

СОГЛАСОВАНО

ДИРЕКТОР
ФГУП ВНИИМС



А.И. АСТАШЕНКОВ

2000 г.

Системы КОМПАКС-КСА 7203

Внесены в Государственный
реестр средств измерений

Регистрационный № 20268-00

Взамен №

Выпускается в соответствии с "Техническими условиями КОБМ. 421451.003 ТУ".

Назначение и область применения

Контрольно-сигнальная аппаратура системы компьютерного мониторинга для предупреждения аварий и контроля состояния (система КОМПАКС-КСА 7203) предназначена для непрерывного измерения параметров абсолютной и относительной вибрации, частоты вращения, тока потребления электропривода, напряжения постоянного и переменного тока, температуры, уровня, давления, 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-КСА 7203 является сложным программноуправляемым 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 торцовых 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 емкостным преобразователем, емкость которого изменяется от глубины погружения.

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

Сигналы с датчиков поступают в выносные модули, где производится их усиление, фильтрация, выделение средних, эффективных, максимальных, минимальных значений. Через кабельные линии связи обработанные данные поступают 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 распределенной структуры датчиков абсолютной вибрации, тока, температуры, относительного перемещения, давления, уровня, таходатчиков, контроллера системы, 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 пре-

образования 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.

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.

Контроллер системы выполнен в виде щитового прибора, в котором расположены:

- устройство отображения информации;
- контроллер;
- устройство гальванической развязки;
- стабилизатор;
- блок реле;
- блок 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 (220±22) В частоты (50±0,4) Гц.

2 Максимальная потребляемая мощность не более 50 ВА.

3 Условия эксплуатации для составных частей системы КОМПАКС-КСА 7203 приведены в таблице 1

Таблица 1

Наименование составной части системы	Условия эксплуатации				
	Нижнее значение	Верхнее значение	Температура окружающего воздуха, °С	Влажность окружающего воздуха, % (при температуре +35°С)	Напряженность электромагнитного поля F=50Гц, А/м
Контроллер 2032	+0	+50	80	80	(5-35) Гц, 0,35 мм
Блок питания 2601					
Модуль PIM	-40	+60	95		(10-55) Гц, 0,35 мм
Модуль PSMP-12					

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
Модуль PSMP-412					
Преобразователь пьезоэлектрический виброизмерительный АВ-311FR	-60	+75*	100	400	(10-3000)Гц $a=(1-100) м/с^2$
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					
Трансформаторный преобразователь тока ТПТ-1-1А/0.1V	-40	+60	95	400	(10-55)Гц, 0,35мм
Трансформаторный преобразователь тока ТПТ-1-5А/0.1V					
Трансформаторный преобразователь тока ТПТ-1-50А/0.1V					
Трансформаторный преобразователь тока ТПТ-3-300А/0.1V					
Таходатчик индукционный ТДИ-1					
Датчик давления 412 ДИ	-40	+75			
Преобразователь термоэлектрический КТХК 3/2000					
Датчик перемещения 5007					
Датчик "MicroProbe" MP14-2, MP12-2					
Датчик "MicroProbe" MP20-4					
Датчик "MicroProbe" MP20-8					
Датчик уровня 5501	-40	+100			
* Допускается устанавливать датчики вибрации на поверхность оборудования, температура которой может достигать 100 °С					

4 Система КОМПАКС-КСА 7203 по устойчивости к механическим воздействиям относится к группе 3 по ГОСТ 22261-94

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

Таблица 2

Наименование параметра вибрации	Диапазон частот, Гц	Диапазон СКЗ	Пределы основной погрешности, %		
			Сумм. отн. в диапазоне частот и СКЗ	Основная на F=159,2 Гц в диапазоне СКЗ	Основная в диапазоне частот
Виброускорение	10 – 3000	1 – 60 м/с ²	±6.0	±2,5.	±3,7.
Виброскорость	10 – 1000	1 – 60 мм/с	±7.0	±3.5.	±4.4.
Виброперемещение	10 – 200	4 – 250 мкм	±8.0	±4.0	±5.3

6 Поперечная чувствительность вибропреобразователя не превышает 2 %.

7 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).

8 Пределы основной абсолютной погрешности измерения температуры в рабочем диапазоне измеряемых температур без учета термопар не превышают $\pm 1^\circ\text{C}$.

9 Параметры измерения переменного тока частотой 50 Гц приведены в таблице 3

Таблица 3

Тип трансформаторного преобразователя тока	Диапазон измерения, А	Пределы основной приведенной погрешности, %
ТПТ-1-1А/0.1V	от 0,2 до 1	± 1
ТПТ-1-5А/0.1V	от 1 до 5	± 1
ТПТ-1-50А/0.1V	от 5 до 50	$\pm 1,5$
ТПТ-3-300А/0.1V	от 50 до 300	± 2

10 Параметры измерения размаха относительного виброперемещения и среднего расстояния до контролируемой поверхности датчиками перемещений «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
5007	50 – 1400	± 5	от 1400 до 2800	± 5

11 Неравномерность АЧХ измерения размаха относительного виброперемещения датчиком «MicroProbe» не превышает $\pm 5\%$ в диапазоне частот: от 2 до 2500 Гц для 5007; от 5 до 2500 Гц для MP12-2, MP14-2; от 5 до 3000 Гц для MP20-4; MP20-8.

12 Параметры измерения давления датчиками типа 412ДИ указаны в таблице 5.

Таблица 5

Тип датчика давления	Диапазон измерения	Пределы основной приведенной погрешности, %	Вариация (от основной погрешности)
412 ДИ – 01	10-500 кПа	0,5	1,0
	10-600 кПа	1,25	
412 ДИ – 02	0,1-1,0 МПа	0,5	
	0,1-1,6 МПа	1,5	
412 ДИ – 03	0,3-1,2 МПа	0,5	
	0,3-4 МПа	2,0	
412 ДИ – 04	0,5-2,5 МПа	0,5	
	0,5-10 МПа	2,0	

13 Параметры измерения 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 6.

Таблица 6

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

14 Параметры измерения частоты вращения вала агрегата приведены в таблице 7.

Таблица 7

Наименование измеряемой величины, ед. изм.	Диапазон измерения	Пределы основной приведенной погрешности, %
Частота вращения вала, мин ⁻¹	240 – 28000	±0,5

15 Параметры измерения напряжения постоянного и переменного тока приведены в таблицах 8, 9

Таблица 8

Наименование измеряемой величины, ед. изм.	Диапазон измерения	Пределы основной допускаемой погрешности, %
Напряжение постоянного тока, мВ	±(3 – 1024)	±(0,15+0,08 [(Uк/Uизм)-1]*
*Uк – конечное значение диапазона измерений напряжения, мВ; Uизм – измеренное значение напряжения, мВ. Погрешность в диапазоне измерений ± (20-1024) мВ		

Таблица 9

Наименование измеряемой величины, ед. изм.	Диапазон частот, кГц	Диапазон измерения	Пределы основной допускаемой погрешности, %
Напряжения переменного тока, мВ	0,01 – 2 0,005 - 10 0,002-20	3-500	$\pm[1+0,1(U_k/U_{изм-1})]^*$ $\pm[5+1(U_k/U_{изм-1})]^*$ -
Напряжения переменного тока, мВ	0,01 – 2 0,005 - 10 0,002-20	500-1000	$\pm[1+0,1(U_k/U_{изм-1})]^*$ $\pm[5+1(U_k/U_{изм-1})]^*$ -

* Погрешность при диапазоне измеряемого напряжения (20-1000) мВ и выходном сопротивлении источника сигнала не более 50 Ом

16 Габаритные размеры и масса составных частей системы указаны в таблице 10.

Таблица 10

Наименование составной части системы	Габаритные размеры, мм	Масса, кг
Контроллер 2032	218x177x278	7,9
Блок питания 2601	218x177x278	8,5
Модуль PIM (без кожуха)	309x145x44	1,9
Модуль PSMP-12 (без кожуха)	309x145x44	1,9
Модуль PSMP-412 (без кожуха)	309x145x44	1,7
Кожух модуля	370x340x115	2,5
Преобразователь пьезоэлектрический виброизмерительный АВ-311FR, АВ-311FRC	Ø45x36	0,4
Преобразователь пьезоэлектрический виброизмерительный АВ-320FR, АВ-320FRC	Ø45x37	0,4
Преобразователь пьезоэлектрический виброизмерительный АВ-321FK, АВ-321FKC	45x22x30	0,4
Трансформаторный преобразователь тока ТПТ-1-1(5,50)А/0.1V	Ø60x28	0,16
Трансформаторный преобразователь тока ТПТ-3-300А/0.1V	76x87x29	0,4
Датчик давления 412 ДИ	Ø32x80	0,3
Датчик уровня 5501	50x145x760	1,4
Таходатчик индукционный ТДИ-1	Ø27x240	0,5
Преобразователь термоэлектрический КТХК 3/2000	Ø4x2000	0,15
Датчик перемещений 5007	Ø10x51	0,17
Датчик "MicroProbe" MP12-2	Ø18x51	0,18
Датчик "MicroProbe" MP14-2	45x34x24	0,18
Датчик "MicroProbe" MP20-4	Ø20x71	0,29
Датчик "MicroProbe" MP20-8	Ø40x71	0,3
Адаптер MP	56x85x30	0,22
Коробка ответвительная	260x240x115	2,2
Шкаф модульный 0008	250x600x1500	33,0

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

Взрывозащищенное исполнение соответствует требованиям ГОСТ 22782.0-81 и ГОСТ 22782.5.-78: для датчиков - 0ЕхiaПAТ6, 0ЕхiaПBТ6, 0ЕхiaПCТ6, для модулей 0ЕхiaПCТ5, для преобразователей тока ЕхiaПC в комплекте системы КОМПАКС-М.

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.

Знак утверждения типа

Наносится на лицевой панели контроллера 2032 системы КОМПАКС-КСА 7203 фотохимическим способом и в документации на титульных листах.

Комплектность

Комплектность системы приведена в таблице 11.

Таблица 11

Наименование	Обозначение	Количество шт.
1. Составные части		
Контроллер 2032	КОБМ.468364.032	1*
Блок питания 2601	КОБМ.436234.001	1*
Модуль РИМ	КОБМ.468363.027	4*
Модуль PSMP-12	КОБМ.468354.010	4*
Модуль PSMP-412	КОБМ.468354.012	4*
Преобразователь пьезоэлектрический виброизмерительный АВ-311FR, АВ-311FRC	КОБМ.433642.001 КОБМ.433642.001-01	32*
Преобразователь пьезоэлектрический виброизмерительный АВ-320FR, АВ-320FRC	КОБМ.433642.002 КОБМ.433642.002-01	32*
Преобразователь пьезоэлектрический виброизмерительный АВ-321FK, АВ-321FKC	КОБМ.433642.003 КОБМ.433642.003-01	32*
Трансформаторный преобразователь тока ТПТ-1-1А/0.1V	КОБМ.434724.001-02	32*
Трансформаторный преобразователь тока ТПТ-1-5А/0.1V	КОБМ.434724.001	32*
Трансформаторный преобразователь тока ТПТ-1-50А/0.1V	КОБМ.434724.001-01	32*
Трансформаторный преобразователь тока ТПТ-3-300А/0.1V	КОБМ.434724.005	32*
Датчик перемещения 5007	КОБМ.402169.007	16*
Датчик "MicroProbe" МР12-2	КОБМ.402169.006	16*
Датчик "MicroProbe" МР14-2	КОБМ.402169.006-01	16*
Датчик "MicroProbe" МР20-4	КОБМ.402169.003	16*
Датчик "MicroProbe" МР20-8	КОБМ.402169.003-01	16*
Датчик уровня 5501	КОБМ.407522.001	16*
Таходатчик индукционный ТДИ-1	КОБМ.402142.002	32
Датчик давления 412 ДИ	КОБМ.406233.001	24*
Преобразователь термоэлектрический КТХК 3/2000	КОБМ.408711.005	32*
2. Комплекты		
Комплект установочных изделий	КОБМ. 421941.001	1
Комплект крепежных изделий	КОБМ. 421941.002	1
Комплект кабельных изделий	КОБМ. 421941.003	1
Коробка ответвительная	КОБМ.468921.004	32*
Шкаф модульный 0008	КОБМ.468921.008	4*
Комплект ЗИП-О	КОБМ. 421451.003 ЗИ	1
3. Документация		
Руководство по эксплуатации	КОБМ. 421451.003 РЭ	1
Формуляр	КОБМ. 421451.003 ФО	1
Производственная инструкция	КОБМ. 421451.003 ПИ	1
Проектная документация	КОБМ.421451.003 АТХ	1
Инструкция по настройке	КОБМ.421451.003 И2	1
Блок-схема обеспечения взрывозащиты	КОБМ.421451.003 Д1	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 32.		
2. Количество составных частей определяется исполнением системы по согласованию с заказчиком.		

Поверка

Поверка системы КОМПАКС-КСА 7203 проводится по документу «Руководство по эксплуатации КОБМ.421451.003 РЭ» (раздел “Методика поверки”).

Перечень основного оборудования, необходимого для поверки системы КОМПАКС-КСА 7203 приведен в таблице 12.

Таблица 12

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 $\pm 0,6\%$ 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 $\pm 0,4 \text{ дБ}$; нелинейность амплитуды $\pm 0,01\%$
Генератор фирмы Брюль и Кьер	1049	Диапазон частот от 20 Гц до 20 кГц; нелинейность 0,01 %; $U_{\text{вых.скз}} = 5 \text{ В}$
Компаратор фирмы Брюль и Кьер	2970	Диапазон частот от 5 до 10000 Гц, напряжение входа от 10 до 1000 мВ
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	$U_{\text{вх}} = 220 \text{ В}$; $U_{\text{вых}} = (5-240) \text{ В}$; 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 $\pm 1,5 \%$
Милливольтметр	ВЗ-56	Частотный диапазон от 10 Гц до 45 Гц; амплитудный диапазон от 1 мВ до 300 В; основная погрешность $\pm 2,5 \%$

Продолжение таблицы 12

Наименование оборудования или материала	Тип	Требования к оборудованию или номер стандарта, технических условий
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 термонары	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
Эталонные 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 13.

Таблица 13

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

