

УТВЕРЖДЕНО  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «24» июня 2024 г. № 1489

Регистрационный № 76680-19

Лист № 1  
Всего листов 6

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Комплексы оперативного контроля «Эксперт-Д»

#### Назначение средства измерений

Комплексы оперативного контроля «Эксперт-Д» (далее – комплексы) предназначены для измерения выходных сигналов электрического напряжения датчиков вибрации, измерения частоты вращения узлов и механизмов и обработки результатов измерений с целью определения технического состояния подшипников.

#### Описание средства измерений

Принцип действия комплексов заключается в усилении, фильтрации и аналого-цифровом преобразовании электрических сигналов датчиков вибрации и частоты вращения, сохранении в памяти результатов преобразования и дальнейшем вычислении среднего и среднеквадратического значений напряжения, спектра входного сигнала напряжения и текущего значения частоты вращения.

Комплексы имеют два канала измерения частоты вращения и четыре независимых тракта измерения напряжения, к каждому из которых через мультиплексор подключаются каналы для подключения датчиков вибрации ВД03 или ВД06 производства НПФ «Микроникс», г. Омск, ICP-акселерометрами 621B51 производства PCB Piezotronics, США, и другими датчиками вибрации, имеющими аналогичные указанным датчикам характеристики.

Комплексы состоят из блока обработки и контроля (далее – БОК) и датчиков частоты вращения. БОК содержит в своём составе субблок промышленного компьютера, который обеспечивает функционирования операционной системы и программы проведения измерений, субблок ввода-вывода для подключения внешних монитора, клавиатуры и мыши, субблок питания, жидкокристаллический дисплей и цифровую клавиатуру. Субблок измерительный предназначен для проведения измерения напряжения и частоты вращения и содержит в своём составе микропроцессор, оперативное запоминающее устройство и аналоговую схему для обработки сигналов частоты вращения и напряжения. Дополнительно БОК обеспечивает формирование напряжения питания для датчиков частоты вращения и вибрации.

Комплексы выпускаются в двух вариантах исполнения – стационарном и переносном. Каждый вариант исполнения комплекса в зависимости от количества каналов измерения напряжения, выведенных на разъёмы, имеет 4 модификации – на 4, 8, 20 и 32 канала. Один из винтов корпуса комплексов пломбируется со стороны задней панели с целью исключения несанкционированного доступа к внутренним схемам. Внешний вид комплексов в стационарном и переносном вариантах исполнения с указанием мест пломбирования приведён на рисунке

Нанесение знака поверки на комплексы не предусмотрено.



Рисунок 1 – Внешний вид комплексов в стационарном (а) и переносном (б) вариантах исполнения и места их пломбирования (указаны стрелкой)

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) комплексов состоит из автономного ПО – функционирующей в среде операционной системы uClinux программы проведения измерений, предназначеннной для визуализации результатов измерений, и встроенного ПО БОК – программы субблока измерительного, расположенной в памяти программ цифрового сигнального процессора БОК. Исполняемый код встроенного ПО недоступен для считывания и модификации.

Автономное ПО имеет уровень защиты «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014, встроенное ПО имеет уровень защиты «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные признаки автономного ПО приведены в таблице 1, для встроенного ПО – в таблице 2.

Таблица 1 – Идентификационные признаки автономного ПО комплексов

Идентификационные данные (признаки)	Программа проведения измерений
Идентификационное наименование ПО	measure
Номер версии (идентификационный номер ПО)	1.2
Цифровой идентификатор ПО	034CFE23-E2CC57B4-ABBF7193-98A33E54
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	MD5

Таблица 2 – Идентификационные признаки встроенного ПО комплексов

Идентификационные данные (признаки)	Программа субблока измерительного
Идентификационное наименование ПО	DSP03
Номер версии (идентификационный номер ПО)	1.0
Цифровой идентификатор ПО	исполняемый код недоступен для считывания и модификации.
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	–

## Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики комплекса приведены в таблицах 3 - 6

Таблица 3 - Метрологические характеристики комплекса

Диапазон измерения частоты вращения, об/мин (Гц)	от 75 до 7200 (от 1,25 до 120)
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения частоты вращения, %	±0,5
Характеристики комплекса при измерении напряжения	приведены в таблице 4
Диапазон частот измерения среднеквадратического значения переменного напряжения, Гц	от 10 до 10000
Параметры вычисляемого спектра	приведены в таблице 5

Таблица 4 - Метрологические характеристики комплекса при измерении напряжения

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Дискретность отчёта	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, В
Постоянное напряжение	от минус 9 до 9 В	0,001 В	±(0,02· U +0,02)
	от 1 до 19 В	0,001 В	±(0,02· U-10 +0,02)
Среднеквадратическое значение переменного напряжения	от 1 до 100 мВ	0,01 мВ	±(0,05·U+0,0002)
	от 1 до 1000 мВ	0,1 мВ	±(0,02·U+0,001)
	от 0,001 до 7 В	0,001 В	±(0,02·U+0,01)
U - измеряемое напряжение, В			

Таблица 5 – Параметры вычисляемого спектра

Параметр	Значение
Исходное значение среднеквадратического значения напряжения $A_0$ , В	10
Погрешность вычисления амплитуды гармонической составляющей сигнала в диапазоне частот от 10 Гц до 10000 Гц, не более, дБ	±1
Верхние граничные частоты поддиапазонов вычисления спектра, Гц	25; 50; 100; 200; 400; 800; 1600; 3200; 6400; 12800; 25600
Разрешающая способность вычисления спектра, линий	400; 800; 1600

Таблица 6 - Технические характеристики комплекса

Наименование характеристики	Значение
Количество каналов измерения частоты вращения	1 или 2
Количество каналов измерения напряжения	выбирается из ряда: 4, 8, 20, 32
Значение постоянного напряжения, подаваемого в режиме	

Наименование характеристики	Значение
работы тракта «ВД03,» без нагрузки, В	15±0,5
Собственное сопротивление, ограничивающее ток потребления в режиме работы тракта «ВД03», Ом	2000±200
Значение постоянного напряжения, подаваемого в режиме работы тракта «ICP», без нагрузки, В	22±2
Сила тока во время измерения в режиме работы тракта «ICP», мА	4±2
Время непрерывной работы комплекса в нормальных условиях от аккумуляторной батареи при суммарном времени проведения измерений 1 ч, ч, не менее	8
Потребляемая мощность, Вт, не более	100
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой, по ГОСТ 14254	IP20
Габаритные размеры, мм, не более: переносное исполнение	350 x 180 x 320
стационарное исполнение	230 x 100 x 500
Масса, кг, не более: Переносное исполнение	15
Стационарное исполнение	3
Рабочие условия применения: – Температура окружающего воздуха, °С	от -20 до +50
– Относительная влажность окружающего воздуха (при температуре 25 °C), %	от 10 до 90
– Атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	10 000
Средний срок службы, лет, не менее	10

**Знак утверждения типа**

наносится в центр титульного листа НВРС.422210.001 РЭ «Комплекс оперативного контроля «Эксперт Д». Руководство по эксплуатации» типографским способом и на переднюю панель БОК комплекса.

## Комплектность средства измерений

Комплектность поставки комплексов соответствует указанной в таблице 7.

Таблица 7 – Комплектность поставки комплексов

Наименование	Кол-во, шт.
Блок обработки и контроля (БОК)	1
Датчик частоты вращения (ДО)	1
Метка (магнитная или оптическая)	1
Кабель к датчику частоты вращения	1
Сетевой кабель БОК	1
Аккумуляторная батарея (для переносного варианта)	1
Переносная сумка (для переносного варианта)	1
НВРС.422210.001 ФО «Комплекс оперативного контроля «Эксперт-Д». Формуляр»	1
НВРС.422210.001 РЭ «Комплекс оперативного контроля «Эксперт-Д». Руководство по эксплуатации»	1
НВРС.422210.001 ДМП «Комплекс оперативного контроля «Эксперт-Д». Методика поверки»	1

## Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 7 «Использование по назначению» документа НВРС.422210.001 РЭ «Комплекс оперативного контроля «Эксперт-Д». Руководство по эксплуатации».

## Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

ГОСТ Р 8.648-2015 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от  $1 \cdot 10^{-2}$  до  $2 \cdot 10^9$  Гц.

## Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Омский завод транспортного машиностроения» (ООО «ОЗТМ»)

ИНН 5501160766

Адрес: 644065, г. Омск, ул. Нефтезаводская, д. 42 А, оф. 21

Тел.: (3812) 215-000, доб. 2181

Факс: (3812) 215-000

E-mail: eng@energos.su

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Сибирский государственный ордена Трудового Красного знамени научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «СНИИМ»)

Адрес: 630004 г. Новосибирск, пр-кт Димитрова, д. 4

Тел.: (383) 210-08-14

Факс: (383) 210-13-60

E-mail: director@sniim.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.310556.