на частоте f_i , мА/(мм/с);

I_i – значение выходного тока на частоте f_i , мА;

K_{Ui} – значение коэффициента преобразования мгновенного значения виброскорости по выходу напряжения на частоте f_i , В/(мм/с);

U_i – значение выходного напряжения на частоте f_i , В.

1.6.4.5 Рассчитать неравномерность АЧХ, дБ, по формулам:

$$\delta_{f(N)i} = 20 \lg \frac{K_{Ni}}{K_{Nбаз}}, \quad (1.10)$$

$$\delta_{f(I)i} = 20 \lg \frac{K_{Ii}}{K_{Iбаз}}, \quad (1.11)$$

$$\delta_{f(U)i} = 20 \lg \frac{K_{Ui}}{K_{Uбаз}}, \quad (1.12)$$

где $K_{Nбаз}$ – значение коэффициента преобразования СКЗ виброскорости по цифровому выходу на базовой частоте, 1/(мм/с);

$K_{Iбаз}$ – значение коэффициента преобразования СКЗ виброскорости по токовому выходу на базовой частоте, мА/(мм/с);

$K_{Uбаз}$ – значение коэффициента преобразования мгновенного значения виброскорости по выходу напряжения на базовой частоте, В/(мм/с).

1.6.4.6 Снять ПЭ с вибростенда и установить ПЭ другого канала.

1.6.4.7 Повторить операции по 1.6.4.1 – 1.6.4.5.

Диапазон частот должен соответствовать 1.2.4, неравномерность АЧХ ДВС-И не должна превышать пределов допустимой неравномерности АЧХ ДВС-И по 1.2.6 (см. 1.1.6).

1.6.4.8 Разобрать схему, отсоединить жгуты и ПЭ.

1.6.4.9 Навернуть на ПЭ закоротки ИКЛЖ.685621.037.

1.6.5 Проверка сопротивления изоляции цепей ПН

1.6.5.1 Контакты 1 и 2 колодки ПН закоротить между собой.

1.6.5.2 Проверку проводить по ГОСТ Р 52931-2008 мегомметром Ф4102/1 на напряжении 100 В:

- между контактом 4 соединителя "Х" и контактами (1,2) колодки ПН;
- между контактом 4 соединителя "У" и контактами (1,2) колодки ПН;
- между контактом 4 соединителя "Х" и контактом 5 колодки ПН;
- между контактом 4 соединителя "У" и контактом 10 колодки ПН;
- между корпусом и контактом 4 соединителя "Х";
- между корпусом и контактом 4 соединителя "У".

Сопротивление изоляции должно быть не менее 20 МОм.

1.6.6 По окончании поверки для ПНЗ – прочистить иглой дренажное отверстие в корпусе ПН (см. ИЦФР.402248.002РЭ, рисунок А.5).

1.6.7 После поверки должны быть восстановлены параметры и режимы измерения каналов ДВС-И, установленные на момент поступления датчика в поверку.

1.7 Оформление результатов поверки

1.7.1 Положительные результаты поверки ДВС-И должны быть оформлены записью в паспорте с указанием даты поверки, при этом запись должна быть удостоверена клеймом поверителя.

1.7.2 При отрицательных результатах поверки ДВС-И в паспорт должна быть занесена запись о непригодности ДВС-И к эксплуатации.

Приложение А

(рекомендуемое)

Перечень приборов и оборудования, применяемых при поверке

Таблица А.1

Наименование	Примечание
<u>Средства измерений</u>	
1 Поверочная вибрационная установка второго разряда по МИ 2070-90	Воспроизведение СКЗ виброскорости до 40 мм/с в диапазоне частот от 30 до 4000 Гц. Погрешность воспроизведения вибрации на базовой частоте не более 2 %, в диапазоне частот – не более 5 %. Коэффициент гармоник виброскорости не более 10 %. Коэффициент поперечных составляющих вибрации не более 10 %. Точность и стабильность задания частоты не менее 1 %.
2 Источник питания постоянного тока Б5–45 ЕЭЗ.233.219ТУ	$U_{\text{ВЫХ}} \leq 36 \text{ В}$ $I_{\text{НАГР.}} \geq 0,1 \text{ А}$
3 Мегаомметр Ф4102/1 ТУ 25–04.13.0071–83	Напряжение 100 В погрешность не более 20 %
4 Вольтметр универсальный цифровой В7–38 Хв2.710.031 ТУ	Погрешность измерения: - пост.тока не более 0,25 %
5 Вольтметр универсальный цифровой В7-78/1, фирма "PICOTEST Corporation", Тайвань	- пост.напряж. не более 0,5 % - перем.напряж.не более 0,5 %
<u>Оборудование</u>	
1 Персональный компьютер с интерфейсом RS-485	ОС Win'98 и выше ОЗУ не менее 32 Мб Интерфейс RS-485, скорость обмена – от 1200 до 115200 бит/с

