

**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  $A_p(X)$ ,  $A_p(Y)$ ,  $A_p(Z)$ , 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.

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 АКЗ (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.

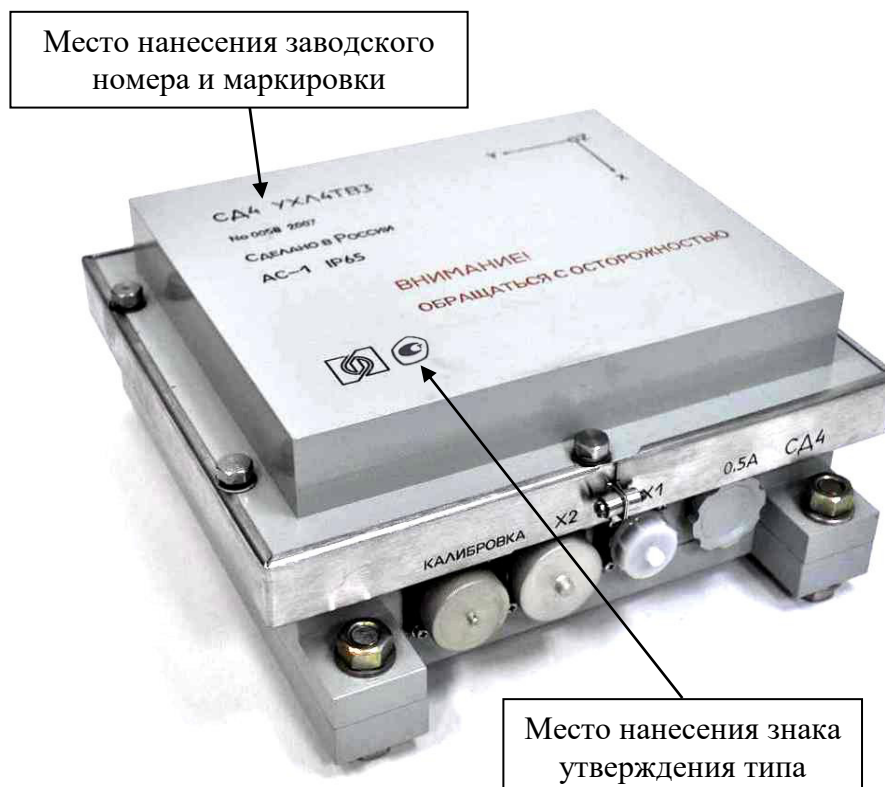


Рисунок 1 – Общий вид сейсмодатчика

### 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 <sup>2</sup>	от 0,01 до 5,6	
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 4-09, 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 $A_p(X)$ , $A_p(Y)$ , $A_p(Z)$ , $mA \cdot c^2/m$ - для исполнения СД 4-09 ЦВ, $m/c^2/ m/c^2$	от 1,36 до 33,6 $1 \pm 0,05$
Коэффициент преобразования канала АО, $mA \cdot c^2/m$	от 7,25 до 161
Смещение нуля каналов $A_p(X)$ , $A_p(Y)$ , $A_p(Z)$ , $mA$ - для исполнения СД 4-09 ЦВ, $m/c^2$	от 11,6 до 12,4   от 2,4 до 2,6 $0 \pm 0,2$
Смещение нуля канала АО, $mA$ - для цифрового выхода исполнения СД 4-09 ЦВ, $m/c^2/ m/c^2$	от 3,8 до 4,2   от 0,8 до 1,2 $0 \pm 0,2$
Предельное значение нелинейности функции преобразования каналов $A_p(X)$ , $A_p(Y)$ , $A_p(Z)$ , %	$\pm 0,5$
Предельное значение отклонения АЧХ в частотном диапазоне измерений каналов $A_p(X)$ , $A_p(Y)$ , $A_p(Z)$ , %	$\pm 5$
Предельное значение отклонения АЧХ в частотном диапазоне измерений канала П1, %	$\pm 10$
Скорость затухания АЧХ за пределами частотного диапазона измерений для каналов $A_p(X)$ , $A_p(Y)$ , $A_p(Z)$ , 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 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	$\pm 1,5$
	$\pm 3$
	$\pm 1,5$
	$\pm 3$ $\pm 5$
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерения линейных ускорений от воздействия температуры окружающей среды, $\%/^{\circ}C$ : для каналов П1 АОП, П1 БРС, П1, АО1, $A_p(X)$ , $A_p(Y)$ , $A_p(Z)$ , для каналов П2 АОП, АО: при значении П2 не ниже $0,2 m/c^2$ при значении П2 равном $0,1 m/c^2$ и выше при значении П2 ниже $0,1 m/c^2$	$\pm 0,05$
	$\pm 0,05$
	$\pm 0,1$
	$\pm 0,5$
Диапазон температуры окружающей среды, $^{\circ}C$	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 <sup>1)</sup>	–	1 шт.
Набор соединительных кабелей <sup>1)</sup>	–	1 шт.
Методика поверки	–	1 экз.
Программное обеспечение для проведения поверки для исполнения СД 4-09 ЦВ <sup>2)</sup>	«СД 4-09 ЦВ»	1 шт.
<p>Примечания: <sup>1)</sup> Поставляется при наличии требований в условиях договора.  <sup>2)</sup> Программное обеспечение «СД 4-09 ЦВ» поставляется с первой партией сейсмодатчиков для использования при поверке для визуализации уровней измеряемого ускорения.</p>		

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.