

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 за время наблюдения, выбираемого из ряда (0,5; 1; 2; 4; 8) с, вычисление спектра входного сигнала напряжения и текущего значения частоты вращения.

Комплексы состоят из блока обработки и контроля (далее – БОК) и датчиков частоты вращения. БОК имеет 2 канала измерения частоты вращения и 4 тракта измерения напряжения (далее тракта), имеющими входные мультиплексоры, позволяющий коммутировать до восьми каналов измерения напряжения на один тракт. БОК содержит в своём составе субблок промышленного компьютера, который обеспечивает функционирование операционной системы и программы проведения измерений, субблок ввода-вывода для подключения внешнего монитора, клавиатуры и мыши, субблок питания, жидкокристаллический дисплей и цифровую клавиатуру. Субблок измерительный предназначен для проведения измерений 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, а также подключаемые схемы питания для датчиков вибрации (преобразователей виброизмерительных) со встроенной электроникой.

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 1.



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, предназначенной 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

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	$\pm(0,02 \cdot U + 0,02)$
	от 1 до 19 В	0,001 В	$\pm(0,02 \cdot U - 10 + 0,02)$
Среднеквадратическое значение переменного напряжения	от 1 до 100 мВ	0,01 мВ	$\pm(0,05 \cdot U + 0,0002)$
	от 1 до 1000 мВ	0,1 мВ	$\pm(0,02 \cdot U + 0,001)$
	от 0,001 до 7 В	0,001 В	$\pm(0,02 \cdot U + 0,01)$
U- измеряемое напряжение, В			

Таблица 5 – Параметры вычисляемого спектра

Параметр	Значение
Исходное значение среднеквадратического значения напряжения A_0 , В	10
Пределы допускаемой погрешности 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 работы тракта «ВД03,» без нагрузки, В	$15 \pm 0,5$
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, не менее	8
Потребляемая мощность, Вт, не более	100
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой, по ГОСТ 14254-2015	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 °С), %	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

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

Поверка

осуществляется по документу НВРС.422210.001 ДМП «Комплекс оперативного контроля «Эксперт-Д». Методика поверки», утвержденному ФГУП «СНИИМ» 28 июня 2019 г.

Основные средства поверки:

- генератор сигналов специальной формы АКПП-3408/1 (Регистр. № 66780-17);
- мультиметр цифровой 34401А (Регистр. № 54848-13).

Допускается применение других средств поверки обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых комплексов с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам оперативного контроля «Эксперт-Д»

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

ГОСТ 8.027-2001 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы

НВРС.422210.001 ТУ. Комплекс оперативного контроля «Эксперт-Д» Технические условия

Изготовитель

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

ИНН 5501160766

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

Тел.: (3812) 215-000, доб. 2181

Факс: (3812) 215-000

E-mail: eng@energossu.ru

Испытательный центр

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

(ФГУП «СНИИМ»)

Адрес: 630004 г. Новосибирск, проспект Димитрова, д.4

Тел.: (383) 210-08-14

Факс: (383) 210-13-60

E-mail: director@sniim.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «СНИИМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.310556 от 14.01.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2019 г.