



УТВЕРЖДАЮ
ДИРЕКТОР
ГРУППЫ ВНИИМС

А.И. АСТАШЕНКОВ

2000 г.

Системы КОМПАКС-М	Внесены в Государственный реестр средств измерений
	Регистрационный № 20269-00
	Взамен №

Выпускается в соответствии с Техническими условиями КОБМ. 421451.002 ТУ.

Назначение и область применения

Система КОМПАКС-М предназначена для непрерывного измерения и анализа параметров абсолютной и относительной вибрации, температуры подшипников, давления перекачиваемого продукта, давления и уровня затворной жидкости в торцовых уплотнениях консольных центробежных насосов, тока потребления электропривода, напряжения постоянного и переменного тока, частоты вращения, спектра амплитуд и частот для оценки и прогнозирования технического состояния оборудования.

Областью применения системы КОМПАКС-М является:

- нефтегазодобывающая, нефтегазоперерабатывающая, энергетическая промышленности, коммунальное хозяйство и различные отрасли машиностроения.

Описание

Система КОМПАКС-М является сложным программно-управляемым диагностическим комплексом с распределенной структурой датчиков и централизованным управлением. Она определяет техническое состояние насосного и компрессорного оборудования по диагностическим признакам, формируемым по оценкам параметров сигналов, поступающих с контролируемого оборудования.

Сигналы формируются в результате силового взаимодействия деталей агрегата, вызванные погрешностями их изготовления, сборки отдельных узлов и агрегата в целом, погрешностями и эксплуатационными дефектами, которые выражаются:

- в вибрации корпуса;

- в осевых и радиальных перемещениях вала;
- температурой подшипников агрегата;
- потребляемым током электропривода агрегата пропорциональным нагрузке;
- давлением затворной жидкости в торцевых уплотнениях;
- уровнем затворной жидкости в бачках двойных торцевых уплотнений консольных центробежных насосов.

Вибрация корпуса преобразуется в электрический сигнал расположенными на нем пьезоакселерометрами и характеризуется такими параметрами как:

- виброускорение;
- виброскорость;
- виброперемещение.

При помощи термоэлектрических преобразователей с металлическими электродами температура корпуса агрегата преобразуется в пропорциональный ей электрический сигнал.

Потребляемый ток электропривода измеряется трансформаторным преобразователем тока на основе бесконтактного съема электрического сигнала.

Осевые и радиальные перемещения вала измеряются бесконтактным вихретоковым преобразователем МР, параметры сигнала которого изменяются в зависимости от расстояния до вала.

Давление жидкости измеряется тензорезистивным мостовым преобразователем, выходной сигнал которого изменяется пропорционально приложенному давлению.

Уровень жидкости измеряется контактным или емкостным преобразователем, емкость которого изменяется от глубины погружения.

Таходатчик индукционный ТДИ-1 преобразует магнитное поле движущейся магнитной метки в электрический сигнал.

Комплект ВЧ усиливает сигнал с высокочастотного датчика пьезоэлектрического типа и выделяет его огибающую.

Сигналы, поступающие с датчиков, усиливаются и фильтруются в выносных модулях, размещенных около оборудования, и через кабельные линии связи вводятся в диагностический контроллер диагностической станции, где, используя методы цифровой обработки сигналов, происходит выделение средних, эффективных, максимальных, минимальных значений.

Встроенная экспертная система на основании обработки сигналов автоматически определяет и прогнозирует неисправность контролируемого оборудования и выдает рекомендации персоналу по дальнейшим действиям.

Вся информация о техническом состоянии оборудования отображается на экране монитора в виде специального табло, где представлены количественные и качественные характеристики признаков.

По запросу оператора принтер диагностической станции регистрирует значения измеряемых параметров, информацию о техническом состоянии объекта.

Для детальной диагностики насосных и компрессорных агрегатов по запросу оператора принтер диагностической станции регистрирует тренды параметров, амплитудно-частотные спектры вибрации и тока.

Система позволяет проводить учет ремонтов, работ, замен узлов агрегатов, их наработок с выдачей отчетов за заданный промежуток времени.

Конструкция системы выполнена в виде распределенной структуры датчиков вибрации, тока, температуры, относительного перемещения, давления, уровня, таходатчиков, диагностической станции, выносных модулей, кабельных линий связи и соединительных коробок.

Датчики вибропреобразователей помещены в стальной, неразборный заваренный корпус, с гальванической развязкой чувствительного элемента от корпуса.

Термопары используются как стандартные ТХА, ТХК, так и специализированные неразборного герметичного исполнения.

Конструкция датчиков тока представляет из себя пластмассовый корпус, в котором помещен чувствительный элемент.

Датчики МР представляют собой стальной цилиндр, на конце которого закреплен чувствительный элемент, подключаемый кабелем к адаптеру для усиления и преобразования сигнала. Имеется модификация датчиков МР со встроенной электроникой, при этом внешний адаптер не требуется.

Датчики давления имеют герметичный корпус, в котором расположен чувствительный элемент в виде мембраны с тензорезистивным мостом.

Контактные датчики уровня представляют собой цилиндр, внутри которого расположены герконовые контакты, а с наружи поплавки с закрепленными магнитами.

Емкостные датчики уровня выполнены в виде двух полых цилиндров, помещенных один в другой, в верхней части которых закреплен адаптер.

Таходатчик представляет собой функционально законченное устройство, состоящее из чувствительного элемента, выполненного в виде катушки индуктивности, размещенной в защитном цилиндрическом корпусе, и установочного стержня, который является соосным продолжением корпуса.

Комплект ВЧ состоит из адаптера и датчика пьезоэлектрического типа.

Диагностическая станция выполнена в виде стойки, в которой расположены:

- промышленный монитор;
- диагностический контроллер;
- устройство гальванической развязки;
- акустический блок;
- принтер;
- блок бесперебойного питания.

Выносные модули представляют из себя герметичные стальные корпуса, в которые помещены печатные платы.

Выносные модули помещены в защитные кожуха.

Кабельные линии связи проложены в стальных трубах и уложены в защитные короба.

Все соединения выполнены посредством герметичных соединительных коробок.

Основные технические характеристики системы

1 Электропитание системы осуществляется от промышленной сети переменного тока напряжением (220±22) В частоты (50±0,4) Гц с использованием источника бесперебойного питания мощностью не менее 400 Вт.

2 Потребляемая мощность не превышает величины, рассчитанной по формуле $P = 200 + N * K$, где 200 - значение, выраженное в ВА, N - количество модулей в системе, шт., K = 1 - расчетное значение потребляемой мощности одним модулем, ВА/шт.

3 Условия эксплуатации для составных частей системы КОМПАКС-М приведены в таблице 1

Таблица 1

Наименование составной части системы	Условия эксплуатации				
	Температура окружающего воздуха, °С		Влажность окружающего воздуха, % (при температуре	Напряженность электромагнитного поля F=50Гц, А/м	Вибрация, диапазон частот, Гц, виброперемещение, мм
	Нижнее значение	Верхнее значение			
1	2	3	4	5	6
Диагностический контроллер DDC 2001	+10	+40	80	80	(5-35) Гц, 0,35 мм
Монитор промышленный DIM 3015					
Принтер					
Комплект GDU					
Блок акустический DAU					
Источник бесперебойного питания	-40	+60	95	400	(10-55) Гц, 0,35 мм
Модуль PIM					
Модуль PSMP-12					
Модуль PSMP-412					
Модуль DIM	-40	+75		80	
Комплект ВЧ					
Преобразователь пьезоэлектрический виброизмерительный АВ-311FR	-60	+75*	100	400	(10-3000)Гц, (1-100) м/с ²
Преобразователь пьезоэлектрический виброизмерительный АВ-311FRC					
Преобразователь пьезоэлектрический виброизмерительный АВ-320FR					
Преобразователь пьезоэлектрический виброизмерительный АВ-320FRC					
Преобразователь пьезоэлектрический виброизмерительный АВ-321FK					
Преобразователь пьезоэлектрический виброизмерительный АВ-321FKC					

* Допускается устанавливать датчики на поверхность оборудования, температура которой может достигать 100 °С

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
Трансформаторный преобразователь тока ТПТ-1-1А/0.1V	-40	+60	95	400	(10-55)Гц, 0,35 мм
Трансформаторный преобразователь тока ТПТ-1-5А/0.1V					
Трансформаторный преобразователь тока ТПТ-1-50А/0.1V					
Трансформаторный преобразователь тока ТПТ-3-300А/0.1V					
Датчик уровня LP25K					
Таходатчик индукционный ТДИ-1					
Датчик давления 412 ДИ	-40	+75	95	400	(10-55)Гц, 0,35 мм
Преобразователь термоэлектрический КТХК 3/2000					
Датчик "MicroProbe" MP12-2	-40	+75	95	400	(10-55)Гц, 0,35 мм
Датчик "MicroProbe" MP14-2					
Датчик "MicroProbe" MP20-4					
Датчик "MicroProbe" MP20-8					
Датчик уровня 5501	-40	+100	95	400	(10-55)Гц, 0,35 мм

4 Система КОМПАКС-М применяется в рабочих условиях, где уровень акустического давления менее 100 дБ.

5 Максимальная длина линий связи от датчиков до модулей PIM, PSMP-12, PSMP-412, DIM не менее 500 м; от модулей PIM, PSMP-12, PSMP-412, DIM до ДС не менее 500 м.

6 Параметры измерения среднеквадратических значений (СКЗ) вибрации (виброускорения, виброскорости, виброперемещения) приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование измеряемой величины	Диапазон частот, Гц	Диапазон СКЗ	Пределы основной относительной погрешности, %		
			Суммарная в диапазоне частот и СКЗ	Основная на $F_B=159,2$ Гц в диапазоне СКЗ	Неравномерность АЧХ в рабочем диапазоне частот
Виброускорение	10 – 3000	1 – 100 м/с ²	±6,0	±2,5	±3,7
Виброскорость	10 – 1000	1 – 100 мм/с	±7,0	±3,5	±4,4
Виброперемещение	10 – 200	4 – 1000 мкм	±8,0	±4,0	±5,3

7 Поперечная чувствительность вибропреобразователя не превышает 2 %.

8 Диапазон измерения температуры от минус 40 °С до 100 °С с преобразователями термоэлектрическими КТХК 3/2000, а также с термопарами общего применения типа ТХА, ТХК, соответствующих требованиям ПУЭ (гл.7.3, п.7.3.72).

9 Пределы основной абсолютной погрешности измерения температуры в рабочем диапазоне измеряемых температур без учета термопар не превышают ±1 °С.

10 Параметры измерения СКЗ переменного тока частотой 50 Гц приведены в таблице 3.

Таблица 3

Тип трансформаторного преобразователя тока	Диапазон СКЗ, А	Пределы основной приведенной погрешности, %
ТПТ-1-1А/0.1V ТПТ-1-5А/0.1V ТПТ-1-50А/0.1V ТПТ-3-300А/0.1V	от 0,4 до 1 от 1 до 5 от 5 до 50 от 50 до 300	±1

11 Параметры измерения размаха относительного виброперемещения и расстояния до контролируемой поверхности датчиком "MicroProbe" приведены в таблице 4.

Таблица 4

Тип датчика «MicroProbe»	Размах относительного виброперемещения, мкм	Пределы основной относительной погрешности измерения размаха относительного виброперемещения, %	Расстояние до контролируемой поверхности, мкм	Пределы основной относительной погрешности измерения расстояния, %
MP-12-2	50 – 2000	±5	от 1200 до 3200	±5
MP-14-2	50 – 2000	±5	от 1200 до 3200	±5
MP-20-4	50- 4000	±5	от 1000 до 5000	±5
MP-20-8	100 – 6000	±5	от 2000 до 9000	±5

12 Неравномерность АЧХ канала измерения относительного виброперемещения датчиком "MicroProbe" не превышает ±5 % в диапазоне частот: от 2 до 2500 Гц для MP12-2, MP14-2; от 2 до 3000 Гц для MP20-4; от 2 до 2500 Гц для MP20-8.

13 Параметры измерения давления датчиками типа 412ДИ приведены в таблице 5.

Таблица 5

Тип датчика давления	Диапазон измерения	Пределы основной приведенной погрешности, %	Вариация (от основной погрешности)
412 ДИ – 01 412 ДИ – 02 412 ДИ – 03 412 ДИ – 04	10-600 кПа 0,1-1,6 МПа 0,3-4 МПа 0,5-10 МПа	± 0,5	1,0

14 Параметры контроля дискретных уровней жидких сред, как электропроводных так и неэлектропроводных, с кинематической вязкостью не более 200 сСт, удельной плотностью от 0,7 до 1,5 г/см³, приведены в таблице 6.

Таблица 6

Тип датчика уровня	Диапазон измерения	Пределы основной приведенной погрешности, %	Вариация, мм, не более
LP25K	количество дискретных уровней от 1 до 3 с интервалом кратным 120 мм	±5	15

15 Параметры измерение непрерывного уровня жидких сред с диэлектрической проницаемостью не менее 1.8, с кинематической вязкостью не более 40 сСт (керосин, бензин и др. нефтепродукты), приведены в таблице 7.

Таблица 7

Наименование измеряемой величины	Диапазон измерения, мм	Пределы основной абсолютной погрешности, мм	Вариация (от основной погрешности)
Уровень жидкой среды	0 - 320	±25	1,0

16 Параметры измерения частоты вращения вала приведены в таблице 8.

Таблица 8

Наименование измеряемой величины, ед. изм.	Диапазон измерения	Пределы основной приведенной погрешности, %
Частота вращения вала, мин ⁻¹	240 – 28000	±0,2

17 Параметры измерения напряжения постоянного и переменного тока приведены в таблицах 9, 10.

Таблица 9

Наименование измеряемой величины, ед. изм.	Диапазон измерения	Пределы допускаемой основной погрешности, %
Напряжение постоянного тока, мВ	$\pm(3 - 1024)$	$\pm(0,15+0,08 [(U_k/U_{изм.})-1])^*$
<p>* В формуле следующие обозначения: U_k – конечное значение диапазона измерений напряжения, мВ; $U_{изм.}$ – измеренное значение напряжения, мВ. Погрешность при диапазоне измеряемого напряжения $\pm (20-1024)$ мВ</p>		

Таблица 10

Наименование измеряемой величины, ед. изм.	Диапазон частот, кГц	Диапазон измерения	Пределы допускаемой основной погрешности, %
Напряжения переменного тока, мВ	0,01 – 2 0,005 - 10 0,002-20	3-1000	$\pm[0,5+0,05(U_k/U_{изм-1})]^*$ $\pm[5+0,5(U_k/U_{изм-1})]^*$ -
* Погрешность при диапазоне измеряемого напряжения (20-1000) мВ и выходном сопротивлении источника сигнала не более 50 Ом			

18 Параметры измерения частоты и амплитуды спектра приведены в таблице 11.

Таблица 11

Наименование режима работы анализатора спектра	Диапазон частот, Гц	Пределы основной абсолютной погрешности измерения частоты, Гц	Неравномерность АЧХ анализатора спектра (окно Ханна), дБ	Пределы основной относительной погрешности измерения амплитуды, %
В режиме курсора СИНУС	10 – 3000* 3000 – 5000	$\pm 0,1$ $\pm 0,2$	$\pm 0,15^{**}$ $\pm 0,15$	± 1
В остальных режимах курсорах	10 – 5000	$\pm 1,25$	$\pm 1,5$	± 1
<p>* В режиме однократного интегрирования 10-1000 Гц, в режиме двукратного интегрирования 10-200 Гц. ** В режиме двукратного интегрирования неравномерность АЧХ анализатора спектра составляет не более ± 1 дБ</p>				

19 Крутизна спада амплитудно-частотной характеристики ФНЧ анализатора спектра относительно частоты среза $0,45 \cdot f_d$, где f_d – частота дискретизации, не менее 65 дБ на 1/2 октавы.

20 Параметры измерения напряжения переменного тока высокой частоты приведены в таблице 12.

Таблица 12

Наименование измеряемой величины	Диапазон частот, кГц	Диапазон амплитуд, мкВ	Неравномерность АЧХ, дБ	Пределы основной относительной погрешности измерения амплитуды, дБ
Напряжение	60 – 190	8 – 64000	не более ±3	не более ±2

21 Габаритные размеры и масса составных частей системы указаны в таблице 13.

Таблица 13

Наименование составной части системы	Габаритные размеры, мм	Масса, кг
Стойка базовая 36U или Стойка базовая 32U	600x1800x800 600x1600x800	90,0 80,0
Диагностический контроллер DDC-2001	483x222x365	12,5
Монитор промышленный DIM-3015	483x310x453	22,0
Принтер	375x130x252	4,5
Комплект GDU	218x177x278	5,2
Источник бесперебойного питания	90x150x330	9,0
Модуль PIM (без кожуха)	309x145x44	2,0
Модуль PSMP-12 (без кожуха)	309x145x44	1,9
Модуль PSMP-412 (без кожуха)	309x145x44	1,6
Модуль DIM (без кожуха)	309x145x44	1,9
Комплект ВЧ в составе:		
Адаптер АЭ 4101 (без кожуха)	56x85x30	0,12
Датчик АЭ 5702 с креплением и кабелем	∅40x70x1100	0,43
Генератор импульсов 4901	88x88x27	0,320
Кожух модуля	370x340x115	2,5
Преобразователь пьезоэлектрический виброизмерительный АВ-311FR, АВ-311FRC	∅45x36	0,4
Преобразователь пьезоэлектрический виброизмерительный АВ-320FR, АВ-320FRC	∅45x37	0,4
Преобразователь пьезоэлектрический виброизмерительный АВ-321FK, АВ-321FKC	45x22x30	0,4
Трансформаторный преобразователь тока ТПТ-1-1(5,50)А/0.1V	∅60x28	0,16
Трансформаторный преобразователь тока ТПТ-3-300А/0.1V	76x87x29	0,4
Датчик давления 412 ДИ	∅32x80	0,3
Датчик уровня LP25K	∅50x450	1,0
Датчик уровня 5501	50x145x760	1,4
Таходатчик индукционный ТДИ-1	∅27x240	0,5
Преобразователь термоэлектрический КТХК 3/2000	∅4x2000	0,15

Продолжение таблицы 13

Наименование составной части системы	Габаритные размеры, мм	Масса, кг
Датчик "MicroProbe" MP12-2	Ø18x51	0,18
Датчик "MicroProbe" MP14-2	45x34x24	0,19
Датчик "MicroProbe" MP20-4	Ø20x71	0,29
Датчик "MicroProbe" MP20-8	Ø40x71	0,3
Адаптер MP	56x85x30	0,22
Коробка ответвительная	260x240x115	2,3
Шкаф модульный 0008	250x600x1500	32,0

- режим работы системы - непрерывный, круглосуточный ;
- вероятность безотказной работы 0,9;
- наработка на отказ, не менее 20 000 ч;

Степень защиты составных частей системы от проникновения твердых тел и воды в соответствии с ГОСТ 14254-96: для датчиков - IP67; для модулей и диагностической станции - IP54.

Взрывозащищенное исполнение соответствует требованиям ГОСТ 22782.0-81 и ГОСТ 22782.5.-78: для датчиков - 0ExiaIIAT6, 0ExiaIIBT6, 0ExiaIICT6, для модулей 0ExiaIICT5, для преобразователей тока ExiaIIС в комплекте системы КОМПАКС-М.

Знак утверждения типа

Наносится на лицевой панели стойки системы КОМПАКС-М фотохимическим способом и в эксплуатационной документации на титульных листах.

Комплектность

Комплектность системы приведена в таблице 14.

Таблица 14

Наименование	Обозначение	Количество шт.
1. Составные части		
Стойка базовая 36U или Стойка базовая 32U	КОБМ.301422.005	1*
Диагностический контроллер DDC 2001	КОБМ.466216.004	1*
Монитор промышленный DIM 3015	КОБМ.467823.002	1*
Принтер		1*
Комплект GDU	КОБМ.468364.003	4**
Блок акустический DAU	КОБМ.467286.004	1*
Источник бесперебойного питания		1*

Продолжение таблицы 14

Наименование	Обозначение	Количество шт.
Модуль PIM	КОБМ.468363.027	1024*
Модуль PSMP-12	КОБМ.468354.010	512*
Модуль PSMP-412	КОБМ.468354.012	512*
Модуль DIM	КОБМ.468363.024	512*
Преобразователь пьезоэлектрический вибро-измерительный АВ-311FR	КОБМ.433642.001	8192*
Преобразователь пьезоэлектрический вибро-измерительный АВ-311FRC	КОБМ.433642.001-01	8192*
Преобразователь пьезоэлектрический вибро-измерительный АВ-320FR	КОБМ.433642.002	8192*
Преобразователь пьезоэлектрический вибро-измерительный АВ-320FRC	КОБМ.433642.002-01	8192*
Преобразователь пьезоэлектрический вибро-измерительный АВ-321FK	КОБМ.433642.003	8192*
Преобразователь пьезоэлектрический вибро-измерительный АВ-321FKC	КОБМ.433642.003-01	8192*
Трансформаторный преобразователь тока ТПТ-1-1А/0.1V	КОБМ.434724.001-02	8192*
Трансформаторный преобразователь тока ТПТ-1-5А/0.1V	КОБМ.434724.001	8192*
Трансформаторный преобразователь тока ТПТ-1-50А/0.1V	КОБМ.434724.001-01	8192*
Трансформаторный преобразователь тока ТПТ-3-300А/0.1V	КОБМ.434724.005	8192*
Датчик "MicroProbe" MP12-2	КОБМ.402169.006	2560*
Датчик "MicroProbe" MP14-2	КОБМ.402169.006-01	2560*
Датчик "MicroProbe" MP20-4	КОБМ.402169.003	2560*
Датчик "MicroProbe" MP20-8	КОБМ.402169.003-01	2560*
Датчик уровня LP25K	КОБМ.407511.003	4096*
Датчик уровня 5501	КОБМ.407522.001	2048*
Таходатчик индукционный ТДИ-1	КОБМ.402142.002	8192
Датчик давления 412 ДИ	КОБМ.406233.001	3072*
Преобразователь термоэлектрический КТХК 3/2000	КОБМ.408711.005	8192*
Комплект ВЧ	КОБМ. 408716.007	2048*
2. Комплекты		
Кабельные линии связи		1
Коробка ответвительная	КОБМ.468921.004	2048*
Шкаф модульный 0008	КОБМ.468921.008	170*
Комплект датчикодержателей		1
Комплект установочных изделий		1
Комплект ЗИП-О	КОБМ. 421451.002ЗИ	1
3. Документация		

Продолжение таблицы 14

Наименование	Обозначение	Количество шт.
Руководство по эксплуатации	КОБМ. 421451.002РЭ	1
Формуляр	КОБМ. 421451.002ФО	1
Производственная инструкция	КОБМ. 421451.002ПИ	1
Проектная документация	КОБМ.421451.002АТХ	1
Примечания		
1 *) В таблице указано максимальное количество составных частей системы, которые могут быть использованы в системе при условии, что суммарное количество датчиков различного типа не более 8192.		
2 Количество составных частей определяется исполнением системы по согласованию с заказчиком.		
3 **) Максимальное количество модулей GDM в Комплекте GDU 4 шт.		

Поверка

Поверка системы КОМПАКС-М проводится в соответствии с Руководством по эксплуатации КОБМ.421451.002 РЭ (раздел “Методика поверки”, согласованной с ГФУП ВНИИМС). Перечень основного оборудования, необходимого для поверки системы КОМПАКС-М приведен в таблице 15.

Таблица 15

Наименование оборудования или материала	Тип	Требования к оборудованию или номер стандарта, технических условий
Вибростенд фирмы Брюль и Кьер	4809	Диапазон от 10 Гц до 20 кГц, предел ускорения 750 м/с ² , размах перемещения - 8000 мкм
Контрольный ВИП фирмы Брюль и Кьер	8305	Диапазон от 0 до 10 км/с ² ; частота от 0,2 до 5300 Гц; погрешность ±0,6% на базовой частоте
Усилитель-формирователь фирмы Брюль и Кьер	2650	Диапазон от 0,3 Гц до 10 кГц; погрешность 1%
Усилитель мощности фирмы Брюль и Кьер	2706	Диапазон от 10 Гц до 20 кГц; нелинейность 0,5%; максимальная мощность 75 Вт
Анализатор сигналов фирмы Брюль и Кьер	2034	Амплитудный диапазон от 15 мВ до 100 В; частотный диапазон от 0 до 25,6 кГц; неравномерность АЧХ ±0,4 дБ; нелинейность амплитуды ±0,01%
Генератор фирмы Брюль и Кьер	1049	Диапазон частот от 20 Гц до 20 кГц; нелинейность 0,01 %; Uвых.скз = 5 В
Компаратор фирмы Брюль и Кьер	2970	Диапазон частот от 5 до 10000 Гц, напряжение входа от 10 до 1000 мВ

Продолжение таблицы 15

Наименование оборудования или материала	Тип	Требования к оборудованию или номер стандарта, технических условий
Частотомер	ЧЗ-32	Диапазон от 0,1 Гц до 10 МГц; диапазон длительности от 1 мкс до 10 с
Генератор	ГЗ-118	Диапазон частот от 1 Гц до 99,3 МГц; максимальное напряжение 10 В
Амперметр переменного тока	Э 514	Пределы 2,5 А; 5 А; класс точности 0,5
Лабораторный автотрансформатор	АОСН-8-220-82	U _{вх} = 220 В; U _{вых} = (5-240) В; ток 8 А; частота 50 Гц
Вольтметр	В7-40	Амплитудный диапазон от 2 мВ до 200 В; частотный диапазон от 20 Гц до 100 кГц; основная погрешность ±1,5 %
Милливольтметр	ВЗ-56	Частотный диапазон от 10 Гц до 45 Гц; амплитудный диапазон от 1 мВ до 300 В; основная погрешность ±2,5 %
Вольтметр селективный	В6-10	Диапазоны от 100 кГц до 30 МГц; от 10 мкВ до 10 мВ с делителем до 1 В
Генератор высокочастотны	Г4-158	Диапазон частот от 10 до 500 кГц
Имитатор датчика	ИПАЭ 5702	
Калибратор тока	КТ-50	Диапазон от 0,5 до 5 А; погрешность 1%
Калибратор тока	КТ-300	Диапазон от 50 до 300 А; погрешность 1%
Трансформатор тока	УТТ-6	Класс 0,2
Ртутный стеклянный термометр	TGL	Цена деления 0,1°C; предел измерений от 10 до 35°C; ГОСТ 2045-71
Устройство тарирования	МР 8901	КОБМ. 422269.001
Вольтметр	В7-34А	ГОСТ 26.003-80
Имитатор термопары	ИТ	Диапазон от - 40 °С до 100 °С
Понижающий трансформатор 220/36 В		220/36 В
Устройство для поверки датчиков уровня жидкости		КОБМ.442269.003
Источник питания	Б5-47	От 0 до 12 В
Манометр грузопоршневой	МП-600	Класс 0,1
Образцовые манометры	МО 0-600 кПа МО 0-2,5 МПа МО 0-4,0 МПа МО 0-10,0 МПа	Класс 0,15

Нормативные документы

Перечень нормативных документов приведен в таблице 16.
Таблица 16

Обозначение	Название документа
ГОСТ 6616-94	Преобразователи термоэлектрические. Общие технические условия
ГОСТ 12997-84	Изделия ГСП. Общие технические условия
ГОСТ 14014-91	Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний
ГОСТ 14254-96	Изделия электротехнические. Оболочки. Степени защиты. Обозначения, методы испытаний
ГОСТ 21339-82Е	Тахометры. Общие технические условия
ГОСТ 22261-94	Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия
ГОСТ 22520-85Е	Датчики давления, разрежения и разности давления с электрическими аналоговыми сигналами ГСП. Общие технические условия
ГОСТ 22782.0-81	Электрооборудование взрывозащищенное. Общие технические требования и методы испытаний
ГОСТ 22782.5-78	Электрооборудование взрывозащищенное с видом взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь». Технические требования и методы испытаний
ГОСТ 23847-79	Преобразователи термоэлектрические кабельные типов КТХАС, КТХАСп, КТХКС. Технические условия
ГОСТ 30296-95	Аппаратура общего назначения для определения основных параметров вибрационных процессов. Общие технические требования.
ГОСТ 28725-90Е	Приборы для измерения уровня жидкостей и сыпучих материалов. Общие технические требования и методы испытаний
ГОСТ 30232-94	Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом. Общие технические условия
ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ	Изделия электротехнические. Общие правила безопасности

Заключение

Система КОМПАКС-М соответствует требованиям нормативных документов.

Изготовитель: научно - производственный центр "Динамика",
644043, Россия, г. Омск, а/я 5223.

Директор НПЦ "Динамика"



В.Н. Костюков