

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «27» марта 2025 г. № 611

Регистрационный № 59280-14

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Сейсмодатчики СД 4

Назначение средства измерений

Сейсмодатчики СД 4 (далее по тексту – сейсмодатчики) предназначены для измерения низкочастотных линейных ускорений.

Описание средства измерений

Сейсмодатчики состоят из трех акселерометров типа АЛЕ 037 (сейсмоприемников), установленных на специальной платформе по трем ортогональным осям X, Y, Z. Акселерометры АЛЕ 037 являются средствами измерений низкочастотных линейных ускорений и одновременно выполняют функцию измерений электрического напряжения. Сейсмодатчики содержат также блок питания и схему формирования сигналов, содержащую 3 измерительных канала (ИК).

Измерительные каналы Ap(X), Ap(Y), Ap(Z), канал «Аналоговый общий» (АО) и два дискретных канала П1 (АОП), П1 (БРС) предназначены для измерения выходного напряжения акселерометров и приведения их к нормированному виду. В указанных измерительных каналах осуществляется функция возвведения в квадрат, необходимая для реализации заданного алгоритма вычисления модуля сейсмоускорения, а также формирование нижней границы частотного диапазона измерений 0,1 Гц.

В канале АО выходные напряжения измерительных каналов суммируются, после чего из суммарного сигнала извлекается корень квадратный с целью получения информации о модуле измеряемого сейсмоускорения. По установленному значению модуля во взаимно инвертированных каналах П1 (АОП) и П1 (БРС) формируются 2 пороговых значения в систему антисейсмической защиты.

Сейсмодатчики содержат также 5 каналов, предназначенных для проведения диагностики. В зависимости от схемно-технических решений, электрических выходных параметров каналов, выполняющих функции диагностики в процессе эксплуатации, сейсмодатчики имеют 11 исполнений (в соответствии с таблицей 2). Сейсмодатчики исполнения СД 4-09 могут иметь два варианта исполнения: с аналоговым и цифровым выходом.

Для выполнения поверки без демонтажа с объекта измерения, сейсмодатчики обладают функцией измерения электрического напряжения, которое подается на вход сейсмодатчиков и вызывает протекание электрического тока в специальных обмотках обратных преобразователей акселерометров. Моменты, возникающие в обратном преобразователе при протекании токов, эквивалентны действию проекций измеряемого ускорения и приводят к появлению напряжения на выходах каждого из акселерометров.

Далее повторяется описанная выше процедура измерения и формирования заданного вида выходных сигналов сейсмодатчиков.

Сейсмодатчики СД 4-09 ЦВ имеют цифровой канал (интерфейс RS-485) для передачи информации о заводском номере, проекциях вектора сейсмоускорения на оси X, Y, Z системы координат, срабатывании автоматической защиты, исправности сейсмодатчика, потере электропитания, соответствии АЧХ установленным требованиям.

Общий вид сейсмодатчика приведен на рисунке 1.

Для предотвращения несанкционированного доступа основание корпуса с крышкой опломбировано способом 1 по ОСТ 92-8918-77.

На основании корпуса каждого сейсмодатчика способом буквенно-цифрового обозначения методом лазерной гравировки указано:

- заводской номер;
- год изготовления;
- обозначение разъема питания от сети «X1» («24 В»);
- обозначение выходного разъема «X2»;
- обозначение стержня защитного заземления ();
- обозначение вставки плавкой «0,5А» («2А»).

По требованию потребителя на основании корпуса способом буквенно-цифрового обозначения (на русском или английском языках) методом лазерной гравировки могут быть нанесены дополнительно данные:

- индекс и порядковый номер исполнения датчика;
- обозначение разъема «КАЛИБРОВКА», «RS 485»;
- индекс системы (для нулевого исполнения).

На крышке каждого сейсмодатчика способом буквенно-цифрового обозначения методом лазерной гравировки указано:

- заводской номер;
- год изготовления;
- товарный знак;
- направление осей X, Y – стрелками, оси Z – точкой, и обозначение измерительных осей «X», «Y», «Z»;
- знак утверждения типа.

По требованию потребителя на крышке сейсмодатчика способом буквенно-цифрового обозначения (на русском или английском языках) методом лазерной гравировки могут быть нанесены дополнительно данные:

- индекс и порядковый номер исполнения датчика;
- вид климатического исполнения;
- страна-изготовитель;
- код AKZ (код KKS);
- надпись «для АЭС»;
- надпись «ВНИМАНИЕ! ОБРАЩАТЬСЯ С ОСТОРОЖНОСТЬЮ»;
- надпись и значение сопротивления нагрузки выходов (блок размножения сигналов П1 БРС, аппаратура сигнализации первопричины АСП, аппаратура отображения и протоколирования АОП);
- уровень логической единицы или логического нуля;
- обозначение степени защиты.

Нанесение знака поверки на датчики не предусмотрено.



Рисунок 1 – Общий вид сейсмодатчика

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1

Наименование характеристики и единица измерения	Значение характеристики	
	Маркировка индекса, соответствующая исполнению	
	SD 4	
	SD 4-01	
	СД 4-02	
	СД 4-03	
	СД 4-04	
	СД 4-05	
	СД 4-07	
	СД 4-08	
	СД 4-09	
	СД 4-09 ЦВ	СД 4-06
1	2	
Диапазон измерений линейных ускорений, м/с ²	от 0,01 до 5,6	
Диапазон линейных ускорений, в пределах которого устанавливаются пороги выдачи аварийных сигналов и диапазон измерений канала АО, м/с ²	от 0,1 до 2,0	
Диапазон линейных ускорений, в пределах которого устанавливается порог начала регистрации, м/с ² (для исполнений SD 4-01, СД 4-02...СД 4-09, СД 4-09 ЦВ) (для исполнения SD 4)	от 0,05 до 0,25 от 0,01 до 0,5	

Продолжение таблицы 1

1	2
Коэффициент преобразования каналов Ap(X), Ap(Y), Ap(Z), мА·с ² /м - для исполнения СД 4-09 ЦВ, м/с ² / м/с ²	от 1,36 до 33,6 $1 \pm 0,05$
Коэффициент преобразования канала АО, мА·с ² /м	от 7,25 до 161
Смещение нуля каналов Ap(X), Ap(Y), Ap(Z), мА - для исполнения СД 4-09 ЦВ, м/с ²	от 11,6 до 12,4 от 2,4 до 2,6 $0 \pm 0,2$
Смещение нуля канала АО, мА - для цифрового выхода исполнения СД 4-09 ЦВ, м/с ² / м/с ²	от 3,8 до 4,2 от 0,8 до 1,2 $0 \pm 0,2$
Предельное значение нелинейности функции преобразования каналов Ap(X), Ap(Y), Ap(Z), %	$\pm 0,5$
Предельное значение отклонения АЧХ в частотном диапазоне измерений каналов Ap(X), Ap(Y), Ap(Z), %	± 5
Предельное значение отклонения АЧХ в частотном диапазоне измерений канала П1, %	± 10
Скорость затухания АЧХ за пределами частотного диапазона измерений для каналов Ap(X), Ap(Y), Ap(Z), дБ/окт, не менее	8
Частотный диапазон измерений (ЧДИ), Гц	от 0,1 до 32; от 0,2 до 50 (в зависимости от требований заказчика)
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения линейных ускорений, %: Для каналов П1 АОП, П1 БРС, П1	$\pm 1,5$ ± 3
Для каналов П2 АОП - для исполнений SD 4, SD 4-01, СД 4-04, СД 4-05, СД 4-07	$\pm 1,5$
- для исполнений СД 4-03, СД 4-06	± 3
- для исполнений СД 4-02, СД 4-08, СД 4-09	± 5
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерения линейных ускорений от воздействия температуры окружающей среды, %/°C: для каналов П1 АОП, П1 БРС, П1, АО1, Ap(X), Ap(Y), Ap(Z), для каналов П2 АОП, АО: при значении П2 не ниже 0,2 м/с ²	$\pm 0,05$
при значении П2 равном 0,1 м/с ² и выше	$\pm 0,1$
при значении П2 ниже 0,1 м/с ²	$\pm 0,5$
Диапазон температуры окружающей среды, °C	от - 10 до + 60
Габаритные размеры (длина x ширина x высота), мм, не более	290x292x108
Масса, кг, не более	9,5

Знак утверждения типа

наносится типографическим способом на титульный лист эксплуатационных документов и методом гравировки на крышку сейсмодатчика.

Комплектность средств измерений

Таблица 2 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Сейсмодатчик СД 4	в соответствии с таблицей 3	1 шт.
Эксплуатационная документация	в соответствии с таблицей 3	1 экз.
Одиночный набор запасных частей ¹⁾	–	1 шт.
Набор соединительных кабелей ¹⁾	–	1 шт.
Методика поверки	–	1 экз.
Программное обеспечение для проведения поверки для исполнения СД 4-09 ЦВ ²⁾	«СД 4-09 ЦВ»	1 шт.

П р и м е ч а н и я: ¹⁾ Поставляется при наличии требований в условиях договора.
²⁾ Программное обеспечение «СД 4-09 ЦВ» поставляется с первой партией сейсмодатчиков для использования при поверке для визуализации уровней измеряемого ускорения.

Таблица 3

Обозначение исполнения	Маркировка индекса	Эксплуатационная документация		
		Схема электрическая подключения	Руководство по эксплуатации	Формуляр
1	2	3	4	5
СДАИ.402139.037	SD 4	СДАИ.402139.037Э5	СДАИ.402139.037-01РЭ-А; СДАИ.402139.037-01РЭ-Р	СДАИ.402139.037ФО; СДАИ.402139.037-01ФО-РА
СДАИ.402139.037-01	SD 4-01	СДАИ.402139.037Э5-РА	СДАИ.402139.037РЭ; СДАИ.402139.037-01РЭ-А; СДАИ.402139.037-01РЭ-Р	СДАИ.402139.037ФО; СДАИ.402139.037ФО-РА
СДАИ.402139.037-02	СД 4-02	СДАИ.402139.037-01Э5	СДАИ.402139.037РЭ	СДАИ.402139.037-01ФО
СДАИ.402139.037-03	СД 4-03	СДАИ.402139.037-02Э5	СДАИ.402139.037РЭ	СДАИ.402139.037-02ФО
СДАИ.402139.037-04	СД 4-04	СДАИ.402139.037-03Э5	СДАИ.402139.037-01РЭ	СДАИ.402139.037-01ФО
СДАИ.402139.037-05	СД 4-05	СДАИ.402139.037-04Э5	СДАИ.402139.037-02РЭ	СДАИ.402139.037-01ФО
СДАИ.402139.037-06	СД 4-06	СДАИ.402139.037-05Э5	СДАИ.402139.037-03РЭ	СДАИ.402139.037-01ФО
СДАИ.402139.037-07	СД 4-07	СДАИ.402139.037-06Э5	СДАИ.402139.037-02РЭ	СДАИ.402139.037-01ФО
СДАИ.402139.037-08	СД 4-08	СДАИ.402139.037-07Э5	СДАИ.402139.037-04РЭ	СДАИ.402139.037-02ФО
СДАИ.402139.037-09	СД 4-09	СДАИ.402139.037-08Э5	СДАИ.402139.037РЭ	СДАИ.402139.037-03ФО
СДАИ.402139.037-09 ЦВ	СД 4-09 ЦВ	СДАИ.402139.037-08Э5	СДАИ.402139.037РЭ	СДАИ.402139.037-03ФО

Сведения о методиках (методах) измерений

содержится в пп. 2.3-2.5 руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2018 г. № 2772 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений виброперемещения, виброскорости, виброускорения и углового ускорения»;

Сейсмодатчики СД 4. Технические условия СДАИ.402139.037 ТУ.

Правообладатель

Акционерное общество «Научно-исследовательский институт физических измерений» (АО «НИИФИ»)

ИНН 5836636246

Юридический адрес: 440026, Пензенская обл., г. Пенза, ул. Володарского, стр. 8/10

Телефон: (8412) 56-55-63

Факс: (8412) 55-14-99

E-mail: info@niifi.ru

Изготовитель

Акционерное общество «Научно-исследовательский институт физических измерений» (АО «НИИФИ»)

ИНН 5836636246

Адрес: 440026, Пензенская обл., г. Пенза, ул. Володарского, стр. 8/10

Телефон: (8412) 56-55-63

Факс: (8412) 55-14-99

E-mail: info@niifi.ru

Испытательный центр

Акционерное общество «Научно-исследовательский институт физических измерений» (АО «НИИФИ»)

Адрес: 440026, Пензенская обл., г. Пенза, ул. Володарского, стр. 8/10, к. 1

Телефон: (8412) 56-26-93

Факс: (8412) 55-14-99

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30146-2014.