



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ВИБРО-ПРИБОР»

АППАРАТУРА ИЗМЕРЕНИЯ РОТОРНЫХ ВИБРАЦИЙ
ИВ-Д-СФ-3М-2.1

Руководство по эксплуатации
ЖЯИУ.421431.003-02.1 РЭ

2011

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ	
1 Описание и работа изделия	
1.1 Назначение изделия	4
1.2 Технические характеристики	6
1.3 Состав	8
1.4 Устройство и работа	9
1.5 Маркировка и пломбирование	12
2 Использование по назначению	
2.1 Подготовка изделия к использованию	12
2.2 Использование изделия	13
3 Техническое обслуживание	
3.1 Общие указания	15
3.2 Меры безопасности	15
3.3 Порядок технического обслуживания	15
3.4 Поверка	20
4 Текущий ремонт	21
5 Правила хранения	21
6 Транспортирование	21
Приложение А Схема электрических соединений аппаратуры измерения роторных вибраций ИВ-Д-СФ-3М-2.1	22
Приложение Б Инструкция по проверке ИВ-Д-СФ-3М-2.1 со стандартными измерительными приборами	23
Приложение В Руководство оператора	34
Приложение Г Руководство пользователя.....	42

Данное руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения и правильной эксплуатации аппаратуры измерения роторных вибраций ИВ-Д-СФ-3М-2.1

Перечень принятых сокращений:

ДВ – пьезоэлектрический вибропреобразователь;
ДО – датчик сигнала частоты вращения (оборотов);
ФВЧ – фильтр верхних частот;
ФНЧ – фильтр нижних частот;
ИК – измерительный канал;
канал СФ – измерительный канал со следящим фильтром;
канал ПФ – измерительный канал с полосовым фильтром;
СКЗ – среднее квадратическое значение;
Кдв – коэффициент преобразования вибропреобразователя;
Кпч – коэффициент умножения измеренного значения частоты сигнала ДО;
Кдо – коэффициент деления измеренного значения частоты сигнала ДО;
УЗ – усилитель заряда;
ПК – персональный компьютер;
ПО – программное обеспечение.

ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

1.1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ

Аппаратура измерения роторных вибраций ИВ-Д-СФ-3М-2.1 (далее – аппаратура) предназначена для измерения параметров вибраций (виброускорения, виброскорости, виброперемещения) и частоты вращения ротора силовых агрегатов газокompрессорных станций в непрерывном режиме.

ИВ-Д-СФ-3М-2.1 обеспечивает:

- следящий анализ вибрации с использованием узкополосных фильтров, управляемых сигналами от ДО;
- полосовой анализ вибрации в заданной набором фильтров полосе частот;
- спектральный анализ вибрации в заданной полосе частот с использованием платы адаптера (модуля) Е 14-440 и ПК.

ИВ-Д-СФ-3М-2.1 имеет 4 канала измерения параметров вибрации, работающих от 2-х пьезоэлектрических вибропреобразователей (ДВ1, ДВ2):

- 1 канал – канал со следящим фильтром, работающий от ДВ1;
- 2 канал – канал с полосовым фильтром, работающий от ДВ1;
- 3 канал – канал со следящим фильтром, работающий от ДВ2;
- 4 канал – канал с полосовым фильтром, работающий от ДВ2.

Каждый измерительный канал ИВ-Д-СФ-3М-2.1 осуществляет измерение роторных гармоник по параметрам вибрации: виброускорение, виброскорость, виброперемещение, при этом каждая из роторных гармоник измеряется по любому из указанных параметров независимо друг от друга.

ИВ-Д-СФ-3М-2.1 работает от пьезоэлектрических вибропреобразователей АВС 117-03, установленных на агрегате и выдающих сигналы, пропорциональные уровню вибрации в месте их установки, на входы блока электронного БЭ-40-4М-2.1, входящего в состав ИВ-Д-СФ-3М-2.1.

Вибропреобразователи АВС 117-03 имеют коэффициент преобразования $K_{дв} = 1,6 \text{ пКл/м}\cdot\text{с}^{-2}$.

Аппаратура работает с пьезоэлектрическими вибропреобразователями, коэффициент преобразования которых может находиться в пределах от 0,95 до 5,5 пКл/м·с⁻².

Подключение вибропреобразователей к БЭ-40-4М-2.1 производится жгутами ЖЯИУ.685691.007-24(25м), указанными в схеме электрических соединений на аппаратуру ИВ-Д-СФ-3М-2.1, приведенную в приложении А к настоящему РЭ.

ИВ-Д-СФ-3М-2.1 осуществляет прием и преобразование выходных сигналов вибропреобразователей в значения измеряемых параметров вибрации.

ИВ-Д-СФ-3М-2.1 имеет 2 канала измерения частоты вращения ротора, работающие от 2-х датчиков оборотов (в комплект аппаратуры не входят).

ИВ-Д-СФ-3М-2.1 работает как автономно, так и совместно с ПК при помощи установленного на нем ПО "Вибродиагностика" разработки ЗАО «Вибро-прибор».

При работе ИВ-Д-СФ-3М-2.1 обеспечивает:

- установку рабочих режимов ИВ-Д-СФ-3М-2.1 с помощью клавиатуры блока электронного;
- отображение информации о рабочих режимах и значениях измеряемых параметров на дисплее блока БЭ-40-4М-2.1;
- установку $K_{дв}$ в соответствии с паспортом на вибропреобразователь;
- контроль любых гармонических составляющих вибрационного спектра контролируемого агрегата (далее – гармонических составляющих);
- автоматическую настройку на частоты контролируемых гармонических составляющих в каждом из каналов;
- контроль вибрации по сигналам от каждого из вибропреобразователей в установленной полосе частот;
- установку постоянной времени измерения параметров вибрации (время усреднения) в диапазоне от 1 до 10 с;
- измерение амплитуды или среднего квадратического значения любого из установленных параметров вибрации: виброускорения, виброскорости или виброперемещения;
- измерение частот контролируемых гармонических составляющих;
- выдачу сигналов с частотами, равными частотам датчиков оборотов;
- проведение спектрального анализа широкополосных сигналов от вибропреобразователей с выходов УЗ (соединитель ДИАГНОСТИКА на задней панели БЭ-40-4М-2.1) по всем измерительным каналам с отображением информации на экране монитора ПК с помощью ПО «Вибродиагностика».

ИВ-Д-СФ-3М-2.1 имеет встроенную систему контроля (далее – ВСК) для проверки ее работоспособности.

Включение ВСК осуществляется с помощью клавиатуры на передней панели БЭ-40-4М-2.1 (см. приложение В к настоящему РЭ).

При проверке ИВ-Д-СФ-3М-2.1 встроенным контролем показания соответствуют значениям:

- | | |
|---|-----------|
| - в режиме измерения виброскорости (1 – 4 каналы) | 170 мм/с; |
| - в режиме измерения частоты вращения (1, 3 каналы) | 159 Гц. |

Примечание. Инструкции по настройке и использованию ПО «Вибродиагностика» приведены в приложении Г к настоящему РЭ.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Количество каналов измерения параметров вибрации	4
Диапазон измерения амплитудного значения виброускорения, м/с^2	1 – 4000
Диапазон измерения СКЗ виброускорения, м/с^2	0,7 – 2828
Диапазон измерения амплитудного значения виброскорости, мм/с	1– 200
Диапазон измерения СКЗ виброскорости, мм/с	0,7– 141,4
Диапазон измерения амплитудного значения виброперемещения, мм	0,01 – 2,00
Диапазон измерения СКЗ виброперемещения, мм	0,007 – 1,414
Диапазон частот измерения, Гц:	
виброускорения	10 – 10250
виброскорости	10 – 1000
виброперемещения	10 – 100
Относительное затухание частотной характеристики встроенных фильтров за пределами частот измеряемых параметров вибрации, дБ/октаву, не менее	40
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения параметров вибрации, %:	
- в диапазоне измерения от $A_{\text{мин}}$ до $A_{\text{пр}}/100$	± 15
- в диапазоне измерения от $A_{\text{пр}}/100$ до $A_{\text{пр}}$	± 8
где $A_{\text{мин}}$ – нижняя граница диапазона измерений параметра вибрации $A_{\text{пр}}$ – верхняя граница диапазона измеряемых параметров вибрации	
Количество каналов измерения частоты вращения ротора	2
Диапазон измерения частоты вращения ротора, Гц.....	10 – 10000
Диапазон входных сигналов от датчиков оборотов, В	0,2 - 20
Основная относительная погрешность измерения частоты вращения ротора, %.....	$\pm 0,1$
Потребляемая мощность, Вт, не более	40
Время готовности к работе, не более, мин.	1
Время непрерывной работы, ч.....	24
Масса, не более, кг	2,0
Габаритные размеры блока электронного БЭ-40-4М-2.1 (L x H x B), мм, не более	180×108×205
Сопротивление изоляции в нормальных условиях, не менее, МОм	20
Наработка на отказ, ч.	5000
Срок службы, лет.....	10
Напряжение питания постоянного тока, В	(18 - 36)

ИВ-Д-СФ-3М-2.1 обеспечивает следующие характеристики следящих фильтров:

- диапазон частот перестройки центральной частоты $F_{\text{центр}}$: от 10 до 10000 Гц
- полосы пропускания следящих фильтров:

в режиме «Автомат»:

- 1Гц в диапазоне частот перестройки от 10 до 20Гц;
- 5Гц в диапазоне частот перестройки от 20 до 100Гц;
- 10Гц в диапазоне частот перестройки от 100 до 200Гц;
- 20Гц в диапазоне частот перестройки от 200 до 400Гц;
- 50Гц в диапазоне частот перестройки от 400 до 1000Гц;
- 100Гц в диапазоне частот перестройки от 1000 до 2000Гц;
- 500Гц в диапазоне частот перестройки от 2000 до 10000Гц.

в режиме «Ручной»:

- 1Гц в диапазоне частот перестройки от 10 до 10000Гц;
- 5Гц в диапазоне частот перестройки свыше $F_H=10$ до 10000Гц;
- 10Гц в диапазоне частот перестройки свыше $F_H=20$ до 10000Гц;
- 20Гц в диапазоне частот перестройки свыше $F_H=40$ до 10000Гц;
- 50Гц в диапазоне частот перестройки свыше $F_H=100$ до 10000Гц;
- 100Гц в диапазоне частот перестройки свыше $F_H=200$ до 10000Гц;
- 500Гц в диапазоне частот перестройки свыше $F_H=1000$ до 10000Гц;

где F_H – нижняя граница диапазона частоты перестройки $F_{центр}$.

При значении частоты ниже F_H ИВ-Д-СФ-3М-2.1 переходит из режима «Ручной» в режим «Автомат» с предыдущей полосой пропускания.

- затухание частотной характеристики за пределами полосы пропускания следящих фильтров, дБ/окт, не менее 40.

ИВ-Д-СФ-3М-2.1 обеспечивает следующие частотные характеристики полосовых фильтров:

- переключение частот среза полосовых фильтров в диапазоне (10 – 10250) Гц с шагом 0,1 Гц;
- затухание частотной характеристики полосовых фильтров за пределами полосы пропускания не менее, дБ/окт 40.

ИВ-Д-СФ-3М-2.1 обеспечивает:

- изменение коэффициента деления сигналов частоты вращения ротора $K_{до}$ в диапазоне от 0,1 до 200,0;
- изменение коэффициента умножения сигналов частоты вращения ротора $K_{пч}$ в диапазоне от 0,1 до 200,0;

ИВ-Д-СФ-3М-2.1 имеет выходы следующих сигналов во взаимодействующие системы прямоугольные импульсы положительной полярности амплитудой от 2,5 до 5,0 В и частотами, равными частотам датчиков оборотов, сопротивление нагрузки не менее 5 кОм - на соединитель ДИАГНОСТИКА на задней панели БЭ-40-4М-2.1;

Блок БЭ-40-4М-2.1 аппаратуры ИВ-Д-СФ-3М-2.1 работает в условиях применения:

повышенной рабочей температуры среды до 50°С
 пониженной рабочей температуры среды до минус 20°С
 относительной влажности среды до 98%.....при температуре 35°С.

1.3 СОСТАВ

Таблица 1

Наименование, шифр	Обозначение	Количество	Примечание
Блок электронный БЭ-40-4М-2.1	ЖЯИУ.421411.003-02.1	1	
Жгут "ЖЯИУ.685691.007-24 (25м)", L = 25м	ЖЯИУ.685691.007-24	2	
Жгут "Диагностика СФ-2 В", L = 2 м	ЖЯИУ.685622.064	1	
Плата адаптер Е 14-440	-	1	
ПО "Вибродиагностика"	-	1	
Принадлежности:			
Розетка 2РМДТ18КПН4Г5А1В	-	2	
Розетка 2РМ18КПН7Г1В1	-	1	
Розетка 2РМ14КПН4Г1В1	-	1	
Вставка плавкая ВП1-1В-2А 250В	-	2	
Эксплуатационная документация:			
Сводный паспорт	ЖЯИУ.421431.003-02.1 ПС	1	
Руководство по эксплуатации	ЖЯИУ.421431.003-02.1 РЭ	*	
Методика поверки	ЖЯИУ.421431.003 МП	*	
Паспорт	ЖЯИУ.421411.003-02.1 ПС	1	
Этикетка	ЖЯИУ.685691.007-24 ЭТ	2	
Этикетка	ЖЯИУ.685622.064 ЭТ	1	

* Руководство по эксплуатации (РЭ) поставляется 1 : 3

Методика поверки (МП) поставляется 1 : 3

РЭ и МП могут быть поставлены в электронном диске на одном компакт-диске.

1.4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА

1.4.1 Конструктивное исполнение ИВ-Д-СФ-3М-2.1 - блочное, что обеспечивает в условиях эксплуатации возможность замены одноименных изделий, входящих в ее состав.

1.4.2 Изделия ИВ-Д-СФ-3М-2.1 размещены следующим образом:

- вибропреобразователи АВС 117-03 - на корпусе агрегата;
- БЭ-40-4М-2.1 - в приборном отсеке или в операторном зале.

Подключение изделий ИВ-Д-СФ-3М-2.1 производится в соответствии со схемой электрических соединений, приведенной в приложении А к настоящему РЭ.

Примечание – Описание конструкции вибропреобразователей АВС 117-03 – в соответствии с эксплуатационной документацией на используемый тип вибропреобразователя.

Принцип действия канала измерения параметров вибрации основан на преобразовании амплитудного значения виброускорения в месте установки вибропреобразователя в электрический сигнал, пропорциональный измеряемым параметрам вибрации, с индикацией их значений на мониторе блока БЭ-40-4М-2.1

1.4.3 Принцип измерения частоты вращения ротора двигателя основан на преобразовании частоты электрического сигнала датчика оборотов, установленного на агрегате, в частоту первой роторной гармоники с индикацией значения частоты на дисплее блока БЭ-40-4М-2.1

1.4.4 Блок БЭ-40-4М-2.1 осуществляет преобразование электрических зарядов от вибропреобразователей, пропорциональных амплитуде виброускорения в месте их установки в электрическое напряжение переменного тока, с последующим усилением, интегрированием, фильтрацией, выпрямлением сигналов, пропорциональных виброскорости, виброускорению и виброперемещению, с индикацией значений измеряемых параметров вибраций на дисплее блока БЭ-40-4М-2.1.

Блок БЭ-40-4М-2.1 осуществляет также:

- одновременный прием и преобразование сигналов в диапазоне от 0,2 до 20 В, пропорциональных частотам от 2-х ДО, при входном сопротивлении канала не менее 10 кОм;
- преобразование сигналов, поступающих от датчиков оборотов ($F_{вх}$ в диапазоне от 10 до 10000 Гц), в сигналы с частотой ($F_{упр}$), необходимой для управления следящими фильтрами в соответствии с формулой:

$$F_{упр} = F_{вх} \cdot \frac{K_{пч}}{K_{до}}, \text{ Гц}$$

- формирование прямоугольных импульсов с частотами, равными частотам датчиков оборотов $F_{вх}$ и выдачу их на соединитель ДИАГНОСТИКА на боковой панели блока БЭ-40-4М-2.1 для работы аппаратуры в режиме вычисления спектра широкополосного сигнала совместно с модулем Е 14-440.

Блок БЭ-40-4М-2.1 конструктивно состоит из следующих функциональных узлов:

- устройство питания ЖЯИУ.436635.029;
- блок индикации 468151.058.

Габаритно-установочные размеры БЭ-40-4М-2.1 приведены на рисунке 1.

Конструктивно корпус блока БЭ-40-4М-2.1 состоит из основания (3) и крышки (2), выполненных из алюминиевого сплава и соединенных между собой с помощью двух петель (1), и замка (5).

Конструкция БЭ-40-4М-2.1 обеспечивает возможность его эксплуатации при горизонтальном расположении его лицевой панели. Ножки (9) предотвращают скольжение основания блока БЭ-40-4М-2.1 по поверхности стеллажа.

Со стороны замка имеется ручка для переноса блока БЭ-40-4М-2.1.

Внутри корпуса расположены функциональные узлы, выполненные на отдельных печатных платах, заканчивающихся соединителями.

Крышка предохраняет элементы, установленные на лицевой панели, от механических повреждений и от попадания на них пыли и влаги.

Лицевая панель блока БЭ-40-4М-2.1 образуется за счет блока индикации, содержащего дисплей (13) для отображения измеряемых параметров вибрации, и клавиатуры (12) для ввода требуемых данных, необходимых для работы ИВ-Д-СФ-3М-2.

На лицевой панели расположены также:

- выключатель ВКЛ (15), обеспечивающий включение и выключение сети постоянного тока (18 – 36) В;
- плавкая вставка ПР.2А (14), обеспечивающая защиту устройства питания по сети постоянного тока (18 – 36) В;
- зажим заземления « ⊥ » (16).

На одной из сторон блока БЭ-40-4М-2.1 расположены:

- соединитель ОБОРОТЫ (8), обеспечивающий подключение ИВ-Д-СФ-3М-2 к датчикам оборотов;
- соединители ДВ1, ДВ2 (11) обеспечивающие подключение ИВ-Д-СФ-3М-2 к взаимодействующим вибропреобразователям;
- соединитель ДИАГНОСТИКА (10), обеспечивающий подключение ИВ-Д-СФ-3М-2.1 к ПК оператора для работы ПО "Вибромониторинг".
- соединитель СЕТЬ 27В (7), обеспечивающий подключение ИВ-Д-СФ-3М-2 к сети постоянного тока (18 – 36) В;

На корпусе блока электронного БЭ-40-4М-2.1 имеется заводской знак (4).

Пломбирование блока БЭ-40-4М-2.1 осуществляется битумной пломбирочной мастикой в пломбирочные чашки, в соответствии со сборочным чертежом.

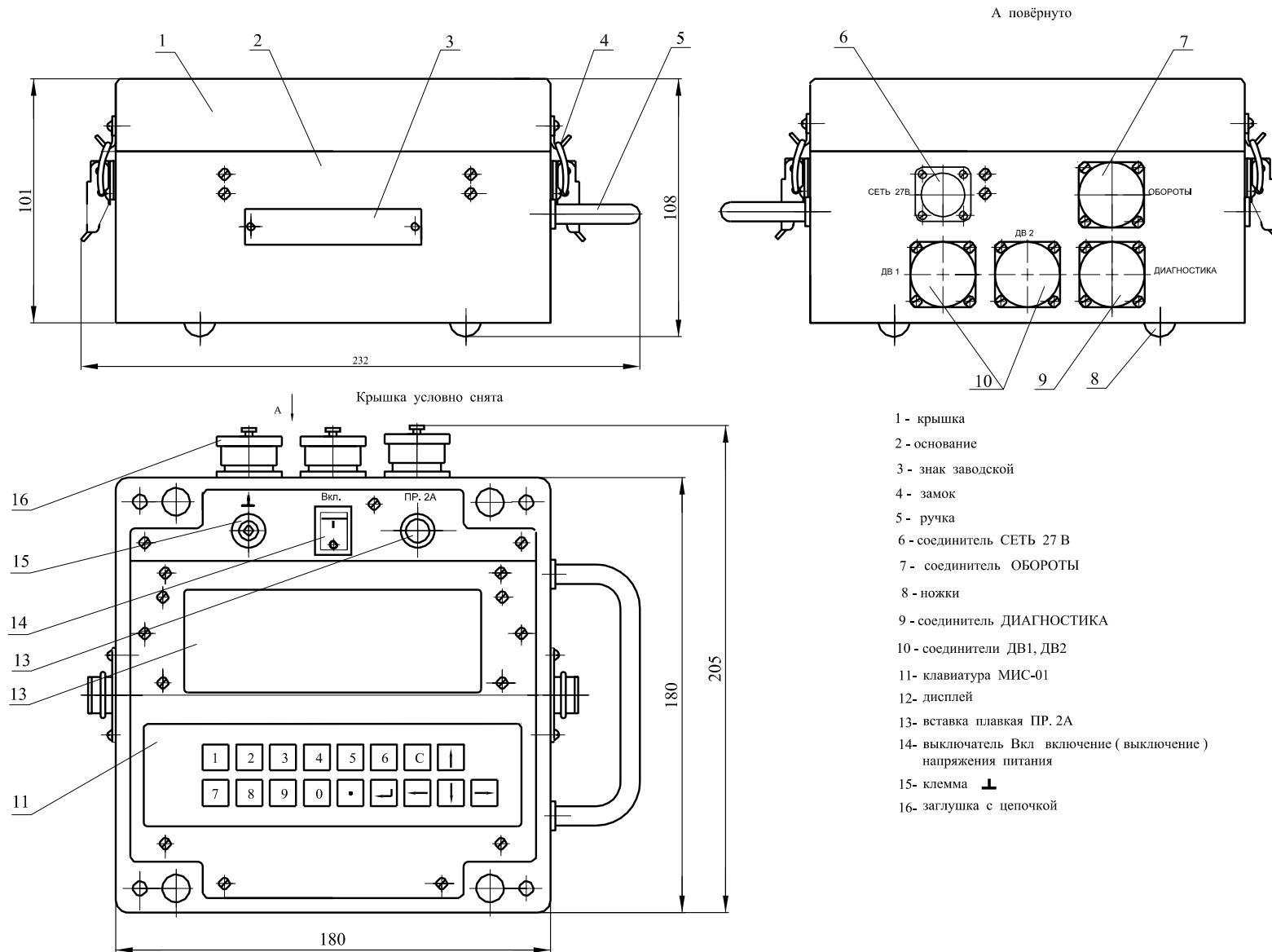


Рисунок 1 - Габаритно-установочные размеры блока электронного БЭ-40-4М-2.1

1.4 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

На корпусе БЭ-40-4М-2.1 имеется заводской знак, на котором методом металлопластики нанесены:

- шифр «БЭ-40-4М-2.1»;
- заводской номер;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа средства измерения;
- год изготовления.

Знак утверждения типа нанесен на заводском знаке блока электронного БЭ-40-4М-2.1 методом металлопластики и титульные листы руководства по эксплуатации и паспортов типографским способом.

Блок БЭ-40-4М-2.1 пломбируется в соответствии со сборочным чертежом.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 ПОДГОТОВКА ИЗДЕЛИЯ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

2.1.1 Меры безопасности

Производите установку изделий ИВ-Д-СФ-3М-2.1 на объекте:
вибропреобразователей – при охлажденном агрегате;
БЭ-40-4М-2.1 – при отключенном напряжении питания.

2.1.2 Внешний осмотр

Проведите внешний осмотр ИВ-Д-СФ-3М-2.1 в соответствии с п.3.3.1 раздела "Техническое обслуживание" настоящего РЭ, а также проверьте соответствие заводских номеров изделий, входящих в комплект ИВ-Д-СФ-3М-2.1 номерам, указанным в разделе "Комплектность" сводного паспорта на аппаратуру.

2.1.3 Порядок установки

Произведите монтаж блока электронного в соответствии с п.3.3.4 раздела "Техническое обслуживание" настоящего РЭ.

Произведите подключение ИВ-Д-СФ-3М-2.1 в соответствии со схемой электрических соединений аппаратуры.

После установки сделайте соответствующую отметку в разделе 7 сводного паспорта на аппаратуру.

Примечание: Маркировка и пломбирование, внешний осмотр, порядок установки вибропреобразователей – в соответствии с эксплуатационной документацией на используемый тип вибропреобразователя.

2.2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ

2.2.1 Меры безопасности

При работе с ИВ-Д-СФ-3М-2.1 необходимо соблюдать общие правила работы с электроприборами напряжением до 42В.

К работе допускаются лица, получившие допуск для работы с напряжением и ознакомившиеся с настоящим РЭ.

Замена изделий ИВ-Д-СФ-3М-2.1 должна производиться:
вибропреобразователей - при охлажденном агрегате;
БЭ-40-4М-2.1 - при отключенном напряжении питания.

2.2.2 Порядок работы

Порядок работы с ИВ-Д-СФ-3М-2.1 и взаимодействующими с ней системами осуществляется в соответствии с настоящим РЭ, эксплуатационной документацией на используемый вибропреобразователь и действующей на объекте документацией.

Первичное включение проводится на неработающем объекте.

ВНИМАНИЕ. НЕДОПУСТИМА РАБОТА АППАРАТУРЫ ПРИ НАПРЯЖЕНИИ СЕТИ ПИТАНИЯ, ВЫХОДЯЩЕМ ЗА ПРЕДЕЛЫ (18 –36) В.

2.2.2.1 Включите питание аппаратуры с помощью выключателя ВКЛ на лицевой панели блока БЭ-40-4М-2.1.

На лицевой панели БЭ-40-4М-2.1 должен включиться дисплей блока БЭ-40-4М-2.1.

Проверьте начальные установочные параметры работы каналов измерения аппаратуры с помощью клавиатуры блока БЭ-40-4М-2.1 в соответствии с инструкциями, приведенными в Руководстве оператора (приложение В к настоящему РЭ);

Начальные установочные параметры, установленные на предприятии-изготовителе должны быть:

- измеряемый параметр вибрации (по всем каналам) – амплитудное значение виброскорости;
- диапазон измерения параметра вибрации – (1 – 200) мм/с;
- диапазон частот измеряемого параметра вибрации (только для каналов 2 и 4) – (10 - 1000) Гц;
- коэффициент преобразования вибропреобразователя $K_{дв} = 5,0 \text{ пКл/м} \cdot \text{с}^2$;
- режим работы следящих фильтров (только для каналов 1 и 3) – «автомат»;
- время усреднения в канале $T_{дет} = 3 \text{ с.}$;

Изменения настроек параметров каналов измерения производите в соответствии с приложением В к настоящему РЭ («Руководство оператора»).

2.2.2.2 Проверьте работу встроенной системы контроля в соответствии с п.3.3.5 настоящего РЭ.

2.2.2 Возможные неисправности и способы их устранения

Возможные неисправности БЭ-40-4М-2.1 и способы их устранения приведены в таблице 2 .

Таблица 2

Возможные неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
1 Отсутствие информации на дисплее блока БЭ-40-4М-2.1 по одному или нескольким каналам при отсутствии неисправностей ИВ-Д-СФ-3М-2.1 по пп. 2 – 3 настоящей таблицы	1 Отсутствие сигнала от вибропреобразователя на соответствующем входе БЭ-40-4М-2.1 2) Неисправность соответствующего вибропреобразователя 3) Отсутствие сигнала от соответствующего датчика оборотов	Проверка и восстановление сочленения на соединителях ДВ на задней панели БЭ-40-4М-2.1 Замена неисправного вибропреобразователя Проверка и восстановление сочленения на соединителе ОБОРОТЫ на задней панели БЭ-40-4М-2.1
2 При включении сетевого питания не включен дисплей БЭ-40-4М-2.1	1) Отсутствие напряжения постоянного тока (18 - 36) В в цепях питания БЭ-40-4М-2.1 2) Неисправна сетевая плавкая вставка ПР.2А 3) Неисправен БЭ-40-4М-2.1	Проверка и восстановление сочленения на соединителе СЕТЬ 27В на задней панели БЭ-40-4М-2.1 Проверка и замена сетевой плавкой вставки Замена неисправного БЭ-40-4М-2.1
3 При введении команды на проверку встроенным контролем показания не соответствует заданным	Неисправен БЭ-40-4М-2.1	Замена неисправного БЭ-40-4М-2.1

Замена блока БЭ-40-4М-2.1 должна производиться в соответствии с п.п. 3.3.3 – 3.3.4 раздела «Техническое обслуживание» настоящего РЭ с соответствующими отметками в разделах 7 и 10 сводного паспорта на аппаратуру.

Замена вибропреобразователей должна производиться в соответствии с эксплуатационной документацией на используемый тип вибропреобразователя с соответствующими отметками в разделах 7 и 10 сводного паспорта на аппаратуру.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Техническое обслуживание (ТО) ИВ-Д-СФ-3М-2.1 состоит из профилактического осмотра и планово-профилактической проверки (ППП).

Периодичность профилактических осмотров устанавливается в зависимости от производственных условий, но не реже одного раза в месяц. Планово-профилактическая проверка производится не реже одного раза в год в соответствии с разделом 3.3 настоящего РЭ.

3.2 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Не производите демонтаж и монтаж изделий, входящих в состав ИВ-Д-СФ-3М-2.1, а также подключение линий связи с сетью питания и взаимодействующими изделиями при включенном напряжении питания.

3.3 ПОРЯДОК ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

При техническом обслуживании ИВ-Д-СФ-3М-2.1 выполняются работы, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Пункт РЭ	Наименование работы	Виды ТО		При-меч.
		ПО	ППП	
3.3.1	Проверка внешнего состояния изделий ИВ-Д-СФ-3М-2.1	+	+	
3.3.2	Проверка ИВ-Д-СФ-3М-2.1 совместно с взаимодействующими системами	+	+	
3.3.3	Демонтаж блока электронного БЭ-40-4М-2.1	-	+	
3.3.4	Монтаж блока электронного БЭ-40-4М-2.1	-	+	
3.3.5	Проверка ИВ-Д-СФ-3М-2.1 встроенным контролем на объекте	+	+	
Приложение Б	Проверка со стандартными измерительными приборами	-	+	

Примечания: 1. Возможность проведения проверки аппаратуры встроенным контролем на работающем объекте определяет потребитель.

2. Техническое обслуживание вибропреобразователей – в соответствии с руководством по эксплуатации на используемый тип вибропреобразователя.

3.3.1 Проверка внешнего состояния изделий ИВ-Д-СФ-3М-2.1

Проверьте внешним осмотром:

- целостность корпусов;
- состояние покрытий;
- наличие всех крепежных элементов;
- надежность крепления;
- наличие и исправность зажима заземления,

а также проверьте крепление и целостность подключенных к ИВ-Д-СФ-3М-2.1 жгутов от вибропреобразователей и кабелей линий связи с сетью питания и взаимодействующими системами.

При обнаружении каких-либо дефектов примите меры по их устранению.

Инструмент и материалы:

- отвертка 7810-0942 ЗВ 2 Кд.21.хр ГОСТ 17199-88Е.

3.3.2 Проверка ИВ-Д-СФ-3М-2.1 совместно с взаимодействующими системами.

Проведите проверку работы ИВ-Д-СФ-3М-2.1 с взаимодействующими с ней системами в соответствии с действующей на объекте документацией.

При проверке ИВ-Д-СФ-3М-2.1 совместно с взаимодействующими с ней системами должны отсутствовать неисправности, приведенные в п.2.2.3 настоящего РЭ.

3.3.3. Демонтаж блока БЭ-40-4М-2.1

Отверните зажим " ⊥ " блока и отсоедините от него перемычку металлизации. Расстыкуйте соединители блока и сопрягаемых с ним соединительных линий.

Снимите блок с объекта.

После снятия блока БЭ-40-4М-2.1 с объекта произведите отметку в паспорте на блок и в разделе 7 паспорта на ИВ-Д-СФ-2М.

3.3.4. Монтаж блока БЭ-40-4М-2.1

Установите блок на столе в операторном зале.

Соедините зажим " ⊥ " блока перемычкой металлизации с поверхностью объекта следующим образом:

Обезжирьте наконечники перемычек металлизации, зачистите до металлического блеска и обезжирьте поверхности объекта, контактирующие с наконечниками.

Производите зачистку не ранее, чем за три часа до сборки.

Размер зачищаемой поверхности должен быть на 0,5 - 2,5 мм больше размера контактной поверхности наконечника.

Предварительно смажьте резьбу и трущиеся части соединительных гаек всех соединителей блока ЦИАТИМ-201.

Подсоедините к поверхности объекта перемычки металлизации от зажимов "⊥" блока.

Покройте эмалью ХВ-16 красного цвета место подсоединения перемычки металлизации.

Состыкуйте соединители блока и сопрягаемых с ним соединительных линий.

После монтажа блока БЭ-40-4М-2.1 с объекта произведите отметку в паспорте на блок и в разделе 7 паспорта на ИВ-Д-СФ-2М.

Инструмент:

- | | |
|--------------------------------|------------------|
| – отвертка 7810-0942 | ГОСТ 17199-88Е; |
| – бязь | ГОСТ 29298-92; |
| – проволока контрольная КО 0,5 | ГОСТ 792-67; |
| – бензин Б-91 | ГОСТ 1012-72; |
| – смазка ЦИАТИМ-201 | ГОСТ 6267-74; |
| – эмаль ХВ-16, красная | ТУ 6-10-1301-83. |

3.3.5 Проверка ИВ-Д-СФ-3М-2.1 встроенным контролем на объекте

Включите питание блока БЭ-40-4М-2.1 с помощью выключателя ВКЛ, расположенного на его передней панели, при этом должен включиться дисплей блока БЭ-40-4М-2.1.

Введите команду на проверку встроенным контролем с помощью клавиатуры на лицевой панели блока БЭ-40-4М-2.1 в соответствии с инструкциями, приведенными в Руководстве оператора (приложение В к настоящему РЭ).

При ВСК все каналы аппаратуры переходят в режим измерения виброскорости. Показания по всем каналам измерения должны соответствовать следующим значениям:

- | | |
|---|-------------|
| - в режиме измерения виброскорости (все каналы) | 170 мм/с; |
| - в режиме измерения частоты вращения (1, 3 каналы) | 159 ± 2 Гц. |

После проведения проверки ВСК для перевода блока БЭ-40-4М-2.1 в режим измерения следуйте инструкциям, приведенным в приложении В к настоящему РЭ.

В случае, если после перевода блока электронного в режим проверки ВСК в течение 2-х минут не было произведено никаких действий, блок электронный автоматически переходит в режим измерения.

3.3.6 РАСКОНСЕРВАЦИЯ ИЗДЕЛИЙ АППАРАТУРЫ

Вскройте чехлы с изделиями аппаратуры в тех местах, где предусмотрен запас для переконсервации.

Извлеките из чехлов изделия аппаратуры и произведите проверку их внешнего состояния.

Извлеките из чехлов мешочки с силикагелем-осушителем.

Проведите отметку в паспортах на изделия о проделанной работе.

Инструмент:

– ножницы ГОСТ 21239-77

ВНИМАНИЕ ПОДРАЗДЕЛЫ П.3.3.6 «РАСКОНСЕРВАЦИЯ ИЗДЕЛИЙ АППАРАТУРЫ» И П.3.3.7 «КОНСЕРВАЦИЯ ИЗДЕЛИЙ АППАРАТУРЫ» ВЫПОЛНЯЮТСЯ ТОЛЬКО ДЛЯ АППАРАТУРЫ, ПРЕДНАЗНАЧЕННОЙ ДЛЯ ДЛИТЕЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ И ПОСТАВЛЯЕМОЙ С КОНСЕРВАЦИЕЙ СИЛИКАГЕЛЕМ.

3.3.7 КОНСЕРВАЦИЯ ИЗДЕЛИЙ АППАРАТУРЫ

I. Подготовка изделий к консервации

Консервацию проводите в помещении при температуре окружающего воздуха не ниже 15 °С и относительной влажности не более 80 % при условии исключения попадания атмосферных осадков или пыли на консервируемые изделия.

Помещения и участки консервации не должны располагаться в цехах или помещениях, имеющих источники агрессивных газов. Хранение химикатов, кислот, щелочей и т.п. в помещениях для консервации не допускается.

Разрыв во времени между подготовкой изделий и консервацией не должен превышать 2 ч.

II. Консервация упаковыванием в чехол из полиэтиленовой пленки Мс с силикагелем-осушителем КСМГ

II-1. Подготовка силикагеля-осушителя

Содержание влаги в силикагеле должно быть не более 2 %.

Просушите при необходимости силикагель перед расфасовкой при температуре (150 – 170) °С в течение 4 ч., периодически перемешивая его.

Высушенный силикагель храните в чистой, сухой, плотно закрывающейся таре.

Срок хранения высушенного силикагеля в указанной таре не более 7 суток.

II-2. Упаковывание изделий аппаратуры в чехлы из полиэтиленовой пленки Мс с силикагелем-осушителем КСМГ

Оберните изделия двумя слоями оберточной бумаги А-70.

Заполните мешочки силикагелем-осушителем.

Закрепите мешочки на изделиях аппаратуры шпагатом, или другим способом.

Поместите каждое изделие аппаратуры с мешочками в полиэтиленовый чехол. Осторожно обожмите чехлы руками для удаления избытка воздуха и заварите их.

Все операции по размещению силикагеля, надеванию чехлов и их завариванию должны следовать непрерывно. Время от начала размещения мешочков с силикагелем до окончания сварки чехлов не должно превышать одного часа.

II-3. Упаковывание в ящик из гофрированного картона

Поместите каждое законсервированное изделие аппаратуры в ящик из гофрированного картона.

Для предохранения изделий аппаратуры от свободного перемещения заполните промежутки между ними прокладками из гофрированного картона.

Поместите ящик с законсервированным изделием аппаратуры в полиэтиленовый чехол и заварите его.

Проведите отметку в паспортах на изделия о проделанной работе.

Инструмент и материалы:

- сушильная печь;
- силикагель-осушитель КСМГ ГОСТ 3956-76;
- оберточная бумага А-70 ГОСТ 8273-75.

3.4 ПОВЕРКА

Поверка ИВ-Д-СФ-3М-2.1 осуществляется при выпуске из производства, после ремонта и в эксплуатации в соответствии с методикой поверки ЖЯИУ.421431.003 МП.

Поверка аппаратуры осуществляется органами государственной метрологической службы.

Периодическая поверка аппаратуры в эксплуатации проводится для обеспечения пригодности к применению и осуществляется метрологической службой эксплуатирующей организации.

Межповерочный интервал - 1 год.

Перед проведением поверки аппаратуры произведите демонтаж:

- вибропреобразователей в соответствии с эксплуатационной документацией на используемый тип вибропреобразователя;
- блока электронного БЭ-40-4М-2.1 в соответствии с разделом 3.3.3 настоящего РЭ.

Результаты поверки оформляются путем записи или отметки результатов поверки в порядке, установленном метрологической службой, осуществляющей поверку.

При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке.

При отрицательных результатах выдается свидетельство о непригодности к применению, и аппаратура запрещается к дальнейшей эксплуатации.

4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

Текущий ремонт аппаратуры должен производиться только на предприятии-изготовителе.

При отправке аппаратуры для текущего ремонта необходимо направить в адрес предприятия-изготовителя технически обоснованный акт о повреждении и приложить данные эксплуатации.

Адрес предприятия-изготовителя ЗАО «Вибро-прибор»: 196128, Санкт-Петербург, Варшавская ул., д.5А, корпус 3.

5 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

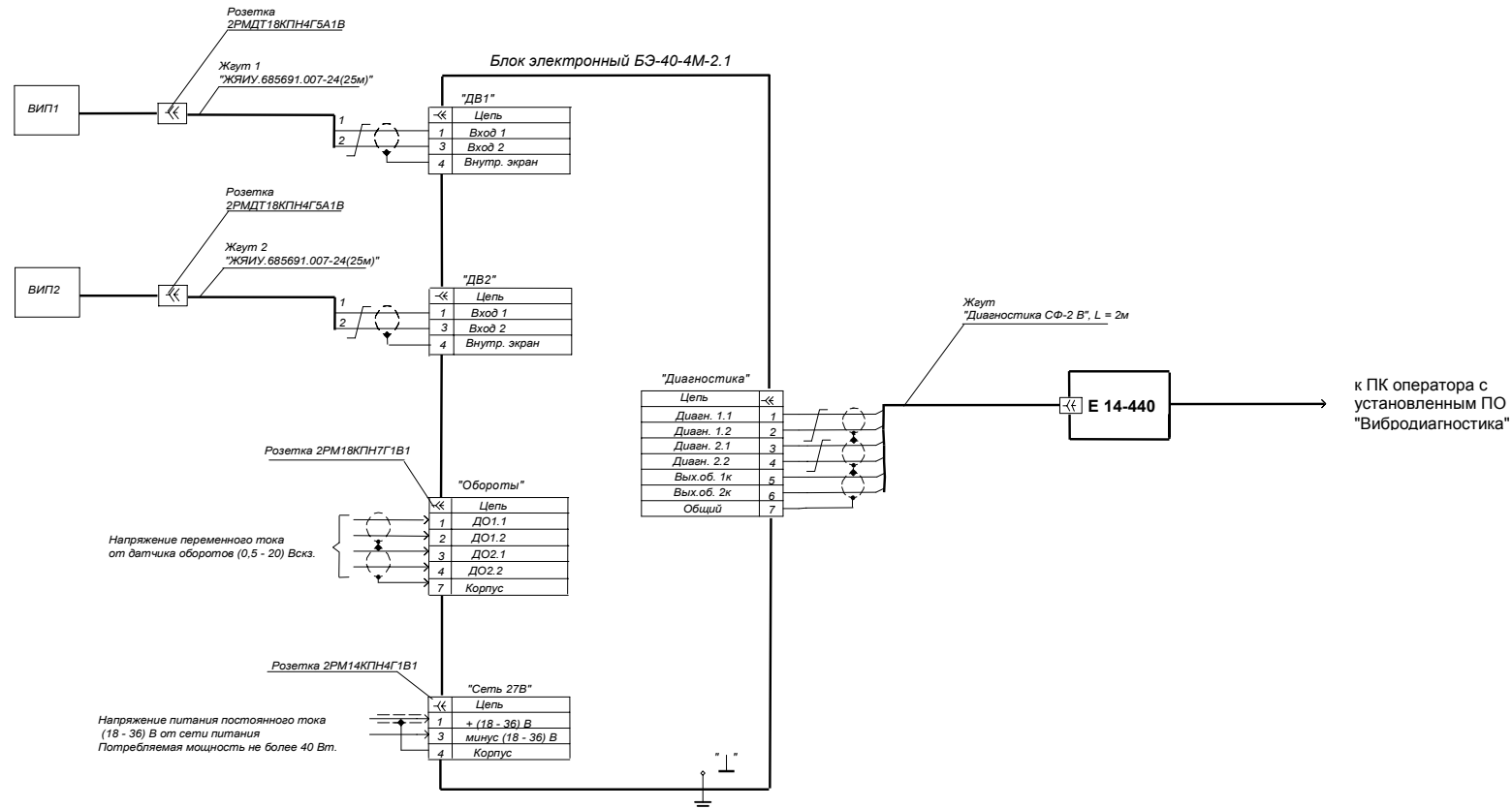
Аппаратуру, упакованную изготовителем, допускается хранить в отопляемых хранилищах при температуре окружающего воздуха от 5°C до 40°C не более 1 года.

При хранении свыше указанного срока и других необходимых случаях аппаратура должна быть подвергнута переконсервации.

Последовательность проведения работ по расконсервации и консервации изделий аппаратуры изложена в пп. 3.3.6, 3.3.7 настоящего РЭ.

6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Аппаратуру в транспортной таре разрешается транспортировать в крытых железнодорожных вагонах, контейнерах, закрытых автомашинах и трюмах судов, в отопляемых и герметизированных отсеках самолетов при температурах, соответствующих условиям хранения, со скоростями, присущими для данного вида транспорта.



В комплект поставки входят:

1. Блок электронный БЭ-40-4М-2.1 ЖЯИУ.421411.003-02.1 - 1 шт.;
2. Жгут "ЖЯИУ.685691.007-24 (25м)" - 2 шт.;
3. Жгут "Диагностика СФ-2 В" L = 2 м ЖЯИУ.685622.064 - 1 шт.;
4. Плата адаптер Е 14-440 - 1 шт.;
5. Розетка 2РМДТ18КПН4Г5А1В - 2 шт.;
6. Розетка 2РМ18КПН7Г1В1 - 1 шт.;
7. Розетка 2РМ14КПН4Г1В1 - 1 шт.;
8. ПО "Вибродиагностика" - 1 шт.

Корпуса всех соединителей, участвующих в промежуточных соединениях между вибропреобразователем и электронным блоком, должны быть соединены с корпусом объекта.

К блоку электронному БЭ-40-4М-2.1 подключаются пьезоэлектрические вибропреобразователи АВС117-03 (ВИП1, ВИП2) с коэффициентом преобразования 1,6 пКл/м/с² с помощью жгута "ЖЯИУ.685.691.007-24(25м)" и соединителя 2РМДТ18КПН4Г5В1В.

Схема электрических соединений аппаратуры измерения роторных вибраций ИВ-Д-СФ-3М-2.1, предназначенной для контроля вибрации Верхнего редуктора авиадвигателей семейства АЛ-31ФП в условиях эксплуатации

ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРОВЕРКЕ АППАРАТУРЫ ИВ-Д-СФ-3М-2.1 со стандартными измерительными приборами

1 УСЛОВИЯ ПРОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

1.1 При проведении проверки должны соблюдаться следующие условия:

температура воздуха, °С	15 - 25
относительная влажность, %	50 - 80
атмосферное давление, кПа (мм рт ст)	96 - 104 (720 – 780)

1.2 Перед проведением проверки выполняются следующие подготовительные работы:

- ознакомление с техническим описанием ИВ-Д-СФ-3М-2.1 в настоящем руководстве по эксплуатации;
- подключение измерительных приборов к блоку БЭ-40-4М-2.1 в соответствии со схемами, приведенными на рисунках Б.1 или Б.2 настоящей инструкции, при выключенном напряжении питания;
- заземление корпусов БЭ-40-4М-2.1 и измерительных приборов на рабочем месте;
- включение и прогрев приборов в течение времени, указанного в эксплуатационной документации на них.

2 ПРИБОРЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ПРОВЕРКЕ

- | | |
|---|--------|
| - генератор сигналов специальной формы Г6-26 ЕХ2.211.019 ТУ | 1 шт.; |
| - вольтметр универсальный цифровой В7-16А атд2.710.000 ТУ | 1 шт.; |
| - частотомер электронно-счетный ЧЗ-63 ДЛИ2.721.007 ТУ | 1 шт.; |
| - генератор сигналов специальной формы Г6-33 ЕХ2.211.033 ТУ | 1 шт.; |

Допускается применение приборов других типов, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

Все вышеуказанные средства измерения должны быть аттестованы органами государственной метрологической службы и иметь действующие свидетельства о поверке.

3 ПРОВЕДЕНИЕ ПРОВЕРКИ

Общие указания:

УСТАНОВКУ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ИВ-Д-СФ-3М-2.1 ПРОИЗВОДИТЕ С ПОМОЩЬЮ КЛАВИАТУРЫ БЛОКА БЭ-40-4М-2.1 В СООТВЕТСТВИИ С ИНСТРУКЦИЯМИ, ПРИВЕДЕННЫМИ В РУКОВОДСТВЕ ОПЕРАТОРА (ПРИЛОЖЕНИЕ В К НАСТОЯЩЕМУ РЭ)

3.1 Проверка измерения виброускорения

3.1.1 Подключите измерительные приборы к БЭ-40-4М-2.1 в соответствии со схемой, приведенной на рисунке Б.1 (без делителя) или Б.2 (с использованием делителя) настоящей инструкции, при этом соедините корпусные зажимы измерительных приборов и БЭ-40-4М-2.1 с зажимом "⊥" у рабочего места.

Включите измерительные приборы (время прогрева не менее 40 мин.). Включите питание БЭ-40-4М-2.1 с помощью выключателя ВКЛ, при этом должен включиться дисплей блока.

Установите тип и параметр вибрации: амплитудное значение виброускорения в заданных диапазонах:

диапазон измерения от 1,0 до 5000 м/с²;

диапазон частот от 10 до 10250 Гц,

а также:

при проверке каналов СФ:

- должны быть установлены значения коэффициентов $K_{до} = 1$; $K_{ПЧ} = 1$;

- время усреднения $T_{дет} = 3$ с;

- настройка полосы пропускания следящих фильтров (тип СФ) – автоматическая.

Проведите последовательно проверку каналов БЭ-40-4М-2.1, при этом:

Подключите генератор G1 с конденсаторами C1 и C2 и резисторами R1 – R4 к контактам 1 и 3 соединителей ДВ1 и ДВ2 проверяемого канала, расположенным на боковой панели БЭ-40-4М-2.1.

При проверке каналов СФ подключите генератор G2 к контактам соединителя ОБОРОТЫ, расположенного на боковой панели БЭ-40-4М-2.1, в соответствии с рисунками Б.1 и Б.2 настоящей инструкции.

3.1.2 При проверке диапазона измерения виброускорения в каналах СФ подайте от генератора G2 сигнал управления следящими фильтрами, для этого установите частоту выходного напряжения генератора G1 (Fупр) значением 160 Гц при напряжении 1 В.

Подайте от генератора G1 на вход проверяемого канала последовательно напряжения, эквивалентные входным электрическим зарядам Qвх, частотой Fс, равной ($160 \pm 0,3$) Гц, по частотомеру P2, и значениями Uген, указанными в графе 4 таблицы Б1, по вольтметру P1.

Таблица Б.1

Измеряемое значение виброускорения, G, м/с ²		Значение входного заряда, Qвх, пКл, при измерении:		Значение выходного напряжения генератора G1, Uген, мВ, при измерении:		Коэффициент делителя m	Допускаемые значения виброускорения при измерении, м/с ² :	
ампл.	СКЗ	ампл.	СКЗ	ампл.	СКЗ		ампл.	СКЗ
1	2	3		4		5	6	7
1,0	0,7	5,0		176,8 ± 0,5		100	1,0 ± 0,04	0,7 ± 0,03
20	14,1	100		353,6 ± 1,1		10	20,0 ± 0,8	14,1 ± 0,6
200	141,4	1000		353,6 ± 1,1		1	200 ± 8,0	141,4 ± 5,6
2000	1414	10000		3536 ± 11		1	2000 ± 80	1414 ± 56
4000	2828	25000		8840 ± 27		1	4000 ± 160	2828 ± 113

Примечания 1 Для коэффициентов делителя, равных 100 и 10, подключение генератора G1 к входам БЭ-40-4М-2.1 производится через делители R1/R2 и R3/R4 как показано на схеме рисунка Б.2 настоящей инструкции.

2 Значения Uген, приведенные в таблице Б.1, рассчитаны для значения эквивалентной емкости Сэкв = 1000 пФ и значения коэффициента преобразования вибропреобразователя Кд = 5 пКл • с²/м по формулам:

при измерении амплитудного значения виброускорения:

$$U_{\text{ген}} = \frac{G \cdot 10^3 \cdot K_{\text{д}}}{1,414 \cdot 2 \cdot C_{\text{экв}}} \cdot m, \text{ мВ} \quad (1)$$

при измерении СКЗ виброускорения:

$$U_{\text{ген}} = \frac{G \cdot 10^3 \cdot K_{\text{д}}}{2 \cdot C_{\text{экв}}} \cdot m, \text{ мВ} \quad (2)$$

где G - Измеряемое значение виброускорения, м/с²;
m - коэффициент делителя.

При этом для каждого из проверяемых каналов снимите показания измеряемого амплитудного значения виброускорения – G_{изм}.

Показания должны находиться в пределах, указанных в графе 6 таблицы Б.1.

Установите значение контролируемого параметра – СКЗ виброускорения в заданном диапазоне измерения от 0,7 до 2828 м/с².

Выполните указанную выше проверку, подавая на входы проверяемых каналов напряжения Uген, приведенные в графе 4 таблицы Б.1.

При этом для каждого из проверяемых каналов снимите показания измеряемого СКЗ виброускорения – G_{изм}.

Показания должны находиться в пределах, указанных в графе 7 таблицы Б.1.

3.1.3 При проверке диапазона частот измеряемого виброускорения в каналах СФ подайте от генератора G2 сигнал управления следующими фильтрами, для этого установите частоты выходного напряжения генератора G1 (Fупр) значениями, указанными в графе 2 таблицы Б.2 при напряжении 1 В.

Подайте от генератора G1 на вход проверяемого канала последовательно напряжения, эквивалентные входным электрическим зарядам Qвх, частотами F_Г, указанными в таблице 2, по частотомеру P2, и значениями Uген, указанными в графе 3 таблицы Б.2.

Таблица Б.2

Эталонное значение виброускорения, G _{эт} , м/с ²		Значение частоты входного сигнала, F _Г , Гц (период, мс)	Значение входного заряда, Qвх, пКл, при измерении:	Значение выходного напряжения генератора G1, Uген, мВ, (m - коэффициент делителя)	Допускаемые значения виброускорения при измерении, G _{изм} , м/с ² :	
ампл	СКЗ				ампл.	СКЗ
1	2	3	4	5	6	
10	10 (100 ± 0,3)	50	176,8 ± 0,5 (m = 10)	10 ± 0,4	7,1 ± 0,3	
	31 (32,25 ± 0,1)					
	160 ± 0,5					
	315 ± 0,9					
	630 ± 1,9					
	2000 ± 6,0					
	5000 ± 15					
	10250 ± 30					

Примечания 1 Для коэффициента делителя, равного 10, подключение генератора G1 к входам БЭ-40-4М-2.1 производится через делители R1/R2 и R3/R4 как показано на схеме рисунка Б.2 настоящей инструкции.

2 Значение Uген, приведенное в таблице Б.2, рассчитано для значения эквивалентной емкости С_{экв} = 1000 пФ и значения коэффициента преобразования вибропреобразователя К_д = 5 пКл • с²/м по формуле (1)

При этом для каждого из проверяемых каналов снимите показания измеряемого амплитудного значения виброускорения – G_{изм}.

Показания должны находиться в пределах, указанных в графе 5 таблицы Б.2.

Установите значение контролируемого параметра – СКЗ виброускорения в заданном частотном диапазоне от 10 до 10250 Гц.

Выполните указанную выше проверку, подавая на входы проверяемых каналов напряжения Uген, приведенные в графе 4 таблицы Б.1.

При этом для каждого из проверяемых каналов снимите показания измеряемого СКЗ виброускорения – G_{изм}.

Показания должны находиться в пределах, указанных в графе 6 таблицы Б.2.

3.2 Проверка измерения виброскорости

Выполните операции п.3.1.1 настоящей инструкции.

Установите тип и параметр вибрации: амплитудное значение виброскорости в заданных диапазонах:

диапазон измерения от 1,0 до 200 мм/с;

диапазон частот от 10 до 1000 Гц,

а также:

при проверке каналов СФ:

- должны быть установлены значения коэффициентов $K_{ДО} = 1$; $K_{ПЧ} = 1$;
- время усреднения $T_{ДЕТ} = 3$ с;
- настройка полосы пропускания следящих фильтров (тип СФ) – автоматическая.

Проведите последовательно проверку диапазона измерения виброскорости для всех каналов БЭ-40-4М-2.1, при этом:

Подключите генератор G1 с конденсаторами C1 и C2 и резисторами R1 – R4 к контактам 1 и 3 соединителей ДВ проверяемого канала, расположенным на передней панели БЭ-40-4М-2.1.

Подайте от генератора G1 на вход проверяемого канала последовательно напряжения, эквивалентные входным электрическим зарядам $Q_{ВХ}$, частотой F_c , равной ($160,0 \pm 0,3$) Гц, по частотомеру P2, и значениями $U_{ГЕН}$, указанными в графе 4 таблицы Б.3, по вольтметру P1.

Таблица Б.3

Измеряемое значение виброскорости, V, мм/с		Значение входного заряда, $Q_{ВХ}$, пКл, при измерении:		Значение выходного напряжения генератора G1, $U_{ГЕН}$, мВ, при измерении:		Коэффициент делителя m	Допускаемые значения виброскорости, при измерении, мм/с	
ампл.	СКЗ	ампл.	СКЗ	ампл.	СКЗ		ампл.	СКЗ
1	2	3		4		5	6	7
1	0,7	5,03		177,7 ± 0,5		100	1 ± 0,04	0,7 ± 0,03
20	14,1	100,53		355,5 ± 1,1		10	20 ± 0,8	14,1 ± 0,6
200	141,4	1005,3		355,5 ± 1,1		1	200 ± 8	141,4 ± 5,6

Примечания 1 Для коэффициентов делителя, равных 100 и 10, подключение генератора G1 к входам БЭ-40-4М-2.1 производится через делители R1/R2 и R3/R4 как показано на схеме рисунка Б.2 настоящей инструкции.

2 Значения $U_{ГЕН}$, приведенные в таблице Б.2, рассчитаны для значения эквивалентной емкости $C_{ЭКВ} = 1000$ пФ и значения коэффициента преобразования вибропреобразователя $K_d = 5$ пКл • с²/м по формулам (3) и (4) при измерении амплитудного значения виброскорости:

$$U_{ГЕН} = \frac{\pi \cdot F_c \cdot V \cdot K_d}{1,414 \cdot C_{ЭКВ}} \cdot m, \text{ мВ} \quad (3)$$

при измерении СКЗ виброскорости:

$$U_{ГЕН} = \frac{\pi \cdot F_c \cdot V \cdot K_d}{C_{ЭКВ}} \cdot m, \text{ мВ} \quad (4)$$

где V - измеряемое значение виброскорости, мм/с;

$\pi = 3,1416$;

$F_c = 160$ Гц - частота сигнала ;

m - коэффициент делителя.

При этом для каждого из проверяемых каналов снимите показания измеряемого амплитудного значения виброскорости – $V_{изм}$.

Показания должны находиться в пределах, указанных в графе 6 таблицы Б.3.

Установите значение контролируемого параметра – СКЗ виброскорости в заданном диапазоне измерения от 0,7 до 141,4 мм/с.

Выполните указанную выше проверку, подавая на входы проверяемых каналов напряжения $U_{ген}$, приведенные в графе 4 таблицы Б.3.

При этом для каждого из проверяемых каналов снимите показания измеряемого СКЗ виброскорости – $V_{изм}$.

Показания должны находиться в пределах, указанных в графе 7 таблицы Б.3.

Проведите последовательно проверку диапазона частот измеряемой виброскорости по всем каналам БЭ-40-4М-2.1.

Подайте от генератора $G1$ на вход проверяемого канала последовательно напряжения, эквивалентные входным электрическим зарядам $Q_{вх}$, частотами F_i , указанными в графе 3 таблицы Б.4, по частотомеру $P2$, и значениями $U_{ген}$, указанными в графе 5 таблицы Б.4, по вольтметру $P1$.

Таблица Б.4

Эталонное значение виброскорости, $V_{эт}$, мм/с		Значение частоты входного сигнала, F_i , Гц (период, мс)	Значение входного заряда, $Q_{вх}$, пКл,	Значение выходного напряжения генератора $G1$, $U_{ген}$, мВ, (m - коэффициент делителя)	Допускаемые значения виброскорости при измерении, $V_{изм}$, мм/с	
ампл	СКЗ				ампл.	СКЗ
1	2	3	4	5	6	7
10	7,1	10 (100 ± 0,3)	3,14	111,1 ± 0,3 ($m = 100$)	10 ± 0,4	7,1 ± 0,3
		31 (32,25 ± 0,1)	9,74	344,4 ± 1,0 ($m = 100$)		
		160 ± 0,5	50,3	177,7 ± 0,5 ($m = 10$)		
		315 ± 0,9	99,0	350,1 ± 1,0 ($m = 10$)		
		630 ± 1,9	198	700,2 ± 2,1 ($m = 10$)		
1000 ± 3,0	314	111,1 ± 0,3 ($m = 10$)				

Примечания 1 Для коэффициентов делителя, равных 100 и 10, подключение генератора $G1$ к входам БЭ-40-4М-2.1 производится через делители $R1/R2$ и $R3/R4$ как показано на схеме рисунка Б.2 настоящего РЭ.

2 Значения $U_{ген}$, приведенные в таблице Б.4, рассчитаны для значения эквивалентной емкости $C_{экв} = 1000$ пФ и значения коэффициента преобразования вибропреобразователя $K_d = 5$ пКл • с²/м по формулам:

при измерении амплитудного значения виброскорости:

$$U_{\text{ген}} = \frac{\pi \cdot F_c \cdot V \cdot K_d}{1,414 \cdot C_{\text{ЭКВ}}} \cdot m, \text{ мВ} \quad (3)$$

при измерении СКЗ виброскорости:

$$U_{\text{ген}} = \frac{\pi \cdot F_c \cdot V \cdot K_d}{C_{\text{ЭКВ}}} \cdot m, \text{ мВ} \quad (4)$$

где V - измеряемое значение виброскорости, мм/с;

$\pi = 3,1416$;

$F_c = 160$ Гц - частота сигнала ;

m - коэффициент делителя.

При этом для каждого из проверяемых каналов снимите показания измеряемого амплитудного значения виброскорости – $V_{\text{изм}}$.

Показания должны находиться в пределах, указанных в графе 6 таблицы Б.4.

Установите значение контролируемого параметра – СКЗ виброскорости в заданном диапазоне измерения от 0,7 до 141,4 мм/с.

Выполните указанную выше проверку, подавая на входы проверяемых каналов напряжения $U_{\text{ген}}$, приведенные в графе 5 таблицы Б.4.

При этом для каждого из проверяемых каналов снимите показания измеряемого СКЗ виброскорости – $V_{\text{изм}}$.

Показания должны находиться в пределах, указанных в графе 7 таблицы Б.4.

3.3 Проверка измерения виброперемещения

Выполните операции п.3.1.1 настоящей инструкции.

Установите тип и параметр вибрации: амплитудное значение виброперемещения в заданных диапазонах:

диапазон измерения от 0,01 до 2,0 мм;

диапазон частот от 10 до 100 Гц,

а также:

при проверке каналов СФ:

- должны быть установлены значения коэффициентов $K_{\text{до}} = 1$; $K_{\text{ПЧ}} = 1$;

- время усреднения $T_{\text{ДЕТ}} = 3$ с;

- настройка полосы пропускания следящих фильтров (тип СФ) – автоматическая.

Проведите последовательно проверку диапазона измерения виброперемещения по всем каналам БЭ-40-4М-2.1.

При этом, подайте от генератора $G1$ на вход проверяемого канала последовательно напряжения, эквивалентные входным электрическим зарядам $Q_{\text{вх}}$, частотой F_c , равной 40 Гц (период $25,00 \pm 0,07$ мс) по частотомеру $P2$, и значениями $U_{\text{ген}}$, указанными в графе 4 таблицы Б.5, по вольтметру $P1$.

Таблица Б.5

Измеряемое значение виброперемещения, S, мм		Значение входного заряда, Qвх, пКл, при измерении:		Значение выходного напряжения генератора G1, Uген, мВ, при измерении:		Коэффициент делителя m	Допускаемые значения виброперемещения, мм	
ампл.	СКЗ	ампл.	СКЗ	ампл.	СКЗ		ампл.	СКЗ
1	2	3		4		5	6	7
0,01	0,007	1,23		111.7 ± 0,3		100	0,01 ± 0,0004	0,007 ± 0,0003
0,2	0,141	24,67		223.4 ± 0,7		10	0,2 ± 0,008	0,141 ± 0,006
2,0	1,414	246,7		223.4 ± 0,7		1	2,0 ± 0,8	1,414 ± 0,056

Примечание 1 Для коэффициентов делителя, равных 100 и 10, подключение генератора G1 к входам БЭ-40-4М-2.1 производится через делители R1/R2 и R3/R4 как показано на схеме рисунка Б.2 настоящего приложения.

2 Значения Uген, приведенные в таблице 5, рассчитаны для значения эквивалентной емкости Сэkv = 1000 пФ и значения коэффициента преобразования вибропреобразователя Кд = 5 пКл • с²/м по формулам:

при измерении амплитудного значения виброперемещения:

$$U_{\text{ген}} = \frac{2 \pi^2 \cdot F_c^2 \cdot S \cdot K_d}{1,414 \cdot C_{\text{эkv}}} \cdot m, \text{ мВ} \quad (5)$$

при измерении СКЗ виброперемещения:

$$U_{\text{ген}} = \frac{2 \pi^2 \cdot F_c^2 \cdot S \cdot K_d}{C_{\text{эkv}}} \cdot m, \text{ мВ} \quad (6)$$

где S - измеряемое значение виброперемещения, мм ;
 $\pi = 3,1416$;
 $F_c = 40$ Гц - частота сигнала;
m - коэффициент делителя.

При этом для каждого из проверяемых каналов снимите показания измеряемого амплитудного значения виброперемещения – Сизм.

Показания должны находиться в пределах, указанных в графе 6 таблицы Б.5.

Установите значение контролируемого параметра – СКЗ виброперемещения в заданном диапазоне измерения от 0,007 до 1,414 мм.

Выполните указанную выше проверку, подавая на входы проверяемых каналов напряжения Uген, приведенные в графе 4 таблицы Б.5.

При этом для каждого из проверяемых каналов снимите показания измеряемого СКЗ виброперемещения – Сизм.

Показания должны находиться в пределах, указанных в графе 7 таблицы Б.5.

Проведите последовательно проверку диапазона частот измеряемого виброперемещения по всем каналам БЭ-40-4М-2.1.

Подайте от генератора G1 на вход поверяемого канала последовательно напряжения, эквивалентные входным электрическим зарядам $Q_{вх}$, частотами F_i , указанными в графе 3 таблицы Б.6, по частотомеру P2, и значениями $U_{ген}$, указанными в графе 5 таблицы Б.6, по вольтметру P1.

Таблица Б.6

Эталонное значение виброперемещения, $S_{эт}$, мм		Значение частоты входного сигнала, F_i , Гц (период, мс)	Значение входного заряда, $Q_{вх}$, пКл,	Значение выходного напряжения генератора G1, $U_{ген}$, мВ, (m - коэффициент делителя)	Допускаемые значения виброперемещения при измерении, $S_{изм}$, мм	
ампл	СКЗ				ампл.	СКЗ
1	2	3	4	5	6	7
0,2	0,14	10 (100 ± 0,3)	3,95	139,7 ± 0,4 (m = 100)	0,2 ± 0,008	0,14 ± 0,006
		25 (40,0 ± 0,1)	24,7	873,4 ± 2,6 (m = 100)		
		40 (25,0 ± 0,1)	63,2	223,5 ± 0,7 (m = 10)		
		80 ± 0,2	253	894,6 ± 2,7 (m = 10)		
		100 ± 0,3	395	139,7 ± 0,4 (m = 1)		

Примечания 1 Для коэффициентов делителя, равных 100 и 10, подключение генератора G1 к входам БЭ-40-4М-2.1 производится через делители R1/R2 и R3/R4 как показано на схеме рисунка Б.2 настоящего РЭ.

2 Значения $U_{ген}$, приведенные в таблице Б.6, рассчитаны для значения эквивалентной емкости $S_{эkv} = 1000$ пФ и значения коэффициента преобразования вибропреобразователя $K_d = 5$ пКл • с² / м по формуле (5):

При этом для каждого из проверяемых каналов снимите показания измеряемого амплитудного значения виброперемещения – $S_{изм}$.

Показания должны находиться в пределах, указанных в графе 6 таблицы Б.4.

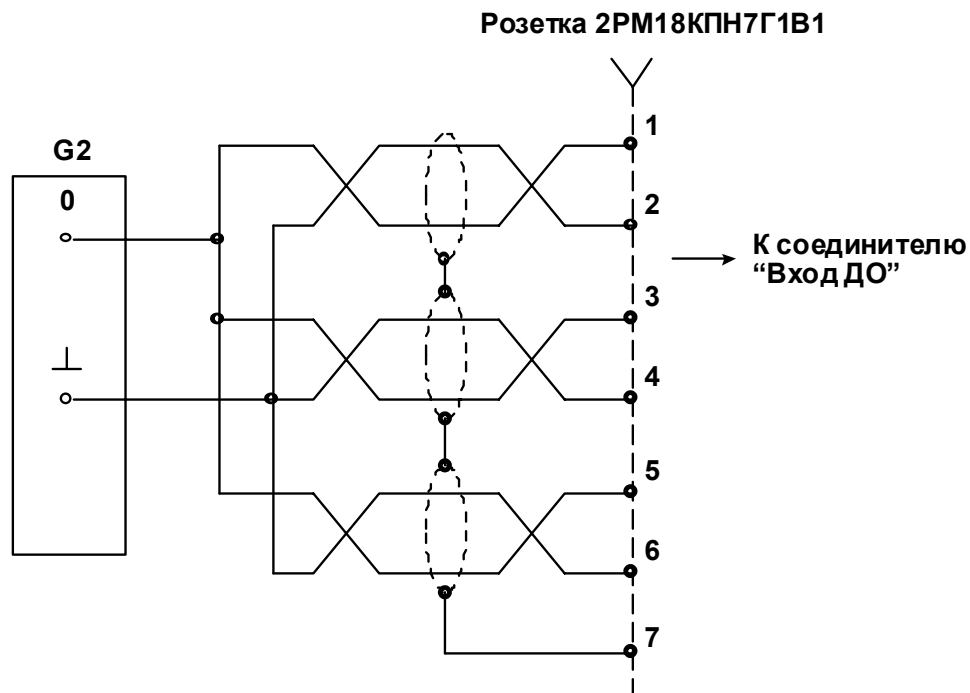
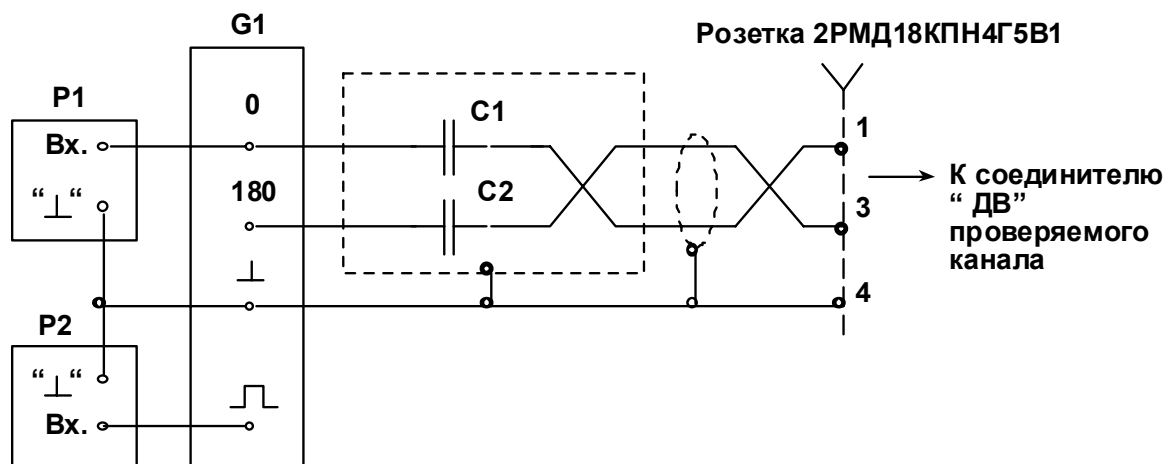
Установите значение контролируемого параметра – СКЗ виброперемещения $S = 0,14$ мм в заданном диапазоне частот от 10 до 100 Гц.

Выполните указанную выше проверку, подавая на входы проверяемых каналов напряжения $U_{ген}$, приведенные в графе 5 таблицы Б.6.

При этом для каждого из проверяемых каналов снимите показания измеряемого СКЗ виброперемещения – $S_{изм}$.

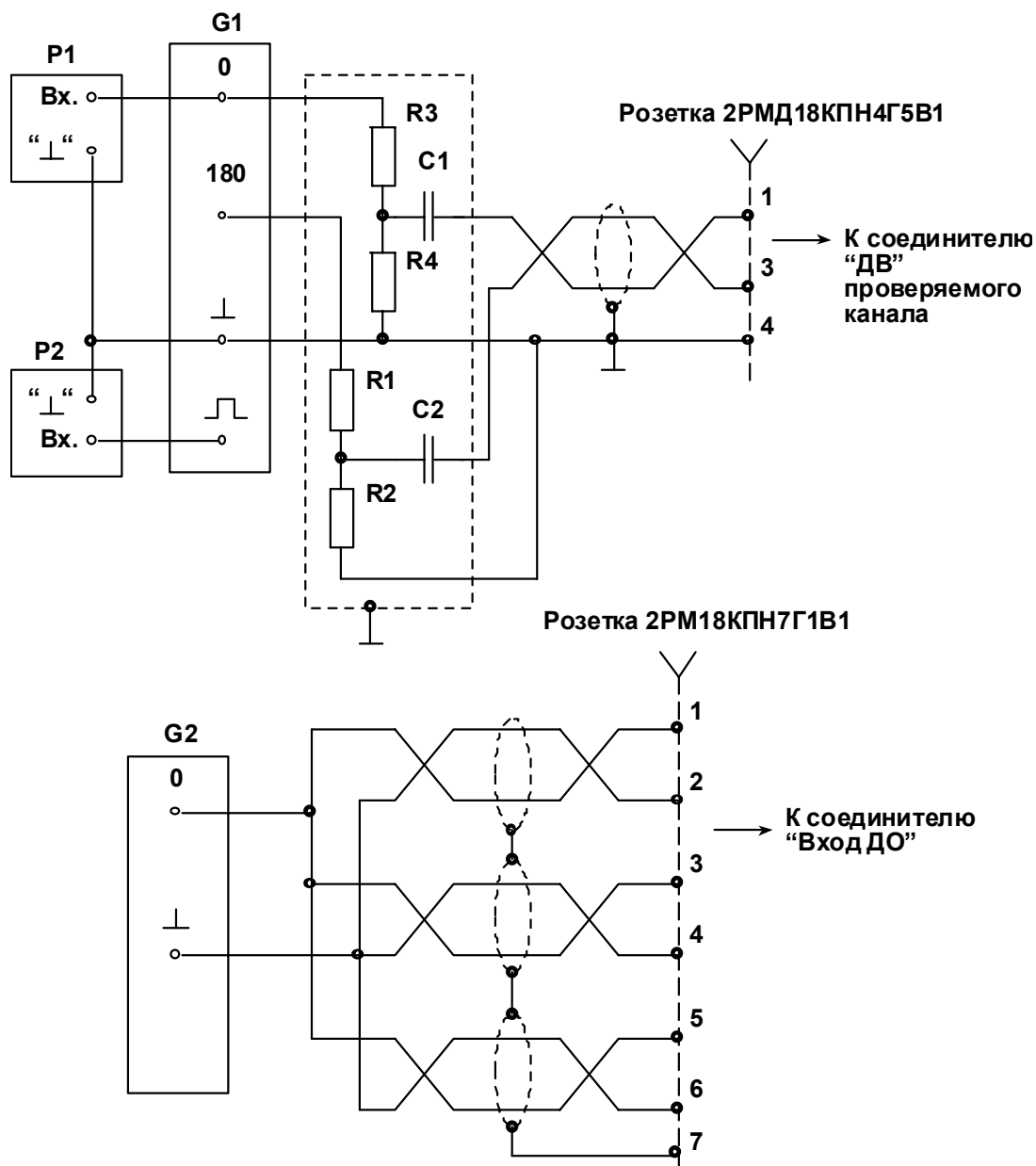
Показания должны находиться в пределах, указанных в графе 7 таблицы Б.6.

По окончании проверки установите необходимые режимы работы каналов аппаратуры в соответствии с инструкциями, приведенными в Руководстве оператора (приложение В к настоящему РЭ).



C1, C2 - конденсаторы К10-43а-МПО-2000 пФ+1%
G1- генератор сигналов специальной формы Г6-26;
G2- генератор сигналов специальной формы Г6-33;
P1- вольтметр универсальный цифровой В7-16А;
P2- частотомер электронно-счетный ЧЗ-63.

Рисунок Б.1 – Схема подключения к стандартным измерительным приборам при проверке блока электронного БЭ-40-4М-2.1



Элементы С1, С2, R1...R4 должны находиться в металлическом экране.

C1, C2 - конденсаторы К10-43а-МПО-2000 пФ+1%

R2, R4 - резисторы С2-29-0,125-1,01 кОм±0,05%

R1, R3 - резисторы С2-29-0,125-9,09 кОм±0,05%
для коэффициента деления 1:10

R1, R3 - резисторы С2-29-0,125-100 кОм±0,05%
для коэффициента деления 1:100

G1- генератор сигналов специальной формы Г6-26;

G2- генератор сигналов специальной формы Г6-33;

P1- вольтметр универсальный цифровой В7-16А;

P2- частотомер электронно-счетный Ч3-63.

Рисунок Б.2 – Схема подключения к стандартным измерительным приборам при проверке блока электронного БЭ-40-4М-2.1 с делителем

АППАРАТУРА ИЗМЕРЕНИЯ РОТОРНЫХ ВИБРАЦИЙ
ИВ-Д-СФ-3М-2.1

РУКОВОДСТВО ОПЕРАТОРА

Содержание

Содержание	35
1 Введение	36
2 Устройство панели управления	36
3 Принципы управления блоком	36
4 Включение блока	37
5 Структура главного меню блока	37
5.1 Пуск...	38
5.2 Настройки	38
5.3 Контроль...	40
5.4 Восстановление настроек	41

1. Введение

Настоящее руководство предназначено оператору блока БЭ-40-4М-2.1 (далее - блока) для получения им необходимой информации о порядке настройки параметров аппаратуры перед измерениями роторных вибраций двигателя и наблюдения результатов измерения на экране дисплея. Руководство содержит все необходимые сведения для правильного управления аппаратурой при помощи клавиатуры, расположенной на лицевой панели блока, и интерпретации данных, выводимых на экран дисплея.

2. Устройство панели управления.

На лицевой панели блока БЭ-40-4М-2.1 располагается панель управления, состоящая из 4-х строчного жидкокристаллического дисплея (ЖКД) и клавиатуры.

Экран ЖКД обеспечивает отображение 4-х строк по 20 буквенно-цифровых символов в каждой. Таблица символов, зашитая в контроллер ЖКД, позволяет отображать на экране как символы латиницы или кириллицы, так и 8 спецсимволов.

Клавиатура имеет 17 клавиш, из которых 11 служат для ввода цифровых параметров, а 6 клавиш предназначены для управления вводом/выводом и редактирования данных.

Панель управления позволяет оператору устанавливать параметры настройки аппаратуры, наблюдать на экране дисплея в реальном времени результат измерения роторных вибраций, запускать систему встроенного контроля (ВСК) для получения информации о работоспособности каналов измерения аппаратуры, а также ускорить процесс поверки аппаратуры. Панель управления приведена на рисунке 1.



Рисунок 1

3. Принципы управления блоком.

Управление блоком осуществляется с помощью многоуровневого меню, перемещение по меню производится при помощи клавиш расположенных на клавиатуре:

"↑", "↓" – Перемещение по меню вверх/вниз,

"←", "→", - влево/вправо.

При этом на дисплее блока отображаются стрелки полосы прокрутки.

"↵" – Выбор пункта меню (вход в подменю)

"С" – Возврат в предыдущее меню или переход из режима измерения в главное меню блока

Все настраиваемые параметры разделены на два вида:

- изменяемые посредством перебора разрешенных значений, например: ТипДет: [АМШ] или [СКЗ]. Изменение таких параметров осуществляется клавишей "↵";
- цифровые, непосредственно вводимые с клавиатуры, например: Кдв: [1.00]. Изменение такого параметра осуществляется следующим образом. Для начала ввода значения необходимо установить указатель меню на этот параметр и нажать клавишу "↵", после чего позиция на месте ввода очистится и появится мигающий курсор. С помощью клавиатуры блока ввести требуемое значение, и по окончании нажать "↵". Для выхода из режима редактирования без сохранения введенных значений нажмите "С". В случае, если вводимое значение параметра превышает допустимые границы, то после нажатия "↵" будет выведено предельно допустимое значение (верхняя или нижняя граница диапазона).

4. Включение блока

После включения питания блока модуль МКФ-04 функционального узла УИ, в котором расположена панель управления блоком, проводит тест встроенной памяти, после чего блок переходит в главное меню.

5. Структура главного меню блока

Главное меню блока предназначено для запуска режима измерения вибрации, изменения настроек блока и проверки аппаратуры встроенным контролем (ВСК).

Главное меню блока состоит из следующих пунктов (см. рисунок 2а и 2б):

- Пуск...
- Настройки
- Контроль...
- Восст. настр...



Рисунок 2

Переход по пунктам меню осуществляется с помощью клавиш "↑", "↓" вертикальной полосы прокрутки. Выбор пункта меню осуществляется при помощи клавиши "↵".

5.1 Пуск...

Пункт меню предназначен для перевода блока в режим измерения параметров вибрации. Запуск производится после выбора измеряемых параметров по всем каналам измерения с помощью пункта меню **Настройка**, либо с установленными заводскими настройками.

При выпуске аппаратуры из производства блок имеет следующие заводские настройки:

измеряемый параметр вибрации – амплитудное значение виброскорости;
 диапазон измерения параметра вибрации - (1 - 200) мм/с;
 диапазон частот измеряемого параметра вибрации – (10 - 1000) Гц;
 коэффициент преобразования вибропреобразователя $K_{дв} = 5,0 \text{ пКл/м*с}^{-2}$;
 режим работы следящих фильтров (для каналов 1 и 3) – "автомат";
 время усреднения в канале - $T_{дет} = 3 \text{ с}$.

5.2 Настройки

Для изменения настроек каналов измерения параметров вибрации блока выберите пункт меню "Настройка", а затем выберите канал измерения [**Канал 1, Канал 2, Канал 3, Канал 4**] (см. рисунок 3).

Канал 1 – канал со следящим фильтром (СФ), работающий от вибропреобразователя ДВ1;

Канал 2 – канал с полосовым фильтром (ПФ), работающий от вибропреобразователя ДВ1;

Канал 3 – канал со следящим фильтром (СФ), работающий от вибропреобразователя ДВ2;

Канал 4 – канал с полосовым фильтром (ПФ), работающий от вибропреобразователя ДВ2.



Рисунок 3

Описание параметров настройки приведено ниже:

- **"Тип кан"** (не изменяется)– типа канала измерения: канал со следящим фильтром (1, 3 каналы) или канал с полосовым фильтром (2, 4 каналы). Отображение на дисплее [**СФ**, **ПФ**], соответственно;

- **"Параметр"** (параметр "список") – выбор измеряемого параметра вибрации: виброускорение, виброскорость или виброперемещение. Отображение на дисплее [**м/с² (g), мм/с, мм**], соответственно;

- **"Кдв"** (параметр "числовой") – установка коэффициента преобразования вибропреобразователя. Вводится вручную в диапазоне [**0,95 – 5,50**] пКл/м/с². Если введенное значение Кдв выходит за границы требуемого диапазона, автоматически устанавливается предельно допустимое значение (верхняя или нижняя граница диапазона).

- **«Fн»** (параметр "числовой") - выбор нижней границы частоты измеряемого параметра. Вводится вручную в диапазоне от **10 до (Fв -10)** Гц с шагом 1 Гц. Данный пункт меню отображается только после выбора типа канала с полосовым фильтром [**Тип кан→ПФ**];

- **«Fв»** (параметр "числовой") - выбор верхней границы частоты измеряемого параметра. Вводится вручную с шагом 1 Гц в диапазоне от **20 до [10250, 1000, 100]** Гц при измерении виброускорения, виброскорости и виброперемещения, соответственно. Данный пункт меню отображается только после выбора типа канала с полосовым фильтром [**Тип кан→ПФ**];

- **"Кдо"** (параметр "числовой") – установка коэффициента деления частоты от датчиков оборотов. Вводится вручную в диапазоне [**0,100 – 100,00**]. Если введенное значение Кдо выходит за границы требуемого диапазона, автоматически устанавливается предельно допустимое значение (верхняя или нижняя граница диапазона). Данный пункт меню отображается только после выбора типа канала со следящим фильтром [**Тип кан→СФ**];

- **«Кпч»** (параметр "числовой") - установка коэффициента преобразования частоты от датчиков оборотов. Вводится вручную в диапазоне [**0,100 – 100,00**]. Если введенное значение Кпч выходит за границы требуемого диапазона, автоматически устанавливается предельно допустимое значение (верхняя или нижняя граница диапазона);

- **«Тип СФ»** (параметр "список")- Выбор установки полосы пропускания следящих фильтров: автоматическая или ручная. Отображение на дисплее [**Авто, Ручн**]. Данный пункт меню отображается только после выбора типа канала со следящим фильтром [**Тип кан→СФ**];

«Шир СФ» (параметр "список") - Выбор ширины полосы пропускания следящего фильтра значениями [**1, 5, 10, 20, 50, 100, 500**] Гц. Появляется в перечне параметров меню «Настройка» только при выборе типа установки полосы пропускания [**Ручн**].

- **"Вр Уср-я"** (параметр "числовой") - выбор постоянной времени измерения параметров вибрации (время усреднения) в диапазоне [**1,0 - 10**] с. Если введенное значение выходит за границы требуемого диапазона, автоматически устанавливается предельно допустимое значение (верхняя или нижняя граница диапазона).

Для перехода к настройке следующего канала используйте клавиши:

"←" – уменьшение номера канала;

"⇒" – увеличение номера канала.

Перечень параметров представлен на рисунках 4 и 5:



а)



б)

Рисунок 4 – Каналы СФ



а)



б)

Рисунок 5 – Каналы ПФ

После установки необходимых параметров, выйдите в основное меню, выберите пункт меню "Пуск...", после чего блок переходит в режим измерения.

5.3 Контроль...

При выборе пункта меню **Контроль...** аппаратура переходит в режим встроенного контроля (ВСК). В течение 7-8 секунд проходит тестирование аппаратуры, после чего выводятся контрольные значения параметров вибрации по всем каналам измерения аппаратуры. Пределы контрольных значений указаны в п. 3.3.5 настоящего Руководства по эксплуатации.

Для выхода в главное меню необходимо нажать кнопку "С".
Вид дисплея в режиме работы ВСК представлен на рисунке 6.

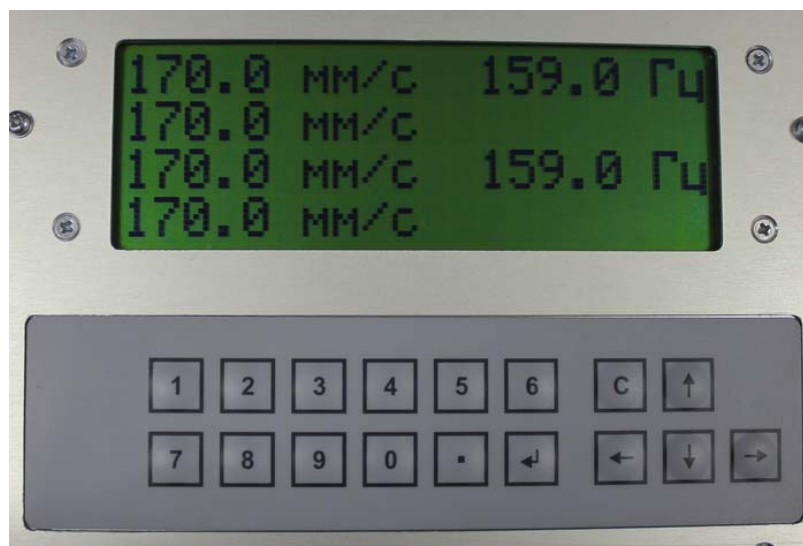


Рисунок 6

5.4 Восст. настр...

Пункт меню «Восстановление настроек» предназначен для восстановления измененных в процессе работы настроек блока в первоначальном виде (заводские настройки) (рисунок 7). Значения параметров заводских настроек приведены в п. 5.1 Руководства оператора.

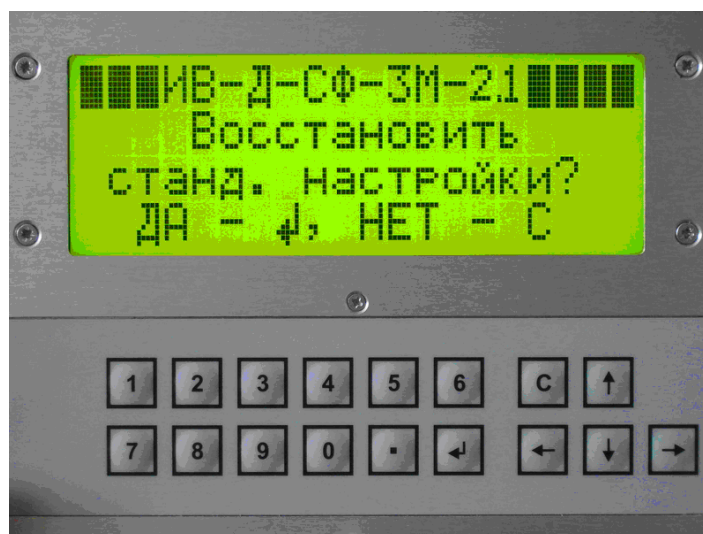


Рисунок 7

Руководство пользователя*

* поставляется отдельно

