

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ  
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 2661 от 06.11.2019 г.)

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 Ар(X), Ар(Y), Ар(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 возведения 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.

При выполнении функции измерений электрического напряжения оно 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 содержат также 5 каналов, предназначенных для проведения диагностики. В зависимости от электрических выходных параметров каналов, выполняющих функции диагностики в процессе эксплуатации, сейсмодатчики имеют 10 исполнений.

Общий вид сейсмодатчика приведен на рисунке 1. Габаритно-установочные размеры сейсмодатчика приведены на рисунке 2.



Рисунок 1 – Общий вид сейсмодатчика

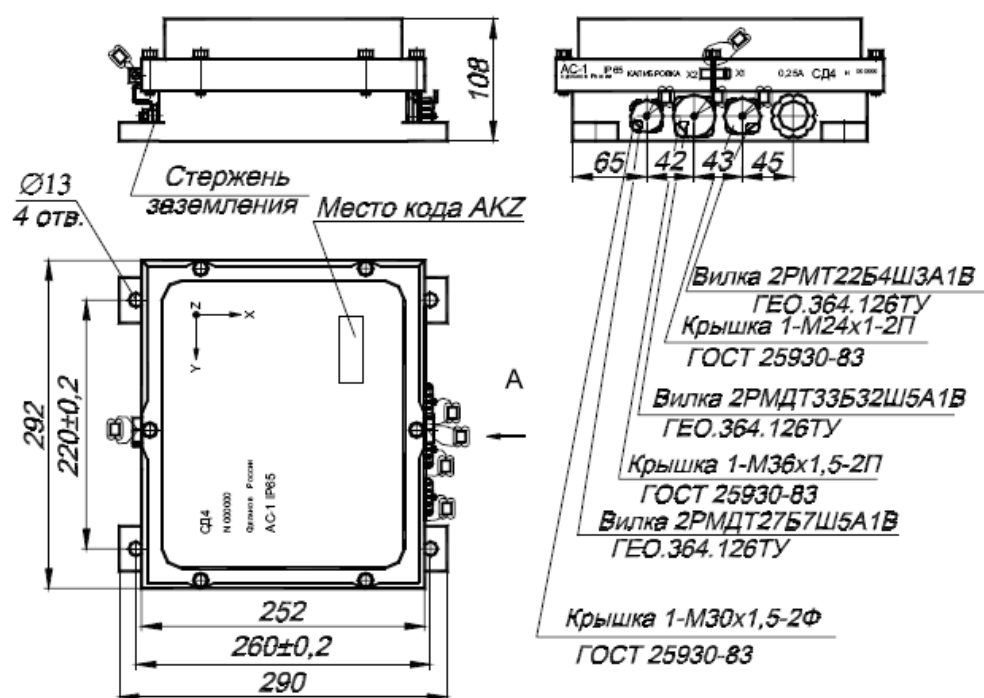


Рисунок 2 – Габаритно-установочные размеры сейсмодатчика

**Программное обеспечение**  
отсутствует.

## 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 4-06
1	2	
Диапазон измерений линейных ускорений, м/с <sup>2</sup>	от 0,01 до 5,60	
Диапазон линейных ускорений, в пределах которого устанавливаются пороги выдачи аварийных сигналов и диапазон измерений канала АО, м/с <sup>2</sup>	от 0,1 до 2,0	
Диапазон линейных ускорений, в пределах которого устанавливается порог начала регистрации, м/с <sup>2</sup> (для исполнений SD 4-01, СД 4-02...СД 4-08) (для исполнения SD 4)	от 0,05 до 0,25 от 0,01 до 0,50	
Коэффициент преобразования каналов Ар(X), Ар(Y), Ар(Z), мА·с <sup>2</sup> /м	от 1,36 до 33,60	
Коэффициент преобразования канала АО, мА·с <sup>2</sup> /м	от 7,25 до 161,00	
Смещение нуля каналов Ар(X), Ар(Y), Ар(Z), мА	от 11,6 до 12,4	от 2,4 до 2,6
Смещение нуля канала АО, мА	от 3,8 до 4,2	от 0,8 до 1,2
Предельное значение нелинейности функции преобразования каналов Ар(X), Ар(Y), Ар(Z), %	± 0,5	
Предельное значение каналов Ар(X), Ар(Y), Ар(Z) отклонения АЧХ в частотном диапазоне измерений, %	± 5	
Предельное значение отклонения АЧХ в частотном диапазоне измерений канала П1, %	± 10	
Скорость затухания АЧХ за пределами частотного диапазона измерений для каналов Ар(X), Ар(Y), Ар(Z), дБ/окт, не менее	8	
Частотный диапазон измерений (ЧДИ), Гц	от 0,1 до 32,0; от 0,2 до 50,0	
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения линейных ускорений, %: Для каналов П1 АОП, П1 БРС, П1 Для каналов П2 АОП - для исполнений SD 4, SD 4-01, СД 4-04, СД 4-05, СД 4-07 - для исполнений СД 4 -03, СД 4-06 - для исполнений СД 4-02, СД 4-08, СД 4-09	± 1,5	± 3
	± 1,5	± 3
	± 3	± 5
	± 5	

Продолжение таблицы 1

1	2
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерения линейных ускорений от воздействия температуры окружающей среды, %/°С: для каналов П1 АОП, П1 БРС, П1, АО1, Ар(Х), Ар(У), Ар(Z), для каналов П2 АОП, АО: при значении П2 не ниже 0,2 м/с <sup>2</sup> при значении П2 равном 0,1 м/с <sup>2</sup> и выше при значении П2 ниже 0,1 м/с <sup>2</sup>	± 0,05  ± 0,05 ± 0,1 ± 0,5
Диапазон температуры окружающей среды, °С	от - 10 до + 60
Габаритные размеры (длина × ширина × высота) мм, не более	290×292×108
Масса, кг, не более	9,5

### Знак утверждения типа

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

### Комплектность средства измерений

В комплект поставки входят: сейсмодатчик СД 4, одиночный комплект запасных частей, комплект соединительных кабелей, комплект эксплуатационной документации в соответствии с таблицей 2, методика поверки СДАИ.402139.037МП.

Таблица 2

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

### **Поверка**

осуществляется по документу СДАИ.402139.037МП «Сейсмодатчики СД 4. Методика поверки», утвержденному ОАО «НИИФИ», 24.09.2014 г.

Основные средства поверки:

- генератор сигналов AgilentTechnologies 33220A (госреестр № 32993-09, диапазон 1 мГц – 20 МГц; погрешность  $\pm 2 \cdot 10^{-5}$  %);
- осциллограф цифровой запоминающий Tektronix TDS 2012B (госреестр № 32618-06, диапазон (0 – 200) МГц; 2 мВ/дел – 5 В/дел; погрешность  $\pm (3 - 4)$  %);
- источник питания постоянного тока Б5-71/4 м (госреестр № 23580-02, диапазон (0,2 – 75) В, (0,1 – 4) А; погрешность  $\pm (0,008U_{уст} + 0,1)$  В,  $\pm (0,02I_{max} + 0,05)$  А);
- мультиметр AgilentTechnologies 34401A (госреестр № 16500-97, диапазон постоянного напряжения от 100 мВ до 1000 В; диапазон переменного напряжения от 100 мВ до 750 В; погрешность  $\pm (0,0035 - 0,005)$  %).

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационном документе.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к сейсмодатчикам СД 4**

Сейсмодатчики СД 4. Технические условия СДАИ.402139.037ТУ

### **Изготовитель**

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

ИНН 5836636246

Адрес: 440026, г. Пенза, ул. Володарского, д. 8/10

Телефон: (8412) 56-55-63

Факс: (8412) 55-14-99

E-mail: [info@niifi.ru](mailto:info@niifi.ru)

### **Испытательный центр**

Открытое акционерное общество «Научно-исследовательский институт физических измерений»

Адрес: 440026, г. Пенза ул. Володарского д. 8/10

Телефон: (8412) 56-26-93

Факс: (8412) 55-14-99

Аттестат аккредитации ОАО «НИИФИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30146-2014 от 06.03.2014 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.