



СОГЛАСОВАНО

Директор ФГУ «Омский ЦСМ»

В.П. Федосенко

2005 г.

<p><b>Системы КОМПАКС-М</b></p>	<p><b>Внесены в Государственный реестр средств измерений</b> <b>Регистрационный номер № 20269-06</b> <b>Взамен № 20269-00</b></p>
---------------------------------	---

Выпускаются по техническим условиям КОБМ. 421451.002 ТУ

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система КОМПАКС-М – система компьютерного мониторинга для предупреждения аварий и контроля состояния предназначена для измерения параметров абсолютной и относительной вибрации, частоты вращения, тока потребления электропривода, напряжения постоянного и переменного тока, температуры, уровня, давления и для оценки и прогнозирования технического состояния оборудования.

Системы КОМПАКС-М применяются в нефтеперерабатывающей, нефтегазодобывающей, энергетической промышленности, коммунальном хозяйстве и различных отраслях машиностроения.

### ОПИСАНИЕ

Принцип действия системы основан на преобразовании физических параметров (вибрация, ток, напряжение, температура, перемещение, давление жидкости или газа, уровень жидкости и тд.) контролируемого оборудования в электрический сигнал с помощью первичных преобразователей.

Сигналы от первичных преобразователей поступают в модули РИМ, где производится их аналоговая обработка и преобразование в цифровой вид. В цифровом виде информация обрабатывается (фильтруется, интегрируется, вычисляются характеристики) процессором модуля РИМ и передается через кабельные линии связи в контроллер системы.

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

Конструкция системы выполнена в виде первичных преобразователей (датчиков) вибрации, тока, температуры, перемещения, давления, уровня, таходатчиков, соединенных через выносные модули с диагностической станцией.

Диагностическая станция выполнена в виде стойки.

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

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Параметры измерения среднеквадратичных значений (СКЗ) вибрации (виброускорения, виброскорости, виброперемещения) приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра вибрации	Диапазон частот, Гц	Диапазон СКЗ	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %		
			На базовой частоте (159,2 Гц) в диапазоне СКЗ	В диапазоне частот	Суммарная в диапазоне частот и СКЗ
Виброускорение	10-3000	1-100 м/с <sup>2</sup>	± 2,5	± 3,7	± 6,0
Виброскорость	10-1000	1-100 мм/с	± 3,5	± 4,4	± 7,0
Виброперемещение	10-200	4-1000 мкм	± 4,0	± 5,3	± 8,0

Параметры измерения переменного тока частотой 50 Гц приведены в таблице 2.

Таблица 2

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

Параметры измерения давления приведены в таблице 3.

Таблица 3

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

Параметры измерения размаха относительного виброперемещения и среднего расстояния до контролируемой поверхности приведены в таблице 4.

Таблица 4

Тип датчика	Размах относительного виброперемещения, мкм	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения размаха относительного виброперемещения, %	Расстояние до контролируемой поверхности, мкм	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения расстояния, %	Диапазон частот, Гц	Неравномерность АЧХ измерения размаха относительного виброперемещения, %
MicroProbe MP-12-2	от 50 до 2000	± 5	от 1200 до 3200	± 5	от 5 до 2500	± 5
MicroProbe MP-14-2	от 50 до 2000	± 5	от 1200 до 3200	± 5		
MicroProbe MP-20-4	от 50 до 4000	± 5	от 1000 до 5000	± 5	от 5 до 3000	± 5
MicroProbe MP-20-8	от 100 до 6000	± 5	от 2000 до 9000	± 5		
5007	от 50 до 1400	± 5	от 1400 до 2800	± 5	от 2 до 2500	± 5

Параметры измерения напряжения переменного тока приведены в таблице 5.

Таблица 5

Диапазон измерения напряжения переменного тока, мВ	Диапазон частот, кГц	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
3-1000	от 0,01 до 2	± [0,5+0,05(Uк/Уизм-1)]*
	от 0,005 до 0,01 св. 2 до 10.	± [5+0,5(Uк/Уизм-1)]*

Примечание \* - Погрешность определяется в диапазоне напряжения от 20 до 1000 мВ и выходном сопротивлении источника сигнала не более 50 Ом.

Параметры измерения частоты и амплитуды спектра приведены в таблице 6

Таблица 6

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*	±0,1	±0,15**	±1
	3000-5000	±0,2	±0,15	
В остальных режимах курсора	10-5000	±1,25	±1,5	±1

В режиме однократного интегрирования 10-1000 Гц  
в режиме двукратного интегрирования 10-200 Гц  
\*\* В режиме двукратного интегрирования неравномерность АЧХ анализатора спектра не более ±1 дБ  
Крутизна спада АЧХ ФНЧ анализатора спектра относительно частоты среза  $0,45 \cdot f_d$ , где  $f_d$  - частота дискретизации, не менее 65 дБ на  $\frac{1}{2}$  октавы.

Параметры измерения напряжения переменного тока высокой частоты приведены в таблице 7.

Таблица 7

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

Поперечная чувствительность

преобразователя виброизмерительного, %, не более

2

Диапазон измерения температуры, °С

от минус 40 до плюс 100

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения температуры без учета

термопар, °С

± 1,0

Диапазон измерения непрерывного уровня жидких сред с диэлектрической проницаемостью не менее 1,8,

с кинематической вязкостью не более 40 сСт, мм

от 0 до 320

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, мм

± 25

Диапазон измерения частоты вращения вала, мин<sup>-1</sup>

от 240 до 28000

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %

± 0,2

Диапазон измерения напряжения постоянного тока, мВ

±(от 3 до 1024)

Пределы допускаемой основной относительной погрешности в диапазоне ± ( от20 до 1024 мВ ) %

± [0,15+0,08(Uк/Уизм-1)],

где Uк-конечное значение диапазона измерений напряжения, мВ;  
Уизм- измеренное значение напряжения, мВ.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения, вызванной изменением температуры окружающей среды в условиях эксплуатации составляют:

- для параметров измерения вибрации с

виброизмерительным преобразователем

±0,1 % / °С

- для параметров измерения температуры

(без учета термопар)

0,5 основной погрешности

- для параметров измерения переменного тока

0,5 основной погрешности

- для параметров измерения уровня жидкости

0,5 основной погрешности

- для параметров измерения давления на каждые 10 °С

±0,5 %

- для параметров измерения частоты вращения

0,5 основной погрешности

- для параметров измерения напряжения постоянного тока

2,0 основной погрешности

- для параметров измерения напряжения переменного тока

1,0 основной погрешности

- для параметра измерения размаха относительного виброперемещения и расстояния до контролируемой поверхности	4,0 основной погрешности
- для параметров измерения напряжения переменного тока высокой частоты	0,5 основной погрешности

Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения, вызванной повышенной относительной влажностью окружающей среды в условиях эксплуатации составляют:

- для параметров измерения вибрации с виброизмерительным преобразователем	0,5 суммарной погрешности
- для параметра измерения температуры (без учета термопар)	0,5 основной погрешности
- для параметра измерения переменного тока	0,5 основной погрешности
- для параметра измерения уровня жидкости	0,5 основной погрешности
- для параметра измерения давления	0,5 основной погрешности
- для параметра измерения частоты вращения	0,5 основной погрешности
- для параметра измерения напряжения постоянного тока	1,0 основной погрешности
- для параметра измерения напряжения переменного тока	0,5 основной погрешности
- для параметра измерения размаха относительного виброперемещения и расстояния до контролируемой поверхности	3,0 основной погрешности
- для параметров измерения напряжения переменного тока высокой частоты	0,5 основной погрешности

Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения, вызванной воздействием внешнего переменного магнитного поля напряженностью 80 А/м для диагностической станции и 400 А/м для остальных составных частей системы составляет:

- для параметра измерения напряжения постоянного тока	1,0 основной погрешности
- для остальных параметров измерения	0,5 основной погрешности

Предел допускаемой вариации при измерении давления и уровня жидкости, не более

1,0 основной погрешности

Время установления рабочего режима системы, мин., не более

5

Напряжение питания системы от сети переменного тока частотой (50±0,5) Гц, В

220±22

Мощность, потребляемая системой, ВА, не более

200+N\*K

где N-количество модулей в системе, шт,  
K=1- расчетное значение потребляемой мощности одним модулем, ВА/ шт.

Габаритные размеры и масса приведены в таблице 8.

Таблица 8

Наименование составной части системы	Габаритные размеры, мм	Масса, кг
Стойка базовая 36 U	600×1800×800	90,0
Стойка базовая 32 U	600×1600×800	80,0
Секция пультовая	700×980×1190	70,0
Диагностический контроллер DDC-2001	483×222×365	12,5
Монитор промышленный DIM-3015	483×310×453	22,0
Принтер	375×130×252	4,5
Комплект GDU	218×177×278	5,2
Блок GDM 2138	58×155×248	1,6
Блок GDM 2139	109×155×248	2,7
Блок питания 2503	60×134×178	1,2
Источник бесперебойного питания	483×88×460	20,0
Модуль PIM (без кожуха)	309×145×44	2,0
Модуль PSMP-12 (без кожуха)	309×145×44	1,9
Модуль PSMP-412 (без кожуха)	309×145×44	1,6
Кожух модуля	370×340×115	5,7
Преобразователь пьезоэлектрический виброизмерительный АВ-311FR, АВ-311FRU	∅45×36	0,4
Преобразователь пьезоэлектрический виброизмерительный АВ-320FR	∅45×37	0,4
Преобразователь пьезоэлектрический виброизмерительный АВ-320FRM	30×36×29	0,4
Преобразователь пьезоэлектрический виброизмерительный АВ-321FK	45×22×30	0,4
Трансформаторный преобразователь тока ТПТ-1- 1(5,50) А/0,1 V	∅60×28	0,16
Трансформаторный преобразователь тока ТПТ-3- 300 А/0,1 V	76×87×29	0,4
Датчик давления 412 ДИ	∅32×80	0,3
Датчик уровня 5501	50×145×760	1,4
Таходатчик индукционный ТДИ-1	∅30×240	0,5
Преобразователь термоэлектрический КТХК 3/2000	∅4×2000	0,15
Датчик температуры ТХК-5	17×21×40	0,25
Датчик перемещений 5007	∅10×51	0,17
Датчик «MicroProbe» MP12-2	∅18×51	0,18
Датчик «MicroProbe» MP14-2	45×34×24	0,18
Датчик «MicroProbe» MP20-4	∅20×71	0,29
Датчик «MicroProbe» MP20-8	∅40×71	0,3
Адаптер MP	56×85×30	0,22
Фотодатчик ФД-2	100×42×34	0,2
Адаптер 4803	88×85×27	0,3
Датчик АЭ 5702	∅40×68	0,6
Адаптер АЭ 4101	90×89×31	0,35
Генератор импульсов 4901	90×89×31	0,4
Модуль питания 4601	309×145×44	1,6
Коробка ответвительная	182×245×110	2,3
Шкаф модульный 0008	250×600×1500	33,0

Режим работы системы – непрерывный, круглосуточный.

Условия эксплуатации:

Температура окружающего воздуха, °С:

- для диагностической станции	от 10 до 40
- для модулей, трансформаторных преобразователей тока, таходатчиков, датчиков давления	от минус 40 до плюс 60
- для преобразователей виброизмерительных	от минус 60 до плюс 75*
- для датчиков перемещения, температуры, датчиков MicroProbe MP14-2, MP12-2, MP20-4, MP20-8, датчиков АЭ 5702	от минус 40 до плюс 75
- для датчиков, уровня	от минус 40 до плюс 100

Примечание \* - Допускается устанавливать преобразователи виброизмерительные на поверхность оборудования, температура которой может достигать 100 °С.

Относительная влажность окружающего воздуха при температуре 35 °С, % :

- для диагностической станции	80
- для преобразователей виброизмерительных	100
- для остальных составных частей системы	95

Уровень акустического давления в рабочих условиях применения, дБ, не более 100

Максимальная длина линии связи от датчиков до модулей PIM, PSMP-12, PSMP-412, м, не менее 500

Максимальная длина линии связи от модулей PIM, PSMP-12, PSMP-412 до диагностической станции, м, не менее 500

Наработка на отказ, ч., не менее 20000

Срок службы, лет, не менее 10

### **ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА**

Знак утверждения типа наносится на лицевой панели стойки системы фотохимическим способом, на титульные листы руководства по эксплуатации и формуляра типографским способом.

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность системы приведена в таблице 9

Таблица 9

Наименование	Обозначение	Количество шт.
1 Составные части		
Стойка базовая 36 U	КОБМ.301422.005	1*
или Стойка базовая 32 U	КОБМ.301422.004	1*
или Секция пультовая	КОБМ.301446.004	1*
Диагностический контроллер DDC-2001	КОБМ.466216.004	1*
Монитор промышленный DIM-3015	КОБМ.467823.002	1*
Принтер	б/о	1*
Комплект GDU	КОБМ.468364.003	4**
Блок GDM 2138	КОБМ.468364.038	16**
Блок GDM 2139	КОБМ.468364.039	8**
Блок питания 2503	КОБМ.436234.003	4**
Блок акустический DAU	КОБМ.467286.004	1*
Источник бесперебойного питания	б/о	1*
Модуль PIM	КОБМ. 468363.027	1024*
Модуль PSMP-12	КОБМ. 468354.010	512*
Модуль PSMP-412	КОБМ. 468354.012	512*
Фотодатчик ФД-2	КОБМ.468229.005	16*
Адаптер 4803	КОБМ.469133.003	16*
Модуль питания 4601	КОБМ.436611.001	16*
Преобразователь пьезоэлектрический виброизмерительный АВ-311 FR	КОБМ.433642.001	8192*
Преобразователь пьезоэлектрический виброизмерительный АВ-311 FRU	КОБМ.433642.001-20	8192*
Преобразователь пьезоэлектрический виброизмерительный АВ-320 FR	КОБМ.433642.002	8192*
Преобразователь пьезоэлектрический виброизмерительный АВ-320 FRM	КОБМ.433642.002-20	8192*
Преобразователь пьезоэлектрический виброизмерительный АВ-321 FK	КОБМ.433642.003	8192*
Трансформаторный преобразователь тока ТПТ-1-1А/0,1 V	КОБМ. 434724.001-02	8192*
Трансформаторный преобразователь тока ТПТ-1-5А/0,1 V	КОБМ. 434724.001	8192*
Трансформаторный преобразователь тока ТПТ-1-50А/0,1 V	КОБМ. 434724.001-01	8192*
Трансформаторный преобразователь тока ТПТ-3-300А/0,1 V	КОБМ. 434724.005	8192*
Датчик АЭ 5702	КОБМ.433633.002	128*
Адаптер АЭ 4101	КОБМ.468727.001	128*
Генератор импульсов 4901	КОБМ.468784.001	16*
Датчик перемещения 5007	КОБМ.402169.007	2560*
Датчик «MicroProbe» MP12-2	КОБМ. 402169.006	2560*



Наименование	Обозначение	Количество шт.
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 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*
Датчик температуры ТХК-5	КОБМ. 405222.002	8192*
2 Комплекты		
Комплект кабельных изделий		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. 421451.002 ЗИ	1
3 Документация		
Руководство по эксплуатации	КОБМ. 421451.002 РЭ	1
Формуляр	КОБМ. 421451.002 ФО	1
Производственная инструкция	КОБМ. 421451.002 ПИ	1
Проектная документация	КОБМ. 421451.002 АТХ1	1
Разрешение на применение		1
Применение - 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. Количество составных частей определяется исполнением системы по согласованию с заказчиком.		
**Максимальное суммарное количество модулей GDM в системе 16 шт.		

## ПОВЕРКА

Поверку систем КОМПАКС-М осуществляют в соответствии с разделом 13 «Методика поверки» руководства по эксплуатации КОБМ. 421451.002 РЭ, согласованным ГЦИ СИ ВНИИМС в 2000 г.

В перечень основного поверочного оборудования входят:

- вибростенд типа 4809 фирмы Брюль и Кьер, диапазон от 10 Гц до 20 кГц;
- контрольный ВИП типа 8305 фирмы Брюль и Кьер, диапазон от 0 до 10 км/с<sup>2</sup>, частота от 0,2 до 5300 Гц, относительная погрешность ±0,6% на базовой частоте;
- усилитель-формирователь сигнала типа 2626 фирмы Брюль и Кьер, диапазон частот от 0,3 Гц до 10 кГц, погрешность ±1,0%;
- усилитель мощности типа 2706 фирмы Брюль и Кьер, диапазон частот от 10 Гц до 20 кГц, нелинейность 0,5%, максимальная мощность 75 Вт;
- мультиметр с системой сбора данных и коммутации 34970А, диапазон частот от 3 Гц

до 300 кГц, диапазон амплитуд от 100 мВ до 100 В; переменное напряжение: диапазон частот от 5 Гц до 300 кГц, диапазон СКЗ: от 20 мВ до 100 мВ погрешность  $\pm 0,55\%$ , от 100 мВ до 100 В погрешность  $\pm 0,1\%$ , постоянное напряжение: диапазон измерений от 10 мВ до 100 В, погрешность  $\pm 0,04\%$ ;

- генератор типа 1049 фирмы Брюль и Кьер, диапазон частот от 20 Гц до 20 кГц,  $U_{\text{вых.скз}}=5$  В, нелинейность 0,01%;

- частотомер 43-57, диапазон частот 0,1 Гц до 100 кГц, относительная погрешность кварцевого генератора  $5 \cdot 10^{-7}\%$ ;

- генератор ГЗ-118, диапазон частот от 10 Гц до 200 кГц, максимальное напряжение 10 В;

- амперметр переменного тока Э514, пределы измерений 2,5 А, 5 А, класс точности 0,5;

- трансформатор тока УТТ 6, класс точности 0,2;

- вольтметр В7-40, диапазон измерения до 2 В (для постоянного напряжения),

$\delta = \pm [0,05 + 0,02(U_K/U_{\text{изм}} - 1)]$ ; диапазон измерения до 200 В (для переменного напряжения)

$\delta = \pm [0,6 + 0,1(U_K/U_{\text{изм}} - 1)]$ ;

- вольтметр селективный В6-10, диапазон измерения до 10 мВ; основная приведенная погрешность  $\pm 6,0\%$ .

- генератор высокочастотный Г4-158, диапазон частот от 10 до 500 кГц; нестабильность частоты  $10^{-5}\%$ , максимальное напряжение 2 В.

- манометры МО с диапазонами до 600 кПа, до 2,5 МПа, до 4,0 МПа, до 10 МПа, класс точности 0,15;

- манометр грузопоршневой МП-600, класс 0,1;

- индикатор часового типа ИЧ-10, цена деления 0,01 мм;

- линейка металлическая, диапазон измерения до 1000 мм, цена деления 1 мм;

- термометр ртутный ТГЛ, предел измерения от 10 до 35 °С, цена деления  $\pm 0,1$  °С

Межповерочный интервал 1 год.

## НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 12997-84 «Изделия ГСП. Общие технические условия».

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».

ГОСТ 30629-95 «Аппаратура общего назначения для определения основных параметров вибрационных процессов».

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип систем КОМПАКС-М утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

Системы КОМПАКС-М подлежат обязательному подтверждению соответствия в системе ГОСТ Р. Сертификат соответствия № РОСС RU.МГ02.В00693, срок действия с 13.04.2005 г. по 12.04.2008 г., выдан органом по сертификации РОСС RU.0001.11МГ02 взрывозащищенного и рудничного электрооборудования научно-исследовательского фонда «Сертификационный центр ВОСТНИИ» (ОС ВРЭ ВостНИИ).

## ИЗГОТОВИТЕЛЬ

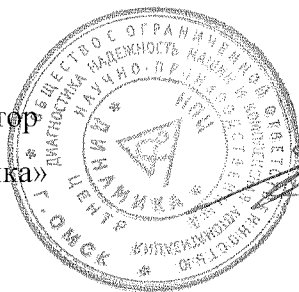
ООО Научно-производственный центр «Динамика»

Адрес: 644043, г. Омск, а/я 5223

Тел. (3812) 25-42-44,

Факс (3812) 25-43-72

Генеральный директор  
ООО НПЦ «Динамика»



*(Handwritten signature)*  
В.Н. Костюков