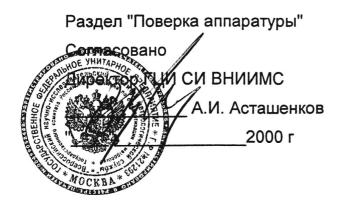


# НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ





АППАРАТУРА "ВИБРОБИТ 100" Руководство по эксплуатации 9.100 РЭ тел./факс: (8632) 33-78-74 ; тел./факс: (8632) 33-39-56 ; E – mail: vibrobit@aaanet.ru ;

http://vibrobit.com.ru

## Содержание

1	Описание и работа5				
	1.1	Назна	чение аппаратуры	5	
	1.2	Соста	в аппаратуры	5	
	1.3	Техни	ческие данные и характеристики аппаратуры	9	
	1.4	Устроі	йство и работа аппаратуры	32	
	1.5	Устроі	йство и работа составных частей аппаратуры	33	
	1.6	Марки	ровка аппаратуры	39	
2	Испо	льзова	ние по назначению	40	
	2.1	Поряд	ок установки и монтажа аппаратуры	40	
	2.2	Поряд	ок работы с аппаратурой	44	
3	Техн	ическо	е обслуживание	51	
	3.1	Техни	ческое обслуживание аппаратуры	51	
	3.2	Текущ	ий ремонт	52	
	3.3	Повер	ка аппаратуры	53	
4	Тран	спорти	рование и хранение	74	
	4.1	Транс	портирование аппаратуры	74	
	4.2	Хране	ние аппаратуры	74	
5	Гара	нтии из	вготовителя	75	
Прі	иложе	ние А	Наименование и назначение внешних цепей аппаратуры	77	
Прі	иложе	ние Б	Лицевые панели плат контроля, блоков питания и индикации	85	
Прі	иложе	ние В	Габаритные чертежи сборочных единиц	89	
Прі	иложе	ние Г	Выходная характеристика датчика, преобразователя смещения	103	
Прі	иложе	ние Д	Диапазоны измерений и шкалы плат контроля	105	
Прі	иложе	ние Е	Рекомендуемая применяемость датчиков и преобразователей	107	
Прі	иложе	ние Ж	Комплектность сборочных единиц аппаратуры по каналам контроля	109	
Прі	иложе	ние И	Маркировка аппаратуры	111	
Прі	иложе	ние К	Расположение и назначение органов регулировки	117	
Прі	иложе	ние Л	Монтажные чертежи сборочных единиц	131	
Прі	иложе	ние М	Установка датчиков на стендах проверочных	155	
Прі	иложе	ние Н	Снятие показания стрелочного прибора	163	
Прі	иложе	ние П	Методика регулировки	165	
Прі	иложе	ние С	Форма спецификации заказа сборочных единиц аппаратуры "Вибробит 100"	167	
Прі	иложе	ние Т	Схемы электрические принципиальные каналов измерения	169	
Прі	иложе	ние У	Комплектность крепежа при установке аппаратуры	175	
•		ние Ф	Козырек		
Лис	ст регі	истраци	ии изменений	179	

### 9.100P3

Руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления пользователей (потребителей) с назначением, построением, основными принципами работы, техническими характеристиками, конструкцией составных частей, правилами монтажа, эксплуатации, технического обслуживания и поверки аппаратуры "ВИБРОБИТ 100"

Дополнительные сведения об аппаратуре указаны в формуляре.

Предприятие "ВИБРОБИТ" оставляет за собой право замены отдельных деталей и комплектующих изделий, без ухудшения технических характеристик аппаратуры.

### 1 Описание и работа

#### 1.1 Назначение аппаратуры

1.1.1 Аппаратура "Вибробит 100" предназначена для непрерывного измерения и контроля параметров механического состояния паровых и газовых турбин, турбокомпрессоров, центробежных насосов и других машин, смонтированных на подшипниках, во время их эксплуатации.

Аппаратура измеряет и контролирует следующие параметры:

- среднее квадратическое значение (СКЗ) виброскорости опор подшипников;
- относительное виброперемещение вращающихся валов, и других узлов;
- относительное смещение вращающихся валов;
- относительное смещение корпусов подшипников, положение запорных и регулирующих органов;
- число оборотов ротора.

Аппаратура выполняет:

- измерение параметра и преобразование в унифицированные сигналы постоянного тока;
- сравнение параметра с заданными уровнями и сигнализацию их превышения;
- формирование сигналов отключения оборудования;
- формирования сигнала мгновенных значений параметра, для оборотов опорный импульс частоты вращения агрегата.

Аппаратура соответствует ГОСТ 25364-97, ГОСТ 27165-97, ГОСТ 30296-95, ГОСТ ИСО 2954-97.

#### 1.2 Состав аппаратуры

- 1.2.1 В состав аппаратуры входят:
- датчики и преобразователи;
- платы контроля;
- блоки питания;
- блоки индикации;
- вспомогательные узлы и монтажные принадлежности.

Аппаратура поставляется потребителю в каркасах или шкафах. Используются:

- каркасы "Евромеханика 19" 3U 844HP (3HE-84TE);
- шкаф 1800x600x600 мм PS 4000 RITTAL.
- шкаф 1800x600x600 мм TS 8 RITTAL.

Аппаратура изготавливается и поставляется заказчику по спецификации, в которой указывается тип, количество, исполнение составных частей аппаратуры.

1.2.2 Полный перечень основных и вспомогательных узлов аппаратуры приведен в таблицах 1 – 5.

Таблица 1 – Датчики, преобразователи и компараторы

Наименование	Тип	Обознач.	Примечание
Датчик вихретоковый	ДВТ10	9.018	Применяется с ИП34,ИП36,ИП37,К22
То же	ДВТ20	9.034	Применяется с ИПЗ4, К21
"	ДВТ30	9.054	Применяется с ИП34,ИП36,К21,К22
"	ДВТ40.10	9.155	Применяется с ИП42
"	ДВТ40.20	9.155-01	То же
"	ДВТ40.30	9.155-02	n n
"	ДВТ40.40	9.155-03	Применяется с К21
"	ДВТ50	9.035	Применяется с ИП34
"	ДВТ60.10	9.139	То же
"	ДВТ60.16	9.158	n n
"	ДВТ60.20	9.159	n n
"	ДВТ70	9.156	Применяется с ИП44
"	ДВТ82	9.086	Для измерения смещений
Датчик пьезоэлектрический	ДПЭ22МВ	9.026-01	Для измерения виброскорости
То же	ДПЭ22П	9.026-02	То же
"	ДПЭ23МВ	9.027-02	Для измерения СКЗ виброскорости
"	ДПЭ23П	9.027-03	То же
Преобразователь измери-	ИП34	9.123	Для измерения смещений
тельный			
То же	ИП36	9.083	Для измерения оборотов
"	ИП37	9.084	Для измерения размаха вибропереме-
"	ИП42	9.082	щения Для измерения смещений
"	ИП44	9.121	Для измерения наклона поверхности
Компаратор	K21	9.089	Для сигнализации остановки враще-
Thommapa rop	1 1 1	0.000	ния оборудования.
			Для сигнализации срабатывания бой-
			ков автомата безопасности турбины.
То же	К22	9.088	Для формирования сигнала скорости
			вращения оборудования

Таблица 2 – Платы контроля

Наименование	Тип	Обознач.	Примечание
Плата измерения и контроля ли-	ПК10	9.101	Число каналов контроля 1
нейных смещений с цифровой			
индикацией			
То же	ПК11	9.1011	Число каналов контроля 2
Плата измерения и контроля	ПК12	9.1012	Число каналов контроля 3
СКЗ виброскорости с цифровой			
индикацией (входные сигналы			
постоянного тока)			
То же	ПК13	9.1014	Число каналов контроля 1
Плата измерения и контроля	ПК20	9.102	Число каналов контроля 1
размаха относительного вибро-			
перемещения с цифровой инди-			
кацией			
То же	ПК21	9.1021	Число каналов контроля 2
Плата измерения и контроля	ПК30	9.103	Число каналов контроля 1
СКЗ виброскорости с цифровой			
индикацией (входные сигналы			
переменного тока)			
То же	ПК31	9.1031	Число каналов контроля 2
"	ПК32	9.1032	Число каналов контроля 3
Плата измерения и контроля	ПК40	9.104	
оборотов ротора с цифровой ин-			
дикацией			
Плата измерения и контроля	ПК51	9.105	Число каналов контроля 8
низкочастотной составляющей			
вибрации			
Плата контроля и логической	ПК72	9.107	Логика "2 из 2-х".
обработки выходных дискретных			Число входов 16
сигналов плат контроля пара-			
метров			
То же	ПК73	9.108	То же. С памятью входных сигналов.
Плата контроля "скачка" вход-	ПК80	9.109	Число входов 8. Сигнализация по
ных сигналов			схеме "ИЛИ".
То же	ПК81	9.111	Число входов 6. Логика сигнализации
			"ИЛИ", "2 из 2-x".

Наименование	Тип	Обознач.	Примечание
Плата проверки работы сигнали-	ПК90	9.110	Число выходов 7. Формирование
зации и защиты аппаратуры			входных сигналов плат контроля па-
"Вибробит 100"			раметров.
Плата диапазонов	ПД10	9.114	Для переключения диапазона изме-
			рения плат контроля ПК20, ПК21,
			ПК30,ПК31,ПК32. Число каналов 14.

Таблица 3 – Блоки питания

Наименование	Тип	Обознач.	Примечание
Блок питания	БП11.1	9.113	
То же	БП12	9.037	Для датчиков, преобразователей,
			реле
"	БП12.1	9.137	То же. Два канала +24В
"	БП13	9.038	Маломощный
"	БП16	9.138	Повышенная нагрузочная способ-
			ность канала +24В

## Таблица 4 – Блоки индикации

Наименование	Тип	Обознач.	Примечание			
Блок измерения и индикации	БИ22	9.152	Применяется с К22, ДВТ30 и			
числа оборотов			контрольной поверхностью "шестерня" на 60 зубьев.			
Блок измерения и индикации	БИ23	9.153	Применяется с ПК40			
числа оборотов						

Таблица 5 – Вспомогательные узлы и принадлежности

Наименование	Тип	Обознач.	Примечание
Проходник	M24	9.042	Для "прохода" цепей датчиков ДВТ
			через корпус оборудования
Кабель	KC10	9.057	Для удлинения цепей датчиков ДВТ
"	KC11	9.157	То же
Коробка разъемов	KP10	9.048	Для защиты разъемов датчиков ДВТ
То же	KP20	9.049	То же

Наименование	Тип	Обознач.	Примечание		
Коробка преобразова-	КП12	9.146	Для установки одного преобразова-		
телей			теля типа ИП		
То же	КП22В	9.129	Для установки трех преобразова-		
			телей типа ИП		
"	КП22П	9.129-01	Для установки трех преобразова-		
			телей датчиков ДПЭ		
Механизм установки	МУ10	9.044	Для установки датчиков ДВТ10, ДВ-		
			Т20, ДВТ40, ДВТ60		
То же	МУ11	9.144	Для установки датчиков ДВТ10 прі		
			измерении "прогиба" ротора; ДВТ20		
Каркас	"Евромеханика 19"	-	Для установки плат контроля и бло-		
	3U 84HP		ков питания		
	(3HE-84TE)				
Шкаф	PS 4000 RITTAL	-	Для установки каркасов и кроссовых		
	1800x600x600		узлов		
"	TS 8 RITTAL	_	То же		
	1800x600x600				
Крепежные элементы	-	-	Винты, болты, шайбы и другие эле-		
			менты согласно приложению Т		

### 1.2.3 Эксплуатационная документация

Руководство по эксплуатации

9.100 P3

– Формуляр

### 1.3 Технические данные и характеристики аппаратуры

Основные технические данные и характеристики аппаратуры приведены в таблицах 6 – 25. Метрологические характеристики нормируются для датчиков применяемых самостоятельно и преобразователей в комплекте с датчиками согласно таблице 1.

В таблицах 6 – 12 приведены максимальные значения диапазонов измерений. Конструкция датчиков и электрические схемы преобразователей позволяют измерять любые смещения в указанных пределах.

Наименование и назначение внешних цепей аппаратуры указаны в приложении А.

## 1.3.1 Датчики и преобразователи смещений

Таблица 6

Hausananau zanauazna	Норма					
Наименование параметра	ИП34	ИП42	ДВТ82			
Диапазоны измерения смещений (S), мм	См. табл.7	См. табл.8	0 – 50; 0 –100;			
(от и до включ.)			0–160; 0–320			
Выходной сигнал (от и до включ.), мА		1 – 5; 4 – 20				
Номинальное значение коэффициента						
преобразования (Kn), мА/мм:						
<ul> <li>при выходном сигнале 1 – 5 мА</li> </ul>		4/S				
<ul> <li>при выходном сигнале 4 – 20 мА</li> </ul>		16/S				
Пределы основной приведенной погрешно-						
сти измерения, % Пределы отклонения действительного значе-		±2,5				
ния коэффициента преобразования от номи-						
нального, %		±2,5				
Пределы нелинейности амплитудой характе-		12,3				
ристики, %	См. табл. 7	См. табл. 8	±5,0			
Сопротивление нагрузки, Ом, не более						
<ul> <li>для выходного сигнала 1 – 5 мА</li> </ul>		2000				
<ul> <li>для выходного сигнала 4 – 20 мА</li> </ul>		500				
Пределы дополнительной приведенной по-						
грешности измерения, вызванной изменением						
температуры окружающей среды от нормаль-						
ной до конечных значений диапазона рабочих						
температур, %						
– для датчиков ДВТ	±5,0	±5,0	±2,5			
– для преобразователя	±2,5	±2,5	-			
Пределы дополнительной приведенной по-						
грешности измерения, вызванной влиянием						
относительной влажности на датчик и преоб-						
разователь, %	±2,0					
Диапазон рабочей температуры окружающей						
среды, °С:						
– для ДВТ82		+5 – +70				
– для ДВТ10, ДВТ20, ДВТ30, ДВТ40, ДВ-	+5 – +125					
Т50, ДВТ 60		10 - 1120				
<ul> <li>для преобразователей ИП34, ИП42</li> </ul>		+5 – +70				

Наимонование дарамотра	Норма				
Наименование параметра	ИП34	ИП42	ДВТ82		
Напряжение питания, В	+(24±0,5)				
Ток потребления, мА, не более	50				

## 1.3.2 Диапазоны измерения датчиков ДВТ с преобразователем ИП34

### Таблица 7

			Предел нелиней-
Тип	Нулевой	Диапазон измерения смещения, мм	ности амплитуд-
датчика	зазор	(от и до включ.)	ной характеристи-
			ки, %
ДВТ10	0,4	0-1; 0-2	±2,5
ДВТ20	1,0	0 – 4	±2,5
ДВТ50	_	0 - 50; 0 - 100; 0 - 160; 0 - 320	±5,0
ДВТ60.10	1,0	0 – 8	±2,5
ДВТ60.16	3,0	0 – 12	±2,5
ДВТ60.20	4,0	0 – 16	±2,5

## 1.3.3 Диапазоны измерения датчиков ДВТ с преобразователем ИП42

Таблица 8

Тип датчика	Диапазон измерения смещения (от и до включ.), мм при ширине "пояска" ("гребня") в мм								Предел не- линейн. ампл. хар.,
датима	65	55	40	35	30	25	20	10	% %
ДВТ40.10	_	-	0 – 10	0 – 14	0 – 12	0 – 12	8 – 0	_	±2,5
ДВТ40.20	_	_	0 – 10	0 – 15	0 – 20	0 – 25	0 – 30	0 – 40	±5,0
ДВТ40.30	0 – 8	0 – 15	0 – 30	0 – 35	0 – 40	0 – 45	0 – 50	_	±5,0

## Примечания

- 1 Величина установочного зазора между датчиком ДВТ40 и "пояском" составляет 1,5±0,2мм.
  - 2 Для "пояска" 10 мм зазор 1,0 мм

## 1.3.4 Датчики и преобразователи относительного виброперемещения

	Но	рма
Наименование параметра	ДВТ10 с ИП34	ДВТ10 с ИП37
Диапазон измерения смещения (от и до включ.), (S),		
мм	0 – 2	0 – 2
Диапазон измерения размаха относительного вибро-		
перемещения (от и до включ.), (Sr),мм:		
– по выходу постоянного тока	-	0,025 - 0,5
– по выходу переменного тока	0,025 – 0,5	0,025 – 0,5
Частотный диапазон измерения виброперемещения	0.05 1000	F 4000
(от и до включ.), Гц	0,05 – 1000	5 – 1000
Выходной сигнал (от и до включ.), мА		
– по выходу постоянного тока	_	4 – 20
– по выходу переменного тока	1 – 5	1 – 5
Номинальное значение коэффициента преобразова-		
ния виброперемещения, (Kn), мА/мм:		
– по выходу постоянного тока	_	32
– по выходу переменного тока,		
при выходном сигнале 1 – 5 мА	0,707	0,707
Пределы основной приведенной погрешности изме-		
рения смещения по выходу 1 – 5 мА, %	±2	2,5
Пределы основной относительной погрешности из-		
мерения виброперемещения на базовой частоте и		
смещении 1мм, %		
– по выходу постоянного тока	_	±4,0
– по выходу переменного тока	± <b>4</b> ,0	±4,0
Пределы отклонения действительного значения ко-		
эффициента преобразования виброперемещения от		
номинального на базовой частоте и смещении 1мм, %		
<ul> <li>по выходу постоянного тока</li> </ul>	_	±4,0
– по выходу переменного тока	±4,0	±4,0
Пределы нелинейности амплитудной характеристики		
виброперемещения на базовой частоте, при смеще-		
нии 1мм, %	+2	4,0
Пределы неравномерности амплитудно-частотной	<u> </u>	,-
характеристики, %	±'	1,5

Наимонование повеметво	Ho	ома		
Наименование параметра	ДВТ10 с ИП34	ДВТ10 с ИП37		
Пределы основной относительной погрешности из-				
мерения размаха виброперемещения на базовой ча-				
стоте в пределах рабочего диапазона смещений (S) от				
0,3 до 1,7мм, %, не более:				
<ul> <li>по выходу постоянного тока</li> </ul>	_	±6,0		
– по выходу переменного тока	±6,0	±6,0		
Сопротивление нагрузки, Ом, не более:				
– для выходного сигнала 1 – 5 мА	20	000		
<ul> <li>для выходного сигнала 4 – 20 мА</li> <li>Уровень собственных шумов, ниже минимального</li> </ul>	50	00		
значения диапазона измерения по выходу переменно-				
го тока, дБ, не менее:	20			
Диапазон рабочих температур окружающего				
воздуха (от и до включ.), °С:				
– для датчика	+5 – +125			
– для преобразователя	+5 – +70			
Пределы дополнительной погрешности измерения				
виброперемещения, вызванной изменением темпера-				
туры окружающей среды от нормальной до конечных				
значений диапазона рабочих температур, %:				
– для датчика	±2	2,0		
– для преобразователя	±2	2,0		
Пределы дополнительной приведенной погрешности				
измерения, вызванной влиянием переменного магнит-				
ного поля сетевой частоты, %				
– для датчика	±(	),5		
– для преобразователя		),5		
Пределы дополнительной погрешности измерения				
виброперемещения вызванной влиянием относитель-				
ной влажности, %	±2,0			
Базовая частота измерений, Гц	40±1			
Напряжение питания, В	+(24	±0,5)		
Ток потребления, мА, не более	40 60			

## 1.3.5 Датчики виброскорости

Таблица 10

	Ној	ома
Наименование параметра	ДПЭ22МВ,	ДПЭ23МВ,
	ДПЭ22П	ДПЭ23П
Диапазоны измерения СКЗ виброскорости (V <sub>e</sub> ) (от и		
до включ.), мм/с:		
– по выходу постоянного тока	_	0,6 – 12
		0,8 – 15
		1,5 – 30
– по выходу переменного тока	0,4 – 15	0,4 – 15
	0.8 - 30	0,8 – 30
Частотный диапазон измерения (от и до включ.), Гц	10 – 1000	10 – 1000
Выходной сигнал (от и до включ.), мА:		
<ul> <li>по выходу постоянного тока</li> </ul>	-	4 – 20
– по выходу переменного тока	1 – 5	1 – 5
Номинальное значение коэффициента преобразова-		
ния (Kn), мА∙ с/мм:		
– по выходу постоянного тока	_	16/V <sub>e</sub>
– по выходу переменного тока:		10110
для диапазона измерения 0 – 15 мм/с	0,05	0,05
для диапазона измерения 0 – 30 мм/с	0,025	0,025
Пределы основной относительной погрешности изме-		
рения на базовой частоте, %:		
<ul> <li>по выходу постоянного тока</li> </ul>	_	±2,5
– по выходу переменного тока	±2,5	±2,5
Пределы отклонения действительного значения ко-		
эффициента преобразования от номинального на ба-		
зовой частоте, %:		
<ul> <li>по выходу постоянного тока</li> </ul>	_	±2,5
– по выходу переменного тока	±2,5	±2,5
Пределы нелинейности амплитудной характеристики		
на базовой частоте, %	±1	,0
Пределы неравномерности амплитудно-частотной ха-		
рактеристики, %	+1,5;	-20,0

	Норма			
Наименование параметра	ДПЭ22МВ,	ДПЭ23МВ,		
	дпэ22п дпэ23п			
Относительный коэффициент поперечного преоб-				
разования на базовой частоте, %, не более	5	,0		
Сопротивление нагрузки, Ом, не более:				
– для выходного сигнала 1 – 5 мА	20	000		
<ul> <li>для выходного сигнала 4 – 20 мА</li> </ul>	5(	00		
Диапазон рабочей температуры окружающей среды				
(от и до включ.),, °C:				
– для датчика	+5 –	+125		
– для преобразователя		- +70		
Пределы дополнительной погрешности измерения,				
вызванной изменением температуры окружающей				
среды от нормальной до конечных значений диапазо-				
на рабочих температур, %:				
– для датчика	±5	5,0		
– для преобразователя	±2,0			
Пределы дополнительной приведенной погрешности	1			
измерения, вызванной влиянием переменного магнит-				
ного поля сетевой частоты, %:				
– для датчика	±(	),5		
– для преобразователя	±0	),5		
Пределы дополнительной погрешности измерения				
вызванной влиянием относительной влажности, %	±2,0			
Пределы дополнительной погрешности измерения				
СКЗ виброскорости по выходу постоянного тока на ба-				
зовой частоте при коэффициенте амплитуды сигнала				
Ka=5, %	_	±4,0		
Уровень собственных шумов ниже минимального				
значения диапазона измерения, дБ, не менее	20			
Базовая частота измерений, Гц	80±1			
Напряжение питания, В	+(24±0,5)			
Ток потребления, мА, не более	25 50			

1.3.6 Преобразователь скорости вращения ротора ИП36 с датчиками ДВТ10, ДВТ30 Таблица 11

Наименование параметра	Норма
Диапазоны измерения частоты вращения ротора,(f), Гц; диапазоны измерения числа оборотов ротора (от и до включ.) (N), об/мин	3 - 66,66; 180 - 4000 4 - 100; 240 - 6000 6 - 133,33; 360 - 8000 7 - 166,66; 420 - 10000 160 - 4000; 160 - 4000
Выходной сигнал, мА (от и до включ.)	4 – 20
Номинальное значение коэффициента преобразования (Kn), мА/об*мин <sup>-1</sup> ; мА/Гц	16/N; 16/f
Пределы основной относительной погрешности измерения, % Пределы отклонения действительного значения коэффици-	±2,0
ента преобразования от номинального, %	±2,0
Пределы нелинейности амплитудной характеристики, %	±1,0
Сопротивление нагрузки, Ом, не более	500
Диапазон рабочей температуры окружающей среды (от и до	
включ.), °C:	
–для датчика	+5 – +125
–для преобразователя	+5 – +70
Пределы дополнительной погрешности измерения, вызван-	
ной изменением температуры окружающей среды преобразо-	
вателя от нормальной до конечных значений диапазона рабо-	
чих температур (от и до включ.), %	±2,0
Пределы дополнительной погрешности измерения, вызван-	
ной влиянием относительной влажности на преобразователь,	
%	±1,0
Напряжение питания, В	+(24±0,5)
Ток потребления, мА, не более	70

# 1.3.7 Преобразователь ИП44 с датчиком измерения наклона поверхности ДВТ70

Таблица 12

Наименование параметра	Норма
Диапазоны измерения, мм/м	±1,0; ±2,0; ±5,0
Выходной сигнал (от и до включ.), мА	1 – 5; 4 – 20
Относительный коэффициент поперечного преобразования, %,	
не более	±5,0
Пределы основной приведенной погрешности измерения, %	±2,5
Чувствительность, не менее, мм/м	0,01
Диапазон рабочей температуры окружающей среды (от и до	
включ.), °C:	
– для датчика	+5 – +125
– для преобразователя	+5 – +70
Допустимый наклон в поперечном направлении, мм/м	±5,0
Напряжение питания, В	+(24±0,5)

## 1.3.8 Платы контроля параметров

Таблица 13

	Норма					
Наименование параметра	ПК10, ПК11	ПК12, ПК13	ПК20	ПК21	ПК30, ПК31, ПК32	ПК40
Диапазон измерения и сигнализации смещений (от и до включ.), (S), мм	См. табл.6		0 – 2 <sup>1)</sup>	$0-1^{1)}$ $0-2^{1)}$		
Диапазон измерения и сигнализации размаха относительного виброперемещения (от и до включ.), (Sr), мм			0,02–0,4	0,01–0,2 0,02–0,4		
Диапазон измерения и сигнализации СКЗ виброскорости (от и до включ.), (Ve), мм/с Диапазон измерения и сигнали-		0,4–12 0,4–15 0,8–30			0,4–12 0,4–15 0,8–30	
зации оборотов (от и до включ.), (N), об/мин:  по стрелочному прибору и унифицированным сигналам						200–4000 250–6000 500–8000

		Норма				
Наименование параметра	ПК10, ПК11	ПК12, ПК13	ПК20	ПК21	ПК30, ПК31, ПК32	ПК40
Диапазон измерения и сигнали-						
зации оборотов (от и до включ.),						
(N), об/мин:						
– по цифровому индикато-						1 – 4000
ру платы контроля и цифро-						1 – 6000
вому блоку индикации						1 – 8000
БИ23.						1 – 9999
Частотный диапазон измерения						
(от и до включ.), (f), Гц	_	_	0,05–100	5–500	10–1000	
Диапазон измерения входного						
сигнала:						
– постоянного тока, мА						
по входам (+); (–) – переменного тока, мА	±(1 – 5)	±(1 – 5)	±(1 –	- 5) <sup>1)</sup>	$\pm (1-6)^{1)}$	$\pm (1-5)^{1)}$
по входам (+); (–)	_	_	0-0,2828	0-0,1414	0-0,6	
				0-0,2828	0-0,75	1,0–1,4 <sup>2)</sup>
– переменного напряжения,						
B:	_	_	0–0,314	0–0,157	0–0,572	
по входу (+)				0-0,314	0-0,714	1,0–1,4 <sup>2)</sup> 2,0–2,8 <sup>2)</sup>
по входу (–)	_	_	0–0,566	0–0,283	0–1,2	2,0–2,8 <sup>2)</sup>
				0–0,566	0–1,5	
Входное сопротивление, Ом:						
– по входу (+)	1110±5	1110±5	1110±5	1110±5	953±4,5	1110±5
– по входу (–)	2000±10	2000±10	2000±10		2000±10	
Выходные унифицированные						
сигналы (от и до включ.):						
– постоянного тока, мА			0 – 5;	4 – 20		
<ul><li>постоянного напряжения,</li><li>В</li></ul>	0 – 10					
– переменного напряжения,	_	_	0–2,828	0–2,828	0–1,2	8 <sup>3)</sup>
В					0–1,5	

	Норма					
Наименование параметра	ПК10, ПК11	ПК12, ПК13	ПК20	ПК21	ПК30, ПК31, ПК32	ПК40
Сопротивление нагрузки вы- ходного унифицированного сиг- нала, Ом: – постоянного тока, не бо- лее – постоянного напряжения,			2000;	500		
не менее			100	000		
Пределы основной относительной погрешности измерения на базовой частоте в диапазоне рабочих температур, %  — по стрелочному прибору		=	$\pm 2,5 \left[1+0,2\right]$	$2(\frac{X_{np}}{X}-1)$		
– по унифицированному сигналу	$\pm 1,0 \left[ 1 + 0,1(\frac{X_{np}}{X} - 1) \right]$					
– по цифровому индикатору		Ė	$\pm 1,0 \left[1+0,4\right]$	$\left(\frac{X_{np}}{X} - 1\right)$		
Пределы абсолютной погреш-						
ности измерения оборотов по						
цифровому блоку индикации БИ23, об/мин						±2
Пределы неравномерности ам-						
стики в частотном диапазоне, %						
0,05 — 1 Гц;						
1 — 63 Гц;			+2,5; –10			
63 — 100 Гц			± 2,0			
			+2,5; –10	.0.5.45		
5 — 10 Гц;				+2,5; –15		
10 — 250 Гц; 250 — 500 Гц;				±2,0 +2,5; –15		
10 – 20 Гц;				12,0, -10	+2,5;-5,0	
20 — 500 Гц;					±2,0	
500 — 1000 Гц.					+2,5;-15,0	

				Норма			
Наименование параметра	ПК10	ПК11	ПК12, ПК13	ПК20	ПК21	ПК30, ПК31, ПК32	ПК40
Время обновления информации							
на цифровом индикаторе, С:							60
– в диапазоне 1 – 120 об/мин							$\frac{N}{N}$
– в диапазоне 120 – 10000 об/мин							0,5
Диапазон рабочей температуры						l	
окружающей среды (от и до							
включ.), °С				+5 – +50			
Пределы относительной погреш-							
ности срабатывания сигнализа-							
ции, %	±1,5						
Базовая частота измерения, Гц	-	-	_	20±1	80±1	80±1	_
Уровень собственных шумов							
ниже минимального значения							
диапазона измерения, дБ, не ме-							
нее	_	_	_	20	20	20	_
Пределы дополнительной по-							
грешности измерения СКЗ виб-							
роскорости на базовой частоте							
при коэффициенте амплитуды							
сигнала виброскорости Ка=5, %	_		_	_	_	±4,0	_
Количество «уставок»	4	2	3	2	2	3	4
Выходные дискретные сигналы плат контроля	Напряжение не более 30В; ток не более 100 мА						
Напряжение питания, В	±(15±0,5)						
1) – Измерение только по стрелочному прибору							
2) – Номинальное значение напряжения при измерении оборотов (частоты)							

Номинальное значение напряжения при измерении оборотов (частоты)

По желанию заказчика возможна поставка плат контроля ПК10, ПК11, ПК12, ПК13, ПК20, ПК21, ПК30, ПК31и ПК32 без цифровой индикации.

<sup>3) —</sup> Амплитуда опорного импульса фазы, длительностью 82мкс, при  $\mathsf{R}_{\mathsf{n}}$ ≥50кОм

 $X_{np}$  – Предельное значение входного сигнала

Х – Текущее значение входного сигнала

# 1.3.9 Плата контроля ПК51

Наименование параметра	Норма
Диапазон измерения и сигнализации виброскоро-	0 0
сти (от и до включ.), мм/с	0 – 2
Частотный диапазон измерения (от и до включ.), Гц	5 – 25
Число каналов измерения, шт.	8
Диапазон измерения входного сигнала (напряже-	0 – 0,2
ние переменного тока), В	0 0,2
Входное сопротивление по входам 1 – 8, кОм , не менее	1000
Пределы основной относительной погрешности	
измерения на базовой частоте в диапазоне рабочих	Г
температур, %	$\pm 2.5 \left  1 + 0.2(\frac{X_{np}}{X} - 1) \right $
– по стрелочному прибору	$X \longrightarrow X$
– по унифицированному сигналу	$\pm 1.0 \left[ 1 + 0.1 \left( \frac{X_{np}}{X} - 1 \right) \right]$
– по цифровому индикатору	$\pm 1,0 \left[ 1 + 0,4(\frac{X_{np}}{X} - 1) \right]$
Базовая частота измерения, Гц	15±1
Затухание амплитудно-частотной характеристики	50
на частоте 50 Гц, дБ, не менее	
Количество «уставок» сигнализации	1
Выходные унифицированные сигналы по выходу	
(от и до включ.) :	
– постоянного тока, мА	0 – 5; 4 – 20
– постоянного напряжения, В	0 – 10
Сопротивление нагрузки выходного унифициро-	
ванного сигнала, Ом:	
– постоянного тока, не более	2000; 500
– постоянного напряжения, не менее	10000
Диапазон рабочей температуры окружающей сре-	+5 – +50
ды (от и до включ.), °С	
Выходные дискретные сигналы:	400
– ток, мА, не более	100
<ul><li>напряжение, В, не более</li></ul>	+30
Напряжение питания, В	±(15±0,5)

## 1.3.10 Платы контроля ПК72, ПК73

	Ho	ома		
Наименование параметра	ПК72	ПК73		
Число входов всего, шт.	1	6		
Число входов с функцией "память", шт.	-	8		
Входной сигнал, проводимость, См, не менее	0,0	002		
Число выходных дискретных сигналов, шт.	,	2		
Выходные дискретные сигналы:				
– напряжения, В не более	+30			
– ток, мА не более	100			
Логика сигнализации:				
– по выходу ∆∆1.1	"ИЛИ" по входам 1–16			
– по выходу ∆∆2&	"И" по двум			
	соседним входам :			
	для исполнен	ия 1 – любым;		
	для исполнения 2 – кроме8,9			
Диапазон рабочей температуры окружающей	+5 -	- +50		
среды (от и до включ.), °С				
Напряжение питания, B $+(15\pm0,5)$				
	+(24±1)			
Ток потребления, мА, не более:				
– от источника +15В	ика +15B 10 100			
– от источника +24В	15	15		

## 1.3.11 Платы контроля ПК80, ПК81

	Норма		
Наименование параметра	ПК 80	ПК 81	
Число входов	8	6	
Входной сигнал – напряжение постоянного тока,			
диапазон изменений, В		0 – 10	
Параметры "скачка" входного сигнала:			
– амплитуда, В		0,5 – 10	
_ длительность "фронта", с, не более		4	
_ длительность "вершины", с. не менее		10	
Диапазон сигнализации амплитуды "скачка"			
входного сигнала, В		0,5 – 5	
Пределы относительной погрешности срабаты-			
вания сигнализации "скачка" по амплитуде, %		±10	
Логика сигнализации:	"или"	"или"	
– по выходу ∆∆1.1	по входам 1 – 8	по входам 1 – 6	
– по выходу ∆∆2&	_	"И" по входам:	
		– для исполнения 1	
		1,2; 1,3; 2,4; 3,4; 3,5;	
		4,6; 5,6	
		– для исполнения 2	
		1,2; 2,3; 3,4; 4,5; 5,6	
		– для исполнения 3	
		1,2; 3,4; 5,6	
Диапазон рабочей температуры окружающей			
среды (от и до включ.), °С	-	+5 – +50	
Напряжение питания, В	<u>+</u>	±(15±0,5)	
	+(24±1,0)		
Параметры выходов:			
– тип выходного каскада	открытый коллектор		
– напряжение, В, не более	+30		
– ток, мА, не более	100		
Ток потребления, мА, не более			
<ul><li>по напряжению +15В</li></ul>	35	50	
<ul><li>по напряжению –15B,</li></ul>	43	33	

# 1.3.12 Плата контроля ПК90

# Таблица 17

Наименование параметра	Норма
Число выходов	7
Выходные сигналы (от и до включ.):	
– напряжение постоянного тока, В	±(0 – 10)
– напряжение переменного тока синусоидальной	
формы, В	0 – 1,5
<ul> <li>напряжение импульсного сигнала*, В</li> </ul>	±(2±0,5)
Частота напряжения переменного тока синусои-	
дальной формы, Гц	100 ±10
Частотный диапазон импульсного сигнала*, Гц	1 – 170; 60 – 10000
Выходное сопротивление, Ом	510±25
Диапазон рабочей температуры окружающей сре-	+5 – +50
ды (от и до включ.), °С	13 = 130
Напряжение питания, В	±(15±0,5)
Ток потребления, мА, не более	
– от источника +15В	50
– от источника <b>–</b> 15В	40

## 1.3.13 Плата ПД10

Наименование параметра	Норма
Число диапазонов	2
Число каналов	14
Напряжение включения диапазона "2", В	9±0,5
Напряжение выключения диапазона "2", В	3,6±0,2
Выход дискретный	
– напряжение, В, не более	+30
– ток, мА, не более	100
Диапазон рабочей температуры окружающей сре-	
ды (от и до включ.), °С	+5 – +50
Ток потребления, мА не более	
– от источника +15В	15
– от источника –15В	3

## 1.3.14 Блоки индикации БИ22, БИ23

# Таблица 19

Наименование параметра	Норма
Число десятичных разрядов	4
Диапазон температуры окружающей среды, °С	от +5 до +50 включ.
Диапазон напряжения питания, В	от +24 до +30 включ.
Ток потребления, мА, не более	90

## 1.3.15 Блоки питания

Наименование параметра	Норма				
Паименование параметра	БП11.1	БП12	БП12.1	БП13	БП16
Номинальное напряжение, В					
– по выходу "+15"	+(15±0,2)			+(15±0,6)	+(15±0,2)
– по выходу "–15"	-(15±0,2)			-(15±0,6)	-(15±0,2)
– по выходу "+24"	+(24±0,3)	+(24±0,3)	+(24±0,3) <sup>1)</sup>	+(24±1,0)	+(24±0,3)
– по выходу "–24"	-(24±0,3)	-(24±0,3)		-(24±1,0)	
– по выходу "+27"				+(27 +9,0 )	
– по выходу "+3"	+(3±1,2)			+(3±1,2)	+(3±1,2)
Максимальный ток нагрузки, мА					
– по выходу "+15"; "–15"	400			100	400
– по выходу "+24"; "–24"	400	800	800 <sup>1)</sup>	100	800
– по выходу "+27"				250	
– по выходу "+3"	200			200	200
Напряжение пульсации стаби-					
лизированных выходных напря-					
жений ±15B, ±24B, мВ, не более	30	30	30	10	30
Потребляемая мощность, ВА,					
не более	80	95	95	40	80
Напряжение питания перемен-	Напряжение питания перемен-				
ного тока частотой 50 Гц, В	220 (±22)				
Диапазон рабочей температуры					
	от +5 до +50 включ.				
<sup>1)</sup> – Для каждого канала					

## 1.3.16 Компаратор К21 с датчиками ДВТ20, ДВТ40.40

# Таблица 21

Наименование параметра	Норма	
Расстояние срабатывания до контрольной поверхности		
типа "паз", "шпонка", мм	3±0,5	
Ширина "паза", "шпонки", мм, не менее	10	
Глубина "паза", высота "шпонки", мм, не менее	3	
Время задержки выключения реле, с		
– для сигнализации вращения оборудования	10; 20	
<ul> <li>для сигнализации срабатывания бойков</li> </ul>	0,5	
Параметры контактов выходного реле:		
– напряжение постоянного тока, В, не более	34	
– напряжение переменного тока, В, не более	115	
– коммутируемая мощность, Вт, не более	0,35	
Диапазон рабочей температуры окружающей среды, <sup>о</sup> С		
– для компаратора	от +5 до +70 включ.	
– для датчика	от +5 до +125 включ.	
Напряжение питания, В	+(24±1)	
Ток потребления, мА, не более	55	

# 1.3.17 Компаратор К22 с датчиками ДВТ10, ДВТ30

Наимонование параметра	Норма			
Наименование параметра	Α	В	V	C*
Расстояние между датчиком и контрольной по-				
верхностью из ферромагнитного материала, мм		от 0,8 до 1	l,5 включ.	
Выходной сигнал, (от и до включ.):				
- "0"	1,0–1,3 мА	4–5 мА	1–2 B	0–0,1 мА
- "1"	4,7–5,0 мА	19–21 мА	20–22 B	9,5–10,5 мА
Сопротивление нагрузки, кОм,	2,0	0,5	1,0	1,0
	не более	не более	не менее	не более
Частота срабатывания, Гц, не менее	4000			
Диапазон рабочей температуры окружающей				
среды, <sup>о</sup> С				
– для компаратора	от +5 до +70 включ.			
– для датчика	от +5 до +125 включ.			
Напряжение питания, В	+(24±1)			
Ток потребления, мА, не более	30	50	50	40
* - для аппаратуры "Вибробит 200"				

# 1.3.18 Канал измерения смещения

# Таблица 23

Наименование параметра	Норма
Диапазон измерения, мм	см. табл.6
Пределы основной приведенной погрешности измерения в	
нормальных условиях эксплуатации, %:	
<ul><li>по стрелочному прибору</li></ul>	±5,0
– по цифровому индикатору	±3,0
<ul><li>по унифицированному сигналу</li></ul>	±3,0
Пределы приведенной погрешности измерения во всем диапазоне	
рабочих температур датчика, преобразователя, платы контроля, %	
<ul><li>по стрелочному прибору</li></ul>	±8,0
– по цифровому индикатору	±6,0
<ul> <li>по унифицированному сигналу</li> </ul>	±6,0

# 1.3.19 Канал измерения относительного виброперемещения

Наименование параметра	Норма
Диапазоны измерения, мкм	10 – 200; 20 – 400
Частотные диапазоны измерения (от и до включ.), Гц	0,05 – 100
	5 – 500
Пределы основной относительной погрешности измерения в	
нормальных условиях эксплуатации, %:	
– по стрелочному прибору	±8,0
– по цифровому индикатору	±8,0
– по унифицированному сигналу	±6,0
Пределы неравномерности амплитудно-частотной характери-	
стики в частотном диапазоне, %:	
5 – 10 Гц;	+2,5; -20,0
10 – 250 Гц;	±2,5
250 – 500 Гц	+2,5; -20,0
Пределы относительной погрешности измерения в частотном	
диапазоне измерения, для всего диапазона рабочих темпера-	
тур датчика, преобразователя, платы контроля, %:	
– по стрелочному прибору	+10,0; -20,0
– по цифровому индикатору	+10,0; –20,0
– по унифицированному сигналу	+8,0; -20,0

## 1.3.20 Канал измерения СКЗ виброскорости

# Таблица 25

Наименование параметра	Норма
Диапазон измерения, мм/с	0,4–12; 0,4–15; 0,8–30
Частотный диапазон измерения, Гц	10 – 1000
Пределы основной относительной погрешности измерения в нор-	
мальных условиях эксплуатации, %:	
<ul><li>по стрелочному прибору</li></ul>	±5,0
<ul> <li>по цифровому индикатору</li> </ul>	±6,0
<ul> <li>– по унифицированному сигналу</li> </ul>	±4,0
Пределы неравномерности амплитудно-частотной характеристи-	
ки, в частотном диапазоне, %:	
10 — 20 Гц;	+2,5; -20,0
20 — 500 Гц;	+2,5; –5,0
500 — 1000 Гц	+2,5; –20,0
Пределы относительной погрешности измерения в частотном	
диапазоне измерения, для всего диапазона рабочих температур	
датчика, преобразователя, платы контроля, %:	
– по стрелочному прибору	+8,0; –20,0
– по цифровому индикатору	+8,0; –20,0
_ по унифицированному сигналу	+6,0; -20,0

# 1.3.21 Канал измерения оборотов

Наименование параметра	Норма
Диапазоны измерения числа оборотов ротора, об/мин;	
по стрелочному прибору; цифровому индикатору платы контро-	200 – 4000; 1 – 4000
ля и цифровому блоку индикации	250 – 6000; 1 – 6000
	500 – 8000; 1 – 8000
	500 – 10000; 1 – 9999
Пределы относительной погрешности измерения в рабочих	
условиях применения датчика, преобразователя, платы	
контроля, %	
– по стрелочному прибору	±5,0
<ul> <li>по унифицированному сигналу</li> </ul>	±2,0
Пределы абсолютной погрешности измерения по цифровому	
индикатору, об/мин,	±2

1.3.22 Габаритные размеры и масса отдельных узлов приведены в таблице 27, а габаритные чертежи – в приложении В.

Таблица 27

T	Габаритный размер,	Длина датчи-	Масса, кг,
Тип	ММ	ка с кабелем,	не более
ДВТ 10	M10X1X50 <sup>1)</sup>	0,5; 3; 5; 7	0,06; 0,36; 0,60; 1,00
ДВТ 20	M16X1X40 <sup>1)</sup>	0,5; 3; 5; 7	0,10; 0,60; 1,00; 1,40
ДВТ 30	M20X1X83	0,5; 3; 5; 7	0,25; 1,00; 1,50; 2,00
ДВТ 40.10, ДВТ 40.40	90X50X21	3; 5; 7	0,45; 0,60; 0,80
ДВТ 40.20	90X50X21	3; 5; 7	0,45; 0,60; 0,80
ДВТ 40.30	110X50X21	3; 5; 7	0,45; 0,60; 0,80
ДВТ50 без штока	52X44X30	3; 5; 7	0,50; 0,70; 0,90
ДВТ60.10	32X40X38	0,5; 3; 5; 7	0,12; 0,25; 0,38
ДВТ60.16	50X65X46	0,5; 3; 5; 7	0,22; 0,55; 0,80
ДВТ60.20	50X65X52	0,5; 3; 5; 7	0,25; 0,60; 0,90
ДВТ70	70X80X152	3; 5; 7	2,25; 2,50; 2,75
ДВТ82 без штока	101X62X43		0,50
Шток 9.060.01	180,200,260,360;460 <sup>2)</sup>		0,50; 0,50; 0,60; 0,80
ДПЭ22П, ДПЭ23П,	30X30X50;		
ДПЭ22МВ, ДПЭ23МВ	33X33X45;	3; 5; 7	1,00; 1,25; 1,50
	101X62X30 <sup>3)</sup>		
ИП34,ИП36,ИП42,ИП44,К22,К21	101X62X30		0,30
ИП37	101X62X43		0,60
KC10	_	3; 5; 7	0,20; 0,30; 0,40
KC11	_	3; 5; 7	0,30; 0,50; 0,70
ПК72,ПК73,ПК80,ПК81,ПД10	20,1X130X190		0,14
ПК90	20,1X130X200		0,25
ПК10, ПК11, ПК12, ПК13	40,3x130x200		0,20
ПК20, ПК21,	40,3x130x200		0,23
ПК30, ПК31, ПК32,	40,3x130x200		0,25
ПК40	40,3x130x200		0,25
БП11.1, БП12, БП12.1, БП16	81X130X190		1,90
БП13	40,3X130X190		0,70
БИ22, БИ23	160X85X110		0,90
M24	Ø34X60		0,11
KP10	24X28X90		0,06
KP20	24X50X90		0,09

Тип	Fofonatiu iš posison iris	Длина датчика с	Масса, кг,
ТИП	Габаритный размер, мм	кабелем, м	не более
КП12	105X270X65		1,00
КП22В,КП22П	235X270X65		1,70
МУ10	70X41X70		0,60
МУ11	54X32X44; 54X43X44 <sup>4)</sup>		0,35
"Евромеханика19" 3U 84HP	483X133X281		
(3HE-84TE)	100/(100/(201		
PS 4000 RITTAL 1800x600x600;			
TS 8 RITTAL 1800X600X600	610X640X1825		

<sup>1) –</sup> Допускается изготовление длины по требованию заказчика. Минимальная длина 30мм

#### 1.3.23 Воздействие повышенной влажности

Допустимая относительная влажность составляет для:

- датчиков и преобразователей 95% при температуре 35°С без конденсации влаги;
- плат контроля, блоков питания и индикации 80% при температуре 35°С.
- 1.3.24 Датчики имеют герметичную конструкцию и устойчивы к воздействию паров и брызг турбинного масла и жидкости ОМТИ.
- 1.3.25 Датчики сохраняют свои характеристики при воздействии переменного магнитного поля сетевой частоты с напряженностью до 400 А/м, а преобразователи и платы контроля до 100 А/м.
- 1.3.26 Время готовности (прогрева) аппаратуры, не более 10 мин., режим работы непрерывный.
- 1.3.27 Электрическое сопротивление изоляции блоков питания в цепях ~220В, МОм, не менее:
  - в нормальных условиях эксплуатации

40

при относительной влажности 80% и температуре +35⁰C

2

Изоляция электрических цепей с напряжением ~220В должна выдерживать в течение одной минуты действие испытательного напряжения 0,9 кВ.

<sup>&</sup>lt;sup>2)</sup> – Длина штока;

<sup>&</sup>lt;sup>3)</sup> – Размеры преобразователя;

<sup>&</sup>lt;sup>4)</sup> – Исполнение для ДВТ20

1.3.28 Напряжение индустриальных радиопомех, дБ мкВ, не более:

_	на частотах от 0,15 до 0,5 МГц	80
_	на частотах от 0,5 до 2,5 МГц	74
_	на частотах от 2,5 до 30 МГц	60

1.3.29 Средняя наработка на отказ  $T_{\alpha}$  , часов, не менее (расчетное):

-	датчик пьезоэлектрический	300000
_	датчик и преобразователь смещения	150000
_	плата контроля параметра (один канал)	100000
_	блок питания	100000
_	блок индикации	70000

- 1.3.30 Датчики ДВТ10 ДВТ40, ДВТ60, обмотки возбуждения датчиков ДВТ50 и ДВТ82, пьезодатчики датчиков ДПЭ неремонтопригодны, остальные узлы ремонтопригодны. Преобразователи датчиков виброскорости ремонтопригодны.
- 1.3.31 По устойчивости к воздействию синусоидальной вибрации аппаратура соответствует исполнению ГОСТ 12997-84:

-	датчики	V2
_	преобразователи	N1
_	платы контроля, блоки питания, блоки индикации	
	(амплитуда смещения 0,035мм)	LX
_	частота перехода	60Гц

- 1.3.32 Аппаратура в упаковке для перевозки должна выдерживать без повреждений:
- воздействие температуры от минус 50 до 50°С;
- воздействие относительной влажности 95% при 35°C;
- воздействие транспортной тряски по ГОСТ 22261-82.
- 1.3.33 Степень защиты узлов по ГОСТ 14254-80.

_	датчики ДВТ10, ДВТ20, ДВТ30, ДВТ40, ДВТ60	IP67;
_	датчики ДПЭ22МВ, ДПЭ23МВ, ДПЭ22П, ДПЭ23П	IP67;
_	датчик ДВТ 50	IP64;
_	датчик ДВТ 70	IP65;
_	датчик ДВТ 82	IP54;
_	преобразователи и платы контроля всех типов	IP54;
_	коробки преобразователей	IP54;
_	шкаф RITTAL(PS 4000 и TS 8)	IP54.

1.3.34 Средний срок службы аппаратуры 10 лет.

#### 1.4 Устройство и работа аппаратуры

1.4.1 Аппаратура "Вибробит 100" представляет собой комплект сборочных узлов, выполняющий типовые функции измерения и контроля параметров турбоагрегатов и иного оборудования в стационарных контрольно-сигнальных системах.

Все узлы аппаратуры имеют стандартные унифицированные выходные сигналы с нормированными метрологическими характеристиками. Это обеспечивает их электрическую совместимость как в составе аппаратуры "Вибробит 100", так и с другими типами средств измерения.

Конструктивное исполнение функциональных узлов аппаратуры, позволяет собирать различные по назначению, составу и объему контролируемых параметров, системы контроля. Аппаратура позволяет собирать каналы контроля параметров, как полностью автономными, так и связанные, с целью оптимизации, различными общими узлами.

Состав функциональных узлов аппаратуры обеспечивает измерение параметров в широком диапазоне значений и рабочих условий применения, имеет широкую номенклатуру типов датчиков, плат контроля, вспомогательных узлов.

1.4.2 Структурная схема измерительного канала параметра приведена на рисунке 1.

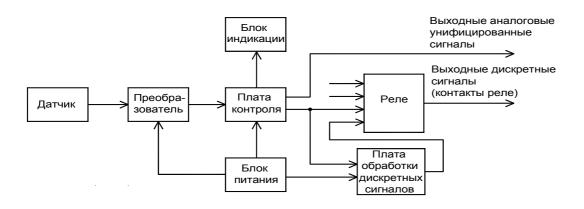


Рисунок 1

Контролируемый параметр измеряется и преобразуется датчиком в электрический сигнал, который подается на преобразователь. В преобразователе происходит усиление сигнала, детектирование, линеаризация, преобразование в унифицированный сигнал постоянного тока.

Далее сигнал датчика подается на плату контроля, где он усиливается, фильтруется, детектируется, преобразуется в унифицированный сигнал, сравнивается с уставками (уровнями контроля).

Выходные унифицированные сигналы плат контроля используются для индикации, регистрации и обработки в системах более высокого уровня.

Выходные дискретные сигналы платы контроля включают электромагнитные реле или поступают на плату ПК72 (ПК73).

Плата ПК72 (ПК73) обрабатывает сигналы нескольких плат контроля по схеме "И".

Кроме измерения и контроля параметров, аппаратура контролирует исправность датчиков, преобразователей, линий связи, источников питания. Неисправность аппаратуры сигнализируется светодиодами.

Рекомендуемая применяемость датчиков и преобразователей, а также комплектность сборочных единиц аппаратуры по каналам контроля, приведены в приложениях E и Ж соответственно.

### 1.5 Устройство и работа составных частей аппаратуры

#### 1.5.1 Датчики смещений бесконтактные

В аппаратуре применяются бесконтактные вихретоковые датчики смещений, создающие высокочастотное электромагнитное поле, которое распространяется в пространстве и создает в металле вихревые токи, приводящие к его ослаблению. Ослабление происходит обратно пропорционально величине воздушного зазора между датчиком и металлом (объектом контроля).

Размеры датчика определяются диапазоном измерения и размерами объекта контроля.

Собственно датчиком является катушка индуктивности, расположенная непосредственно возле объекта контроля и связанная с электрической схемой радиочастотным кабелем, если датчик и преобразователь конструктивно разделены по условиям эксплуатации.

Выходной величиной датчика (преобразователя) является постоянный ток (выход по току) связанный с параметром прямой линией, т.е. изменение параметра в пределах диапазона измерения вызывает пропорциональное изменение выходного тока в диапазоне 1 – 5; 4 – 20 мА. Такой выходной сигнал позволяет контролировать целостность линий связи, обладает высокой защищенностью к помехам линий связи. Выходная характеристика датчика, преобразователя смещения приведена в приложении Г.

Катушки индуктивности датчиков соединены с нулевым проводом преобразователя. Напряжение питания датчика, преобразователя +24B.

### 1.5.2 Датчики виброскорости

Чувствительным элементом датчика виброскорости является пьезоэлектрический элемент, преобразующий действующую на него силу в электрический потенциал.

Применение элемента, генерирующего потенциал за счет усилий изгиба, позволяет резко уменьшить чувствительность датчика к деформациям основания и снизить его поперечную чувствительность. Электрический потенциал пьезоэлектрического элемента усиливается, интегрируется, фильтруется, преобразуется в выходной сигнал по току 1 – 5 мА; 4 – 20мА.

Питание датчика +24В.

Все датчики имеют нормированный коэффициент преобразования, это упрощает их замену и использование в любых измерительных системах.

### 1.5.3 Компаратор К21

Компаратор К21 реагирует на изменение зазора между датчиком и контрольной поверхностью относительно расстояния срабатывания  $3\pm0,5$ мм, с заданной задержкой выключения выходного электромагнитного реле.

а) Исполнение для сигнализации вращения оборудования

Реле включено при вращении вала со скоростью более 3 об/мин (20c) или 6 об/мин (10c). Реле выключается при вращении вала со скоростью ниже указанных значений. На контрольном выходе импульсный сигнал с частотой вращения вала.

б) Исполнение для сигнализации срабатывания бойков

Включение реле происходит при срабатывании. Время задержки выключения реле 0,5с.

Для обоих исполнений, при зазоре между датчиком и контрольной поверхностью более 3мм, на контрольном выходе сигнал "1" (более 18B), а при зазоре менее 3мм – "0" (менее 1B).

### 1.5.4 Платы контроля

Структурная схема платы контроля (один канал) представлена на рисунке 2.

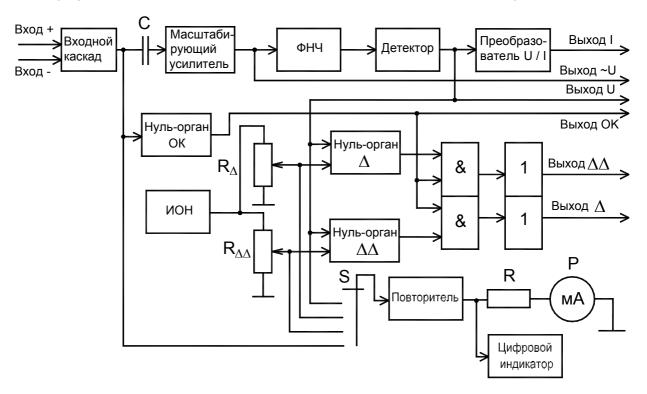


Рисунок 2

Выходной сигнал датчика или преобразователя в зависимости от его полярности подается на один из входов входного каскада.

Далее схема прохождения и преобразования входного сигнала следующая: разделительный конденсатор С, масштабирующий усилитель, коэффициент усиления которого зависит от сигнала датчика и диапазона измерения, фильтр нижних частот, детектор сигнала, преобразователь "напряжение—ток".

Напряжение с выхода детектора подается на нуль-органы уставок, где сравнивается с напряжениями уставок, задаваемых переменными резисторами  $R_{\Delta}$ ,  $R_{\Delta\Delta}$ . При превышении напряжения уставки на выходе нуль-органа появляется напряжение положительной полярности, которое через схемы дискретной логики поступает на выход платы.

Диапазон измерения входного сигнала контролируется специальным нуль-органом ОК. Выход входного сигнала за установленные пределы диапазона 1 – 5 мА приводит к срабатыванию нуль-органа, блокировке выходных сигналов, сигнализации неисправности аппаратуры.

Измерение параметра, заданных уставок, постоянной составляющей входного сигнала производится с помощью переключателя S, повторителя, цифрового индикатора и стрелочного микроамперметра P.

В многоканальных платах контроля, функциональные узлы измерения параметра по каналам индивидуальны, а нуль-органы, как правило, общие, на их вход подается напряжение максимального значения параметра.

В плате ПК40 функции измерения, сравнения с «уставками», индикации и формирования унифицированных сигналов осуществляются микропроцессором.

Диапазоны измерений и шкалы плат контроля приведены в приложении Д.

Датчики и преобразователи применяются в соответствии с приложением Е.

#### 1.5.5 Плата контроля ПК20

Простой, традиционный метод измерения «искривления» вала — это измерение размаха виброперемещения вала ротора на консоли в одном сечении, указанном заводом-изготовителем оборудования. Его достоверность высока при низких скоростях вращения ротора (до 1500 об/мин), когда динамические силы дисбаланса невелики, а размах виброперемещения определяется прогибом вала.

С ростом числа оборотов, достоверность измерения прогиба падает, его наличие проявляется через вибрацию опор подшипников.

#### 1.5.6 Блоки питания

Блоки питания аппаратуры выполнены по схеме с силовым трансформатором и активными стабилизаторами постоянного напряжения. Формируются стабилизированные напряжения: ±15В для питания плат контроля;+24В для питания датчиков, преобразователей; реле; нестабилизированное напряжение +27В для питания выходных электромагнитных реле. Блоки питания оснащены

схемой контроля напряжения стабилизированных источников. Контролируется выход напряжения за установленные допуски. Схема контроля напряжений обеспечивает блокировку выходных реле сигнализации при включении и выключении аппаратуры, неисправностях блока питания, колебании напряжения сети.

# 1.5.7 Блоки индикации БИ22,БИ23

Блоки индикации предназначены для индикации числа оборотов ротора турбоагрегата в цифровом виде. Блок БИ22 выполняет функцию частотомера и использует выходной сигнал компаратора К22 при работе с контрольной поверхностью "шестерня" с количеством зубьев Z=60.

Блок БИ23 дублирует показания цифрового индикатора платы контроля ПК40, принимая цифровые сигналы с последней.

## 1.5.8 Плата контроля ПК51

Плата ПК51 предназначена для измерения и контроля низкочастотной составляющей виброскорости.

Диапазон контролируемых частот 5 – 25 Гц.

Плата имеет восемь каналов контроля. Каждый канал содержит: ФНЧ восьмого порядка, детектор СКЗ, усилитель постоянного тока. Максимальное значение сигнала виброскорости сравнивается с «уставкой» и при ее превышении загорается светодиод. Номер канала с максимальным значеним виброскорости сигнализируется одним из светодиодов 1...8.

## 1.5.9 Платы контроля ПК72, ПК73

Платы ПК72, ПК73 предназначены для формирования сигнала отключения оборудования. Необходимость применения специальных алгоритмов срабатывания защиты по повышению вибрации опор подшипника вызвана недостаточно надежной работой аппаратуры измерения, что приводит к необоснованному отключению оборудования. Наиболее распространенным методом повышения надежности работы защиты, является применение метода подтверждения наличия опасного уровня вибрации на соседних опорах подшипников – применение логической схемы "И".

Платы ПК72, ПК73 имеют шестнадцать входов и два выхода. Входными сигналами являются дискретные выходные сигналы плат контроля вибрации, а выходными, также дискретные сигналы,  $\Delta \Delta 1.1$  ("ИЛИ");  $\Delta \Delta 2$ &("И"). Сигнал "ИЛИ" появляется при наличии сигнала "0" на одном из входов, а сигнал "И" при наличии сигнала "0" на двух соседних входах (1-2; 2-3; 3-4;...15-16). Необходимый алгоритм работы защиты задается подачей на вход платы соответствующих сигналов с плат контроля параметров.

Плата ПК73 отличается наличием функции запоминания факта появления (события) входных сигналов. Запоминаются события только по восьми входным сигналам. Плата имеет два регистра (области) памяти. В первом регистре "М" запоминаются все восемь входных сигналов, а во

втором регистре "М1" запоминается только один, первый по времени появления. Наличие памяти позволяет контролировать и расшифровать работу аппаратуры.

### 1.5.10 Платы ПК80, ПК81

Входным сигналом для плат контроля "скачка" параметра ПК80, ПК81 является выходной унифицированный сигнал (напряжение постоянного тока 0 – 10В), характеризующий значение контролируемого параметра.

Под "скачком" понимается внезапное, необратимое изменение сигнала из любого установившегося состояния. Временные параметры "скачка":

- длительность фронта время от начала изменения сигнала до момента, когда изменение достигает установленного значения сигнализации;
- длительность "вершины" время, когда амплитуда изменения больше установленного значения сигнализации;
- одновременность "скачка" двух и более параметров время, в течение которого несколько входных сигналов достигают установленного значения сигнализации.

Платы ПК80, ПК81 отличаются числом входов и схемой логической обработки "скачков" сигналов по входам.

Плата ПК80 имеет восемь входов и сигнализирует "скачок" по любому входу по схеме "ИЛИ".

Плата ПК81 имеет шесть входов и обеспечивает сигнализацию "скачка" сигнала как по схеме "ИЛИ", так и по схеме "И" в соответствии с ГОСТ 25364-97, ГОСТ 27165-97.

На входы платы подаются сигналы вертикальной и поперечной составляющей вибрации трех подшипников. Возможна реализация алгоритма по схеме "И" для одной составляющей вибрации шести подшипников. Все "скачки" сигналов запоминаются, сброс сигналов производится оператором. Имеется блокировка – выключение работы плат при пусковых операциях.

#### 1.5.11 Плата контроля ПК90

Плата контроля ПК90 предназначена для проверки работы сигнализации и защиты аппаратуры по любому каналу контроля. При проверке, никаких коммутаций с проверяемым каналом контроля не производится. Проверка может производиться в любом режиме работы оборудования.

Плата контроля ПК90 представляет собой регулируемый источник сигналов, имитирующих сигналы с датчиков (преобразователей).

В секции, как правило, при изготовлении предусмотрено место для ее установки. ПК90 обеспечивает подключение к одной или нескольким платам контроля соответствующего вида сигнала и регулирование его информационного параметра. Подключение к конкретной плате производится нажатием соответствующей кнопки. Контрольный сигнал с ПК90 суммируется в плате контроля параметра с сигналом датчика (преобразователя). Плата контроля ПК90 позволяет выполнять проверку одноименных каналов одновременно на семи платах секции.

Плата контроля ПК90 имеет варианты, отличающиеся частотными диапазонами, полярностью выходных импульсных сигналов и типом контрольной поверхности («паз», «шестерня»), согласно рисунку К.8.

## 1.5.12 Контроль датчиков виброскорости

Контроль датчиков виброскорости осуществляется с помощью платы ПК90. Для проверки работоспособности и исправности датчиков ДПЭ22МВ, ДПЭ22П, ДПЭ23МВ, ДПЭ23П и канала контроля в целом, контрольный сигнал с платы ПК90 должен быть заведен на вход "IN" датчика. Проверку можно делать при любом режиме работы оборудования.

Контрольный сигнал позволяет проверить целостность пьезоэлемента, линии связи пьезоэлемента с преобразователем (усилителем), коэффициент усиления.

В исправном состоянии датчика, коэффициент передачи контрольного сигнала для всех датчиков одинаков и на уровне 1–1,5В равен единице (с определенным допуском).

При неисправности датчика коэффициент передачи меняется, что и является критерием оценки состояния датчика.

При обрыве цепи пьезоэлемента контрольный сигнал не передается, а при коротком замыкании увеличивается в несколько раз.

Если на проверяемый датчик действует вибрация, то контрольный сигнал смешивается с сигналом вибрации и коэффициент передачи немного изменяется. Однако это не мешает определению состояния датчика, так как перечисленные выше неисправности изменяют коэффициент передачи в несколько раз.

1.5.13 Плата диапазонов ПД10 предназначена для расширения диапазона измерения каналов виброперемещения и виброскорости. Такая необходимость может возникнуть при пуске турбины.

Входы 1—14 подключаются параллельно входам плат контроля. Плата ПД10 отслеживает значения выходных унифицированных напряжений с плат контроля, подаваемых на "Вход U" через развязывающие диоды.

Диапазон "1" (умножение на единицу) включен, когда все значения меньше напряжения включения.

При достижении значения напряжения включения по одному или нескольким каналам плата ПД10 переключается на диапазон "2" (умножение на два). При этом по всем каналам подключаются внутренние резисторы, уменьшающие входные сигналы в два раза. Показания стрелочных приборов, выходные унифицированные сигналы напряжения и тока умножают на два.

Диапазон "2" можно задать тумблером "Диапазон" или подав напряжение логического нуля на "Вход Д".

Текущий диапазон определяется по светодиодам "1", "2" и по состоянию дискретного "Выхода Д", который может быть нагружен на обмотку реле. В диапазоне "2" "Выход Д" открыт и на нем присутствует напряжение логического нуля.

1.5.14 Датчик наклона поверхности ДВТ70

Датчик ДВТ70 маятникового типа. Наклон поверхности определяется смещением чувствительного элемента датчика относительно маятника, который всегда находится в вертикальном положении. Длина маятника 100мм. Демпфирование колебаний маятника относительно корпуса жидкостное. Усиление и преобразование сигнала датчика производится измерительным преобразователем.

- 1.5.15 Лицевые панели плат контроля, блоков питания и блоков индикации приведены в приложении Б.
  - 1.5.16 Расположение и назначение органов регулировки указано в приложении К.

# 1.6 Маркировка аппаратуры

Маркировка наносится непосредственно на сборочных единицах, крышках, лицевых панелях и других доступных местах.

Содержание маркировки определяется в соответствии с приложением И.

# Маркировка содержит:

- товарный знак предприятия;
- тип (условное обозначение) сборочной единицы;
- заводской номер и год выпуска;
- условное обозначение или назначение элементов сигнализации, коммутации, управления, контроля;
- вариант исполнения сборочной единицы;

Способ нанесения маркировки сборочных узлов определяется условиями эксплуатации и указывается в чертежах. Способ нанесения маркировки должен обеспечивать ее сохранность при длительной эксплуатации.

Маркировка транспортной тары по ГОСТ 14192-77.

Манипуляционные знаки N1 и N3 наносятся в левом верхнем углу на одной из боковых сторон ящика.

# 2 Использование по назначению

## 2.1 Порядок установки и монтажа аппаратуры

2.1.1 При выполнении работ по установке и монтажу аппаратуры необходимо руководствоваться «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ), «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и настоящим руководством по эксплуатации.

Шкафы, секции и блоки индикации необходимо подключить к общей шине заземления.

2.1.2 Установка и монтаж аппаратуры должны производится по проекту, как правило, разработанному предприятием "ВИБРОБИТ".

В состав проекта входят:

- общий вид (лицевая панель) секции, шкафа;
- схема установки датчиков, преобразователей, коробок на оборудовании;
- схемы электрические принципиальные секций;
- чертежи жгутов секции, шкафа;
- схемы подключений секций в шкафу;
- схемы внешних соединений датчиков, преобразователей, шкафа;

# 2.1.3 Выбор места установки датчика на оборудовании

Выбор места установки (контрольной поверхности) для датчика бесконтактного типа является важным моментом. Контрольная поверхность находится на объекте контроля и предназначена для замыкания электромагнитного поля датчика. Контрольная поверхность должна быть выполнена из ферромагнитного материала. Такой поверхностью является: шейка вала ротора для контроля вибрации вала; выступ, «гребень» («поясок») или торец вала для контроля осевых смещений или относительных расширений ротора.

Размеры, чистота поверхности, осевое и радиальное биение контрольной поверхности указаны в приложении Л и определяются размерами датчика и его электромагнитного поля. Наличие в поле других металлических деталей и поверхностей вызывает ненормируемую погрешность измерения.

Установку датчиков рекомендуется производить в соответствии с приложением Л.

При повышенном содержании воды в масле коробки разъемов КР10 и КР20 в картере не устанавливаются. Следует применять датчики без промежуточных разъемов.

Для исключения взаимного влияния, установленных рядом датчиков измерения осевого сдвига, расстояние между их осями должно быть не менее 40мм.

В стесненных условиях на оборудовании, датчик осевого сдвига следует устанавливать на механизме установки МУ11.

Установка проходника М24 производится в соответствии с рисунком Л.25.

# 2.1.4 Монтаж датчиков ДВТ

При монтаже заводские номера датчиков ДВТ50, ДВТ82 и их штоков должны совпадать.

При монтаже заводские номера датчика ДВТ, кабеля КС10 и преобразователя ИП (компаратора К) должны совпадать.

## 2.1.5 Установка датчиков осевого сдвига и относительного расширения ротора.

Независимо от типа датчика и диапазона измерения, выходной сигнал преобразователя одинаков 1-5; 4-20 мА.

При установке начального положения датчика, объект контроля должен находится в исходном состоянии. Установка датчиков относительно ротора должна определяться согласно выходной характеристике в соответствии с приложением Г.

Начальное положение датчика, относительно контрольной поверхности, определяется положением нулевой отметки на шкале прибора плат контроля ПК10, ПК11.

Подать напряжение на преобразователь. С помощью механизма установки и часового индикатора, изменяя положение датчика относительно контрольной поверхности, проверить диапазон и погрешность измерения.

При необходимости, вызванной различием в марке металла и размерах контрольной поверхности стенда и ротора, выходная характеристика преобразователя должна быть скорректирована. После проверки датчик устанавливается в начальное, установочное положение.

Показание прибора на плате контроля должно находится на нулевой отметке. Если монтаж аппаратуры не выполнен, то питание преобразователя производится от прибора ПН11 или от источника стабилизированного напряжения +24B, а выходной ток измеряется миллиамперметром.

# 2.1.6 Установка датчиков вибрации вала на подшипнике

Датчик вибрации вала измеряет воздушный зазор между поверхностью шейки ротора и торцом датчика.

При эксплуатации машины важным параметром является **зазор в подшипнике** (зазор между шейкой вала и баббитом верхнего вкладыша подшипника).

Контроль зазора в подшипнике позволяет определить износ баббита, следить за положением ротора. Для измерения зазора в подшипнике датчик вибрации вала необходимо правильно установить в верхнем вкладыше подшипника, в соответствии с рисунком 3.

Для измерения только виброперемещения вала значение зазора между датчиком и валом может быть любым, в пределах от 0,2 до 1,8 мм. Установка зазора датчика производится по выходному сигналу преобразователя, когда верхний вкладыш находится на роторе. Рекомендуется устанавливать выходной сигнал равным  $3 \pm 0,2$  мА, что соответствует зазору  $1 \pm 0,1$  мм.

Установка датчика в соответствии с рисунком 3 осуществляется на снятом с вала верхнем вкладыше подшипника.

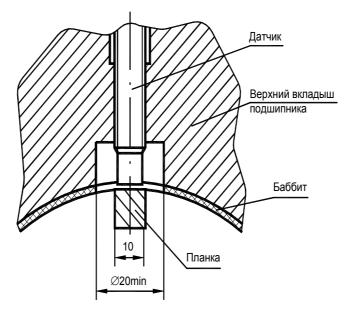


Рисунок 3

Датчик ввинчивается в подшипник до положения, когда ток на выходе преобразователя достигает значения 1 мА, что соответствует значению зазора на плате контроля «0» мм. В таком положении датчик закрепляется. После установки вкладыша с датчиком на турбине, измерительный канал будет измерять зазор в подшипнике.

# 2.1.7 Установка датчика оборотов

Датчик ДВТ10 или ДВТ30 устанавливается на расстоянии от зуба шестерни или поверхности вала в соответствии с рисунками Л.10, Л.11. На выходе компаратора К22 должен быть сигнал «0».

При нахождении датчика над "пазом" на выходе компаратора должен быть сигнал «1». В процессе работы поверхность шестерни или вала не должна иметь большого (более 0,5 мм) вибросмещения, так как это может привести к ложной работе датчика, появлению на выходе нескольких импульсов тока компаратора за один оборот ротора.

Если в качестве контрольной поверхности используется шестерня с 60 зубьями, то минимальные размеры зубьев шестерни должны быть не менее, указанных на рисунках Л.10 и Л.11.

2.1.8 Установка датчика ДВТ20 для сигнализации вращения оборудования и сигнализации срабатывания бойков

Установить зазор  $1,5\pm0,2$ мм между датчиком и контрольной поверхностью (вал, шпонка или боек в состоянии срабатывания) в соответствии с рисунками  $\Pi$ .12,  $\Pi$ .13.

# 2.1.9 Установка датчиков виброскорости

Датчик измеряет вибрацию по оси, перпендикулярной плоскости крепления.

Направление измерения вибрации датчиков, имеющих форму параллелепипеда или куба, указано стрелкой «↑» на корпусе датчика.

Если датчики используются для измерения не только уровня вибрации, но и фазы, то при их установке на оборудовании необходимо соблюдать принятую ориентацию (фазировку).

Для ориентирования датчика рекомендуется использовать крышку датчика. Все датчики контроля вертикальной составляющей вибрации подшипников закрепляются крышкой вверх, датчики контроля поперечной составляющей – крышкой на правую сторону турбоагрегата, а датчики осевой составляющей – крышкой в сторону генератора.

2.1.10 Установка датчика измерения наклона поверхности ДВТ70 производится в соответствии с рисунком Л.24.

## 2.1.10.1 Измерение абсолютного наклона поверхности (относительно уровня жидкости)

Датчик установить на ровную поверхность детали в направлении измерения наклона поверхности и измерить сигнал на выходе преобразователя. Регулировочные винты ДВТ70 не должны выступать за плоскость измерений. По значению выходного сигнала определить наклон контролируемой поверхности в мм/м. Любому диапазону измерения наклона соответствует сигнал на выходе преобразователя 1-3-5 мА или 4-12-20 мА (минус N-0-10 плюс N).

Угол наклона контролируемой поверхности определяется знаками «  $\Theta$  »; «  $\Theta$  » на основании датчика. Значение выходного сигнала преобразователя в диапазоне 1 – 3 мА означает, что сторона основания со знаком «  $\Theta$  » выше стороны основания со знаком «  $\Theta$  ». При выходном сигнале преобразователя в диапазоне 3 – 5 мА – сторона со знаком «  $\Theta$  » выше стороны основания со знаком «  $\Theta$  ».

В датчике используется жидкостное демпфирование маятника. При эксплуатации датчика необходимо контролировать герметичность выхода винта арретира.

Арретирование датчика производится завинчиванием винта 1 до упора. Разарретирование производится вывинчиванием винта от упора на 2 мм. Время установки маятника не более 60 секунд.

#### 2.1.10.2 Измерение относительного наклона поверхности

С помощью ампулы уровня круглой АКН10 установить датчик ДВТ70 на контролируемой поверхности в вертикальном положении. Разарретировать датчик винтом 1. Отъюстировать положение датчика регулировочными винтами, чтобы сигнал на выходе преобразователя был равен 3 мА.

Датчик ДВТ70 будет измерять изменение наклона контролируемой поверхности при эксплуатации.

2.1.11 Все датчики после их установки в начальное положение должны быть закреплены, а крепежные элементы законтрены. Кабель датчика должен быть механически защищен и закреплен как внутри, так и вне оборудования, без натягов, перегибов **с радиусом не менее 20мм**, не должен свободно болтаться.

Особое внимание должно быть уделено закреплению кабеля датчика внутри оборудования. Кабель не должен подвергаться воздействию потоков масла и воздуха, не должен вибрировать относительно поверхности крепления. Крепление кабеля производится: хомутами, скобами (к внутренней поверхности оборудования) с шагом не более 0,35м; укладкой в бронешланг, трубу или желоб, которые должны быть закреплены. Вне оборудования кабели должны быть уложены в трубу, бронешланг, желоб.

Комплектность крепежа при установке аппаратуры приведена в приложении Т.

Установленные внутри оборудования коробки разъемов КР10 и КР20 должны быть герметизированы клеем-герметиком Эластосил 137-83. Герметизируются входы кабеля и поверхность соединения.

Неиспользуемые унифицированные сигналы постоянного тока 0 – 5; 4 – 20 мА должны быть замкнуты на нулевой провод.

- 2.1.12 Длина кабельных связей между шкафом (вторичной аппаратурой) и датчиками, преобразователями, блоком индикации не более 200м при сечении провода 1 мм².
- 2.1.13 Установка датчиков на изолированном подшипнике генератора должна производиться через изолирующие прокладки, в соответствии с рисунками Л.23, Л.24.

При этом необходимо применять датчики виброскорости с изолированным бронешлангом ДПЭ22МВ (И), ДПЭ22П (И), ДПЭ23МВ (И) или ДПЭ23П (И)..

Датчики вибрации вала необходимо применять с изолированным кабелем соединительным КС10 И.

## 2.2 Порядок работы с аппаратурой

2.2.1 Обозначение и наименование органов управления, сигнализации и контроля

```
«LIMIT» – предел, уставка;
```

«ОК» – узел включен; нормальный режим;

« $\overline{OK}$ », « $\overline{OK}$  SYS»– неисправность - ненормально;

«IN», «INPUT» – вход, входной сигнал;

«OUT» – выход параметра, выходной сигнал;

«AXIAL» – осевой сдвиг, смещение;

«VIB» - вибрация;

```
ставляющая выходного сигнала датчика виброскорости;
        «RPМ» - обороты вала, ротора;
        «МАХ» - контроль максимума;
        «SET» - просмотр значения уставок (ПК40);
        «\Delta», «\nabla», «\Delta\Delta», «\nabla\nabla» - обозначение нуль-органа контроля (резистор – задание уровня
контроля; светодиод – сигнализация срабатывания; положение переключателя – измерение уровня
контроля);
        «\Delta\Delta1.1» – сигнал по схеме «ИЛИ» (1 из 1);
        «ΔΔ2&» - сигнал по схеме «И» (2 из 2);
        « ~ » - мгновенное значение сигнала вибрации;
        «ON» – включить, включено;
        «OFF» - выключить, выключено;
        «POWER» – напряжение питания аппаратуры;
        «М», «М1» – память;
        «RESET» - сброс входного параметра, памяти; возвращение в режим ожидания сигнала по
входу;
        «1» – «3» – номер канала контроля параметра;
        «1» - «6», «1» - «8» - номер входа (светодиод сигнализации срабатывания) платы;
        «1» – «7» – номер (кнопка) выходного контрольного сигнала;
        « = » - напряжение постоянного тока
        «+», «-» - полярность напряжения постоянного тока
        « ~ » - напряжение переменного тока синусоидальной формы
        « f »- частота импульсного сигнала
        « » – регулирование параметра сигнала;
```

«GAP» – зазор, расстояние между контрольной поверхностью и датчиком; постоянная со-

### 2.2.2 Включение аппаратуры в работу

Напряжение сети подводится к секциям аппаратуры через автоматические выключатели или тумблеры щитка питания.

Включение аппаратуры в работу производится по каналам или секциям путем включения тумблера «POWER» на лицевой панели блока питания (БП).

Выходные напряжения блока питания подаются на датчики, преобразователи, платы контроля.

Перед включением блока питания необходимо переключить тумблер «INPUT» в положение « $\overline{OK}$ ». Тумблер предназначен для ручного ввода сигнала « $\overline{OK}$ »

Сигнал « $\overline{OK}$ » отключает все выходные реле сигнализации данного канала или секции. Наличие сигнала сигнализируется на блоке питания светодиодом « $\overline{OK}$  SYS».

Наличие выходных напряжений блока питания сигнализируется светодиодами на лицевой панели.

На платах контроля, в нормальном состоянии должны быть включены светодиоды «ОК». Тумблер «INPUT» переключается в положение «ОК» после проверки состояния блоков питания, плат контроля, при отсутствии ложной сигнализации. Выключение светодиода « $\overline{OK}$  SYS» происходит с задержкой 7 $\pm$ 2 с.

Перед выключением секции, заменой платы контроля необходимо переключить тум- блер «INPUT» в положение «  $\overline{OK}$  ».

# 2.2.3 Установка пределов сигнализации

На ПК переключатель каналов устанавливается в положение измерения уровня контроля соответствующего нуль-органа. Величина предела показывается на стрелочном приборе и цифровом индикаторе платы контроля. Установка необходимого предела производится соответствующим резистором на лицевой панели ПК.

В ПК40 значения пределов сигнализации (уставок) программируются согласно требованиям заказчика на предприятии-изготовителе и хранятся в энергонезависимой памяти блока. При необходимости изменения значения одной или нескольких уставок необходимо выполнить следующие действия:

- нажать и удерживать все четыре кнопки выбора режима работы: «SET», «MAX», «GAP»,
   «RPM».
- тонким шлицем отвертки через отверстие в лицевой панели нажать кнопку «RESET»,
   при этом плата контроля входит в режим программирования (на цифровом индикаторе появится значение одной из уставок).
- нажатием кнопок «+» и «-» установить нужное значение соответствующей уставки. Для запоминания установленного значения нажать кнопку «М» (на индикаторе появится сообщение LOAD - новое значение уставки зафиксировано в энергонезависимой памяти блока).
- нажатием кнопки «SET» поочередно выбирать значения уставок (на индикаторе появится сообщение УСоо и через 0,5 сек. оно поменяется на цифровое значение уставки) и соответствующие им значения гистерезисов (на индикаторе появится сообщение Goo и через 0,5 сек. оно поменяется на цифровое значение гистерезиса), при необходимости повторять предыдущий пункт. Рекомендуемые значения гистерезисов:

для частот вращения более 100 об/мин. – 10; для частот вращения менее 100 об/мин. – 0.

- после коррекции значений уставок и гистерезисов повторным нажатием кнопки «RESET» через отверстие в лицевой панели произвести перезапуск блока.
- последовательным нажатием кнопки «SET» проверить новые значения уставок.

# 2.2.4 Измерение параметров

Измерение параметров на ПК производится стрелочным прибором, цифровым индикатором и переключателем измерений, путем установки его в необходимое положение, позицию.

В ПК40 выбор режима измерения производится нажатием кнопок «RPM», «GAP», «MAX», «SET».

Переключатель многоканальных ПК кроме контроля параметров по каналам 1 – 3 имеет положение измерения максимального значения «VIBmax». В этом положении измеряется максимальное значение параметра по каналам контроля. Номер канала с максимальным значением параметра сигнализируется специальными светодиодами «1» – «3». Если значение параметра по каналам одинаково, то включены все светодиоды.

Одновременно контролируемый параметр подключается к гнезду «OUT» и может быть измерен более точными или специальными приборами.

Полное отклонение стрелочного прибора соответствует напряжению постоянного тока +10В на гнезде «OUT».

Стрелочный прибор плат контроля ПК20, ПК21 имеет две шкалы.

Левая шкала (0-0.2; 0-0.4 мм) предназначена для отсчета размаха относительного виброперемещения, а правая шкала (0-1; 0-2 мм) – для отсчета зазора между поверхностью шейки ротора и торцом датчика.

Измерения зазора производятся в положении переключателя «GAP» при этом показание цифрового индикатора платы контроля следует умножить на 5.

Платы контроля ПК30, ПК31 и ПК32 в положении переключателя «GAP» измеряют выходной постоянный ток датчика виброскорости, в мм/с. Началу шкалы соответствует 1мA, концу шкалы соответствует 6 мА. Измерение постоянного тока производится с целью контроля технического состояния датчика виброскорости и линии связи. Значение тока должно быть в пределах 2 – 4 мА.

В платах контроля ПК40 в положении переключателя «GAP» стрелка индикатора скачкообразно реагирует на проход контрольного паза над датчиком. На работающем оборудовании стрелочный прибор показывает среднее значение импульсного сигнала компаратора. Уход стрелки за пределы нулевой отметки, сигнализирует обрыв или КЗ в цепи К22.

Число оборотов в цифровой форме индицируется на БИ23 и плате ПК40.

### Положение переключателя сигналов на работу платы контроля не влияет.

# 2.2.5 Сигнализация состояния нуль-органов контроля

При достижении или превышении параметром значения установленного предела, нуль-орган включается. Включение нуль-органа сигнализируется на ПК светодиодом. Проверить правильность работы нуль-органа можно путем сравнения значения параметра и установленного предела или с помощью платы контроля ПК90. Если по параметру предусмотрена выдача команды в схему защиты или сигнализации, то при включении нуль-органа включается соответствующее электромагнитное реле.

## 2.2.6 Сигнализация отказов аппаратуры

В аппаратуре проверяется целостность вихретоковых датчиков и преобразователей, линий связи, источников питания, опорных напряжений.

Отказ канала контроля сигнализируется выключением светодиода "ОК" на ПК и включением светодиода « $\overline{OK}$  SYS» на блоке питания. Включение светодиода « $\overline{OK}$  SYS» сопровождается выдачей в схему технологической сигнализации оборудования сигнала «Неисправность Вибробит» и отключением выходных реле сигнализации и защиты соответствующего канала или секции.

# Работа аппаратуры с сигналом « $\overline{OK}$ SYS» не допускается.

Должны быть приняты меры по устранению неисправности. Работа аппаратуры восстанавливается путем замены неисправных плат, блоков, датчиков или восстановлением электрических цепей.

Если устранение неисправности невозможно на работающем оборудовании, неисправные каналы контроля параметра выводятся из работы (выключается индивидуальный БП, или ПК вынимается из разъема).

Выключение светодиода «ОК» на ПК происходит если:

- показание прибора в позиции «GAP» переключателя за пределами шкалы (неисправны: датчик, преобразователь, линия связи, отсутствует питание датчика, преобразователя, радиальный зазор датчика ДВТ40 более 2,5 мм);
- пределы сигнализации ниже установленных на 10-20%, равны нулю или менее нуля (неисправны: источник опорного напряжения задания пределов сигнализации, плата контроля ПК).

## 2.2.7 Сигнализация неисправностей блока питания

В блоке питания включение светодиода «  $\overline{OK}$  SYS» происходит при исчезновении стабилизированных напряжений и выходе их номинальных значений или пульсаций за установленные пределы  $\pm$  (15  $\pm$  0,6) В;  $\pm$  (24  $\pm$  1) В.

Сигнализируется также отсутствие переменного напряжения ~220В. Это производится специальным реле блока питания, которое включено при наличии напряжения.

2.2.8 Контроль срабатывания технологической сигнализации и защит на аппаратуре "Вибробит 100"

Для проверки контроля срабатывания защит тумблер "INPUT" блока питания должен находится в положении «ОК». Если в секции установлена плата ПД10, то ее тумблер «Диапазон» следует перевести в положение «1» или вынуть плату из отсека.

Контроль срабатывания сигнализации и защит производится с помощью платы ПК90, которую необходимо установить в свой отсек проверяемой секции.

Проверка осуществляется на неработающем агрегате после подключения датчиков и преобразователей, выставленных в исходное положение.

Переключатели на платах контроля должны стоять в положении измерения параметра «AXIAL» («AXIAL MAX»), «VIB» («VIB MAX») или «RPM».

Контрольный сигнал с ПК90 и сигнал с датчика (преобразователя) поступают на два разных входа «вход +» и «вход –» одного канала платы контроля.

Подключение платы контроля осуществляется нажатием одной из кнопок «1» – «7» на ПК90. Кнопка «1» соответствует первому отсеку для плат контроля, начиная слева и направо, кнопка «2» — второму отсеку и т. д. Если в отсеке установлена двухканальная плата, то контрольный сигнал с ПК90 подается на входы двух каналов одновременно. Если в отсеке установлена трехканальная плата, то сигнал на третий канал подается со второй платы ПК90, установленной справа от первой, нажатием кнопки соответствующей выбранному отсеку.

Выбор формы и полярности контрольного сигнала для всех выходов ПК90, а также изменение значения его информационного параметра осуществляются тумблерами и регулятором « ` », согласно рисунку Б.2. Положения тумблеров и выходной регулируемый параметр ПК90 для различных плат контроля указаны в таблице 28.

В секциях виброскорости контрольный сигнал должен быть заведен на вход "IN" датчиков ДПЭ22МВ, ДПЭ23МВ, ДПЭ23П. В этом случае проверяется работоспособность, и срабатывание сигнализации всего канала измерения СКЗ виброскорости.

Таблица 28

		По	Выходной регулируе- мый параметр ПК90				
Плата контроля							
ПК10, ПК11,	Вход «+»	«=,f » («=»)	«–,f » («–») *	«~,=»	Напряжение посто-		
ПК12, ПК13	Вход «–»	«=,ı » («=»)	«+» *	« ·,-//	янного тока		
ПК20, ПК21		«~»	_	«~,=»	Напряжение пере-		
		<b>"</b> "	_	менного тока			
Пиро Пира Пиро		<b>#</b> 200		//~ = N	Напряжение пере-		
ПК30,ПК31,ПК32		«~»	-	«∼,=»	мый параметр ПК90 Напряжение постоянного тока Напряжение переменного тока Напряжение переменного тока Частота импульсно-		
ПК40		"_ f "	fs	" f »	Частота импульсно-		
		«=,f »	«–,f»	«f»	го сигнала		

<sup>\* -</sup> Если нуль внутри шкалы, то для проверки диапазона от нуля до нижнего предела, переключить тумблер

Контроль срабатывания технологической сигнализации осуществляется плавным изменением значения информационного параметра выходного сигнала регулятором «  $\dot{}$  », от нуля по шкале стрелочного прибора, до срабатывания светодиодов сигнализации выставленных уставок — предварительных « $\Delta$ », « $\nabla$ » и аварийных « $\Delta\Delta$ », « $\nabla\nabla$ ».

Для имитации «скачка» на платах измерения СКЗ виброскорости уровень контрольного сигнала необходимо увеличить за время не более 2c от любого раннее установленного значения на величину не менее 1мм/с и удерживать его не менее 10 с.

Логическая схема защит строится подачей выходных сигналов плат контроля на соответствующие входы плат ПК72 (ПК73), или — на внешние реле, установленные в секции и определяется в проекте, конкретно на каждый канал контроля.

После окончания проверок необходимо перевести кнопки «1» – «7» в отжатое положение или вынуть плату ПК90 из разъема и закрыть отсек панелью.

2.2.9 Цифровые индикаторы плат контроля можно отключить тумблером «INDICATORS» блока питания БП16. Этот режим используется для уменьшения нагрузки блока питания и устранения раздражающего влияния красного цвета свечения индикаторов на оператора. Отключение цифровых индикаторов на работу плат контроля не влияет.

# 3 Техническое обслуживание

# 3.1 Техническое обслуживание аппаратуры

Техническое обслуживание производится с целью обеспечения нормальной работы аппаратуры в течение всего срока ее эксплуатации.

- 3.1.1 Рекомендуемые виды и периодичность технического обслуживания аппаратуры;
- профилактический осмотр ежемесячно;
- планово профилактический ремонт ежегодно в период ремонта оборудования;
- периодическая поверка ежегодно.

## 3.1.2 Профилактический осмотр включает в себя:

- внешний осмотр секций, коробок, преобразователей, датчиков;
- соединительных кабелей датчиков;
- оценку работы аппаратуры.

Все узлы аппаратуры должны быть сухими, без повреждений, закреплены. Кабели датчиков должны быть защищены и закреплены. Не должно быть течи масла через проходники.

Оценка работы аппаратуры производится по информации самописцев, работе сигнализации, измерениям параметров другими измерительными приборами. Выявляются случаи отклонения параметров от установившихся значений. Проверяются все случаи нулевых значений параметров на работающем оборудовании. Выявленные неисправные узлы заменяются.

# 3.1.3 Планово профилактический ремонт включает в себя:

- демонтаж секций, датчиков, преобразователей;
- осмотр и очистку аппаратуры;
- выявление и замену неисправных узлов;
- проверку метрологических характеристик.

Демонтаж датчиков и преобразователей производится при невозможности проверки состояния и технических характеристик аппаратуры на оборудовании в смонтированном виде.

Очистка узлов аппаратуры производится, в зависимости от загрязнения, кистью, тканью или ветошью смоченной спиртом. Удаление пыли с плат контроля производится кистью или продувкой воздухом, очищенным от механической пыли, масла и влаги. Проверка работы узлов аппаратуры должна производится на стендах. Обнаруженные дефекты должны быть устранены.

# 3.2 Текущий ремонт

Текущий ремонт производится по мере отказа аппаратуры путем замены неисправных узлов. Сигнализация отказов аппаратуры указана в п. 2.2.6; 2.2.7. возможные неисправности и методы их устранения приведены в таблице 29.

Таблица 29

Описание неисправности	Возможная причина	Метод устранения
При включении блока пита-	1 Перегорел предохрани-	Проверить и заменить
ния нет сигнализации всех	тель блока питания	предохранитель; определить
напряжений	2 Нет напряжения ~220В.	и устранить отсутствие
При включении блока пита-	1 Короткое замыкание в це-	Проверить сопротивление
ния нет сигнализации на-	пях нагрузки	нагрузки блока питания,
личия одного из напряже-	2 Неисправен блок питания	устранить короткое замыка-
ний, включен светодиод "		ние, заменить неисправный
$\overline{OK}$ SYS"		блок питания
На блоке питания включен	1 Неисправен датчик или	Проверить исправность дат-
светодиод " $\overline{OK}$ SYS", а на	преобразователь	чика, преобразователя, пла-
плате контроля выключен	2 Неисправна плата контро-	ты контроля, целостность ли-
светодиод "ОК"	ля	ний связи
	3 Неисправна линия связи	
На блоке питания включен	1 Пульсация одного из ста-	Проверить значения стаби-
светодиод " $\overline{OK}$ SYS"	билизированных напряжений	лизированных напряжений.
	2 Отклонение одного из ста-	Заменить блок питания
	билизированных напряжений	
	±15B; ±24В за пределы уста-	
	новленного допуска согласно	
	п.1.3.14	
При работе агрегата пока-	1 Неисправен датчик	Заменить датчик или плату
зание прибора на плате	2 Неисправна плата контро-	контроля
контроля равны нулю или не	ля	
соответствуют реальности		
Показание прибора на пла-	1 Неисправна плата контроля	Заменить плату контроля
те контроля превышает		
уставку, а светодиод устав-		
ки не включается или свето-		
диод включен ниже уставки		

# 3.3 Поверка аппаратуры

Настоящий раздел устанавливает методику первичной и периодической поверок аппаратуры.

Периодическая поверка производится при эксплуатации аппаратуры, в период текущего или капитального ремонта, турбоагрегата один раз в год.

Аппаратура построена по блочному принципу и взаимозаменяема.

Поверка датчиков, преобразователей и плат контроля производится раздельно.

Поверка многоканальных устройств производится по каждому каналу отдельно.

Допускается поверка аппаратуры в составе канала измерения параметра и непосредственно на контролируемом оборудовании.

# 3.3.1 Поверка датчиков и преобразователей

3.3.1.1 При проведении поверки должны выполняться операции и применяться средства поверки указанные в таблице 30.

Таблица 30

Наименование операции	№ пункта поверки	Средство поверки	Обязательн рации при первичной		
Внешний осмотр	3.3.1.4	Стенд проверочный СП10, СП20.	Да	Да	
Опробование	3.3.1.5	Вибростенд МВС-85 с лазер-	Да	Да	
Поверка диапазона изме-	3.3.1.6	ным интерферометром.	Да	Да	
рения, определение основ-	3.3.1.7	Основная погрешность:			
ной погрешности измерения,	3.3.1.8	– по стенду ±2%			
действительного значения	3.3.1.9	– по интерферометру±0,1%.			
коэффициента преобразо-	3.3.1.10	Миллиамперметр М2020			
вания, нелинейности ам-		' ' ГОСТ 8711-78 кл. 0,2.			
плитудной характеристики		Вольтметр B7-40 кл. 0,6.			
Поверка частотного		Магазин сопротивлений Р4831	Да	Да	
диапазона, определение	3.3.1.11	ГОСТ 23757-79 кл. 0,1.			
неравномерности ам-		Источник стабилизированного			
плитудно-частотной харак-		напряжения постоянного тока			
теристики		24±0,5 В, 100 мА.			
		Тахометрическая установка			
		кл.0,02. Приспособление СП50.			
		Генератор Г3-110, Г3-122.			
Применения Потивистот в		Тенератор 1 3-110, 1 3-122.			

Примечание – Допускается замена приборов и оборудования на аналогичные с соответствующими метрологическими характеристиками.

## 3.3.1.2 Требования безопасности

Средства поверки, а также вспомогательное оборудование должны иметь защитное заземление.

### 3.3.1.3 Условия поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

температура окружающей среды

+20±5°C:

- относительная влажность воздуха

от 30 до 80%:

атмосферное давление

650-800 мм рт.ст. (86-106,7 кПа);

- напряжение питания

+24±0,5 B;

сопротивление нагрузки для выходного сигнала:

1 - 5 MA

2±0,005 кОм;

4 - 20 MA

500±1 Ом;

- отсутствие вибрации, внешних магнитных полей;
- марка металла и размеры контрольного образца стенда поверки бесконтактных датчиков перемещений должна соответствовать марке металла и размерам контрольной поверхности контролируемого оборудования.

## 3.3.1.4 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должны быть проверены:

- комплектность и чистота поверяемого датчика, преобразователя;
- наличие маркировки;
- отсутствие повреждений корпуса, соединительных кабелей и соединений.

# 3.3.1.5 Опробование

Поверка производится для:

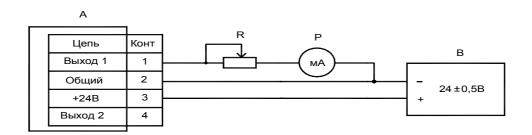
- датчиков смещений на стендах СП10, СП20, в соответствии с рисунками М.1 М.3;
- датчиков виброскорости и виброперемещения на вибростенде типа MBC-85 в соответствии с рисунками М.6 – М.7;
- датчиков оборотов на тахометрической установке или на приспособлении СП50 в соответствии с рисунками М.9 и М.8.

Перед поверкой необходимо произвести опробование.

Для опробования необходимо выполнить следующие операции:

- собрать электрическую схему поверки, в соответствии с рисунками 4 6;
- установить датчик на стенде;
- включить источник питания и, создавая на стенде изменение параметра, опробовать работу датчика, преобразователя.

Схема электрическая принципиальная поверки датчиков ДВТ82 и датчиков с преобразователями ИП34, ИП36, ИП42 и компаратором К22 приведена на рисунке 4.



А – преобразователь, компаратор;

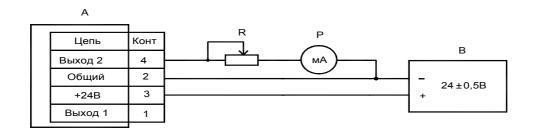
R – магазин сопротивлений кл. 0,1;

Р – миллиамперметр постоянного тока М2020, ГОСТ 8711 кл. 0,2;

В – стабилизированный источник постоянного тока напряжением 24±0,5В, ток 100мА.

Рисунок 4

Схема электрическая принципиальная поверки датчиков виброскорости ДПЭ23МВ, ДПЭ23П (выход постоянного тока); преобразователей виброперемещения ИП37(выход постоянного тока) приведена на рисунке 5.



А – датчик, преобразователь;

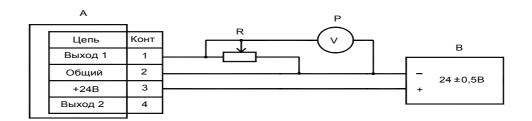
R – магазин сопротивлений кл. 0,1;

Р – миллиамперметр постоянного тока М2020, ГОСТ 8711 кл. 0,2;

В – стабилизированный источник постоянного тока напряжением 24±0,5В, ток 100мА.

Рисунок 5

Схема электрическая принципиальная поверки датчиков виброскорости и преобразователей виброперемещения ДПЭ22МВ, ДПЭ22П, ДПЭ23МВ, ДПЭ23П (выход переменного тока), ИП34; ИП37 (выход переменного тока) приведена на рисунке 6.



А – датчик, преобразователь;

R – магазин сопротивлений кл. 0,1;

Р – вольтметр переменного тока с входным сопротивлением 1МОм;

В – стабилизированный источник постоянного тока напряжением 24±0,5В, ток 100мА.

# Рисунок 6

3.3.1.6 Поверка диапазона измерения смещений, выходного сигнала, определение основной приведенной погрешности измерения, действительного значения коэффициента преобразования, нелинейности амплитудной характеристики датчиков и преобразователей смещения производится по схеме электрической в соответствии с рисунком 4.

Установить на стенде значение параметра равное нулю

Нулевым значением параметра является:

- для датчиков ДВТ10, ДВТ20, ДВТ30, ДВТ60 нулевой зазор в соответствии с таблицей 7;
- для датчиков ДВТ40 положение середины контрольной поверхности ("пояска") в левой части шкалы датчика, на расстоянии 0,5 диапазона измерения от нулевой отметки;
- для датчиков ДВТ50, ДВТ82 нулевое положение штока датчика (середина отметки "0" на шкале штока совмещена с плоскостью боковой поверхности датчика) в соответствии с рисунками М.4, М.5.

На стенде, датчике ДВТ50 или ДВТ82 установить ряд значений смещений равный 12,5; 25; 50; 75; 100% диапазона измерения, а по миллиамперметру (P) определить значение выходного сигнала.

Основная погрешность измерения определяется по формуле (1)

$$\delta_{1} = \frac{\frac{I_{i} - I_{0}}{K_{n}} - S_{i}}{S_{g}} \cdot 100\%$$
 (1)

где  $S_i$  - значение параметра по стенду, мм;

 $S_g$  - диапазон измерения параметра, мм;

 $I_i$  - выходной сигнал по миллиамперметру для значения Si, мА;

 $I_0$  - начальное значение выходного сигнала 1(4) мА;

 $K_n$  - номинальное значение коэффициента преобразования, мА/мм.

Номинальное значение коэффициента преобразования определяется по формуле:

при выходном сигнале 1 – 5 мА:

$$K_n = \frac{4}{S_p} \text{ , mA/mm} \tag{2}$$

при выходном сигнале 4 – 20 мА:

$$K_n = \frac{16}{S_g}, \text{ mA/mm} \tag{3}$$

Действительное значение коэффициента преобразования при i-том значении параметра определяется по формуле:

$$K_i = \frac{I_i - I_n}{S_i}, \text{ mA/mm}$$
 (4)

Среднее значение коэффициента преобразования определяется по формуле:

$$K_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^{n} K_i}{n}$$
, mA/mm (5)

где n - число измерений.

Нелинейность амплитудной характеристики определяется по формуле:

$$\delta_a = \frac{K_i - K_{cp}}{K_{cp}} \cdot 100\%$$
, (6)

Отклонение действительного значения коэффициента преобразования от номинального определяется по формуле:

$$\delta_k = \frac{K_g - K_n}{K_n} \cdot 100\% \tag{7}$$

где  $K_g$  - действительное значение коэффициента преобразования датчика, преобразователя, определенное при значении параметра равном 0,75  $S_g$ , мм

Максимальное значение погрешности измерения, нелинейности амплитудной характеристики и отклонение действительного значения коэффициента преобразования от номинального не должно превышать значений, указанных в п.1.3.1.

3.3.1.7 Поверка диапазона измерения, определение основной погрешности измерения, действительного значения коэффициента преобразования, нелинейности амплитудной характеристики датчиков виброскорости по выходу переменного тока производится по схеме электрической в соответствии с рисунком 6.

На вибростенде, на базовой частоте, поочередно, установить ряд значений виброскорости равный 12,5; 25; 50; 75; 100% диапазона измерения, а по вольтметру переменного тока определить значение выходного сигнала.

Основная погрешность измерения определяется по формуле:

$$\delta_1 = \frac{U_i}{R \cdot K_n} - V_i$$

$$V_i = \frac{V_i}{V_i} \cdot 100\%$$
(8)

где  $V_i$  - значение виброскорости (параметра) по стенду, мм/с;

 $U_i$  - выходной сигнал по вольтметру, В;

R - сопротивление нагрузки, 2 кОм;

 $K_n$  - номинальное значение коэффициента преобразования, мА $\bullet$ с/мм.

Действительное значение коэффициента преобразования при і-том значении параметра определяется по формуле:

$$K_{i} = \frac{U_{i}}{V_{i} \cdot R}, \text{ MA•c/MM}$$
 (9)

Среднее значение коэффициента преобразования, нелинейность амплитудной характеристики и отклонения действительного значения коэффициента преобразования от номинального определяется по формулам (5), (6), (7).

Максимальное значение погрешности измерения, нелинейности амплитудной характеристики и отклонение действительного значения коэффициента преобразования от номинального не должно превышать значений, указанных в п.1.3.5.

3.3.1.8 Поверка диапазона измерения, определение основной погрешности измерения, действительного значения коэффициента преобразования, нелинейности амплитудной характеристики датчиков виброскорости по выходу постоянного тока производится по схеме электрической в соответствии с рисунком 5.

Поверка проводится на вибростенде на базовой частоте. На вибростенде устанавливают ряд значений виброскорости равный 12,5; 25; 50; 75; 100% диапазона измерения, а по миллиам-перметру в цепи постоянного тока определяют значение выходного сигнала.

Основная погрешность измерения определяется по формуле (10)

$$\delta_{i} = \frac{\frac{I_{i} - I_{0}}{K_{n}} - V_{i}}{V_{i}} \cdot 100\%$$
 (10)

где  $V_i$ -значение виброскорости (параметра) по стенду, мм/с;

 $I_i$  - выходной сигнал датчика, мА;

 $I_0$  - начальное значение выходного сигнала, 4 мА;

 $K_n$  - номинальное значение коэффициента преобразования по выходу постоянного тока мА $\bullet$ с/мм.

Действительное значение коэффициента преобразования определяют по формуле:

$$K_i = \frac{I_i - I_0}{V_i}$$
 , mA•c/mm (11)

Среднее значение коэффициента преобразования, нелинейность амплитудной характеристики и отклонение действительного коэффициента преобразования от номинального, определяется по формулам (5), (6), (7).

Максимальное значение погрешности измерения, нелинейности амплитудной характеристики и отклонение действительного значения коэффициента преобразования от номинального не должно превышать значений, указанных в п.1.3.5.

3.3.1.9 Поверка диапазона измерения, определение основной погрешности измерения, действительного значения коэффициента преобразования, нелинейности амплитудной характеристики преобразователей относительного виброперемещения.

Поверка проводится на вибростенде на базовой частоте при смещении 1 мм.

Испытание датчиков и преобразователей по выходу постоянного тока проводится по методике п.3.3.1.8, где параметром является размах (амплитуда) относительного виброперемещения, а по выходу переменного тока – по методике п.3.3.1.7, где параметром являются размах (амплитуда) относительного виброперемещения.

Поверка диапазона измерения, определение погрешности измерения смещения, проводится по методике п.3.3.1.6

Максимальное значение погрешности измерения, нелинейности амплитудной характеристики и отклонение действительного значения коэффициента преобразования от номинального не должно превышать значений, указанных в п.1.3.4.

3.3.1.10 Поверка диапазона измерения, определение основной погрешности измерения, действительного значения коэффициента преобразования, нелинейности амплитудной характеристики, преобразователя скорости вращения ротора.

Поверка проводится на тахометрической установке. Установка датчика производится в соответствии с рисунком М.9.

Контрольная поверхность установки должна соответствовать частотному диапазону преобразователя. Для частотного диапазона 1 – 4 используется контрольная поверхность типа «паз» . а для диапазонов 5 – 8 – контрольная поверхность типа «шестерня» с числом зубьев Z=60.

На установке создается ряд значений числа оборотов ориентировочно равный 12,5; 25; 50; 75; 100% диапазона измерения, а по миллиамперметру определяется значение выходного сигнала.

Основная относительная погрешность измерения определяется по формуле:

$$\delta_{i} = \frac{\frac{I_{i} - I_{0}}{K_{n}} - N_{i}}{N_{i}} \cdot 100\%$$
 (12)

где  $N_i$  – число оборотов (параметр) по тахометрической установке, об/мин;

 $I_i$  – выходной ток преобразователя, мА;

 $I_{\theta}$  – начальное значение выходного тока, 4 мА;

 $K_n$  — номинальное значение коэффициента преобразования, мА/об\*мин<sup>-1</sup>

Действительное значение коэффициента преобразования определяется по формуле:

$$K_i = \frac{I_i - I_0}{N_i}$$
, mA/об.мин<sup>-1</sup> (13)

Среднее значение коэффициента преобразования, нелинейность амплитудной характеристики и отклонение действительного коэффициента преобразования от номинального, определяется по формулам (5), (6), (7).

Допускается проведение испытаний с помощью приспособления СП50, приведенного в приложении М.

Датчик ДВТ10 установить в приспособление СП50. Приспособление подключить к генератору гармонических сигналов Г3–110; Г3–122 и источнику питания. На выходе генератора устанавливают выходное напряжение 1В. Зафиксировать положение датчика стопорным винтом. Далее, на генераторе устанавливают ряд значений частоты колебания равный 12,5; 25; 50; 75; 100% диапазона измерения, а по миллиамперметру определяют значения выходного сигнала.

Определение характеристик преобразователя проводят по формулам данного пункта, где параметром является частота вращения ротора в Гц.

Максимальное значение погрешности измерения, нелинейности амплитудной характеристики и отклонение действительного значения коэффициента преобразования от номинального не должно превышать значений указанных в п. 1.3.6.

3.3.1.11 Поверка частотного диапазона измерения, определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) датчиков виброскорости и преобразователей виброперемещения.

Установить датчик на вибростенде, воспроизвести колебания с частотой и амплитудой СКЗ виброскорости или виброперемещения в соответствии с таблицей 31 и снять показания вольтметра.

Таблица 31

Наименование параметра		Частота колебаний вибростенда, Гц									
		10	20	40	80	160	315	500	630	800	1000
Значение СКЗ виброскорости по											
стенду мм/с;*		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Значение виброперемещения по											
стенду, мкм*	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Показание вольтметра, (Ui),В											
Неравномерность АЧХ, %											

<sup>\*</sup> Допускается установка других значений в зависимости от технических характеристик вибростенда.

Неравномерность АЧХ определяется по формуле (14)

$$\delta = \frac{U_i - U_{\delta}}{U_{\delta}} \cdot 100\% \tag{14}$$

где  $U_i$  - выходное напряжение датчика (преобразователя), В;

 $U_{6}$  - выходное напряжение датчика (преобразователя) на базовой частоте, В.

В случае если вибростенд не обеспечивает задание требуемой амплитуды виброскорости или виброперемещения на высоких частотах, допускается задавать другие значения, а расчет выходного напряжения датчика выполнять по формулам:

$$U_{ip} = \frac{V_{e\delta}}{V_{ef}} \cdot U_i \text{ ,B} \qquad (15)$$

$$U_{iP} = \frac{S_{\delta}}{S_f} \cdot U_i \text{ ,B} \qquad (16)$$

где  $V_{\text{e6}}(S_6)$  - значение СКЗ виброскорости (виброперемещения) на базовой частоте;

 $V_{\rm ef}(S_{\rm f})$  - значение СКЗ виброскорости (виброперемещения) на текущей частоте;

Uip - расчетное значение выходного напряжения датчика (преобразователя).

Определение АЧХ преобразователей виброперемещений допускается выполнять с помощью приспособления СП50.

Испытание с помощью приспособления СП50

Датчик ДВТ10 вставить в приспособление. Приспособление подключить к генератору гармонических сигналов  $\Gamma 3-10$  или  $\Gamma 3-122$  и источнику питания в соответствии с приложением М. Собрать схему электрическую в соответствии с рисунком 4. Выставить на выходе преобразователя постоянный ток  $3\pm0,5$ мА. Значение тока устанавливают перемещением датчика в приспособлении. Зафиксировать положение датчика стопорным винтом.

Собрать схему электрическую в соответствии с рисунком 6. На базовой частоте установить амплитуду сигнала генератора, соответствующую 0,8 предела измерения выходного переменного

напряжения преобразователя. Поддерживая неизменной амплитуду сигнала генератора, установить ряд частот в соответствии с таблицей 31 и записать показания вольтметра. Вычислить неравномерность АЧХ по формуле (14).

# 3.3.2 Поверка плат контроля

# 3.3.2.1 При проведении поверки должны выполняться операции и применяться средства поверки указанные в таблице 32.

Таблица 32

			Обязательность опе-			
	Nº		рации			
Наименование операции	пункта	Средство поверки	при поверке			
	поверки		первич-	периодиче-		
			ной	ской		
Внешний осмотр	3.3.2.4	1 Вольтметр В7-40,В7-43 кл.0,6	Да	Да		
Опробование	3.3.2.5	2 Миллиамперметр М2020	Да	Да		
Поверка диапазона измере-	3.3.2.6	ГОСТ8711кл. 0,2	Да	Да		
ния, определение основной	3.3.2.7	3 Генератор Г3-110, Г3-122				
погрешности измерения	3.3.2.8	ГОСТ23767				
Поверка частотного диапа-	3.3.2.9	4 Магазин сопротивлений	Да	Да		
зона измерения, определе-		Р4831 кл. 0,1 ГОСТ 23757				
ние неравномерности ам-		5 Источник стабилизированно-				
плитудно-частотной характе-		го напряжения постоянного тока				
ристики (АЧХ)		±(15±0,5)В, 100мА				

Примечание. Допускается замена приборов на аналогичные, с соответствующими метрологическими характеристиками.

### 3.3.2.2 Требования безопасности

При проведении поверки средства поверки, а также вспомогательное оборудование должны иметь защитное заземление.

### 3.3.2.3 Условия поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды + 20±5°C;
- относительная влажность воздуха
   от 30 до 80%;
- атмосферное давление650-800 мм рт.ст. (86–106,7 кПа);
- напряжение питания  $\pm 15 \pm 0,5 \; B;$
- сопротивление нагрузки унифицированного сигнала
   2±0,02 кОм (500±5 Ом).

# 3.3.2.4 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должны быть проверены:

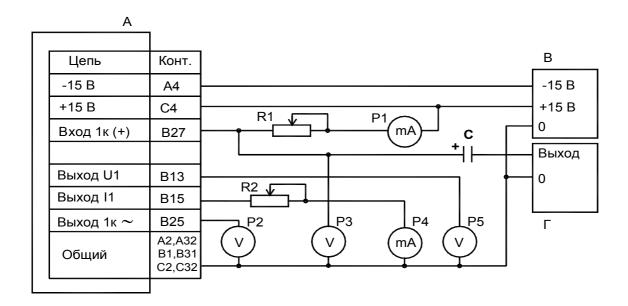
- чистота платы, состояние лицевой панели, стрелочного прибора, цифрового индикатора, органов управления, отсутствие повреждений;
  - наличие маркировки.

## 3.3.2.5 Опробование

Для опробования платы контроля выполнить следующие операции:

- собрать электрическую схему поверки в соответствии с рисунком 7 (при поверке плат ПК10, ПК11, ПК12, ПК13 генератор и вольтметры P2, P3 не используются);
  - имитировать входной сигнал, проверить работу платы контроля.

При поверке канала измерения многоканальной платы контроля, на вход остальных каналов должен быть подан постоянный ток величиной  $3\pm0.5$  мА.



А – плата контроля;

- В стабилизированный источник постоянного тока напряжением ±15±0,5 В, ток 100 мА;
- Г генератор низкой частоты, кл. 2,0 (при испытаниях ПК40 погрешность задания частоты должна быть не более 0,01 Гц);
- С конденсатор емкостью не менее 1000мкф напряжением 16В (при измерении АЧХ ПК20, не менее 50000мкф);
- Р1, Р4 миллиамперметр постоянного тока, кл. 0,2;
- Р2, Р3 вольтметр переменного тока с входным сопротивлением 1МОм, кл.0,6;
- Р5 вольтметр постоянного тока, кл.0,2;
- R1, R2 магазин сопротивлений.

Рисунок 7

3.3.2.6 Поверка диапазона измерения, определение основной относительной погрешности измерения плат контроля с входным сигналом постоянного тока.

Магазином сопротивлений R1, установить по оцифрованным отметкам шкалы стрелочного прибора на плате контроля, в соответствии с рисунком H.1, ряд значений постоянного тока равный 12,5 (15); 25; 50; 75; 100% диапазона измерения, а по миллиамперметрам P1, P4, вольтметру P5 и цифровому индикатору определить соответствующие значения входного тока, унифицированных сигналов, значение параметра.

Если нуль шкалы стрелочного прибора находится внутри шкалы, то диапазон измерения равен сумме конечных значений шкалы прибора, а входной ток устанавливают по условной шкале, с нулем на краю шкалы (внизу).

Величина основной относительной погрешности измерения определяется по формулам:

- для стрелочного прибора и цифрового индикатора

$$\delta_1 = \frac{\frac{4S_i}{X_n} - (I_i - 1)}{I_i - 1} \cdot 100\%$$
 (17)

для выходного унифицированного сигнала 0 – 5 мА

$$\delta_i = \frac{0.8 \cdot I_y - (I_i - 1)}{I_i - 1} \cdot 100\%$$
 (18)

для выходного унифицированного сигнала 4 – 20 мА

$$\delta_i = \frac{0.25(I_y - 4) - (I_i - 1)}{I_i - 1} \cdot 100\%$$
 (19)

для выходного унифицированного сигнала 0 – 10В

$$\delta_i = \frac{0.4U_y - (I_i - 1)}{I_i - 1} \cdot 100\% \tag{20}$$

где  $I_i$  - входной ток по миллиамперметру P1, мA;

 $S_i$ - показания стрелочного прибора и цифрового индикатора, мм;

 $X_n$  - диапазон измерения платы, мм;

 $I_{v}$  - унифицированный сигнал по миллиамперметру Р4, мА;

 $U_{v}$ - унифицированный сигнал по вольтметру Р5, В.

Максимальные значения погрешностей измерения не должны превышать значений указанных в п.1.3.8.

3.3.2.7 Поверка диапазона измерения, определение основной относительной погрешности измерения плат контроля размаха относительного виброперемещения и СКЗ виброскорости.

Магазином сопротивлений R1 по миллиамперметру P1 установить постоянный ток  $3\pm0.5$ мA.

Далее, генератором Г на базовой частоте, установить по оцифрованным отметкам шкалы стрелочного прибора на плате контроля, ряд значений напряжения переменного тока равный 12,5; 25; 50; 75; 100% или (20; 40; 60; 80; 100%) диапазона измерения, а по вольтметрам Р3, Р5, милли-амперметру Р4 и цифровому индикатору платы контроля определить соответствующие значения входного напряжения, выходных унифицированных сигналов, значение параметра.

Величина основной относительной погрешности измерения определяется по формуле:

для стрелочного прибора и цифрового индикатора

$$\delta_c = \frac{\frac{V_n}{V_c} \cdot U_c - U_i}{U_i} \cdot 100\%$$
 (21)

для выходного унифицированного сигнала 0 – 5 мА

$$\delta_{i} = \frac{0.2I_{y} \cdot U_{c} - U_{i}}{U_{i}} \cdot 100\%$$
 (22)

для выходного унифицированного сигнала 4 – 20 мА

$$\delta_i = \frac{0.0625(I_y - 4) \cdot U_c - U_i}{U_i} \cdot 100\%$$
 (23)

для выходного унифицированного сигнала 0 – 10 В

$$\delta_i = \frac{0.1 U_y \cdot U_c - U_i}{U_i} \cdot 100\%$$
 (24)

где:  $U_i$  - входное переменное напряжение по вольтметру P3, B;

 $U_c$  - диапазон измерения входного переменного напряжения, В;

 $V_n$  - показание стрелочного прибора и цифрового индикатора, мм (мм/с);

 $V_c$  - диапазон измерения платы, мм (мм/с);

 $I_{v}$  - унифицированный сигнал по миллиамперметру P4, мA;

 $U_{v}$  - унифицированный сигнал по вольтметру P5, B.

Поверка диапазона измерения смещения и определение погрешности измерения входного сигнала постоянного тока 1–5 (1–6) мА по стрелочному прибору производится по методике указанной в п.3.3.2.6.

Максимальные значения погрешностей измерения не должны превышать значений указанных в п.1.3.8

3.3.2.8 Поверка диапазона измерения, определение основной относительной погрешности измерения плат контроля оборотов.

К плате ПК40 подключить блок индикации БИ23.

Магазином сопротивлений R1 по миллиамперметру P1 установить постоянный ток 3±0,5мA.

Генератором Г, поочередно, установить по оцифрованным отметкам шкалы стрелочного прибора на плате контроля, ряд значений скорости вращения в об/мин, равный 12,5; 25; 50; 75; 100% (20; 40; 60; 80; 100%) диапазона измерения, а по генератору, приборам Р4, Р5, БИ23 и цифро-

вому индикатору платы контроля определить соответствующие значения частоты входного сигнала, выходных унифицированных сигналов, числа оборотов.

Величина входного напряжения платы 1,0 – 1,4В.

Частота генератора определяется по формулам (25), (26).

$$f = \frac{N}{60}$$
 (25)  $f = N \Gamma \mu$  (26)

где N — число оборотов в минуту.

Формула ( 25 ) применяется при поверке плат контроля с частотным диапазоном исполнения 1-4, а формула ( 26 ) – при поверке плат контроля с частотным диапазоном исполнения 5-8, в соответствии с приложением. И

Абсолютная погрешность измерения числа оборотов цифровым индикатором платы контроля или блока индикации БИ23 определяется по формуле:

$$\Delta N = N_n - N_p N_n \tag{27}$$

где:  $N_p$  - число оборотов по формулам ( 25 ) и( 26 );

 $N_{\scriptscriptstyle n}$  - число оборотов, отбраженное цифровым индикатором платы контроля или блоком индикации БИ23;

Относительная погрешность измерения определяется по формулам:

для стрелочного прибора

$$\delta_c = \frac{\frac{N_n}{N_c} \cdot f_c - f_i}{f_i} \cdot 100\%$$
 (28)

для выходного унифицированного сигнала 0 – 5 мА

$$\delta_i = \frac{0.2I_y \cdot f_c - f_i}{f_i} \cdot 100\%$$
 (29)

для выходного унифицированного сигнала 4 – 20 мА

$$\delta_i = \frac{0.0625(I_y - 4) \cdot f_c - f_i}{f_i} \cdot 100\%$$
 (30)

для выходного унифицированного сигнала 0 – 10 В

$$\delta_{i} = \frac{0.1U_{y} \cdot f_{c} - f_{i}}{f_{i}} \cdot 100\%$$
 (31)

где  $f_i$  - частота входного сигнала, Гц;

 $f_c$  - диапазон измерения частоты, Гц;

 $N_n$  – показание стрелочного прибора, об/мин;

 $N_c$  - диапазон измерения, об/мин;

 $I_{v}$  - унифицированный сигнал по миллиамперметру Р4, мА;

 $U_{v}$ - унифицированный сигнал по вольтметру Р5, В.

Максимальные значения погрешностей измерения не должны превышать значений указанных в п.1.3.8.

3.3.2.9 Поверка частотного диапазона измерения, определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики плат контроля размаха относительного виброперемещения и СКЗ виброскорости.

Генератором Г задать ряд значений частоты входного напряжения платы контроля согласно таблицей 33, а по вольтметру Р5 определить соответствующие значения выходного унифицированного сигнала. Напряжение генератора должно быть неизменным и составлять 0,8 диапазона входного напряжения платы контроля.

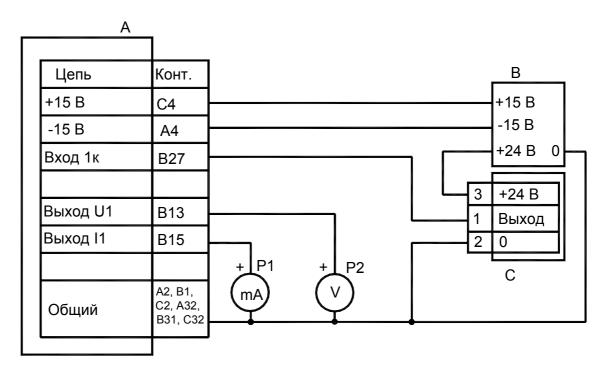
Таблица 33

	Частота генератора, Гц									
Наимонование параметра	0,05	0,1	0,5	1,0	10	20	40	63	80	100
Наименование параметра	5	10	20	40	80	125	250	315	400	500
	10	20	40	80	160	315	500	630	800	1000
Напряжение генератора,В										
Напряжение выходного										
унифицированного сигнала										
платы контроля, В										
Неравномерность АЧХ, %										

Неравномерность АЧХ определяют по формуле (14), где  $U_i$  – выходное напряжение плат контроля.

Максимальное значение неравномерности не должно превышать значений указанных в п.1.3.8

- 3.3.3 Поверка полного канала измерения параметра
- 3.3.3.1 Проведении поверки должны применятся средства поверки указанные в таблицах 29, 31 соблюдаться требования безопасности и условия поверки по п.п. 3.3.1.3; 3.3.2.3.
- 3.3.3.2 Поверка полного канала должна производится по схеме электрической принципиальной, приведенной на рисунке 8. Питание датчиков, преобразователей и плат контроля производится от источников питания аппаратуры «ВИБРОБИТ 100».



- А плата контроля;
- В стабилизированный источник постоянного тока БП11.1; БП13; БП16;
- С датчик, преобразователь;
- Р1 миллиамперметр постоянного тока;
- Р2 вольтметр постоянного напряжения.

Рисунок 8

## 3.3.3.3 Опробование

При опробовании выполнить следующие операции:

- установить датчик на стенде;
- собрать электрическую схему поверки;
- включить источник питания и, создавая на стенде изменение параметра, опробовать работу канала контроля;
- 3.3.3.4 Поверка диапазона измерения, определение основной погрешности измерения канала измерения смещения.

Диапазон измерения датчика (преобразователя) должен соответствовать шкале стрелочного прибора на плате контроля.

Датчик устанавливают на стенде в положении, при котором показание стрелочного прибора на плате равно нулю.

Данное положение датчика по стенду является нулем. Отсчет смещения по стенду производится от нулевого положения.

Далее на стенде, по оцифрованным отметкам шкалы стрелочного прибора, установить ряд значений смещений ориентировочно равный 0; 25; 50; 75; 100% ( –50; –25; 0; 25; 50%) диапазона

измерения, а по стенду, приборам в цепях унифицированных сигналов, цифровому индикатору платы контроля определить соответствующие значения смещения и унифицированных сигналов.

Если нуль шкалы стрелочного прибора находится внутри шкалы, то диапазон измерения канала равен сумме конечных значений шкалы прибора.

$$X_n = X_H + X_{g} \cdot MM \tag{32}$$

где  $X_H$  – конечное значение нижней части шкалы стрелочного прибора;

 $X_{\rm e}$  – конечное значение верхней части шкалы стрелочного прибора.

Основную приведенную погрешность измерения определяют по формулам:

для стрелочного прибора и цифрового индикатора

$$\delta_n = \frac{[S_n] - [S_i]}{X_n} \cdot 100\%$$
 (33)

для унифицированного сигнала 0 – 10 В

$$\delta_{y} = \frac{0.1X_{n} \cdot U_{y} - S_{i}}{X_{n}} \cdot 100\%$$
 (34)

$$\delta_{y} = \frac{0.1X_{n} \cdot U_{y} - (X_{n} + S_{i})}{X_{n}} \cdot 100\%$$
 (35)

для унифицированного сигнала 0 – 5 мА

$$\delta_{y} = \frac{0.2X_{n} \cdot I_{y} - S_{i}}{X_{n}} \cdot 100\%$$
 (36)

$$\delta_{y} = \frac{0.2X_{n} \cdot I_{y} - (X_{h} + S_{i})}{X_{n}} \cdot 100\%$$
 (37)

для унифицированного сигнала 4 – 20 мА

$$\delta_{y} = \frac{0.0625X_{n}(I_{y} - 4) - S_{i}}{X_{n}} \cdot 100\%$$
 (38)

$$\delta_{y} = \frac{0.0625X_{n}(I_{y} - 4) - (X_{H} + S_{i})}{X_{n}} \cdot 100\%$$
 (39)

где  $S_n$ - показание стрелочного прибора, цифрового индикатора, мм.

 $S_i$  - смещение по стенду, мм;

 $X_n$  – диапазон измерения, мм;

 $U_{v}$  – унифицированный сигнал постоянного напряжения, В;

 $I_{V}$  – унифицированный сигнал постоянного тока, мА

Формулы (35); (37); (39) используются когда нуль шкалы прибора находится внутри шкалы, а смещение по стенду имеет алгебраический знак минус или плюс (направление смещения датчика от нулевого положения).

Максимальные значения погрешности измерения не должны превышать значений указанных в п. 1.3.18.

3.3.3.5 Поверка диапазона измерения, определение основной погрешности измерения канала измерения СКЗ виброскорости.

Диапазон измерения датчика виброскорости должен соответствовать шкале стрелочного прибора на плате контроля или превышать ее на 25%.

Датчик устанавливают на вибростенде и на базовой частоте, по отметкам шкалы стрелочного прибора, задают ряд значений виброскорости, равный 12,5; 25; 50; 75; 100% диапазона измерения. Записывают показания стрелочного прибора, цифрового индикатора и приборов в цепях унифицированных сигналов.

Основную относительную погрешность измерения определяют по формулам:

для стрелочного прибора и цифрового индикатора

$$\delta_c = \frac{V_n - V_i}{V_i} \cdot 100\% \tag{40}$$

для унифицированного сигнала 0 – 5 мА

$$\delta_{y} = \frac{0.2I_{y} \cdot X_{n} - V_{i}}{V_{i}} \cdot 100\%$$
 (41)

для унифицированного сигнала 4 – 20 мА

$$\delta_{y} = \frac{0.0625(I_{y} - 4) \cdot X_{n} - V_{i}}{V_{i}} \cdot 100\%$$
 (42)

для унифицированного сигнала 0 – 10 В

$$\delta_{y} = \frac{0.1U_{y} \cdot X_{n} - V_{i}}{V} \cdot 100\%$$
 (43)

где  $V_n$  – показание стрелочного прибора, цифрового индикатора, мм/с;

 $V_i$  – значение СКЗ виброскорости по вибростенду, мм/с

 $X_n$  – диапазон измерения, мм/с

 $J_{v}$  – унифицированный сигнал постоянного тока, мА;

 $U_{v}$  – унифицированный сигнал постоянного напряжения, В.

Максимальное значение погрешности измерения не должно превышать значений указанных в п.1.3.20.

3.3.3.6 Поверка частотного диапазона измерения, определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики канала измерения СКЗ виброскорости.

Испытание проводят по методике п.3.3.1.11, где в качестве выходного напряжения измеряется напряжение унифицированного сигнала платы контроля. Максимальное значение неравномерности должно соответствовать требованиям п.1.3.20.

3.3.3.7 Поверка диапазона измерения, определение основной погрешности измерения канала измерения виброперемещения.

Диапазоны измерения смещения преобразователя и платы контроля (мм) должны совпадать.

Испытания проводят по методике п.3.3.3.5, где параметром является размах (амплитуда) относительного виброперемещения. Максимальное значение погрешности измерения должны соответствовать требованиям п.1.3.19.

3.3.3.8 Поверка частотного диапазона измерения, определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики канала измерения относительного виброперемещения.

Испытания проводят по методике п.3.3.1.11, где в качестве выходного напряжения измеряется напряжение унифицированного сигнала платы контроля. Максимальное значение неравномерности должно соответствовать требованиям п.1.3.19.

Поверка АЧХ канала измерения с платой контроля ПК20 в частотном диапазоне 0,05 – 20 Гц, производится с помощью приспособления СП50.

3.3.3.9 Поверка диапазона измерения, определение основной погрешности измерения канала измерения оборотов.

К плате контроля подключить блок индикации БИ23.

Поверку можно производить на тахометрической установке или с помощью приспособления СП50.

## 3.3.3.9.1 Поверка на тахометрической установке

ВНИМАНИЕ. При поверке измерителя оборотов необходимо учитывать, что время измерения оборотов канала составляет 0,03...0,5 сек. и зависит от фактического числа оборотов. Тахометрическая установка должна обеспечивать стабильность числа оборотов с точностью ±1 об/мин во всем диапазоне измерений в течение указанного времени.

Установить датчик на тахометрической установке. Установка датчика производится относительно контрольной поверхности, которая закрепляется на валу установки, в соответствии рисунком М.9. По оцифрованным отметкам шкалы стрелочного прибора платы контроля установить на стенде ряд значений оборотов вращения в об/мин, ориентировочно равный 12,5; 25; 50; 75; 100% диапазона измерения. По стенду, цифровому индикатору и прибору в цепи унифицированного сигнала определить соответствующие значения, оборотов и унифицированных сигналов.

Основная погрешность измерения определяется по формулам:

– для стрелочного прибора и цифрового индикатора

$$\delta_c = \frac{N_n - N_i}{N_i} \cdot 100\% \tag{44}$$

– для выходного унифицированного сигнала 0 – 5мА

$$\delta_i = \frac{0.2I_y \cdot N_c - N_i}{N_i} \cdot 100\%$$
 (45)

для выходного унифицированного сигнала 4 – 20мА

$$\delta_i = \frac{0.0625(I_y - 4) \cdot N_c - N_i}{N_i} \cdot 100\%$$
 (46)

где:  $N_n$  – число оборотов по прибору на блоке и цифровому индикатору, об/мин;

 $N_c$  – диапазон измерения, об/мин;

 $N_i$  – число оборотов по стенду, об/мин;

 $I_{v}$  – унифицированный сигнал постоянного тока, мА;

Абсолютная погрешность измерения по блоку индикации определяется по формуле:

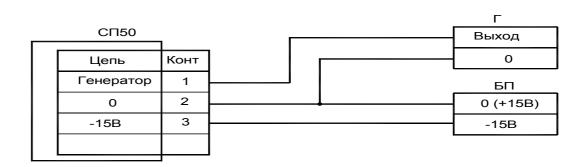
$$\Delta N = N_T - N_i$$
 об/мин (47)

где  $N_T$  - число оборотов по БИ23, об/мин;

 $N_i$  – число оборотов по стенду, об/мин.

#### 3.3.3.9.2 Поверка с помощью приспособления СП50.

Подключить приспособление СП50 к источнику питания и генератору по электрической схеме в соответствии с рисунком 9.



БП – блок питания с напряжением -15В;

Г – генератор низкой частоты Г3-110 или Г3-122

# Рисунок 9

Установить на выходе генератора напряжение 1В. Датчик комплекта установить в приспособление СП50, в соответствии с рисунком М.8. Глубина установки датчика в СП50 должна быть такой, чтобы показание стрелочного прибора блока, в режиме измерения зазора, при частоте генератора более 20 Гц, было в пределах 40...60% шкалы.

Произвести измерения и вычисление погрешностей измерения по п.3.3.2.8.

Максимальное значение погрешности измерения не должно превышать значений указанных в п. 1.3.21.

3.3.4 В случае отсутствия у потребителя образцовых средств измерений и испытательного оборудования, обеспечивающих требуемую точность измерения, допускается проводить поверку на имеющемся оборудовании, но при этом следует учитывать, что пределы допустимой погрешности измерения аппаратуры должны определяться с учетом погрешности испытательного оборудования по формуле:

$$\delta = \sqrt{\left(\delta_0\right)^2 + \left(\delta_{cu}\right)^2} \tag{49}$$

где  $\delta_0$  – пределы основной погрешности измерения узла, канала;

 $\delta_{cu}$  – суммарная погрешность образцовых средств измерения.

#### 3.3.5 Оформление результатов поверки

Положительные результаты поверки заносятся в формуляр и оформляются свидетельством о поверке.

# 4 Транспортирование и хранение

# 4.1 Транспортирование аппаратуры

4.1.1 Транспортирование производить любым видом транспорта, при условии защиты от воздействия атмосферных осадков и брызг воды, в соответствии с правилами транспортирования, действующими на всех видах транспорта.

При транспортировании самолетом аппаратура должна быть размещена в отапливаемых герметизированных отсеках.

Условия транспортирования – Ж ГОСТ23216-78.

4.1.2 Перед транспортировкой датчика ДВТ70 заарретировать стопорный винт 1 в соответствии с рисунком В.11. Арретирование производить в горизонтальном положении датчика.

# 4.2 Хранение аппаратуры

- 4.2.1 Хранение аппаратуры в части воздействия климатических факторов внешней среды должно соответствовать группе ЖЗ по ГОСТ 15150-69.
  - 4.2.2 Срок хранения не более 6 месяцев со дня отгрузки.

# 5 Гарантии изготовителя

- 5.1 Изготовитель гарантирует соответствие аппаратуры требованиям настоящих ТУ при соблюдении условий эксплуатации, хранения, транспортирования и монтажа.
- 5.2 Гарантийный срок эксплуатации 24 месяца с момента ввода в эксплуатацию, но не более 30 месяцев с момента изготовления.
- 5.3 В случае отправки сборочной единицы для ремонта на предприятие-изготовитель необходимо указать выявленную неисправность.

#### Приложение А

(справочное)

#### Наименование и назначение внешних цепей аппаратуры

# А.1 Датчики, преобразователи, компараторы

Таблица А.1 – ДПЭ22МВ,

ДПЭ22П, ДВТ82, ИП34,

Цепь

Вход(тестового сиг-

ИП42, ИП44, К22

Выход

Общий

+24B

Контакт

2

3

4

Таблица А.2 – ДПЭ23МВ,

ДПЭ23П, ИП36, ИП37

ДПЭ23П, ИП36, ИП37	
Контакт	Цепь
1	Выход 1(переменный ток)
2	Общий
3	+24B
4	Выход 2 (постоянный ток)
5	Вход (тестового сигна-
	ла) <sup>1)</sup>
¹)– Для ДПЭ23МВ, ДПЭ23П	

Таблица А.3 – К21	
Контакт	Цепь
1	Выход (контроль за-
2	Общий
3	+24B
4	
5	
6	

<sup>1)</sup> – Для ДПЭ22МВ, ДПЭ22П

нала)<sup>1)</sup>, Зазор<sup>2)</sup>,

Контроль (U<sub>ген</sub>) <sup>3)</sup>

<sup>3)</sup> – Для ИП44

Таблица А.4 – ДВТ40.10,

ДВТ40.20, ДВТ40.30, ДВТ70

Контакт	Цепь
1	Вход
2	Общий
3	
4	Выход

Таблица А.5 – ДВТ10, ДВТ20, ДВ-

Т30, ДВТ50, ДВТ60

Контакт	Цепь
центральный	Вход
корпус разъема	Общий

<sup>&</sup>lt;sup>2)</sup> – Для К22

## А.2 Блоки питания

Контакт	Цепь
A2,B1,C2	
A32,B31,C32	Общий
C4,C6,C8	+15B
A4,A6,A8,B5	–15B
C20,C22	+24B
A26,C26,	240
A28,C28	–24B
A12,A14	+3B
A18,A20,A22	25D
A24, B25	–35B
B11	Вход $\overline{OK}$
C14	~220B
C16	~220B
C30	Выход К1
C10	Выход К2

Таблица А.6 – БП11.1 Таблица А.7 – БП12

Контакт	Цепь
A2,B1,C2	
A32,B31,C32	Общий
A10,B9,C10	+24B
A6,B5,C6	–24B
A24,B23,C24	+35B
A22,B21,C22	-35B
B11	Вход $\overline{OK}$
C14	~220B
C16	~220B
C26	<u>OK</u>
C28	
B25	ОК
C30	$\overline{OK}$
B27	
B29	ок

Таблица А.8 – БП12.1

Контакт	Цепь
A2,B1,C2	
A32,B31,C32	Общий
A10,B9,C10	+24B - A
A20,B19,C20	+24B - B
B11	Вход $\overline{OK}$
C14	~220B
C16	~220B
C26	$\overline{OK}$
C28	/
B25	ОК
C30	$\overline{OK}$
B27	_/
B29	OK

Таблица А.9 – БП13

Контакт	Цепь	
A2,B1,C2	Ofwaii	
A32,B31,C32	Общий	
A4,B3,C4	+15B	
A8,B7,C8	–15B	
A10,B9,C10	+24B	
A6,B5,C6	–24B	
A12, C12	+3B	
A20,B19,C20	+27B	
A24,B23,C24	+35B	
A22,B21,C22	-35B	
B11	Вход $\overline{OK}$	
C14	~220B	
C16	~220B	
C26	$\overline{OK}$	
C28		
B25	ок	
C30	$\overline{OK}$	
B27		
B29	ок	

Таблица А.10 – БП16

Контакт	Цепь
A2,B1,C2	Общий
A32,B31,C32	ООЩИИ
A4,B3,C4	+15B
A8,B7,C8	–15B
A10,B9,C10	+24B
A6,B5,C6	+24B
A12, C12	+3B
B11	Вход $\overline{OK}$
C14	~220B
C16	~220B
C26	OK OK
C28	
B25	ок
C30	$\overline{OK}$
B27	
B29	ок

# А.3 Платы контроля

Таблица А.11 – ПК10

	i e e e e e e e e e e e e e e e e e e e
Контакт	Цепь
A2,A32,	
B1,B31,	Общий
C2,C32	
A4	–15B
C4	+15B
C6	+24B
A6	Питание цифрового
Λ0	индикатора
B5	<b>→</b> 24B
A18	Выход $\overline{OK}$
B7	Выход ОК
B27	Вход "+"
B29	Вход "–"
B13	Выход =U
B15	Выход I
A10	Выход Δ
A12	Выход ∇
A14	Выход 🛆
A16	Выход $ abla abla$
1) – Устанавливается по требованию	

Таблица А.12 – ПК11

Контакт	Цепь
A2,A32,	
B1,B31,	Общий
C2,C32	
A4	–15B
C4	+15B
C6	+24B
A6	Питание цифрового индикатора
B5	₹24B
A18	Выход $\overline{\mathit{OK}}$
B7	Выход ОК
B27	Вход "+" 1 канал
B29	Вход "–" 1 канал
C28	Вход "+" 2 канал
C30	Вход "–" 2 канал
B13	Выход =U 1 канал
B15	Выход I 1 канал
C14	Выход =U 2 канал
C16	Выход I 2 канал
A10	Выход ∆1
A12	Выход ⊽1
A14	Выход Δ2
A16	Выход ∇2
1) – Устанавливается по	
требован	ию

Таблица А.13 – ПК12

Контакт	Цепь
A2,A32,	
B1,B31,	Общий
C2,C32	
A4	–15B
C4	+15B
C6	+24B
A6	Питание цифрового индикатора
B5	+24B F"
A18	Выход $\overline{OK}$
B7	Выход ОК
B27	Вход "+" 1 канал
B29	Вход "–" 1 канал
C28	Вход "+" 2 канал
C30	Вход "–" 2 канал
B13	Выход =U 1 канал
B15	Выход I 1 канал
C14	Выход =U 2 канал
C16	Выход I 2 канал
A10	Выход ∆1
A12	Выход ∆2
A14	Выход $\Delta\Delta$
A26	Выход =U 3 канал
A28	Вход "+" 3 канал
A30	Вход "–" 3 канал
B19	Выход I 3 канал
1) – Устанавливается по тре-	

1) – Устанавливается по тре бованию

Таблица А.14 – ПК13

Контакт Цепь A2,A32, B1,B31, Общий C2,C32 C4 +15B Α4 -15B C6 +24B Питание цифрового A6 индикатора B5 A18 Выход ОК B7 Выход ОК Вход "+" B27 \_\_\_\_ Вход "–" B29 B13 Выход =U B15 Выход I A10 Выход  $\Delta 1$ A12 Выход ∆2 A14 Выход  $\Delta\Delta$ 1) – Устанавливается по требованию

Таблица А.15 – ПК20, ПК30

Kourour	Поп			
Контакт	Цепь			
A2,A32,				
B1,B31,	Общий			
C2,C32				
C4	+15B			
A4	–15B			
C6	+24B			
A6	Питание цифрового			
710	индикатора			
B5	индикатора			
A18	Выход $\overline{OK}$			
B7	Выход ОК			
B27	Вход "+"			
B29	Вход "–"			
B13	Выход =U			
B15	Выход I			
A10	Выход $\Delta 1^{2)}$			
A12	Выход Δ2			
A14	Выход $\Delta\Delta$			
B25	Выход ~U 1канал			
B17	Выход S <sup>3)</sup>			
1) – Устанавливается по тре-				
бованию				
<sup>2)</sup> – Для ПК30				

<sup>3)</sup> – Зазор для ПК20

Таблица А.16 – ПК21, ПК31

Контакт	Цепь			
A2,A32,				
B1,B31,	Общий			
C2,C32				
C4	+15B			
A4	–15B			
C6	+24B			
A6	Питание цифрового			
7.0	индикатора			
B5	индикатора 424B			
A18	Выход $\overline{\mathit{OK}}$			
B7	Выход ОК			
B27	Вход "+" 1канал			
B29	Вход "–" 1канал			
B13	Выход =U 1канал			
B15	Выход I 1канал			
A10	Выход $\Delta 1^{2)}$			
A12	Выход $\Delta$ , ( $\Delta$ 2) $^{2)}$			
A14	Выход $\Delta\Delta$			
B25	Выход ~U 1канал			
B17	Выход S 1канал <sup>3)</sup>			
C28	Вход "+" 2канал			
C30	Вход "–" 2канал			
C14	Выход =U 2канал			
C16	Выход I 2канал			
C24	Выход ~U 2канал			
C18	Выход S 2канал <sup>3)</sup>			

<sup>&</sup>lt;sup>1)</sup> – Устанавливается по требованию

<sup>&</sup>lt;sup>2)</sup> – Для ПК31

<sup>&</sup>lt;sup>3)</sup> – Зазор для ПК21

Таблица А.17 – ПК32			
Контакт	Цепь		
A2,A32,			
B1,B31,	Общий		
C2,C32			
C4	+15B		
A4	–15B		
C6	+24B		
A6	Питание цифрового индикатора		
B5	+24B		
A18	Выход $\overline{\mathit{OK}}$		
B7	Выход ОК		
B27	Вход "+" 1канал		
B29	Вход "–" 1канал		
B13	Выход =U 1канал		
B15	Выход I 1канал		
A10	Выход ∆1		
A12	Выход ∆2		
A14	Выход 🕰		
B25	Выход ~U 1канал		
C28	Вход "+" 2канал		
C30	Вход "–" 2канал		
C14	Выход =U 2канал		
C16	Выход I 2канал		
C24	Выход ~U 2канал		
A28	Вход "+" Зканал		
A30	Вход "–" Зканал		
A26	Выход =U 3канал		
B19	Выход I Зканал		
B17	Выход ~U Зканал		

1) – Устанавливается по

требованию

Таблица А.18 – ПК40

Контакт Цепь				
	Цепь			
A2,A32,	Обиций			
B1,B31,	Общий			
C2,C32	4-5			
C4	+15B			
A4	_15B			
C6	+24B			
A6	Питание цифрового индикатора			
B5	24B			
A18	Выход $\overline{OK}$			
B7	Выход ОК			
C20				
C22				
B27	Вход "+"			
B29	Вход "–"			
B13	Выход =U			
B15	Выход I			
DOE	Выход импульс			
B25	фазы			
400	Выход импульс			
A26	фазы Т			
C8	Выход СЧ (счет)			
C10	Выход П (перенос)			
C12	Выход СБ (сброс)			
A10	Выход $\nabla \nabla$			
A12	Выход ∆1			
A14	Выход ΔΔ			
A16	Выход ∆2			
A22	Выход 0 (останов)			
A8	+3B			
1) – Устанавливается по тре-				

бованию

Таблица А.19 – ПК51

Контакт	Цепь			
A2,A32,				
B1,B31,	Общий			
C2,C32				
C4	+15B			
A4	–15B			
C6	+24B			
B9	Вход 1			
B11	Вход 2			
B7	Вход 3			
C18	Вход 4			
C24	Вход 5			
C30	Вход 6			
C8	Вход 7			
C10	Вход 8			
A12	Выход ∆			
C14	Блокировка			

 Таблица А.20 – ПК72,ПК73
 Таблица А.21 – ПК80,ПК81

Контакт	Цепь	
A2,A32,B31, B1,C2,C32	Общий	
C4	+15B	
C6	+24B	
C16	Вход 1	
B15	Вход 2	
C14	Вход 3	
B13	Вход 4	
C12	Вход 5	
B11	Вход 6	
C10	Вход 7	
B9	Вход 8	
C24	Вход 9	
B23	Вход 10	
C22	Вход 11	
B21	Вход 12	
C20	Вход 13	
B19	Вход 14	
C18	Вход 15	
B17	Вход 16	
B25	Вход ОК	
A12	Выход ∆1.1 (ИЛИ)	
A14	Выход ∆2& (И)	
А16 Сброс <sup>1)</sup>		
<sup>1)</sup> – Для ПК73		

Контакт	Цепь		
A2,A32,B31, B1,C2,C32	Общий		
C4	+15B		
A4	–15B		
C6	+24B		
В9	Вход 1		
B11	Вход 2		
B7	Вход 3		
C18	Вход 4		
C24	Вход 5		
C30	Вход 6		
C8	Вход 7 1)		
C10	Вход 8 <sup>1)</sup>		
A12	Выход $\Delta 1.1$ (ИЛИ)		
A14	Выход Δ2& (И) <sup>2)</sup>		
C14	Сброс		
<sup>1)</sup> – Для ПК80			
<sup>2)</sup> – Для ПК81			

Таблица А.22 – ПК90

Контакт	Цепь
A2,A32,B31, B1,C2,C32	Общий
C4	+15B
A4	–15B
В9	Выход 1
C10	Выход 2
B11	Выход 3
C12	Выход 4
B13	Выход 5
C14	Выход 6
B15	Выход 7
C16	Выход 8
B17	Выход 9
C18	Выход 10
B19	Выход 11
C20	Выход 12
B21	Выход 13
C22	Выход 14

# А.4 Блоки индикации

Таблица А.23 – БИ23

Контакт	Цепь		
1	Вход СБ (сброс)		
2	Вход П (перенос)		
3	Вход СЧ (счет)		
4	Общий		
5	+24B		
6	–15B		
7			

Таблица А.24 – БИ22

Контакт	Цепь	
1		
2		
3	Вход СЧ (счет)	
4	Общий	
5	+24B	
6		
7		

А.5 Плата ПД10

Таблица А.25

Контакт	Цепь	Контакт	Цепь	Контакт	Цепь
C4	+15B	B15	Вход 6	B23	Вход 14
A4	–15B	C16	Вход 7	A12	Выход Д
C6	+24B	B17	Вход 8	C24	Вход U
C10	Вход 1	C18	Вход 9	B25	Вход Д
B11	Вход 2	B19	Вход 10	A1,A32,B1,	05×
C12	Вход 3	C20	Вход 11	B31,C2,C32	Общий
B13	Вход 4	B21	Вход 12		
C14	Вход 5	C22	Вход 13		

#### Приложение Б

(справочное)

#### Лицевые панели плат контроля, блоков питания и индикации

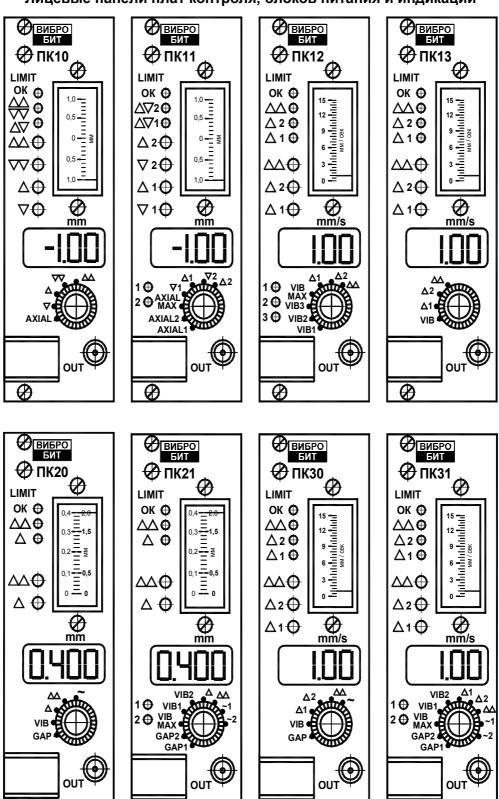
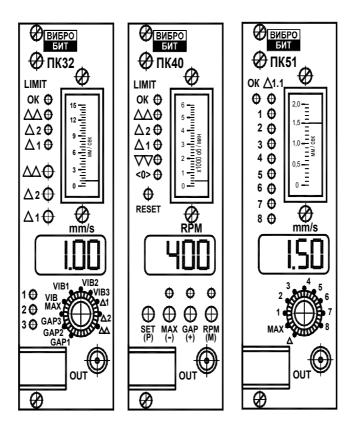


Рисунок Б.1 – Платы контроля ПК

**(** 

 $\Theta$ 

**(4)** 



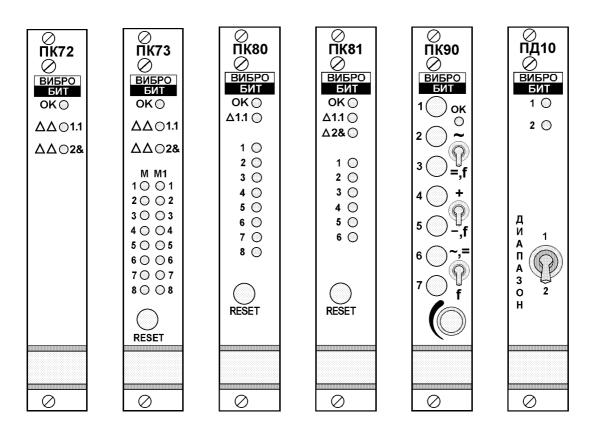
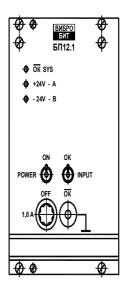
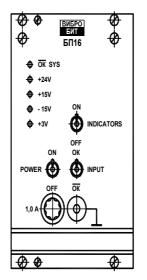
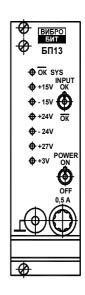
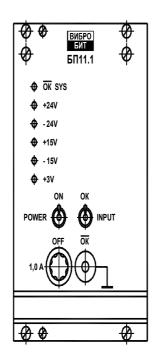


Рисунок Б.2 – Платы контроля ПК









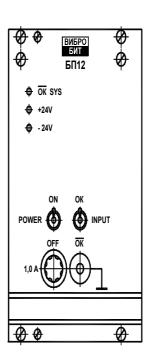


Рисунок Б.3 – Блоки питания БП



Рисунок Б.4 – Блоки индикации БИ22, БИ23

# Приложение В

(справочное)

# Габаритные чертежи сборочных единиц

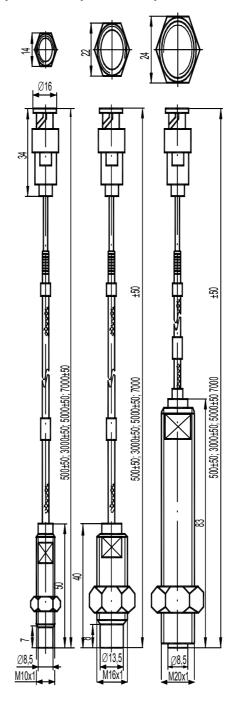


Рисунок В.1 Датчик ДВТ10 Рисунок В.2 Датчик ДВТ20 Рисунок В.3 Датчик ДВТ30

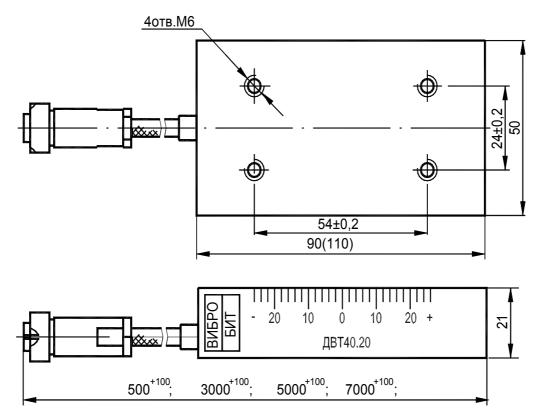


Рисунок В.4 – Датчики ДВТ40.10, ДВТ40.20, ДВТ40.30

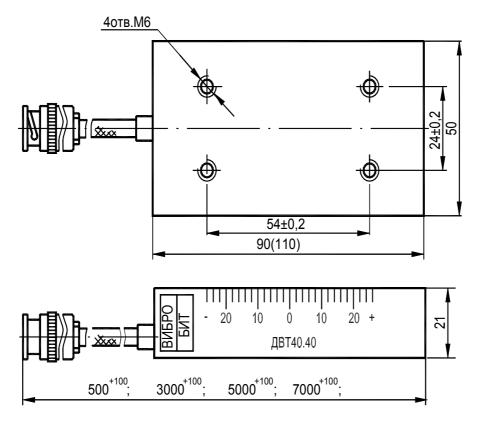


Рисунок В.5 – Датчик ДВТ40.40

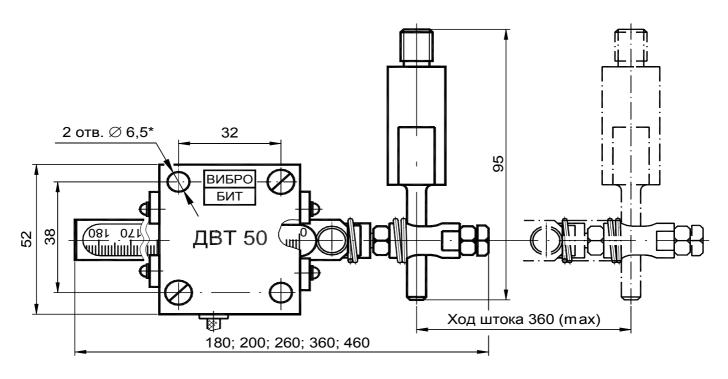


Рисунок В.6 – Датчик ДВТ50

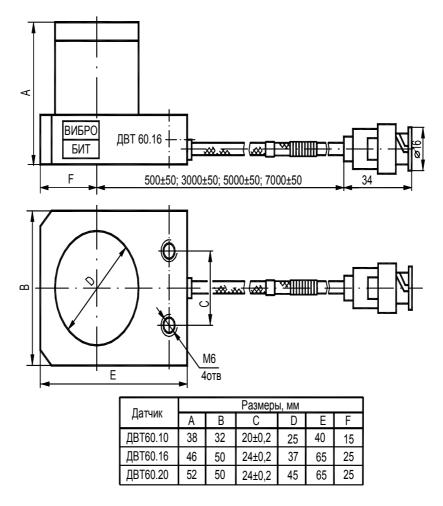


Рисунок В.7 – Датчики ДВТ60

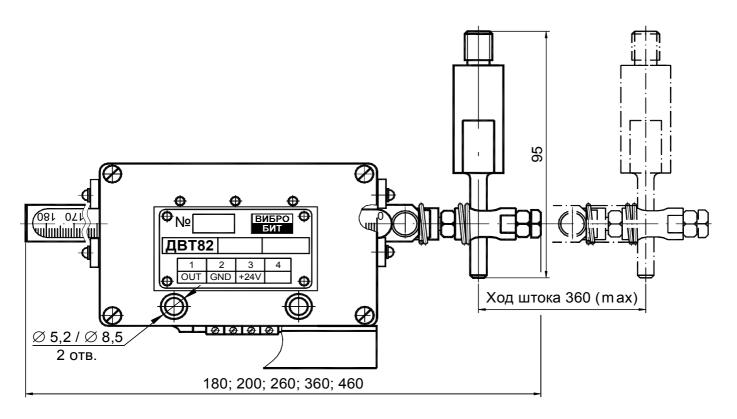


Рисунок В.8 – Датчик ДВТ82

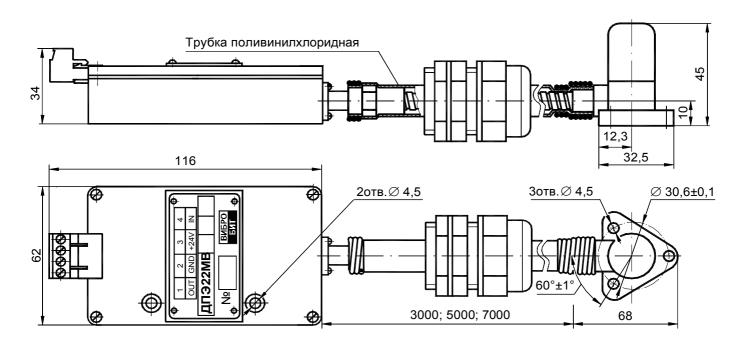


Рисунок В.9 – Датчики ДПЭ22МВ, ДПЭ22МВ (И), ДПЭ23МВ, ДПЭ23МВ (И)

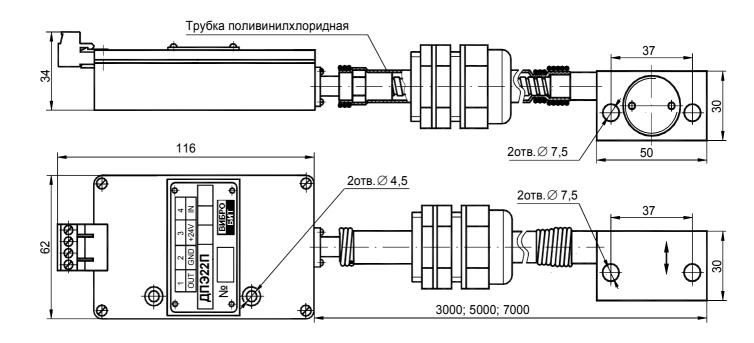
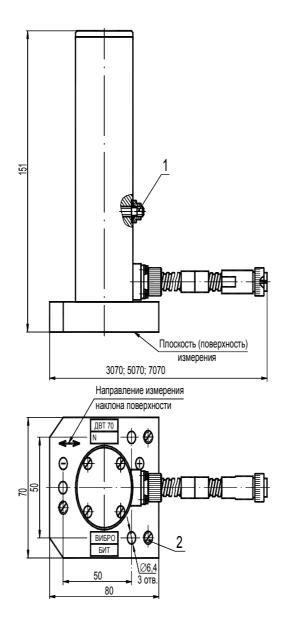


Рисунок В.10 – Датчики ДПЭ22П, ДПЭ22П (И), ДПЭ23П, ДПЭ23П (И)



- 1 винт арретира;
- 2 регулировочный винт

Рисунок В.11 – Датчик ДВТ70

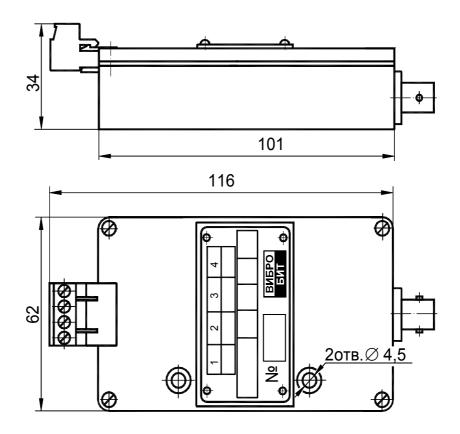


Рисунок В.12 – Преобразователи ИП34, ИП36 и компараторы

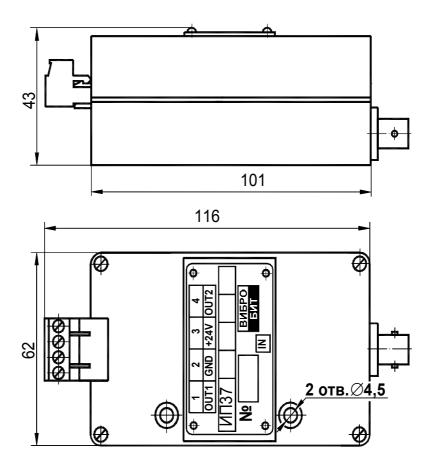


Рисунок В.13 – Преобразователь ИП37

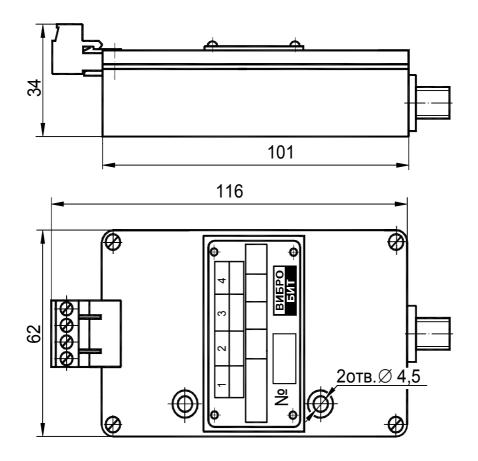


Рисунок В.14 – Преобразователи ИП42, ИП44

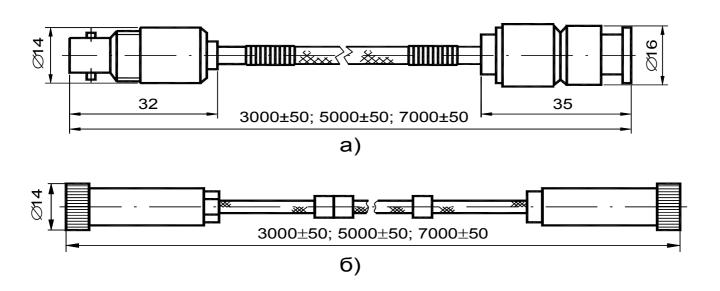


Рисунок В.15 – Кабели соединительные

- a) KC10
- б) КС11

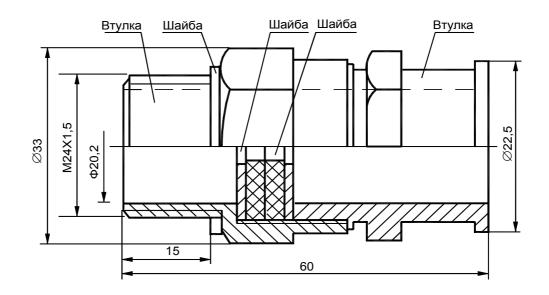


Рисунок В.16 – Проходник М24

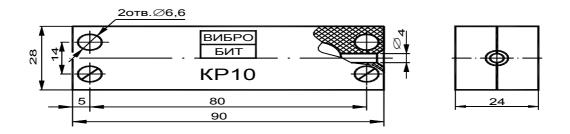


Рисунок В.17 – Коробка разъемов КР10

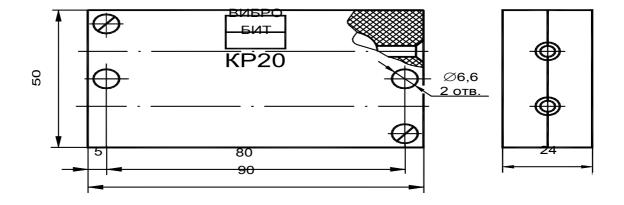


Рисунок В.18 – Коробка разъемов КР20

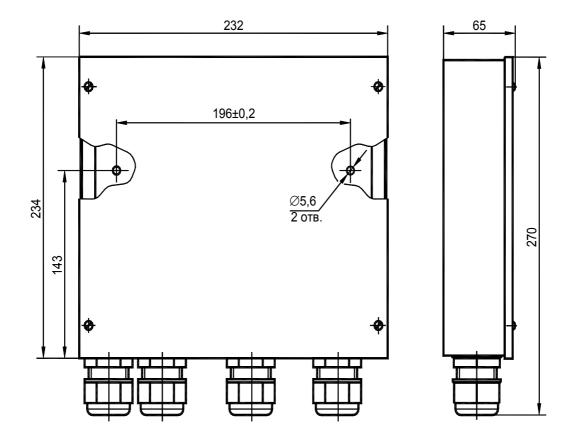


Рисунок В.19 – Коробка КП22В

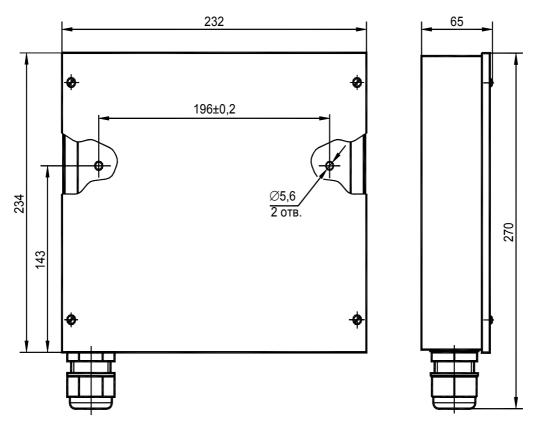


Рисунок В.20 – Коробка КП22П

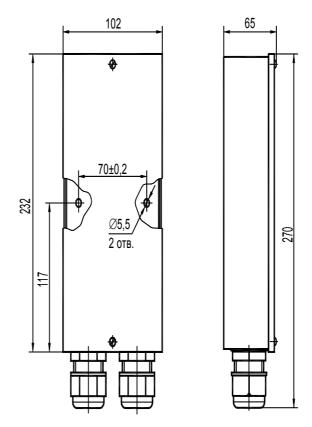


Рисунок В.21 – Коробка КП12

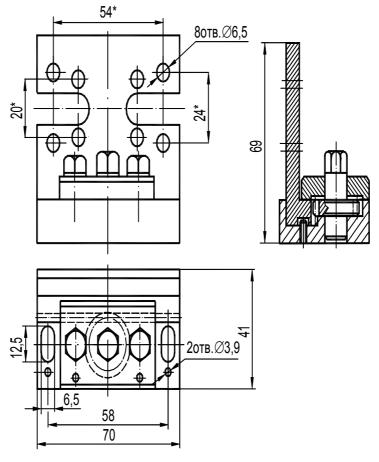
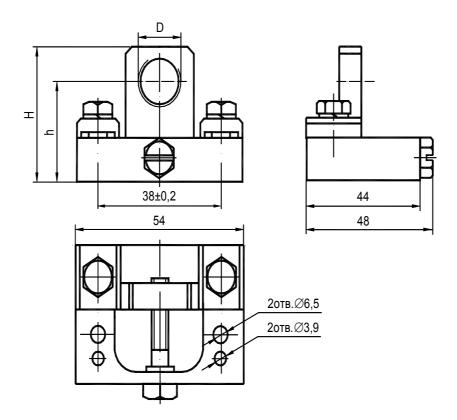


Рисунок В.22 – Механизм установки МУ10



Модолицо	Размеры, мм		Примоношио	
Исполнение	Н	h	Примечание	
Для ДВТ10	32	23±0,2	При измерении прогиба	
Для ДВТ20	43	32±0,2	_	

Рисунок В.23 – Механизм установки МУ11

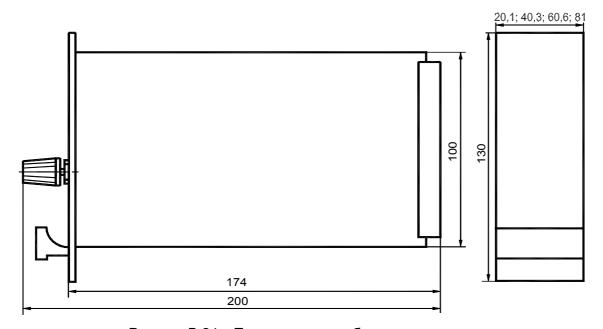


Рисунок В.24 – Платы контроля, блоки питания

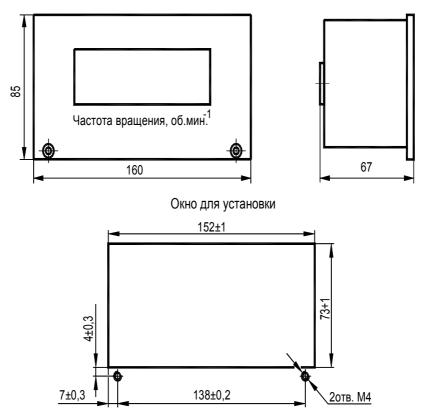
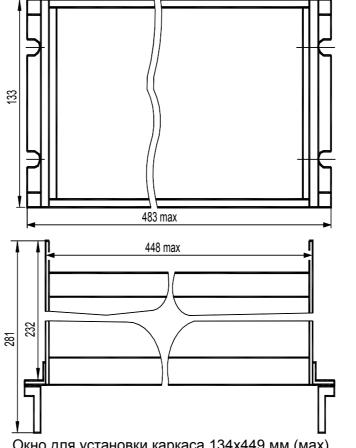
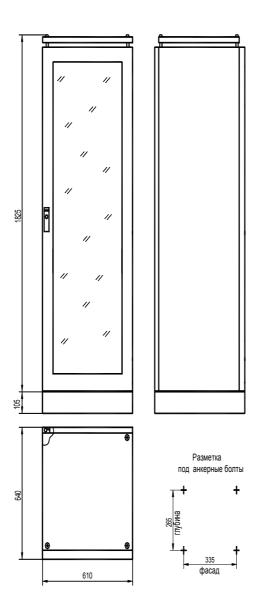


Рисунок В.25 – Блок индикации БИ22, БИ23



Окно для установки каркаса 134х449 мм (мах) Рисунок В.26 – Каркас



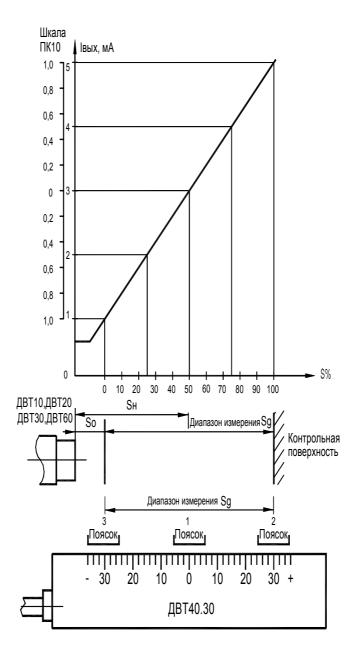
Анкерные болты М10 высотой над бетонным основанием  $60\pm0,5$  мм.

Рисунок В.27 – Шкаф

#### Приложение Г

(справочное)

#### Выходная характеристика датчика, преобразователя смещения



- 1 Нулевое положение " пояска " ротора
- 2 Положение " пояска " в удлиненном состоянии ротора
- 3 Положение " пояска " в укороченном состоянии ротора
- S зазор, мм (%);
- Sн начальный ( установочный ) зазор;
- So нулевой зазор ( начала диапазона измерения );
- Sg диапазон измерения.

## Приложение Д

(справочное)

## Диапазоны измерений и шкалы плат контроля

Таблица Д.1 – Измерение смещений

Диапазон	Нулевой	Тип комплекта:	Шкалы плат контроля смещений, мм		
измерения (от и до включ.), мм	зазор (So), мм	датчик – преобразователь	односторонние	симметричные	асимметричные
0 – 1 0 – 2	0,4	ДВТ10 – ИП34	0 – 1 0 – 2	0.5 - 0 - 0.5 1.0 - 0 - 1.0	-
0 – 4	1,0	ДВТ20 – ИП34	0 – 4	2,0 - 0 - 2,0	2,5 - 0 - 1,5
					1,5-0-2,5
0 – 8	1,0	ДВТ40.10 – ИП42	0 – 8	_	3 – 0 – 5
0-0	1,0	ДВТ60.10 – ИП34	0-0	_	3-0-3
0 – 10	3,0	ДВТ40.10 – ИП42	0 – 10	5 – 0 – 5	4 – 0 – 6
0 - 10	3,0	ДВТ60.16 – ИП34	0 – 10	3-0-3	4-0-0
0 – 12		ДВТ40.10 – ИП42	0 – 12	6 – 0 – 6	4 – 0 – 8
0 – 16	4,0	ДВТ60.20 – ИП34	0 – 16	8 – 0 – 8	5 – 0 – 7 6 – 0 – 10
0 – 20	-	ДВТ40.20 – ИП42	0 – 20	10 – 0 – 10	8 – 0 – 12
					6 – 0 – 14
		ДВТ40.30 – ИП42			
0 – 50	-	ДВТ50 – ИП34	0 – 50	-	-
		ДВТ82			
0 – 100		ДВТ50 – ИП34	0 – 100		
0 – 160	-	ДВ150 – ИП34 ДВТ82	0 – 160	-	-
0 – 320		ДОТО	0 – 320		

Таблица Д.2 – Измерение виброперемещений

Диапазон измерения	Тип комплекта:	Шкалы плат контроля	
смещения, мм	датчик – преобразователь	виброперемещения,	
0 – 1,0	ДВТ10 – ИП34	0 00	0 04
0 – 2,0	ДВТ10 – ИП37	0 – 0,2	0 – 0,4

Диапазон измерения и шкалы плат контроля СКЗ виброскорости и оборотов указаны в п. 1.3.8.

Возможно изготовление аппаратуры с другими диапазонами измерения параметров.

# Приложение Е

(рекомендуемое)

# Рекомендуемая применяемость датчиков и преобразователей

Таблица Е.1

Комплект: датчик-	Ochobiloo haahahahaa	Дополнительные	
преобразователь Основное назначение		возможности использования	
ДВТ10 – ИП34	Измерение виброперемещения,	Осевой сдвиг. Смещение де-	
ДВТ10 – ИП37	"искривления" ("прогиб") вала	талей и узлов	
ДВТ20 – ИП34	Измерения осевого сдвига ротора	Виброперемещение вала.	
		Относительное расширение	
		ротора	
ДВТ10, ДВТ30 – К22	Измерение оборотов	Бесконтактный переключа-	
ДВТ10,ДВТ30 – ИП36		тель	
ДВТ40 – ИП42	Измерение относительного расширения	Измерение расширения	
	ротора с низким "пояском", ("гребнем")	(смещения) цилиндра, дета-	
		лей и узлов	
ДВТ50 – ИП34	Измерения расширения цилиндра, поло-	-	
	жения исполнительного органа. Темпе-		
	ратура окружающей среды датчика до		
	+85°C		
ДВТ60 – ИП34	Измерение относительного расширения	Измерение смещения	
	ротора с высоким "пояском", ("гребнем").	деталей и узлов	
ДВТ82	Функции ДВТ50 – ИП34. Температура	-	
	окружающей среды датчика до +70°C		
ДПЭ22МВ, ДПЭ22П	Измерение вибрации подшипника	-	
ДПЭ23МВ, ДПЭ23П			
ДВТ20 – К21	Сигнализация срабатывания бойков	Бесконтактный выключатель	
ДВТ40.40 — К21	автомата безопасности турбины.		
	Контроль вращения (останова)		
	оборудования.		
ДВТ70 – ИП44	Измерение наклона поверхности	-	

## Приложение Ж

(справочное)

# Комплектность сборочных единиц аппаратуры по каналам контроля

Таблица Ж.1

	Т	ипы узлов аппаратур	Ы
Наименование канала	Датчики и		Вспомогательные
контроля	преобразователи	Платы контроля	узлы и монтажные
	преобразователи		принадлежности
Осевой сдвиг ротора	ДВТ10 – ИП34*	ПК10, ПК11	М24; МУ10 (МУ11);
	ДВТ20 – ИП34*		КР10; КС10; КП11,КП12
Относительное расши-	ДВТ40 – ИП42*	ПК10, ПК11	M24;MУ10;KP10 (KP20);
рение ротора			KC11; KП12
	ДВТ60 – ИП34*		M24;MУ10;KP10 (KP20);
			КС10; КП12
Вибросмещение вала	ДВТ10 – ИП34	ПК20, ПК21	M24; KP10 (KP20);
(бой, "искривление",	ДВТ10 – ИП37*		КС10; КП12, КП22В
"прогиб")			
Виброскорость корпусов	ДПЭ22МВ, ДПЭ22П,	ПК30, ПК31, ПК32	КП22П
подшипников	ДПЭ23МВ*, ДПЭ23П*	ПК13, ПК12	
Обороты ротора (ско-	ДВТ10, ДВТ30 – К22;	ПК40	M24; KP10; KC10; KΠ12;
рость вращения)	ДВТ10, ДВТ30 – ИП36*		БИ23
Тепловое расширение	ДВТ50 – ИП34*	ПК10, ПК11	-
цилиндра, положение	ДВТ82*		
сервомотора			
Сигнализация срабаты-	ДВТ20 – К21		КП12, КП22В
вания бойков	ДВТ40.40 – К21		
Измерение наклона	ДВТ70 — ИП44*	ПК10, ПК11	КП12, КП22В
поверхности			

<sup>\*</sup> Могут применяться самостоятельно, как измерительные преобразователи с выходным унифицированным сигналом

#### Приложение И

(обязательное)

#### Маркировка аппаратуры

## И.1 Платы контроля ПК10, ПК11

Маркировка определяет выходной унифицированный сигнал постоянного тока:

$$A - 0 - 5 MA;$$

B - 
$$4 - 20 \text{ MA}$$

#### И.2 Платы контроля ПК20, ПК21

	Шкала прибо	ра на плате	
Выходной сигнал	диапазон	диапазон	Частотный диапазон
постоянного тока	измерения	измерения сме-	измерения
	вибросмещения	щения	
A - 0 – 5 mA	0 — 0,2 мм	0 — 1 мм	1 - 0,05 — 100 Гц
В - 4 – 20 мА	0 — 0,4 мм	0 – 2 мм	2 - 5 – 500 Гц

Пример маркировки платы, имеющей выходной унифицированный сигнал постоянного тока  $4-20\,$  мА, диапазон измерения вибросмещения  $0-0.4\,$  мм, диапазон измерения смещения  $0-2\,$  мм, частотный диапазон  $5-500\,$  Гц:

#### И.3 Платы контроля ПК12, ПК13, ПК30, ПК31, ПК32

Выходной сигнал	Шкала прибора на плате	
	(диапазон измерения	
постоянного тока	виброскорости)	
A O 5A	12 - 0 — 12 мм/с	
A - 0 - 5 MA	15 - 0 — 15 мм/с	
В - 4 — 20 мА	30 - 0 — 30 мм/с	

Пример маркировки платы, имеющей выходной унифицированный сигнал постоянного тока 4–20мA, диапазон измерения виброскорости 0 – 15 мм/с:

#### И.4 Платы контроля ПК40

Выходной сигнал	Шкала стрелочного	Частотный диапазон
постоянного тока	прибора	измерения, Гц
А - 0 – 5 мА	4 - 4000 об/мин - диапазон	1 - 0 - 66,6
В - 4 – 20 мА	измерения оборотов	2 - 0 - 100,0
	6 - 6000 об/мин	3 - 0 – 133,3
	8 - 8000 об/мин	4 - 0 – 166,6
	10 - 10000 об/мин	5 - 0 – 4000
		6 - 0 – 6000
		7 - 0 – 8000
		8 - 0 – 9999

Пример маркировки платы, имеющей выходной унифицированный сигнал постоянного тока 0 – 5 мА, диапазон измерения числа оборотов 0 – 8000 об/мин., частотный диапазон измерения 0 – 133,3 Гц:

Примечание – Частотные диапазоны 1 – 4 используются для контрольной поверхности "паз", а частотные диапазоны 5 – 8 используются для контрольной поверхности "шестерня".

И.5 Платы ПК72, ПК73

1 – исполнение 1;

Исполнение 2 не маркируется.

#### И.6 Плата ПК81

Маркировка определяет исполнение логики сигнализации "И":

- 1 исполнение 1;
- 2 исполнение 2;
- 3 исполнение 3.

#### И.7 Плата ПК90

Маркировка определяет импульсный сигнал, используемый при проверке плат ПК40.

Вариант	Диапазон регулировки	Полярность	Контрольная
маркировки	частоты	сигнала	поверхность
1	1 – 170 Гц	отрицательная	паз
2	1 – 170 Гц	положительная	паз
3	60 — 10000 Гц	отрицательная	шестерня Z=60
4	60 – 10000 Гц	положительная	шестерня Z=60

Пример маркировки платы ПК90 с импульсным сигналом отрицательной полярности и диапазоном регулировки частоты 60 – 10000 Гц:

3

Маркировка плат контроля и заводской номер наносятся на разъеме.

И.8 Преобразователь ИПЗ4

Выходной сигнал	Диапазон	Тип датчика	Длина кабеля
постоянного тока	измерения	тип датчика	датчика
	01 - 0 — 1 мм	10 - ДВТ10	3 - 3 м
A - 1 – 5 MA	02 - 0 – 2 мм	20 - ДВТ20	5 - 5 м
	04 - 0 — 4 мм	30 - ДВТ30	7 - 7 м
В - 4 – 20 мА	и т.д. до	50 - ДВТ50	
	320 - 0 – 320 мм	60 - ДВТ60	

Пример маркировки преобразователя ИП34 с выходным унифицированным сигналом 1– 5 мА, диапазоном измерения от 0 – 2 мм, применяемого с датчиком ДВТ30, имеющим кабель длиной 5м:

И.9 Преобразователь ИП36

Выходной сигнал	Диапазон	Частотный диапазон	Длина кабеля
постоянного тока	измерения	измерения, Гц	датчика
		1 - 0 - 66,6	
		2 - 0 - 100,0	
	4 - 4000 об/мин	3 - 0 – 133,3	3 - 3м
А - 1 — 5 мА	6 - 6000 об/мин	4 - 0 – 166,6	5 - 5м
В - 4 – 20 мА	8 - 8000 об/мин	5 - 0 – 4000	7 - 7м
	10 - 10000 об/мин	6 - 0 – 6000	
		7 - 0 – 8000	
		8 - 0 - 9999	

Пример маркировки преобразователя с выходным унифицированным сигналом 1 – 5 мА, с диапазоном измерения 0 – 4000 об/мин, с частотным диапазоном 0 – 4000 Гц, применяемого с датчиком, имеющим длину кабеля 7м:

Примечание — Частотные диапазоны 1 — 4 используются для контрольной поверхности "паз", а частотные диапазоны 5 — 8 используются для контрольной поверхности "шестерня".

И.10 Преобразователь ИП37

Выходной сигнал	Диапазон из	Длина кабеля	
постоянного тока	виброперемещения	перемещения	датчика
A - 1 - 5 MA	02 0 02	1- 0-1 мм	3 — 3 м
	0,2 — 0 — 0,2 мм		5 — 5 м
В — 4 — 20 мА	0,4 — 0 — 0,4 мм	2 – 0 – 2 мм	7 — 7 м

Примечание – Перемещение (зазор) 0 – 1 мм применяется для турбин мощностью не более 25 МВт.

Пример маркировки преобразователя с выходным унифицированным сигналом 1–5мА, с диапазоном измерения виброперемещения 0 – 0,4мм, с диапазоном измерения перемещения 0 – 2мм, применяемого с датчиком, имеющим длину кабеля 5м:

### И.11 Преобразователь ИП42

Выходной сигнал	Диапазон	Ширина "пояска"	Длина кабеля
постоянного тока	измерения	ширина пояска	датчика
	08 - 0 – 08 мм	20 - 20 мм	3 - 3 м
А - 1 — 5 мА	10 - 0 — 10 мм	25 - 25 мм	
В - 4 – 20 мА	и т.д. до	и т.д. до	5 - 5 M
	50 - 0 – 50 мм	65 - 65 мм	7 - 7 м

Пример маркировки преобразователя ИП42 с выходным унифицированным сигналом 1 – 5 мА, диапазоном измерения 0 – 30 мм, при ширине пояска 20мм, применяемого с датчиком ДВ-Т40.20, имеющим кабель длиной 5м:

#### И.12 Преобразователь ИП44

Выходной сигнал	Диапазон		Длина кабеля
· · ·		Тип датчика	
постоянного тока	измерения		датчика
	$1 - \pm 1,0 \text{ MM/M}$		3 - 3 м
А - 1 — 5 мА	,-		
	$2 - \pm 2,0 \text{ MM/M}$	70 - ДВТ70	5 - 5м
В - 4 – 20 мА	-		
	$5 - \pm 5.0 \text{ MM/M}$		7 - 7 м

Пример маркировки преобразователя ИП44 с выходным унифицированным сигналом 1 – 5 мА, диапазоном измерения ± 2,0 мм/м, применяемого с датчиком ДВТ70, имеющим кабель длиной 5м:

Маркировка и заводской номер преобразователей нанесены на шильдике крышки. Заводские номера датчика и преобразователя должны совпадать.

### И.13 Датчик ДВТ82

Выходной сигнал постоянного тока	Диапазон измерения	
	50 — 0—50 мм	
А — 1—5 мА	100 — 0—100 мм	
В — 4 — 20 мА	и т.д. до	
	320 — 0 — 320 мм	

Пример маркировки датчика с выходным унифицированным сигналом 4 – 20 мА и

диапазоном измерения 0 – 50мм:

Маркировка и заводской номер ДВТ82 нанесены на шильдике крышки датчика.

На штоке нанесен заводской номер датчика.

Заводские номера датчика и штока должны совпадать.

И.14 Датчик ДПЭ22МВ, ДПЭ22П

Выходной сигнал переменного тока	Диапазон измерения	Длина кабеля датчика
А - 1 – 5 мА	15 — 0 — 15 мм/с	3 — Зм
	30 - 0-30 мм/с	5 — 5м
		7 — 7м

Пример маркировки датчика с выходным сигналом 1 — 5 мА диапазоном измерения 0 — 15 мм/с и длиной кабеля 7м:

И.15 Датчик ДПЭ23МВ, ДПЭ23П

Выходной сигнал постоянного тока	Диапазон измерения	Длина кабеля датчика
А - 1 – 5 мА	12 - 0 – 12 мм/с	3 - 3м
В - 4 – 20 мА	15 - 0—15 мм/c	5 - 5м
	30 - 0 – 30 мм/с	7 - 7м

Пример маркировки датчика с унифицированным сигналом 4 – 20 мA, диапазоном измерения 0 – 15 мм/с и длиной кабеля 5м:

Маркировка и заводской номер датчиков нанесены на шильдике крышки преобразователя.

И.16 Компараторы

К21

Время задержки выключения реле	Длина кабеля датчика
10 - 10c	3 - 3м
20 - 20c	5 - 5м
0,5 - 0,5c	7 - 7м

Пример маркировки компаратора K21 с временем задержки выключения реле 20с, применяемого с датчиком, имеющим длину кабеля 5м:

К22

Выходной сигнал постоянного тока	Тип датчика	Длина кабеля датчика	Контрольная поверхность
А - 1 – 5 мА	10 - ДВТ10	3 - 3м	П – паз
В - 4 – 20 мА	30 - ДВТ30	5 - 5м	От 1 до 255* включ. – шестерня
V - 0 – 20 B		7 - 7м	
С - 0 – 10 мА			П – паз
* - Частота импульсов выходного сигнала с делением на число зубьев шестерни			

Пример маркировки компаратора K22 с выходным сигналом 4 – 20 мA, применяемого с датчиком ДВТ30, имеющим длину кабеля 7м, контрольная поверхность – шестерня 60 зубьев:

B 30 7 60

Маркировка и заводской номер компараторов нанесены на шильдике крышки.

И.17 Вихретоковые датчики ДВТ10, ДВТ20, ДВТ30, ДВТ40, ДВТ50, ДВТ60, ДВТ70

ДВ	120
Длина датчика	Длина датчика с кабелем
30 - 30мм	0,5 - 0,5м
40 - 40мм	3 - 3м
50 - 50мм	5 - 5м
	7 - 7м

Пример маркировки датчика ДВТ10 длинной 50мм с кабелем 0,5м:

50 \* 0.5

ДВТ30, ДВТ60

H= : 00; H= : 00	
Длина датчика с	
кабелем	
0,5 - 0,5м	
3 - 3м	
5 - 5м	
7 - 7м	

ДВТ40, ДВТ50, ДВТ70

Длина датчика с			
кабелем			
3 - 3м			
5 - 5м			
7 - 7м			

Пример маркировки датчика ДВТ70 с кабелем 7м:

7

Маркировка и заводской номер датчиков нанесены на бирках кабеля.

На штоке датчика ДВТ50 нанесен заводской номер.

Заводские номера датчика ДВТ50 и штока должны совпадать.

И.18 Соединительные кабели КС10, КС11

Длина кабеля			
3 - 3м			
5 - 5м			
7 - 7м			

Заводской номер кабеля нанесен на бирке кабеля.

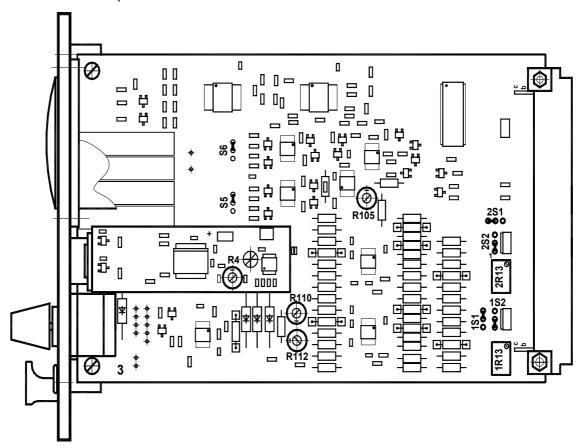
Заводские номера датчика, кабеля и преобразователя должны совпадать.

### Приложение К

(справочное)

# Расположение и назначение органов регулировки

# К.1 Платы контроля



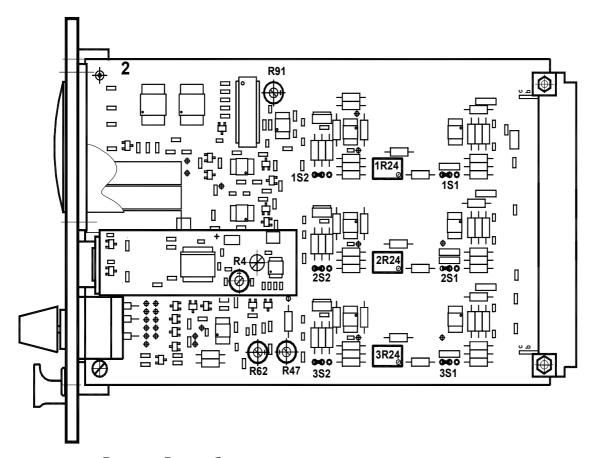
Вариант В – изображено.

Вариант A – перемычки 1S1, 2S1, 1S2, 2S2 не устанавливать.

- 1 Регулировка начального тока унифицированного сигнала (0; 4мA) 1R13 (2R13)
- 2 Регулировка показания стрелочного прибора:

В начале ( внизу ) шкалы	R112
В конце ( вверху ) шкалы	R110
3 – Регулировка показаний цифрового индикатора	R4
4 – Регулировка опорного напряжения +10В	R105

Рисунок К.1 – Платы контроля ПК10, ПК11



Вариант В – изображено.

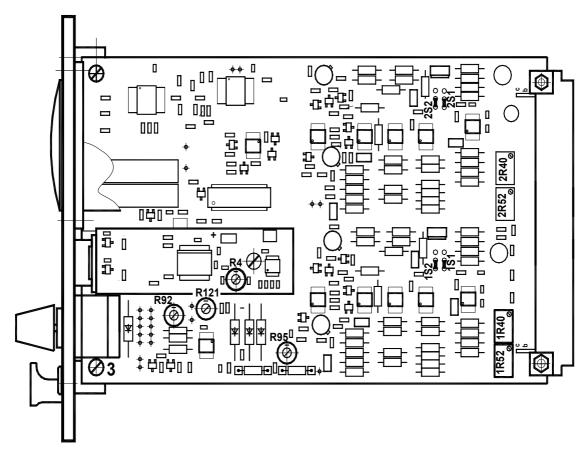
Вариант A – перемычки 1S1,1S2, 2S1,2S2, 3S1,3S2 не устанавливать.

1 – Регулировка начального тока унифицированного сигнала (0; 4мA) 1R24 (2R24, 3R24)

2- Регулировка показания стрелочного прибора:

В начале ( внизу ) шкалы R62
В конце ( вверху ) шкалы R47
3 – Регулировка показаний цифрового индикатора R4
4 – Регулировка опорного напряжения +10B R91

Рисунок К.2 – Платы контроля ПК12, ПК13



Вариант В – изображено.

Вариант A – перемычки 1S1,1S2, 2S1,2S2 не устанавливать.

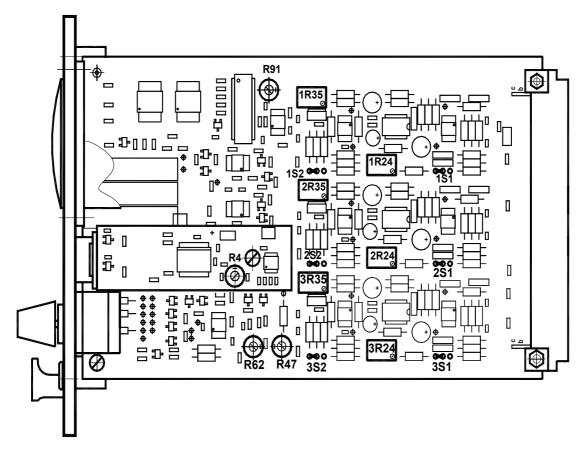
- 1 Установка выходного унифицированного сигнала 1R40 ( 2R40 )
- 2 Регулировка начального тока унифицированного сигнала (0; 4мA) 1R52 (2R52)
- 3 Регулировка показания стрелочного прибора:

В начале ( внизу ) шкалы R92

В конце ( вверху ) шкалы Р95

- 4 Регулировка показаний цифрового индикатора R4
- 5 Регулировка опорного напряжения +10B R121

Рисунок К.3 – Платы контроля ПК20, ПК21



Вариант В – изображено.

Вариант A – перемычки 1S1,1S2, 2S1,2S2, 3S1,3S2 не устанавливать.

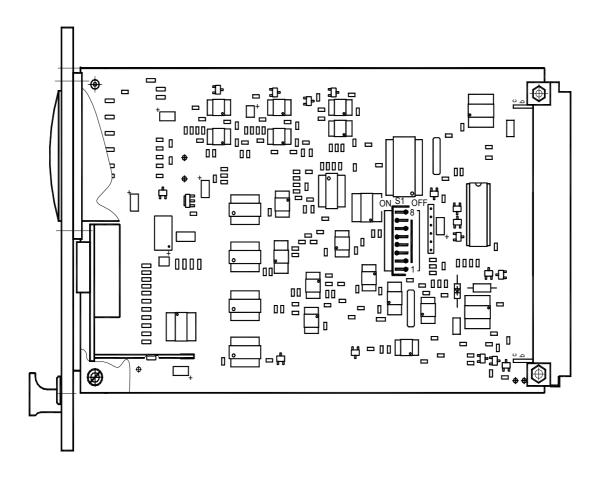
1 – Установка выходного унифицированного сигнала 1R35 (2R35, 3R35)

2 – Регулировка начального тока унифицированного сигнала (0; 4мA) 1R24 (2R24, 3R24)

3 – Регулировка показания стрелочного прибора:

В начале ( внизу ) шкалы R62
В конце ( вверху ) шкалы R47
4 — Регулировка показаний цифрового индикатора R4
5 — Регулировка опорного напряжения +10B R91

Рисунок К.4 – Платы контроля ПК30, ПК31 и ПК32



Положение переключателя S1	ON	OFF
1	I вх. 20 мА	I вх. 5 мА
2	I вых. 20 мА	I вых. 5 мА
3	NORMAL	PROGR
4	NORMAL	PROGR
5	NORMAL	PROGR
6	OCTAHOB. 2 C	OCTAHOB. 22 C
7	NORMAL	PROGR
8	CALIBR	NORMAL

1 – установка входного тока

2 – установка выходного тока

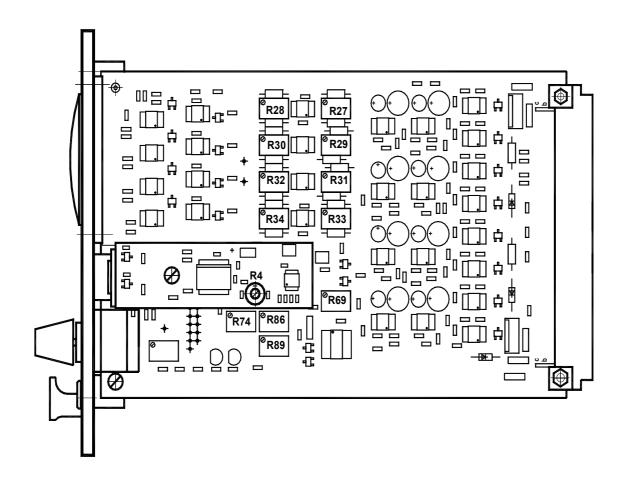
6 – установка времени появления выходного сигнала STOP

NORMAL штатный режим работы

PROGR режим программирования ( используется при изготовлении )

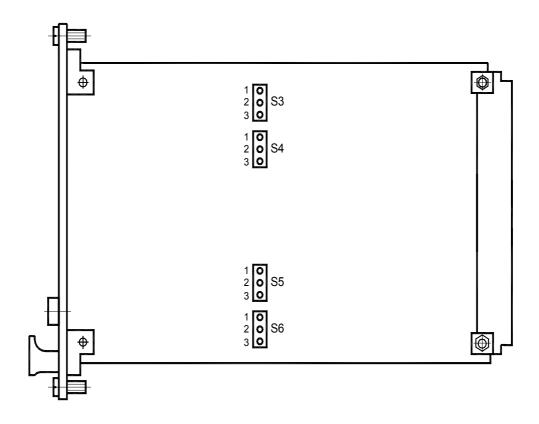
CALIBR калибровка ( используется при изготовлении )

Рисунок К.5 – Плата контроля ПК40



1 – Установка частоты среза			
2 – Установка уровня сигнализации			
3 – Регулировка опорного напряжения +10В	R84		
4 – Регулировка показания стрелочного прибора:			
В начале ( внизу ) шкалы	R89		
В конце ( вверху ) шкалы	R86		

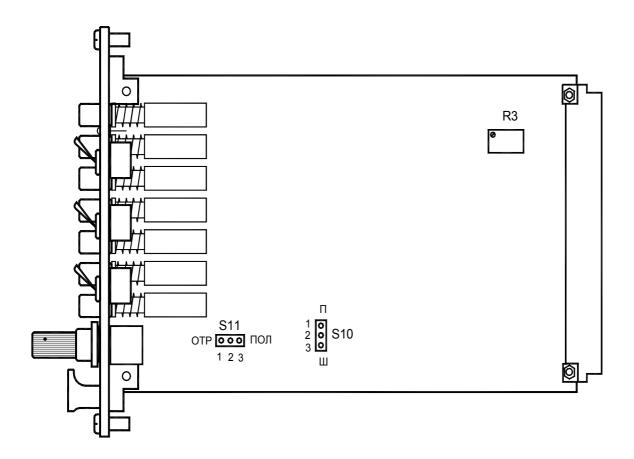
Рисунок К.6 – Плата контроля ПК51



Положения перемычек, определяющих восемь входов для регистров памяти "М" и "М1"

S3	S4	S5	S6	Вход ПК73	Светодиод памяти "М"
1 – 2				1	1
3 – 2				9	ļ
				2	2
	1 – 2			3	2
	3 – 2			11	3
				4	4
		1 – 2		5	5
		3 – 2		13	5
				6	6
			1 – 2	7	7
			3 – 2	15	'
				8	8

Рисунок К.7 – Плата контроля ПК73

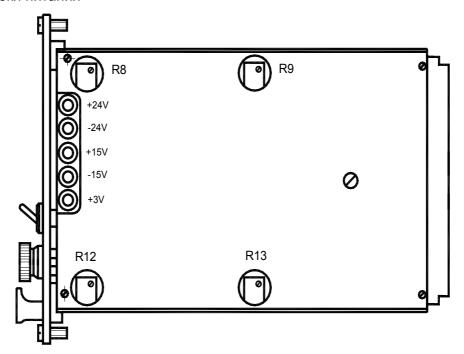


R3 – Запуск генератора напряжения синусоидальной формы

Вариант	S10	S11	Примечание
1	1 – 2	1 – 2	1 – 170 Гц; «паз»; полярность отрицательная
2	1 – 2	3 – 2	1 – 170 Гц; «паз»; полярность положительная
3	3 – 2	1 – 2	60 – 10000 Гц; «шестерня»; полярность отрицательная
4	3 – 2	3 – 2	60 – 10000 Гц; «шестерня»; полярность положительная

Рисунок К.8 – Плата контроля ПК90

### К.2 Блоки питания



Регулировка выходного напряжения

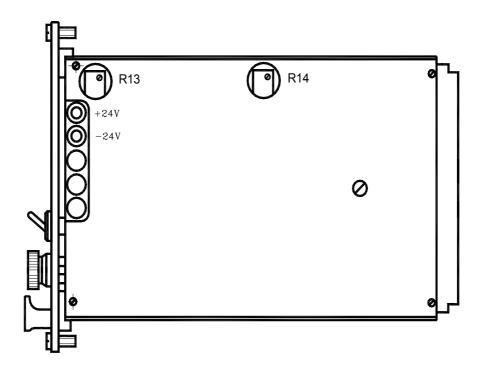
+15B - R8

-15B - R9

+24B - R12

-24B - R13

Рисунок К.9 – Блок питания БП11.1

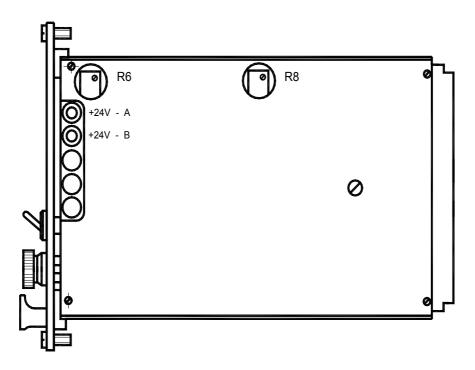


Регулировка выходного напряжения

+24B - R12

-24B - R13

Рисунок К.10 – Блок питания БП12

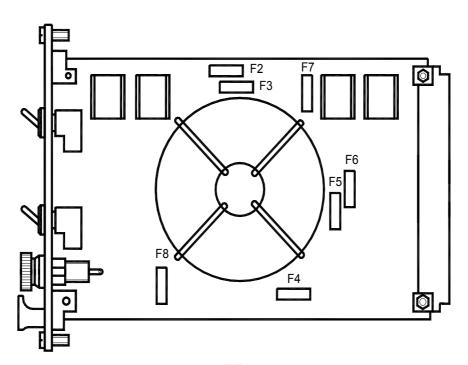


Регулировка выходного напряжения

+24B - A - R6

+24B – B – R8

Рисунок К.11 – Блок питания БП12.1



Предохранители во вторичных цепях БП13:

+15B - F2 - 0,5A

+35B - F4 - 0.5A

-15B - F3 - 0.5A

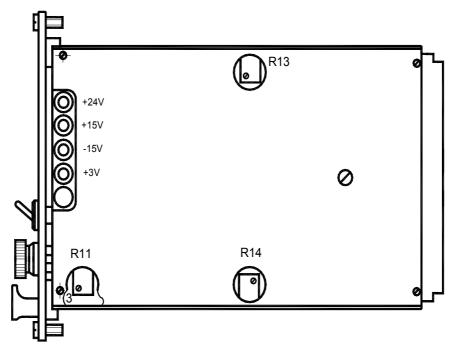
-35B - F7 - 0,5A

+24B - F5 - 0,5A

+27B - F8 - 0,5A

-24B - F6 - 0.5A

Рисунок К.12 – Блок питания БП13



Регулировка выходного напряжения

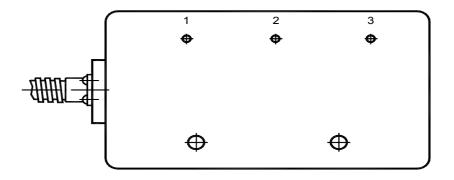
+15B - R13

-15B - R14

+24B - R11

Рисунок К.13 – Блок питания БП16

# К.3 Датчики, преобразователи, компараторы



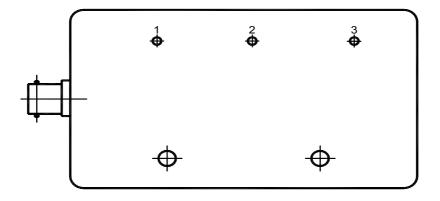
Датчик ДПЭ22МВ, ДПЭ22П

3 – Регулировка коэффициента преобразования

Датчик ДПЭ23МВ, ДПЭ23П

- 1 Регулировка коэффициента преобразования по выходу переменного тока ( выход 1)
- 2 Регулировка коэффициента преобразования по выходу постоянного тока (выход 2)
- 3 Регулировка начального тока ( 4 мА ) по выходу постоянного тока ( выход 2 )

Рисунок К.14 – Преобразователь датчика ДПЭ



Преобразователи ИПЗ4, ИПЗ7( выход 1 )

- 1 Регулировка коэффициента преобразования в начале диапазона измерения
- 2 Установка начального тока выходного сигнала датчика 1 или 4 мА
- 3 Установка конечного значения выходного сигнала датчика 5 или 20 мА

### Преобразователь ИП36

- 2 Установка начального тока выходного сигнала преобразователя 1 или 4 мА
- 3 Регулировка коэффициента преобразования

### Преобразователь ИП42

- 2 Установка значения выходного сигнала преобразователя 3 или 12 мА в нулевом положении "пояска" (гребня) ротора относительно датчика ДВТ40 согласно приложению Г.
  - 3 Регулировка коэффициента преобразования

#### Преобразователи ИП44

- 2 –Установка значения выходного сигнала преобразователя 3 или 12 мА
- 3 Регулировка коэффициента преобразования

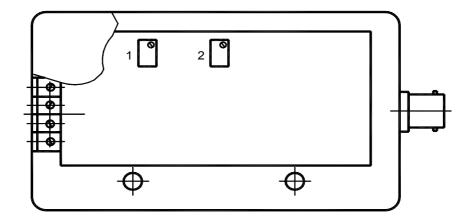
### Компаратор К21

2 - Регулировка порога срабатывания

### Компаратор К22

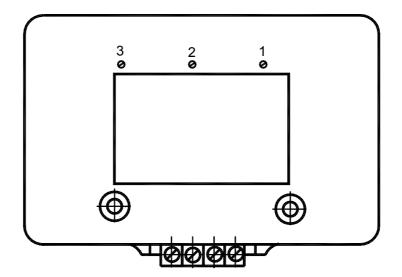
- 1 Регулировка характеристики компаратора по выходу 2
- 2 Регулировка (установка) расстояния срабатывания компаратора

Рисунок К.15 — Преобразователи ИП, компараторы



- 1 Регулировка коэффициента преобразования
- 2 Установка начального тока выходного сигнала датчика 1 или 4 мА

Рисунок К.16 – Преобразователь ИП37 (выход 2)



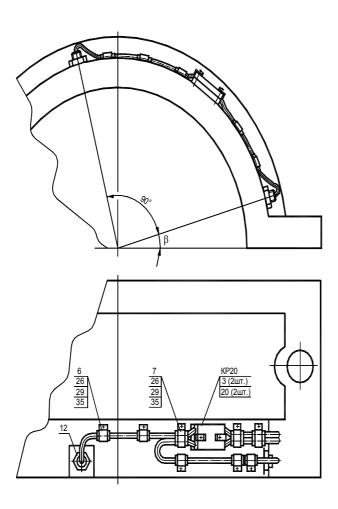
- 1 Регулировка коэффициента преобразования в начале диапазона измерения
- 2 Установка начального тока выходного сигнала датчика 1 или 4 мА
- 3 Установка конечного значения выходного сигнала датчика 5 или 20 мА

Рисунок К.17 – Датчик ДВТ82

# Приложение Л

(обязательное)

# Монтажные чертежи сборочных единиц

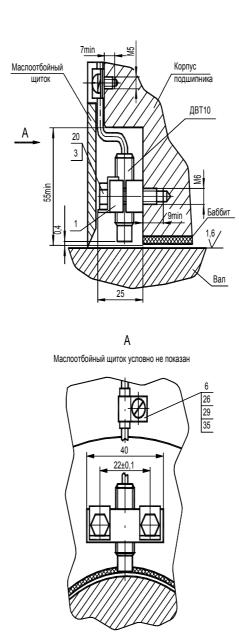


Способы прокладки кабеля со стороны ротора на сторону муфты зависят от конструкции подшипника.

 $\beta$  — минимально возможный угол установки датчика (зависит от конструкции крышки подшипника).

Минимальный радиус гибки кабеля Rmin = 20 мм.

Рисунок Л.1 - Пример установки датчиков на корпусе подшипника для измерения виброперемещения в двух плоскостях



Установка датчика ДВТ10 под маслоотбойным щитком

Рисунок Л.2

# Установка датчика ДВТ10 в корпусе подшипника

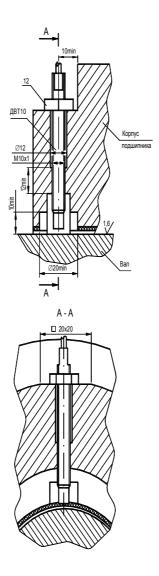


Рисунок Л.3

# Установка датчика ДВТ20 для измерения осевого сдвига по одному каналу

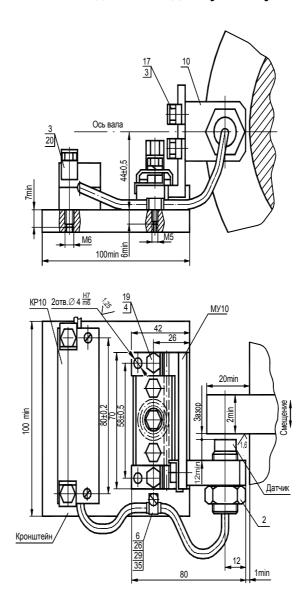


Рисунок Л.4 - Установка датчика на основании 9.000.035.

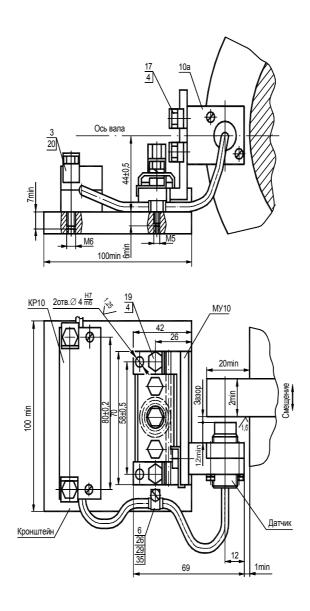


Рисунок Л.5 - Установка датчика на основании 9.000.015.

# Установка датчика ДВТ20 для измерения осевого сдвига по двум каналам

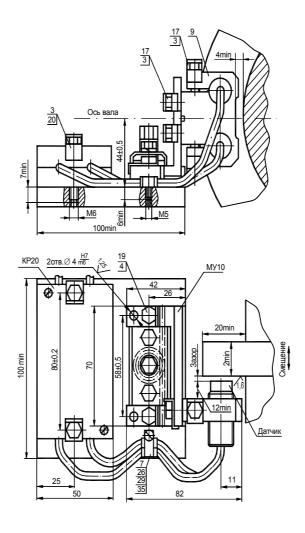


Рисунок Л.6 - Установка датчика на основании 9.000.028.

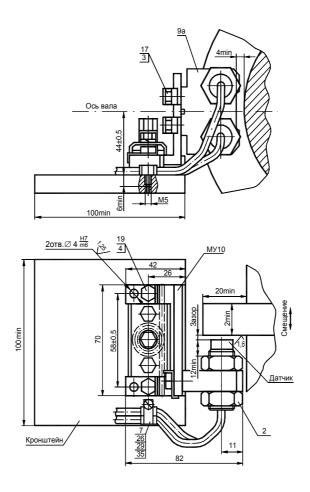


Рисунок Л.7 - Установка датчика на основании 9.000.028 – 01.

# Установка датчика ДВТ20 для измерения осевого сдвига по трем каналам

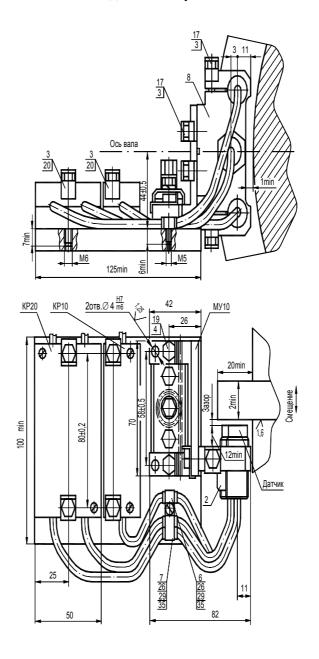


Рисунок Л.8 - Установка датчика на основании 9.000.027.

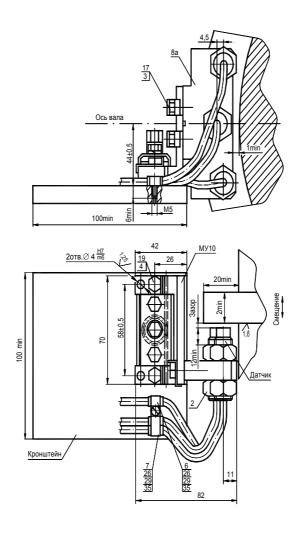
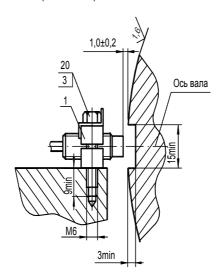


Рисунок Л.9 - Установка датчика на основании 9.000.027 - 01.

# Установка датчика ДВТ10 для измерения числа оборотов ротора

Контрольная поверхность "паз"



Контрольная поверхность "шестерня"

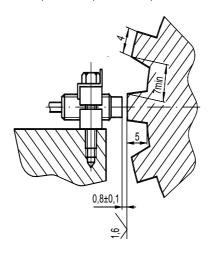
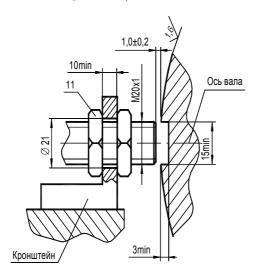


Рисунок Л.10

# Установка датчика ДВТ30 для измерения числа оборотов ротора

Контрольная поверхность "паз"



Контрольная поверхность "шестерня"

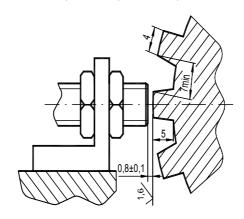


Рисунок Л.11

# Установка датчика ДВТ20 для сигнализации вращения оборудования

Контрольная поверхность «паз»

Контрольная поверхность «шпонка»

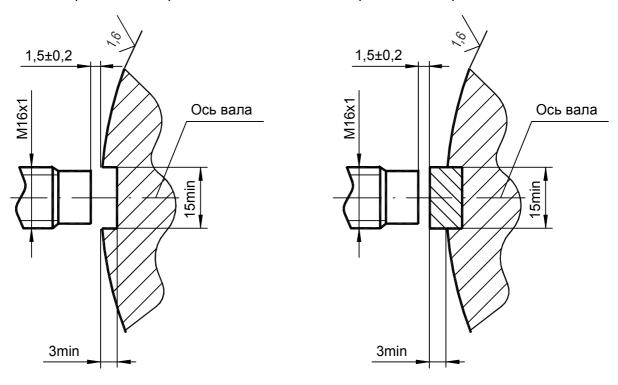
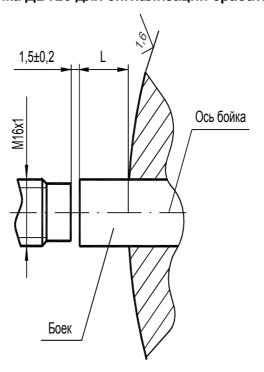


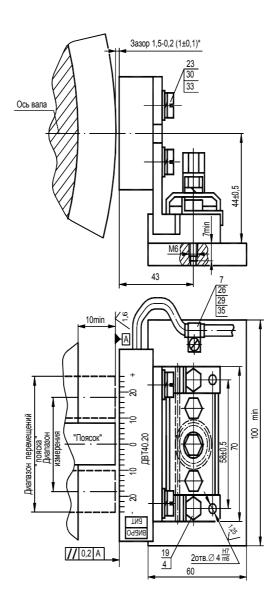
Рисунок Л.12

# Установка датчика ДВТ20 для сигнализации срабатывания бойков



L – Длина «вылета» бойка Рисунок Л.13

# Установка датчика ДВТ40 для измерения относительного расширения ротора



\* - При ширине пояска 10 мм Рисунок Л.14

# Установка датчика ДВТ50 для измерения линейных смещений

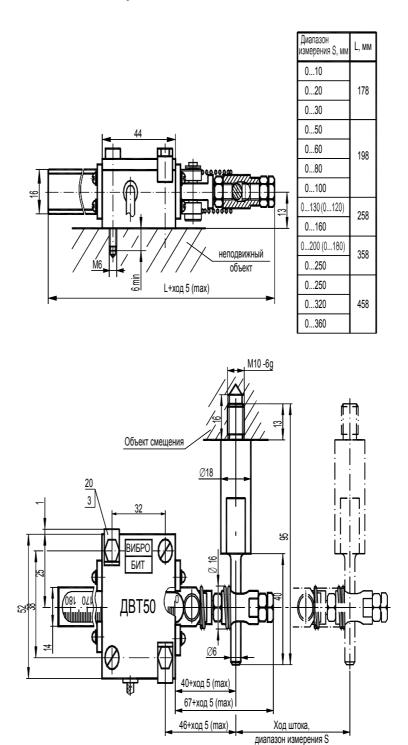


Рисунок Л.15

# Установка датчика ДВТ60 для измерения относительного расширения ротора

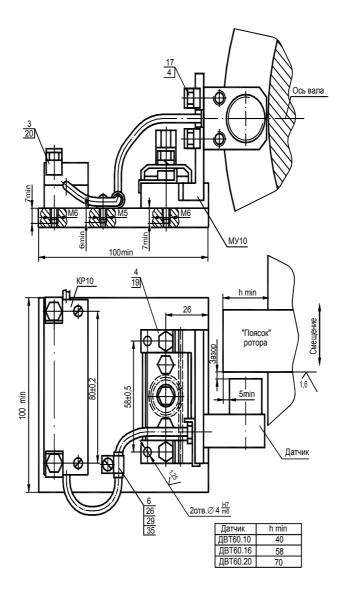
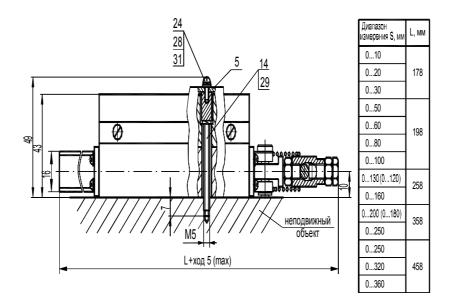


Рисунок Л.16

# Установка датчика ДВТ82 для измерения линейных смещений



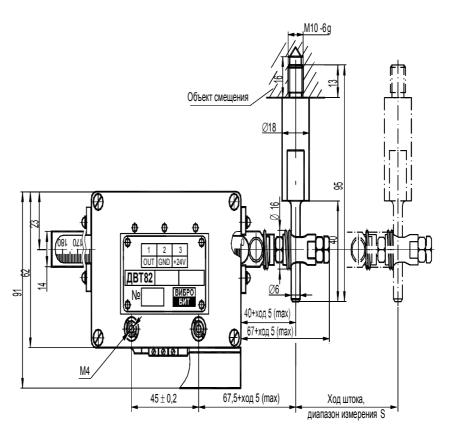
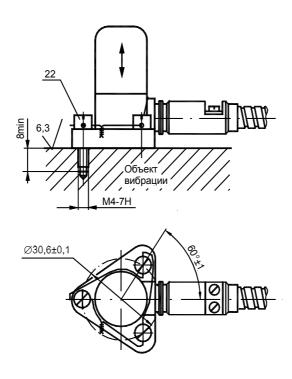


Рисунок Л.17

# Установка датчиков ДПЭ



Стопорение производить проволокой по ГОСТ 792 – 67 или ГОСТ 17305 – 71. Рисунок Л.18 — Установка датчиков ДПЭ22МВ, ДПЭ23МВ

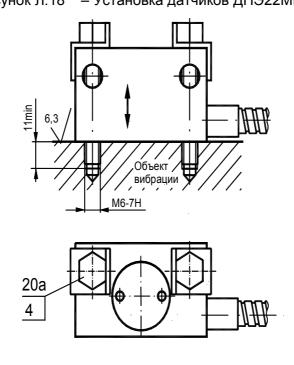


Рисунок Л.19 – Установка датчиков ДПЭ22П, ДПЭ23П

# Установка датчиков ДПЭ на кубе

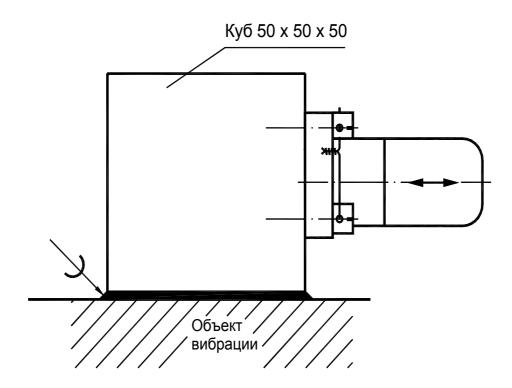
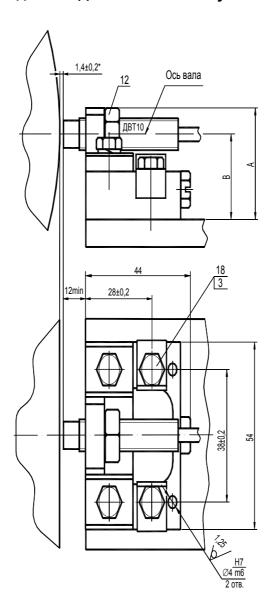


Рисунок Л.20 – Установка датчиков ДПЭ22МВ, ДПЭ23МВ

# Установка датчика ДВТ на механизме установки МУ11



Исполнение	Разме	ры, мм	- Примечание	
	А	В		
Для ДВТ10	32	23 ± 0,2	При измерении прогиба	
Для ДВТ20	43	32 ± 0,2	-	

\* - Размер для справок

Рисунок Л.21

## Установка датчиков ДПЭ на изолированном подшипнике генераторе

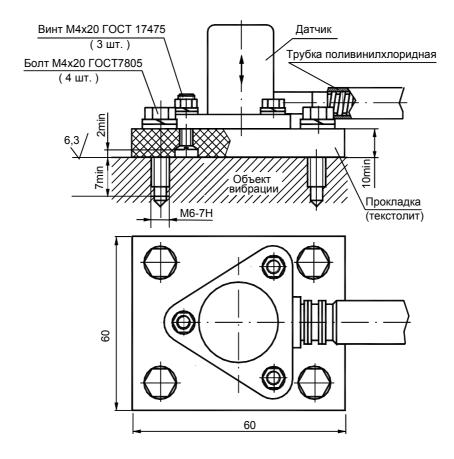


Рисунок Л.22 – Установка датчиков ДПЭ 22МВ (И), ДПЭ23МВ (И)

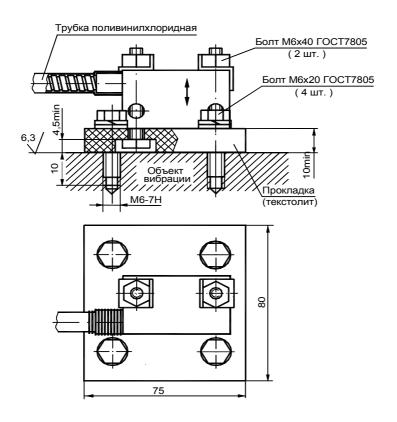


Рисунок Л.23 Установка датчиков ДПЭ 22П (И), ДПЭ23И (И)

## Установка датчика ДВТ70

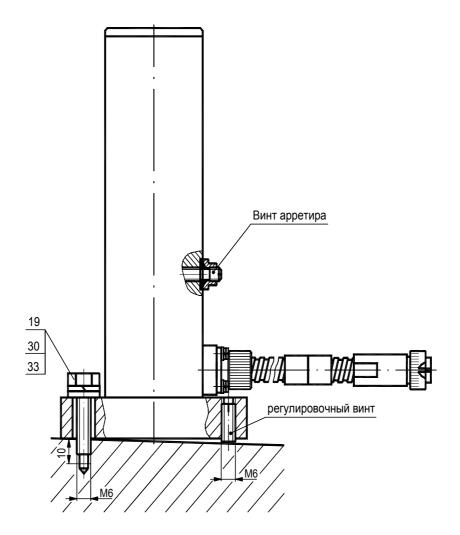
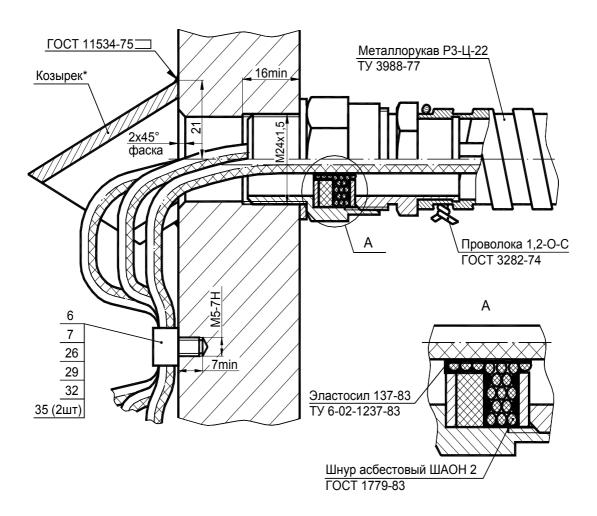


Рисунок Л.24

## Установка проходника М24



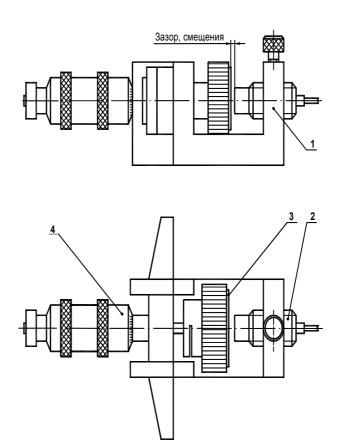
<sup>\*</sup> Козырек устанавливается в случае необходимости защитить проходное отверстие от больших потоков масла. Чертеж приведен на рис.Ф.1.

Рисунок Л.25

## Приложение М

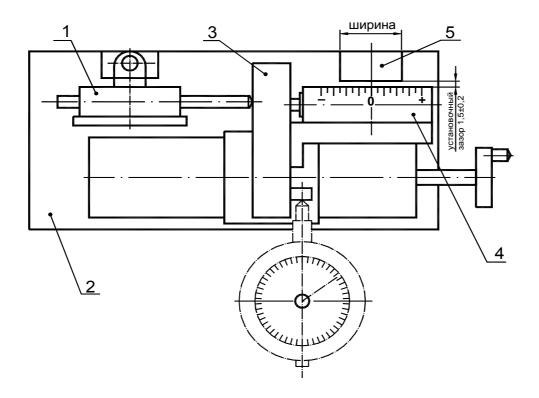
(обязательное)

## Установка датчиков на стендах проверочных



- 1 Датчик
- 2 Контрольный образец
- 3 Глубиномер микрометрический ГМ 100
- 4 Стенд проверочный

Рисунок М.1 – Установка датчиков ДВТ10, ДВТ20, ДВТ30 на стенде проверочном СП10

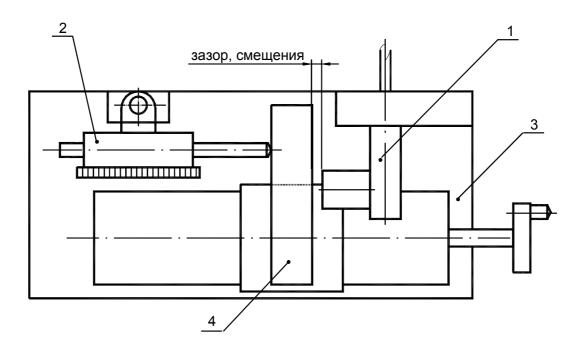


- 1 Часовой индикатор ИЧ10 (ИЧ50);
- 2 Стенд проверочный СП20;
- 3 Контрольная плита;
- 4 Датчик ДВТ40;
- 5 Поясок (гребень).

### Примечание

- "0" положение датчика и контрольной поверхности, равное 0,5 диапазона измерения, при значении выходного сигнала преобразователя 3±0,1мA (12±0,4мA);
- "+" направление смещения контрольной поверхности относительно положения "0", в сторону увеличения выходного тока до 5мА (20мА) (диапазон измерения 50 100%);
- "-" направление смещения контрольной поверхности относительно положения "0", в сторону уменьшения выходного тока до 1мА (4мА) (диапазон измерения 0 50%)

Рисунок М.2 — Установка датчика ДВТ40 на стенде проверочном СП20



- Датчик;
- 2 Часовой индикатор ИЧ10, ИЧ50;
- 3 Стенд проверочный;
- 4 Контрольная плита.

Рисунок М.3 – Установка датчика ДВТ60 на стенде проверочном СП20

## Установка нулевого положения датчиков ДВТ50, ДВТ82

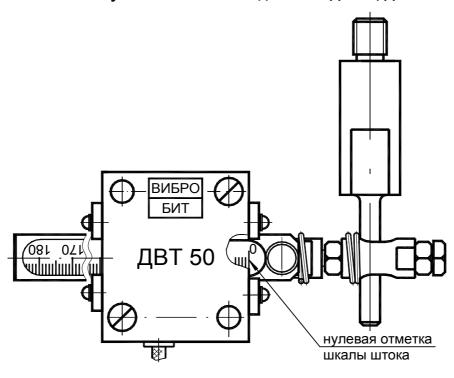


Рисунок М.4 – Датчик ДВТ50

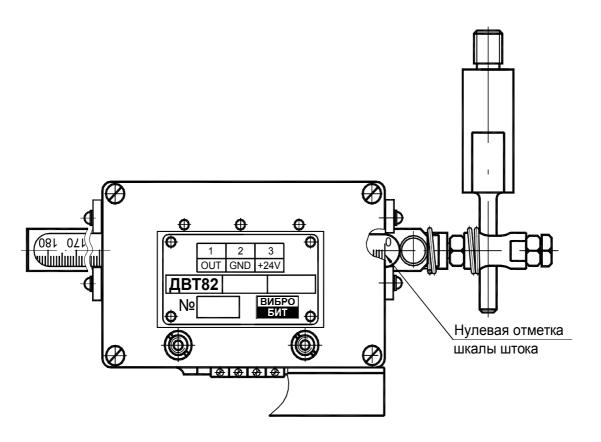
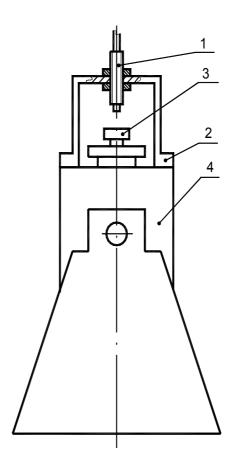


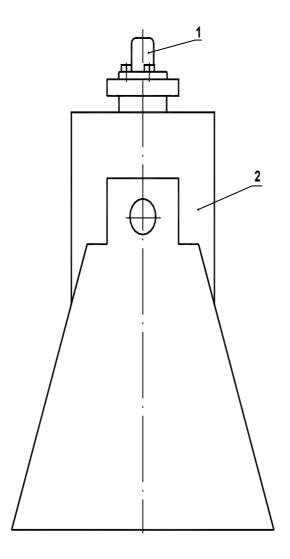
Рисунок М.5 – Датчик ДВТ82

## Установка датчиков на вибростенде МВС 85



- Датчик;
- 2 Кронштейн;
- 3 Контрольный образец;
- 4 Вибростенд.

Рисунок М.6 – Установка датчика ДВТ 10

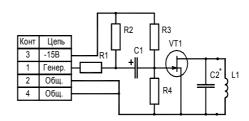


- 1 *–* Датчик ;
- 2 Вибростенд .

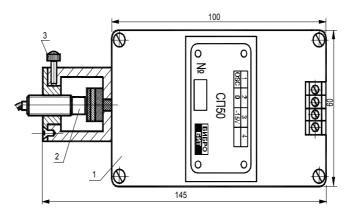
Рисунок М.7 – Установка датчиков ДПЭ

## Приспособление активных потерь СП50

# Схема электрическая принципиальная



Обозначение	Наименование
C1	Конденсатор К50-35-25В-220мкФ
C2*	Конденсатор КМ-5-М1500-200пФ
L1	Катушка 60 витков провод ПЭВ-2   Ø0,13
R1	Резистор C2-23-0,125-51кОм ±5%
R2	Резистор С3-23-0,125-100кОм ±5%
R3	Резистор C2-23-0,125-10 МОм ± 5%
R4	Резистор С3-23-0,125-5,1МОм ±5%
VT1	Транзистор КП302Б

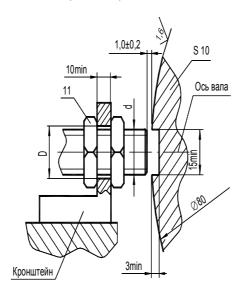


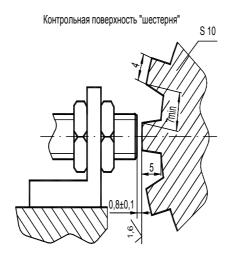
- 1 Корпус
- 2 Датчик
- 3 Стопорный винт

Рисунок М.8

## Установка датчиков ДВТ10, ДВТ30 на тахометрической установке

Контрольная поверхность "паз"





Наимоноронио потнико	Размеры, мм					
Наименование датчика	d	D				
ДВТ10	M10X1	Ø 11				
двт30	M20X1	Ø 21				

Рисунок М.9

## Приложение Н

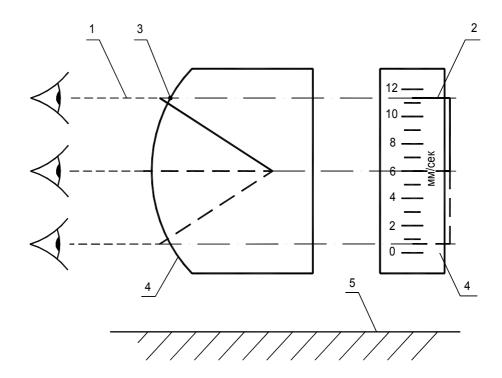
(обязательное)

## Снятие показания стрелочного прибора

Установить плату контроля так, чтобы стрелочный прибор находился в вертикальном положении.

Луч зрения должен быть горизонтален.

Показание – проекция копья стрелки на шкалу в соответствии с рисунком Н.1



- 1 Луч зрения
- 2 Копье стрелки
- 3 Показание
- 4 Шкала
- 5 Горизонт

Рисунок Н.1

### Приложение П

(обязательное)

#### Методика регулировки

- П.1 Расположение органов регулирования указано в приложении К
- П.2 Датчики ДВТ10, ДВТ20, ДВТ30, ДВТ50, ДВТ60 с преобразователями ИП34, датчик ДВ-Т82
- Установить на стенде нулевой зазор датчика. Резистором 2 установить выходной ток преобразователя 1(4)мА.
- Установить на стенде смещение равное 50% диапазона измерения, а резистором 1 установить выходной ток 3 (12) мА (установка коэффициента преобразователя в начале диапазона измерения). При измерении коэффициента преобразователя изменяется и начальный ток преобразователя 1 (4) мА, поэтому его надо восстанавливать при нулевом зазоре. Операция установки 1(4) и 3 (12) мА производится несколько раз методом последовательного приближения.
- Установить на стенде смещение равное 100% диапазона измерения, а резистором 3 установить выходной ток преобразователя 5 (20) мА.
- Проверить выходную характеристику преобразователя во всем диапазоне измерения (0; 12,5; 25; 50; 75; 100%). Определить погрешность измерения в указанных точках. Если погрешность измерения выходит за пределы допустимого значения, то необходимо произвести точную регулировку преобразователя. Точная регулировка производится указанным выше методом. Выходная характеристика преобразователя должна быть такой, что бы погрешность измерения соответствовала техническим требованиям.
  - П.3 Датчик ДВТ40 с преобразователем ИП42
- Установить датчик на стенде в положение, когда "0" на шкале датчика совпадает с серединой контрольной поверхности "пояска". Резистором 2 установить выходной сигнал 3 (12) мА.
- Сместить датчик на стенде в сторону отрицательных значений на величину 50% диапазона измерения. Резистором 3 установить выходной сигнал преобразователя 1 (4) мА.
- Проверить выходную характеристику преобразователя во всем диапазоне измерения (0; 12,5; 25; 50; 75; 100%). Определить погрешность измерения в указанных точках. Если погрешность измерения выходит за пределы допустимого значения, то необходимо произвести точную регулировку преобразователя. Выходная характеристика преобразователя должна быть такой, чтобы погрешность измерения соответствовала техническим требованиям.

- П.4 Изменение варианта плат контроля по выходу сигнала постоянного тока
- Установить перемычки согласно рисункам К.1 К.5.
- Установить потенциометром начальный ток унифицированного сигнала (0; 4 мА) при отключенном (нулевом) входном сигнале.
  - Проверить соответствие конечного значения тока максимальному входному сигналу.

## Приложение С

(справочное)

## Форма спецификации заказа сборочных единиц аппаратуры "Вибробит 100"

Пример заполнения спецификации приведен в таблице С.1

Таблица С.1

Наименование и тип	Вариант исполнения (маркировка)	Количество, шт.	Примечание			
Датчик вихретоковый ДВТ10	40 * 0,5	3				
Преобразователь измерительный ИП34	A * 02 * 10 * 5	3				
Плата контроля ПК10	B * 1 – 0 – 1	3				
Кабель КС10	5	3				
Каркас "Евромеханика 19" 3U 84HP (3HE – 84 – TE)	1	1				
Шкаф PS 4000 RITTAL 1800x600x600	1	1				
Коробка разъемов КР10	1	3				
Коробка преобразователей КП12	1	2				
Стенд проверочный СП10	1	1				

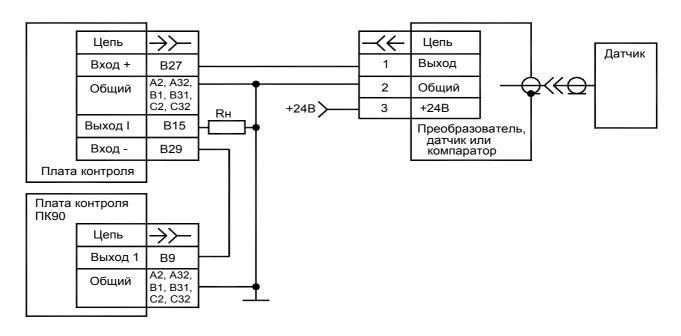
Графа "Наименование и тип" заполняется в соответствии с п.1.2 и приложениями Е, Ж. Графа "Вариант исполнения (маркировка)" заполняется в соответствии с п.1.3 и приложениями Д, И.

### Приложение Т

(справочное)

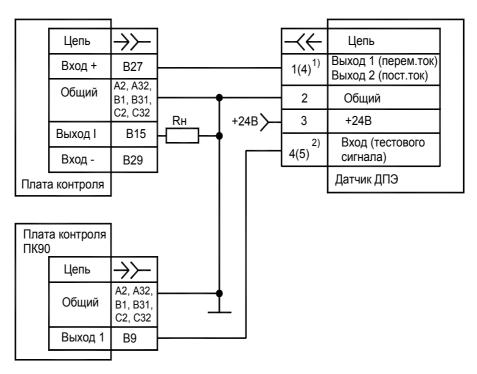
### Схемы электрические принципиальные каналов измерения

Т.1 Измерение параметра смещения и виброперемещения одноканальными платами контроля



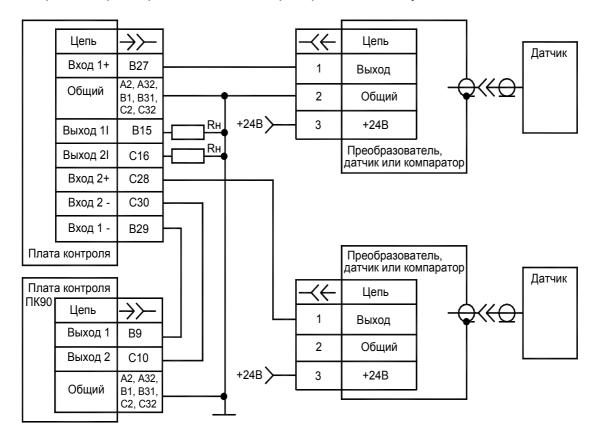
R<sub>н</sub> – сопротивление нагрузки унифицированного сигнала.

Т.2 Измерение параметра виброскорости одноканальными платами контроля

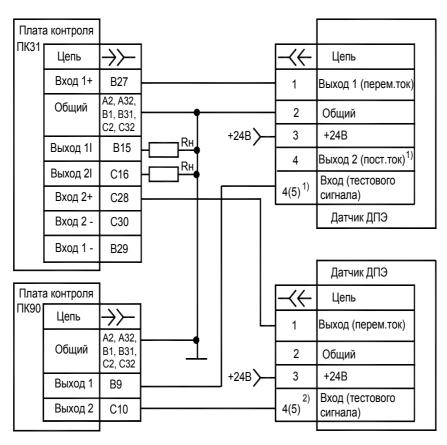


- 1) зависит от входного сигнала платы контроля
- 2) зависит от типа датчика

### Т.3 Измерение параметра смещения и виброперемещения двухканальными платами контроля

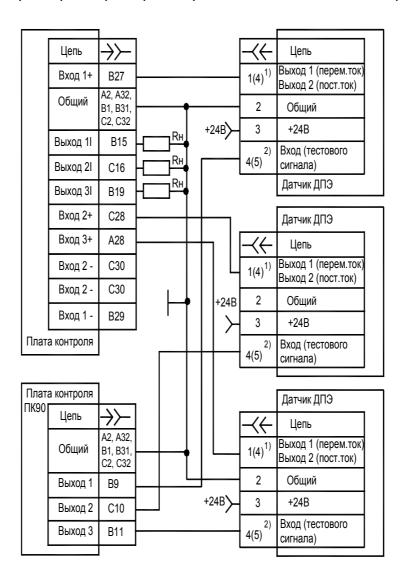


### Т.4 Измерение параметра виброскорости двухканальными платами контроля



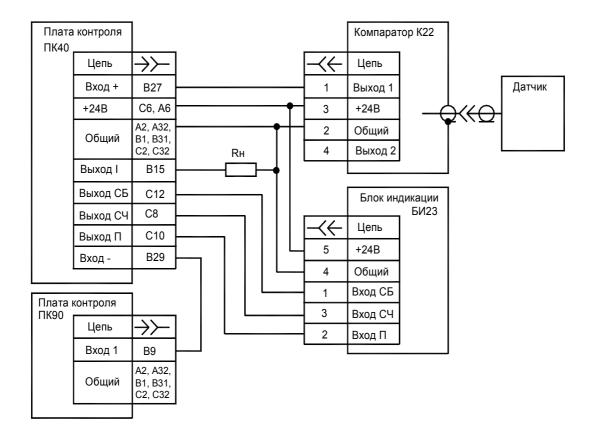
1) - для датчиков ДПЭ23МВ или ДПЭ23П



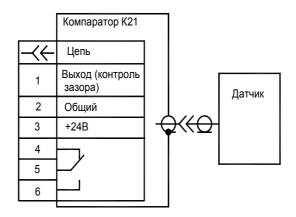


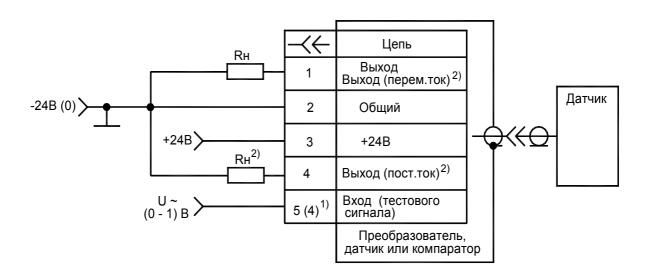
- 1) зависит от входного сигнала платы контроля
- 2) зависит от типа датчика

## Т.6 Измерение оборотов



## Т.7 Сигнализация срабатывания бойков





- 1) для датчиков ДПЭ22МВ и ДПЭ22П
- 2) для датчиков ДПЭ23МВ, ДПЭ23П и преобразователей ИП36, ИП37

## Приложение У

(обязательное)

## Комплектность крепежа при установке аппаратуры

			Количество, шт.																	
Поз.	Обозначение, ГОСТ	Наименование	ДВТ10	ДВТ10	ДВТ20	ДВТ20	ДВТ20							ДГ	1Э	KP10,	КП12,			Примеч.
			(на стойке)	(на МУ11), (в полиг)	(1к на МУ10), (на МУ11)	(2к на МУ10)	(3к на МУ10)	ДВТ30	ДВТ40	ДВТ50	ДВ160	ДВТ70	ДВТ82	МВ	_	KP20	КП22П, КП22В	МУ10	МУ11	
1	9.000.01	Стойка	1	(B HO/IIII.)	THA WITTI	1013-101	1017-101										MIZZB			
2	9.000.04	Гайка M16x1			1 <sup>6)</sup>	4 <sup>3)</sup>	1 (6 <sup>4)</sup> )													
3	9.000.16	Шайба (22мм)	2		2 <sup>6)</sup>	4 (2 <sup>3)</sup> )	4 (2 <sup>4)</sup> )			2						2			2	
4	9.000.16-1	Шайба (35мм)			2 <sup>5)</sup>						2				2			2		
5	9.000.18	Кожух											1							По требо- ванию
6	9.000.19	Скоба (один.)	5	5	5		5	5		5	5									
7	9.000.20	Скоба (дв.)		5 <sup>1)</sup>		5	5		5											
8	9.000.27	Oougnous (24)					1													
8a	9.000.27-01	Основание (3к)					1													1
9	9.000.28	Основание (2к)				1														
9a	9.000.28-01	Основание (2к)				'														
10	9.000.35	Основание (1к)			1															
10a	9.000.15	, ,			'														<u> </u>	
11		Гайка М20х1						2											<u> </u>	
12		Гайка М10х1		1										Ш					<u> </u>	
14		Винт											2						L	
17		Болт М6х16			2	4 ( 2 <sup>3)</sup> )	4 ( 2 <sup>4)</sup> )				2			Ш					<u> </u>	
18		Болт М6х20																	2	
19		Болт М6х25										3						2	<u> </u>	
20		Болт М6х30	2							2						2				
20a		Болт М6х40												Ш	2				<u> </u>	
22		Винт												3						lacksquare
23		Винт М6х16							4					Ш					<u> </u>	
24		Винт М4х10											2 <sup>2)</sup>	Ш					<u> </u>	
25		Винт М4х30	2	2	2	4	6	2	2	2	2			2					Ь——	Для ИП
26		Винт М5х8	5	5 (10 <sup>1)</sup> )	5	5	10	5	5	5	5		9)	Ш			2		<u> </u>	
28		Шайба 4 65Г	2	2	2	4	6	2	2	2	2		2 <sup>2)</sup>	5					<u> </u>	Для ИП
29		Шайба 5 65Г	5	5 (10 <sup>1)</sup> )	5	5	10	5	5	5	5		2				2		Ь——	
30		Шайба 6 65Г							4	_	_	3	0)	$\square$					—	<u> </u>
31		Шайба 4	2	2	2	4	6	2	2	2	2		2 <sup>2)</sup>	5					—	Для ИП
32		Шайба 5												Ш			2		—	igwdown
33	FOCT 11371	Шайба 6							4			3		Ш					—	
35	ГОСТ 19034	Трубка 305, ТВ- 40А, 5, 20мм	5	5 (10 <sup>1)</sup> )	5	5	10	5	5	5	5									

<sup>1) -</sup> При установке двух датчиков

<sup>&</sup>lt;sup>2)</sup> - Крепление кожуха;

<sup>&</sup>lt;sup>3)</sup> - При установке на основание 9.000.28-01;

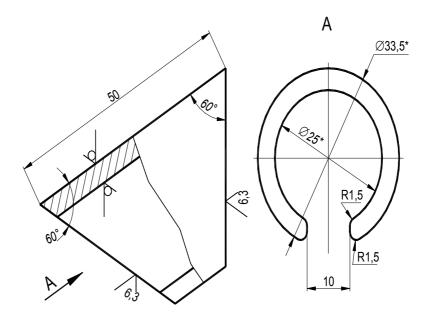
<sup>&</sup>lt;sup>4)</sup> - При установке на основание 9.000.27-01; <sup>5)</sup> - При установке на основание 9.000.15;

<sup>6) -</sup> При установке на основание 9.000.35.

# Приложение Ф

(рекомендуемое)

## Козырек



- 1. \*Размеры для справок.
- 2. Материал: Труба Ц 25 x 3,2 ГОСТ 3262-75 БСт3 ГОСТ 380 94
- 3. Технические требования по ОСТ 4ГО.070.014.

Рисунок Ф.1

Лист регистрации изменений											
Изм.	изме- неных	Номера лис заме- неных	стов(страни новых	аннули- рованных	Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводи- тельного докум. и дата	Подп.	Дата		
1		3, 40, 44, 116	153, 177		179				05.05.04		
1		3, 40, 44, 116	153, 177		179				05.05.04		
-											
H											
H											

9.100PЭ