

# КАТАЛОГ ОБОРУДОВАНИЯ 2020





## DJB Instruments

Компания DJB Instruments (UK) Ltd изготавливает акселерометры, кабели, измерительные приборы и принадлежности уже более 40 лет.

DJB гордится тем, что поддерживает традиции высокого качества, присущие британскому производству и вызывающие восхищение во всем мире, и остается единственным в Великобритании изготовителем испытательных и измерительных акселерометров.

Сегодня компания продолжает инновационные разработки Дона Бирчелла в области датчиков в рамках сотрудничества с ведущими мировыми университетами по различным направлениям научных исследований, в том числе в области беспроводных датчиков и ультравысокотемпературной пьезоэлектрической керамики. При большом количестве уже имеющихся уникальных продуктов, включая технологию с применением водяного охлаждения для измерения вибраций при температуре 900 °C, DJB обладает обширной базой знаний и богатой историей, которые способны обеспечить дальнейшее развитие в рамках ее глобального развития.

### Почему выбирают DJB?

Выбирая продукцию компании DJB, вы делаете выбор в пользу тщательного проектирования, разработки и производства, содействия со стороны группы технической поддержки и службы по работе с клиентами, обладающей большим опытом в решении прикладных задач, что позволит вам получать необходимые консультации от первого запроса до введения в эксплуатацию и далее.

### Техническая поддержка

DJB предлагает гораздо больше, чем просто поставка акселерометра. Мы предлагаем технические консультации для того, чтобы наши продукты использовались наилучшим образом в соответствии с вашими текущими задачами и обеспечивалась максимальная производительность продукта. Свяжитесь с нами или нашими представителями в вашем регионе, дайте знать, что вы тестируете и к какому конечному результату вы стремитесь.

## DJB Instruments в России

С 2020 года DJB Instruments начала активную деятельность по продвижению своего имени, продукции, решений и услуг на территории РФ. Для достижения поставленной цели был определен ключевой партнёр - компания ПТ ГРУПП.

Основной задачей сотрудничества компаний является разработка и внедрение перспективных решений для российского рынка. Кроме того, ПТ ГРУПП обеспечивает полномасштабную техническую поддержку и сервисное обслуживание оборудования DJB Instruments на территории РФ.

Компания ПТ ГРУПП - системный интегратор, специализирующийся на разработке, изготовлении и модернизации стендов статических, динамических и вибрационных испытаний.

Компания ПТ ГРУПП расположена в Москве, на площади более чем 1000 м<sup>2</sup> размещены офисные помещения, производственная площадка, сервисный центр и складской комплекс.



# Содержание

- 4 Указатель
- 6 Авиационно-космическая техника
- 7 Спортивная наука и вибрации человека
- 8 Научные исследования, испытания и измерения в автомобильной технике
- 9 Контроль состояния оборудования

## Акселерометры

- 11 1-осевые IEPЕ акселерометры
- 12 3-осевые IEPЕ акселерометры
- 13 1-осевые зарядовые акселерометры
- 14 3-осевые зарядовые акселерометры
- 15 Сверхвысокотемпературные акселерометры, 900°C  
Сейсмические акселерометры
- 16 Ударные 1-осевые IEPЕ акселерометры  
Промышленные бюджетные 1-осевые IEPЕ акселерометры
- 17 Промышленные акселерометры  
Пьезоэлектрические датчики давления
- 18 DC MEMS акселерометры  
DC MEMS 3-канальные преусилители

## Приборы и автоматика

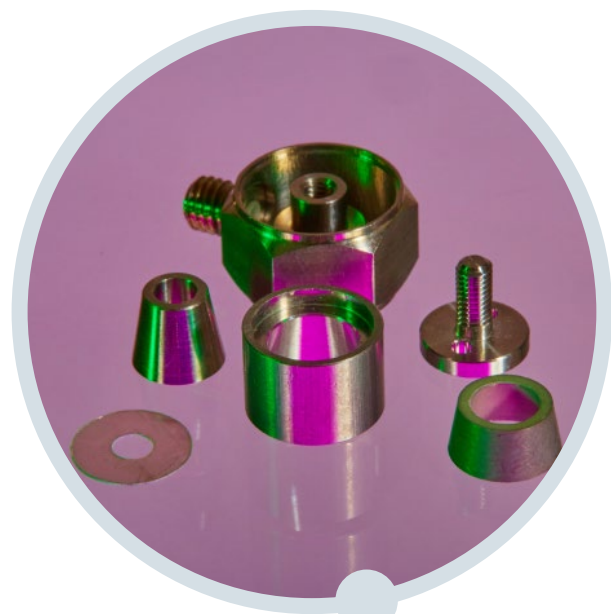
- 20 Ударные молотки  
AF импедансные головки
- 21 Портативные калибраторы и виброметры
- 22 Зарядовые & IEPЕ усилители
- 23 Корпуса  
9-канальный усилитель
- 24 Преобразователи, интеграторы и фильтры

## Кабели и аксессуары

- 26 Кабели
- 27 Разъемы, соединители и адаптеры
- 28 Монтажные шпильки, магниты и блоки, Petro Wax
- 29 Коммутационные коробки, глубинные сейсмозонды  
Симуляторы IEPЕ акселерометров

## Калибровка

## Технические рекомендации



## Технические рекомендации

- 31 Типы акселерометров для испытаний, измерений и контроля
- 32 Принцип работы и конструкция
- 33 IEPЕ, зарядовые & MEMS акселерометры: достоинства и недостатки  
Пояснения по техническим характеристикам акселерометров
- 34 Аспекты выбора акселерометров  
Радиальные нагрузки  
Выбор кабеля
- 35 Руководство по установке акселерометров  
Аспекты применения автоматике



# Указатель Пьезоэлектрические акселерометры

<b>E</b> Боковой разъем	изолированный корпус	<b>TS</b> Верхний разъем, со шпилькой	<b>F</b> Фланцевый
<b>EB</b> Боковой разъем, основание с резьбой	<b>VT</b> Напряжение, верхний разъем	<b>TC</b> Верхний разъем, TNC	<b>Разъемы (см. стр. 26)</b>
<b>S</b> Боковой разъем, со шпилькой	<b>VTC</b> Напряжение, верхний разъем, TNC	<b>CR</b> Калибровочный эталон	<b>TC</b> TNC
<b>V</b> Напряжение, боковой разъем	<b>VTI</b> Напряжение, верхний разъем, изолированный корпус	<b>TB</b> Основание с резьбой	<b>M</b> Microdot
<b>VI</b> Напряжение, боковой разъем,	<b>T, TE</b> Верхний разъем	<b>HT</b> Высокотемпературный	<b>KP</b> M3.5
		<b>I</b> С изоляцией	<b>4S-1</b> 4pin ¼ -28 UNF

Модель	Чувствительность	Масса, г	Размеры (мм)	Раб. темп., °C	Разъем	Монтаж	Стр.
<b>1-осевые IEPe акселерометры</b>							
A/128/V1	1-10 мВ/г	0,19	5,7 x Ø3,5 x 2,3	-50...+200	L8, M (с каб.)	Клей	11
A/127/V	1-100 мВ/г	1,4	11,1 x 7,1 x 5,4	-50...+185 (HT)	KP	Клей	11
A/124/E	1-200 мВ/г	2	8 (A/F) x 9	-50...+185 (HT)	KP	Клей	11
A/124/TE	1-200 мВ/г	2	8 (A/F) x 9	-50...+185 (HT)	KP	Клей	11
A/124/TS	1-200 мВ/г	2	8 (A/F) x 9	-50...+185 (HT)	KP	Шпилька M4 x 5 мм	11
A/123/E	1-250 мВ/г	3,4	9,5 (A/F) x 10	-50...+185 (HT)	M	Клей	11
A/123/S	1-250 мВ/г	5,2	9,5 (A/F) x 9,4	-50...+185 (HT)	M	Шпилька M5 x 5 мм	11
A/123/TE	1-250 мВ/г	4,4	9,5 (A/F) x 9,4	-50...+185 (HT)	M	Клей	11
A/123/TS	1-250 мВ/г	4,9	9,5 (A/F) x 9,4	-50...+185 (HT)	M	Шпилька M5 x 5 мм	11
A/123/EB	1-250 мВ/г	4,9	9,5 (A/F) x 9,4	-50...+185 (HT)	M	Основание с резьбой	11
A/123/TB	1-250 мВ/г	5,2	9,5 (A/F) x 9,4	-50...+185 (HT)	M	Основание с резьбой	11
A/122/V	10-1000 мВ/г	12	17,2 x Ø16 x 9,5	-50...+185 (HT)	M	Сквозное отверстие	11
A/120/V	10-1000 мВ/г	12,5	14,3 (A/F) x 19,2	-50...+185 (HT)	M	Основание с резьбой 10-32 UNF	11
A/120/VT	10-1000 мВ/г	12,9	14,3 (A/F) x 19	-50...+185 (HT)	M	Основание с резьбой 10-32 UNF	11
A/120/VTC	10-1000 мВ/г	27	14,3 (A/F) x 21,5	-50...+185 (HT)	TNC	Основание с резьбой 10-32 UNF	11
A/120/VI	10-1000 мВ/г	12,5	14,3 (A/F) x 19,3	-50...+185 (HT)	M	Основание с резьбой 10-32 UNF	11
A/120/VTI	10-1000 мВ/г	26,6	14,3 (A/F) x 19,3	-50...+185 (HT)	M	Основание с резьбой 10-32 UNF	11
A/121/V	0,1-3 В/г	90	25,4 (A/F) x 21,3	-50...+185 (HT)	M	Основание с резьбой 10-32 UNF	11
A/121/VT	0,1-3 В/г	90	25,4 (A/F) x 22,8	-50...+185 (HT)	M	Основание с резьбой 10-32 UNF	11
A/121/VTC	0,1-3 В/г	90	25,4 (A/F) x 22,8	-50...+185 (HT)	TNC	Основание с резьбой 10-32 UNF	11
A/121/VI	0,1-3 В/г	90	25,4 (A/F) x 22,8	-50...+185 (HT)	M	Основание с резьбой 10-32 UNF	11
A/1600/V	1-10 В/г	114,5	28 (A/F) x 28,7	-50...+185 (HT)	M	Основание с резьбой 10-32 UNF	11
A/1600/VT	1-10 В/г	114,5	28 (A/F) x 28,7	-50...+185 (HT)	M	Основание с резьбой 10-32 UNF	11
A/120/CR	10 мВ/г • 100 мВ/г	24	14,3 (A/F) x 25	-50...+125	M	Основание с резьбой 10-32 UNF	11
<b>3-осевые IEPe акселерометры</b>							
AT/18	1-10 мВ/г	1,2	7 x 7,5 x 5,6	-50...+200	4P-1 (с каб.)	Клей	12
AT/10	1-100 мВ/г	6,9	11,5 x 11,5 x 11,5	-50...+185 (HT)	4S-1	Клей	12
AT/10/TB	1-100 мВ/г	6,9	11,5 x 11,5 x 11,5	-50...+185 (HT)	4S-1	Основание с резьбой	12
AT/10/F	1-100 мВ/г	10	11,5 x 11,5 x 11,5	-50...+185 (HT)	4S-1	2 винта M3	12
AT/14	1-200 мВ/г	13	16,4 x 16,4 x 12	-50...+185 (HT)	4S-1	Клей	12
ATI/14	1-200 мВ/г	13	16,4 x 16,4 x 12	-50...+185 (HT)	4S-1	Клей	12
AT/14/TB	1-200 мВ/г	16,6	16,4 x 16,4 x 15,3	-50...+185 (HT)	4S-1	Основание с резьбой 10-32 UNF	12
AT/11	1-100 мВ/г	18,9	17 x 17 x 17	-50...+185 (HT)	4S-1	Клей, монтажный зажим	12
AT/13	1-100 мВ/г	25,9	19 x 19 x 19	-50...+185 (HT)	4S-1	Клей, монтажный зажим	12
A/136/V	1-200 мВ/г	24,9	24 x 17 x 14,7	-50...+185 (HT)	M	Клей, монтажный зажим	12
A/131/V	10-500 мВ/г	19	19,1 x 19,1 x 11,7	-50...+185 (HT)	M	Сквозное отверстие	12
A/134/V	1-200 мВ/г	19	19,1 x 19,1 x 11,7	-50...+185 (HT)	M	Сквозное отверстие	12
A/134/V-3	1-200 мВ/г	22	22,2 x 22,2 x 11,7	-50...+185 (HT)	M	Сквозное отверстие, 3 резьбовых	12
A/130/V	10-500 мВ/г	40,9	25,4 x 25,4 x 13,2	-50...+185 (HT)	M	Сквозное отверстие	12
A/130/V-1	10-500 мВ/г	41	25,4 x 25,4 x 13,2	-50...+185 (HT)	M	Сквозное отверстие, 3 резьбовых	12
<b>1-осевые зарядовые акселерометры</b>							
A/28/E	0,4 пКл/г ном.	0,19	5,7 x Ø3,5 x 2,3	-50...+200	L8 (с каб.)	Клей	13
A/27/E	2 пКл/г ном.	1,4	11,1 x Ø7,1 x 5,4	-50...+200	KP	Клей	13
A/24/E	5 пКл/г ном.	2	8 (A/F) x 9	-50...+250	KP	Клей	13
A/24/E-1	5 пКл/г ном.	2	8 (A/F) x 9	-50...+200	KP	Клей	13
A/24/TE	5 пКл/г ном.	2	8 (A/F) x 9	-50...+250	KP	Клей	13
A/24/TE-1	5 пКл/г ном.	2	8 (A/F) x 6,5	-50...+200	KP	Клей	13
A/24/TS	5 пКл/г ном.	2	8 (A/F) x 8,7	-50...+250	KP	Шпилька M4 x 5 мм	13
A/23/E	8 пКл/г ном.	3,4	9,5 (A/F) x 10	-50...+250	M	Клей	13
A/23/S	8 пКл/г ном.	4,9	9,5 (A/F) x 9,4	-50...+250	M	Шпилька M5 x 5 мм	13
A/23/TE	8 пКл/г ном.	4	9,5 (A/F) x 10,5	-50...+250	M	Клей	13
A/23/TS	8 пКл/г ном.	4,5	9,5 (A/F) x 10,5	-50...+250	M	Шпилька M5 x 5 мм	13
A/23/EB	8 пКл/г ном.	4,9	9,5 (A/F) x 10	-50...+250	M	Основание с резьбой	13
A/23/TB	8 пКл/г ном.	5,2	9,5 (A/F) x 10	-50...+250	M	Основание с резьбой	13
A/22	26 пКл/г ном.	12	17,2 x Ø16 x 8,1	-50...+250	M	Сквозное отверстие	13
A/20	30 пКл/г ном.	12,5	14,3 (A/F) X 16,6	-50...+250	M	Основание с резьбой 10-32 UNF	13
A/20/T	30 пКл/г ном.	12,9	14,3 (A/F) X 16,6	-50...+250	M	Основание с резьбой 10-32 UNF	13
A/20/TC	30 пКл/г ном.	27	14,3 (A/F) X 19,2	-50...+250	TNC	Основание с резьбой 10-32 UNF	13
A/29	100 пКл/г ном.	45	19,1 (A/F) x 21,8	-50...+250	M	Основание с резьбой 10-32 UNF	13
A/29/T	100 пКл/г ном.	45	19,1 (A/F) x 24	-50...+250	M	Основание с резьбой 10-32 UNF	13
A/29/TC	100 пКл/г ном.	50	19,1 (A/F) x 25,7	-50...+250	TNC	Основание с резьбой 10-32 UNF	13
A/21	360 пКл/г ном.	95	25,4 (A/F) X 20,1	-50...+250	M	Основание с резьбой 10-32 UNF	13
A/21/T	360 пКл/г ном.	95	25,4 (A/F) X 21,3	-50...+250	M	Основание с резьбой 10-32 UNF	13
A/21/TC	360 пКл/г ном.	102	25,4 (A/F) X 23,9	-50...+250	TNC	Основание с резьбой 10-32 UNF	13
A/600	1,2 нКл/г ном.	115	28 (A/F) x 28	-50...+250	M	Основание с резьбой 10-32 UNF	13
A/600/T	1,2 нКл/г ном.	115	28 (A/F) x 28	-50...+250	M	Основание с резьбой 10-32 UNF	13

Модель	Чувствительность	Масса, г	Размеры (мм)	Раб. темп., °C	Разъем	Монтаж	Стр.
<b>3-осевые зарядовые акселерометры</b>							
AT/08	0.4 пКл/г ном.	1.2	7 x 7.5 x 5.6	-50...+200	M, 4S-1 (с каб.)	Клей	14
AT/01	2 пКл/г ном.	6.8	11.5 x 11.5 x 11.5	-50...+200	4S-1	Клей	14
AT/01/TB	2 пКл/г ном.	6.8	11.5 x 11.5 x 11.5	-50...+200	4S-1	Основание с резьбой	14
AT/01/F	2 пКл/г ном.	9.9	11.5 x 11.5 x 11.5	-50...+200	4S-1	2 винта М3	14
AT/04	5 пКл/г ном.	13	16.4 x 16.4 x 12.1	-50...+200	4S-1	Клей	14
AT/04	5 пКл/г ном.	13	16.4 x 16.4 x 12.1	-50...+200	4S-1	Клей	14
AT/04/TB	5 пКл/г ном.	16.6	16.4 x 16.4 x 15.3	-50...+200	4S-1	Основание с резьбой 10-32 UNF	14
A/38	0.4 пКл/г ном.	0.9	7.3 x 7.3 x 4.4	-50...+200	L8	Клей, сквозное отверстие	14
A/38-1	0.4 пКл/г ном.	0.9	7.2 x 7.2 x 4.4	-50...+200	L8	Клей, сквозное отверстие	14
A/31	7 пКл/г ном.	19	19.1 x 19.1 x 11.7	-50...+220	M	Клей, сквозное отверстие	14
A/34	7 пКл/г ном.	19	19.1 x 19.1 x 11.7	-50...+220	M	Клей, сквозное отверстие	14
A/34-2	7 пКл/г ном.	22	22 x 22 x 11.7	-50...+220	M	Клей, сквозное отв., 3 резьбовых	14
A/30	25 пКл/г ном.	38	25.4 x 25.4 x 13.2	-50...+220	M	Клей, сквозное отверстие	14
A/30-1	25 пКл/г ном.	38	25.4 x 25.4 x 13.2	-50...+220	M	Сквозное отв., 3 резьбовых	14
A/36	5 пКл/г ном.	18	24 x 17 x 14.7	-50...+220	M	Клей, зажим, сквозное отв., 3 резьбовых	14
A/36-1	5 пКл/г ном.	18	24 x 17 x 10.7	-50...+220	M	Клей, зажим, сквозное отв., 3 резьбовых	14
<b>Ультравысокотемпературные тестовые акселерометры, 900 °C</b>							
A/133/V-3	1-250 мВ/г	41	28 x 28 x 19	-50...+900	M	Сквозное отверстие	15
A/133/V-10	1-250 мВ/г	45	28 x 28 x 29	-50...+900	M	Сквозное отверстие	15
A/33	7 пКл/г ном.	41	28 x 28 x 19	-50...+900	M	Сквозное отверстие	15
A/33-1	7 пКл/г ном.	45	28 x 28 x 29	-50...+900	M	Сквозное отверстие	15
<b>Сейсмические 1-осевые акселерометры</b>							
A/800	9 пКл/г ном.	400	38.1 (A/F) x 44	-50...+250	M	Основание с резьбой ¼-28 UNF	15
A/800/T	9 пКл/г ном.	400	38.1 (A/F) x 44	-50...+250	M	Основание с резьбой ¼-28 UNF	15
A/800/TC	9 пКл/г ном.	429	38.1 (A/F) x 44	-50...+250	TNC	Основание с резьбой ¼-28 UNF	15
A/1800/V	10 В/г	400	38.1 (A/F) x 44	-50...+125	M	Основание с резьбой ¼-28 UNF	15
A/1800/VT	10 В/г	400	38.1 (A/F) x 44	-50...+125	M	Основание с резьбой ¼-28 UNF	15
A/1800/VTC	10 В/г	429	38.1 (A/F) x 44	-50...+125	TNC	Основание с резьбой ¼-28 UNF	15
<b>Ударопрочные 1-осевые IEPPE акселерометры</b>							
A/161	0.5 мВ/г	10	∅13.2 x 26	-40...+121	M5	Шпилька M5	16
A/161-1	0.5 мВ/г	10	∅13.2 x 26	-40...+121	с каб.	Шпилька M5	16
A/162	0.2 мВ/г	10	∅13.2 x 26	-40...+121	M5	Шпилька M5	16
A/162-1	0.2 мВ/г	10	∅13.2 x 26	-40...+121	с каб.	Шпилька M6	16
A/163-1	0.1 мВ/г	16	∅13.2 x 26	-40...+121	с каб.	Шпилька M6	16
<b>Бюджетные 1-осевые IEPPE акселерометры</b>							
A/140	100 мВ/г	85	∅21 x 52	-50...+120	2 pin MIL-C-5015	Основание с резьбой ¼-28 UNF	16
A/140/C	100 мВ/г	99	∅22 x 36	-50...+120	3m (с каб.)	Основание с резьбой ¼-28 UNF	16
A/140/SC	100 мВ/г	149	26 x 37	-50...+120	3m (с каб.)	Сквозное отверстие	16
A/140/SW	100 мВ/г	149	26 x 37	-50...+120	3m (с каб.)	Сквозное отверстие	16
A/140/W	100 мВ/г	99	∅22 x 36	-50...+120	3m (с каб.)	Основание с резьбой ¼-28 UNF	16
<b>Промышленные 1-осевые акселерометры</b>							
A/53/F	12 пКл/г ном.	20 (без каб.)	33 x 12.7 x 14.2	260	7/16 UNS, M (с каб.)	Фланцевое крепление	17
A/53/F/HT	1.7 пКл/г ном.	20 (без каб.)	33 x 12.7 x 14.2	400	7/16 UNS, M (с каб.)	Фланцевое крепление	17
A/52/F	100 пКл/г ном.	100 (без каб.)	50.8 x 28.6 x 21.7	260	7/16 UNS, M (с каб.)	Фланцевое крепление	17
A/52/F/HT	12 пКл/г ном.	123 (без каб.)	50.8 x 28.6 x 21.7	400	7/16 UNS, M (с каб.)	Фланцевое крепление	17
A/81/F	230 пКл/г ном.	150 (без каб.)	50.8 x 28.6 x 24.5	260	7/16 UNS, M (с каб.)	Фланцевое крепление	17
A/81/F/HT	35 пКл/г ном.	160 (без каб.)	50.8 x 28.6 x 24.5	400	7/16 UNS, M (с каб.)	Фланцевое крепление	17
A/301/F	220 пКл/г ном.	150	31.5 x 31.5 x 25.4	260	2-полюсный, 7/16 UNS	Фланцевое крепление	17
A/301/F/HT	25 пКл/г ном.	150	31.5 x 31.5 x 25.4	400	2-полюсный, 7/16 UNS	Фланцевое крепление	17
A/107/F	100 пКл/г ном.	80	29.2 x 29.2 x 24.5	260	2-полюсный, 7/16 UNS	Фланцевое крепление	17
A/107/F/HT	10 пКл/г ном.	80	29.2 x 29.2 x 24.5	400	2-полюсный, 7/16 UNS	Фланцевое крепление	17
A/1107/V	100 мВ/г	85	29.2 x 29.1 x 24.5	185	2-полюсный, 7/16 UNS	Фланцевое крепление	17
A/172/VF	100 мВ/г	130	40.2 x 36.4 x 24.7	185	2-полюсный, 7/16 UNS	Фланцевое крепление	17

## DC MEMS акселерометры

	Модель	Чувствительность	Диапазон g	Масса, г	Размеры (мм)	Раб. темп., °C	Монтаж	Стр.
1-осевые	AM/2.1000	1000 мВ/г	± 2g	22	21.5 x 21.5 x 10.5	-40...+85	4 отверстия ∅3,1 мм	18
	AM/2HR.1000	1000 мВ/г	± 2g	22	25 x 25 x 12	-40...+85	4 отверстия ∅3,1 мм	18
	AM/5.300	300 мВ/г	± 5g	22	21.5 x 21.5 x 10.5	-40...+85	4 отверстия ∅3,1 мм	18
	AM/10HR.200	200 мВ/г	± 10g	22	25 x 25 x 12	-40...+85	4 отверстия ∅3,1 мм	18
	AM/20.100	100 мВ/г	± 20g	22	21.5 x 21.5 x 10.5	-40...+85	4 отверстия ∅3,1 мм	18
	AM/50HR.40	40 мВ/г	± 50g	22	25 x 25 x 12	-40...+85	4 отверстия ∅3,1 мм	18
2-осевые	AMB/2.1000	1000 мВ/г	± 2g	23	20.5 x 20.5 x 20.5	-40...+85	4 отв. ∅2,5 мм или основание с резьб. M5	18
	AMB/2HR.1000	1000 мВ/г	± 2g	40	28 x 28 x 25	-40...+85	2 отв. ∅4 мм или основание с резьб. M5	18
	AMB/5.300	300 мВ/г	± 5g	23	20.5 x 20.5 x 20.5	-40...+85	4 отв. ∅2,5 мм или основание с резьб. M5	18
	AMB/10HR.200	200 мВ/г	± 10g	40	28 x 28 x 25	-40...+85	2 отв. ∅4 мм или основание с резьб. M5	18
	AMB/20.100	100 мВ/г	± 20g	23	20.5 x 20.5 x 20.5	-40...+85	4 отв. ∅2,5 мм или основание с резьб. M5	18
	AMB/50HR.40	40 мВ/г	± 50g	40	28 x 28 x 25	-40...+85	2 отв. ∅4 мм или основание с резьб. M5	18
3-осевые	AMT/2.1000	1000 мВ/г	± 2g	23	20.5 x 20.5 x 20.5	-40...+85	4 отв. ∅2,5 мм или основание с резьб. M5	18
	AMT/2HR.1000	1000 мВ/г	± 2g	40	28 x 28 x 25	-40...+85	2 отв. ∅4 мм или основание с резьб. M5	18
	AMT/5.300	300 мВ/г	± 5g	23	20.5 x 20.5 x 20.5	-40...+85	4 отв. ∅2,5 мм или основание с резьб. M5	18
	AMT/10HR.200	200 мВ/г	± 10g	40	28 x 28 x 25	-40...+85	2 отв. ∅4 мм или основание с резьб. M5	18
	AMT/20.100	100 мВ/г	± 20g	23	20.5 x 20.5 x 20.5	-40...+85	4 отв. ∅2,5 мм или основание с резьб. M5	18
	AMT/50HR.40	40 мВ/г	± 50g	40	28 x 28 x 25	-40...+85	2 отв. ∅4 мм или основание с резьб. M5	18





#### Акселерометры для наземных испытаний

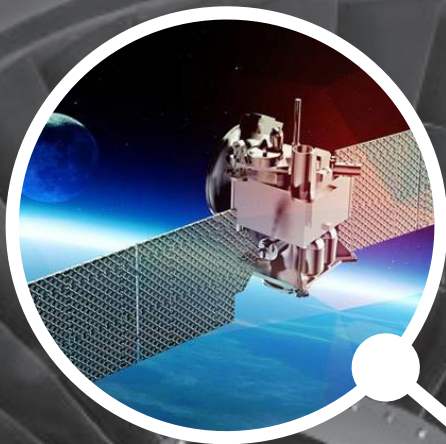
От миниатюрных, позволяющих минимизировать массовую нагрузку, до 1- и 3-осевых зарядовых или IEPЕ.  
**A/127, A/27** стр. 11, 13    **A/124, A/24** стр. 11, 13  
**AT/10, AT/01** стр. 12, 14    **AT/14, AT/04** стр. 12, 14

#### Акселерометры для контроля технического состояния в полете

Высокотемпературные для мониторинга двигателя / коробки передач.    **A/81, A/107** стр. 17

#### Низкое выделение газов

Компания DJB поставляет кабели и акселерометры для применения в условиях с низким выделением газов в космической и испытательной сферах.



## Авиационно-космическая техника

Оборудование DJB применяется многими компаниями, занимающимися разработкой, испытаниями и строительством авиационно-космической техники. Такая техника предназначена для тяжелых условий эксплуатации, в космосе возможны как предельно низкие температуры, так и предельно высокие температуры с высоким риском радиационного излучения и ультранизким вакуумом. Кроме того, при выводе на орбиту спутники подвергаются воздействию высоких уровней вибрации и шума, что является причиной высоких нагрузок на этапе запуска.

#### Пример из практики

Одна из компаний применяет малогабаритные пьезоэлектрические акселерометры **A/124**, которые устанавливаются на космических спутниках в процессе их изготовления. Все устанавливаемые на таком спутнике материалы должны соответствовать строгим требованиям по уровню выделения газов, для минимизации потери массы материала в условиях вакуума.

DJB пришлось заменить только одну из деталей разъемов на специальную версию с низким выделением газов. Все прочие материалы, используемые в акселерометрах DJB, уже отвечали требованиям, касающимся низкого выделения газов, они прошли испытания, проводимые по всему миру, для подтверждения соответствия указанному стандарту.

После монтажа каждый спутник проходит ряд испытаний на воздействие окружающей среды и на прочность для подтверждения того, что он в состоянии выдержать условия запуска. На этом этапе используются акселерометры компании DJB для мониторинга различных элементов спутника и обеспечения управления в ходе проведения испытаний; критические замеры, чтобы убедиться в том, что изделие, в которое вложены миллионы фунтов, пригодно для полета. Поскольку акселерометры теперь являются частью конструкции спутника, они предназначены для полета в космос, и мы их больше никогда не увидим!

- Низкое выделение газов
- Небольшая масса
- Высокая надежность
- Неизменно высокая эффективность
- Индивидуальная длина кабеля для соответствия требованиям компоновки
- Специальные керамические монтажные блоки



### Рекомендуемые акселерометры

Многие виды применений в значительной степени зависят от размера акселерометра, при этом температурный диапазон, как правило, не имеет большого значения. В таких случаях наиболее часто используются IEPE акселерометры.

**A/128, A/28** стр. 11, 13

**AT/18, AT/08** стр. 12, 14

**AT/10, AT/01** стр. 12, 14

Кроме того, IEPE акселерометры широко используются в низкочастотных испытаниях (стр. 18).



## Спорт и здоровье человека

Воздействия вибраций на человеческий организм, будь то в результате использования машин (буровые установки, гидравлические молоты, вождение) или во время занятий спортом, – это сфера, важность которой постоянно возрастает как из соображений охраны здоровья, так и в связи с вечной целью расширения человеческих возможностей. Измерение вибрации в таких случаях, как правило, сталкивается с многочисленными ограничениями, касающимися размера акселерометра, монтажа, а также кабельной разводки.

### Пример из практики

В рамках разработки акселерометра нового поколения, компания DJB искала возможности для демонстрации преимуществ измерения вибрации с использованием беспроводных технологий. Одна из идей заключалась в измерении вибрации в игровом приложении с использованием ручных контроллеров, которые обеспечивали реакцию на вибрационное воздействие.

Испытание было организовано с использованием обыкновенной игровой системы, где вовлечение пользователя обеспечивается за счет виброотклика при аварии на экране в процессе игры. DJB использовала ультрамалогогабаритный каплевидный акселерометр A/28, смонтированный на перстне, который в свою очередь подключался к опытному беспроводному контроллеру, располагаемому на запястье пользователя. При погружении игрока в игровой процесс, система автоматически активировалась.

Это испытание оказалось весьма успешным при удивительно высоких уровнях вибрации. Аналогичную технологию можно использовать для тестирования ручного инструмента, спортивного инвентаря и т. д.

- Небольшая масса
- Малые и сверхмалые размеры
- Неизменно высокая эффективность
- Индивидуальная длина кабеля для соответствия требованиям компоновки
- Широкий выбор вариантов монтажа





#### Рекомендуемые акселерометры

AT/10, AT/01	стр. 12, 14
AT/14, AT/04	стр. 12, 14
AT/11	стр. 12
AT/13	стр. 12
A/133, A/33	стр. 15



## Испытания и измерения в автомобилестроении

Испытания на шум, вибрации и стуки при езде являются краеугольным камнем разработки автомобилей. Потребность в разработке надежных малозумных автомобилей с плавным ходом требует детального анализа вибрации и прочности конструкции, поэтому здесь акселерометры находят самое широкое применение. Компания DJB предлагает решения практически для любого применения, но один из продуктов является уникальным для компании DJB и занимает ведущее положение на рынке разработки турбоунаддува и выхлопных систем, работающих в самых экстремальных условиях.

**Акселерометры с водяным охлаждением A/33 (зарядовый) и A/133 (IEPE)** - инновационная разработка компании DJB в сотрудничестве с несколькими крупнейшими автопроизводителями. Акселерометры идеально подходят для измерений вибрации, порождаемых системами турбоунаддува и выхлопа газов. Экстремальные температуры до 900 °C не редкость для турбоунаддувателей и измерить вибрации в таких условиях чрезвычайно сложно, а бесконтактное измерение, остается крайне дорогим вариантом. Зарядовый акселерометр A/33 был разработан в 1997 году, а затем, в 2005 году, появилась версия IEPE акселерометра A/133. Оба акселерометра способны измерять вибрации изделий с температурой поверхности до 900 °C при использовании системы водяного охлаждения с расходом около 0,5 л/мин.

#### Пример из практики

Крупнейший изготовитель автомобилей в США обратился к компании DJB с просьбой предоставить 3-осевой акселерометр для измерения вибраций, порождаемых выхлопной системой, на автомобилях в реальных условиях эксплуатации, т. е. в дорожных условиях при высоких температурах. DJB предложила использовать акселерометр A/133. Как показано на фотографии, акселерометры были установлены в нескольких местах на недавно разработанной выхлопной системе. Акселерометры монтируются при помощи одного болта, проходящего через центр акселерометра и удобны для установки в ограниченных пространствах. Кабели и трубы охлаждения акселерометра были защищены дополнительной оплеткой и, чтобы избежать повреждений при движении, проложены в багажнике автомобиля.

За многие годы использования в полевых условиях акселерометры A/133 и A/33 зарекомендовали себя как высоконадежные устройства, пригодные для многолетней работы в тяжелых условиях. В редких случаях, при возникновении повреждений, они полностью ремонтнопригодны, так как каждую осевую вставку можно демонтировать и заменить.

- Konic Shear® обеспечивает долгосрочную устойчивость в направлении поперечной оси
- Высокая температура
- Высокая надежность
- Неизменно высокая эффективность
- Неразъемные кабели или разъемы из нержавеющей стали
- Бюджетные варианты исполнений





### Рекомендуемые акселерометры и оборудование

**A/140**  
бюджетный ассортимент акселерометров, стр. 16

**VS1**  
ручной измеритель вибрации, стр. 21

**Распределительные коробки**, стр. 29

**A/81, A/52**  
высокотемпературные варианты исполнения, стр. 17



## Мониторинг механизмов

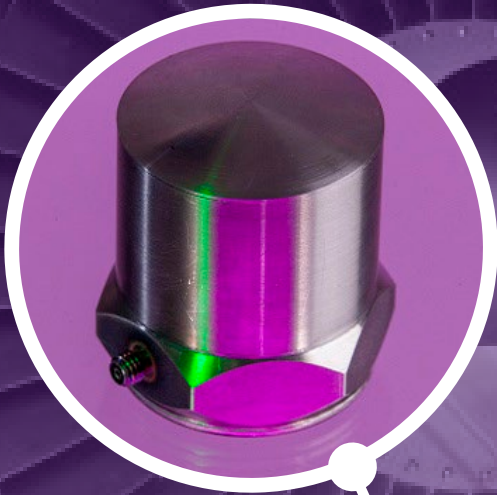
Процессы промышленного производства неизбежно приводят к возникновению вибраций и шума. Особенно это касается любых вращающихся механизмов, когда во многих случаях проблемой становится и выделение тепла. Вибрации чрезвычайно разрушительны, и промышленное оборудование должно регулярно проверяться на предмет исправности подшипников и других элементов конструкции. Это необходимо для прогнозирования возможных отказов прежде, чем они произойдут и, возможно, станут причиной значительного ущерба и расходов.

Свыше четырех десятилетий компания DJB участвует в производстве ядерной энергии в Великобритании. На атомной электростанции присутствует огромное количество источников вибраций и такое же количество критических процессов, которые полностью зависят от оборудования для генерации электроэнергии.

### Пример из практики

Линейка высокотемпературных промышленных акселерометров с фланцевым креплением, в т. ч. модели A/81 и A/52, более 40 лет использовалась на всех участках электростанций, включая газодувки. Это тяжелые условия эксплуатации в которых и акселерометр, и кабели должны обладать высокотемпературными характеристиками. Использование кабелей из нержавеющей стали с минеральной изоляцией, приваренных к корпусу акселерометра, обеспечивает работоспособность при температуре 800 °C и защиту сигнала. В A/52 и A/81 используется конструкция DJB Konic Shear® для обеспечения долгосрочной устойчивости к влиянию погрешности по поперечной оси и высокотемпературная пьезоэлектрическая керамика для высоких рабочих температур.

- Konic Shear® обеспечивает долгосрочную устойчивость поперечной оси
- Высокая температура
- Высокая надежность
- Неизменно высокая эффективность
- Неразъемные кабели или разъемы из нержавеющей стали
- Бюджетные варианты исполнений



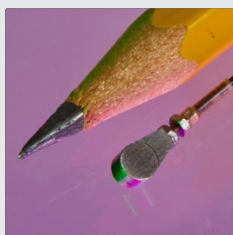
## Пьезоэлектрические акселерометры



# 1-осевые пьезоэлектрические IEPЕ акселерометры

Интегрир. электроника, выход напряжение

Все размеры указаны в мм (Д × Ш × В) без учета резьбы



Сверхминиатюрные  
**A/128/VI**

**Чувствительность**  
1 - 10 мВ/г

**Масса** 0.19 г

**Размер**  
5.7 x Ø3.5 x 2.3 мм

**Раб. темп.**  
-50 • +200 °С

**Разъем**  
Неразъемный кабель,  
L8, 10-32 UNF Microdot

**Чувствит. элемент**  
Пьезокерамическая  
пластина

**Монтаж**  
Клей



Миниатюрные  
**A/127/V**

**Чувствительность**  
1 - 100 мВ/г

**Масса** 1.4 г

**Размер**  
11.1 x 7.1 x 5.4 мм

**Раб. темп.**  
-50 • +125 °С  
(+185 °С НТ)

**Разъем**  
M3.5 KP

**Чувствит. элемент**  
Konic Shear®  
пьезокерамика

**Монтаж**  
Клей



Миниатюрные  
**A/124/E, A/124/TE,  
A/124/TS**

**Чувствительность**  
1 - 200 мВ/г

**Масса** 2 г

**Размер**  
8 (A/F) x 9 мм

**Раб. темп.**  
-50 • +125 °С  
(+185 °С НТ)

**Разъем**  
M3.5 KP

**Чувствит. элемент**  
Konic Shear®  
пьезокерамика

**Монтаж**  
Клей, неразъемная  
шпилька M4 x 5 мм



**A/123/E, A/123/S, A/123/  
TE, A/123/TS, A/123/EB,  
A/123/TB**

**Чувствительность**  
1 - 250 мВ/г

**Масса** 3.4-5.2 г

**Размер**  
9.5 (A/F) x 9.4-10 мм

**Раб. темп.**  
-50 • +125 °С  
(+185 °С НТ)

**Разъем**  
10-32 UNF Microdot

**Чувствит. элемент**  
Konic Shear®  
пьезокерамика

**Монтаж**  
Клей, неразъемная  
шпилька M5 x 5 мм,  
основание с резьбой



**A/122/V**

**Чувствительность**  
10 - 1000 мВ/г

**Масса** 12 г

**Размер**  
17.2 x Ø16 x 9.5 мм

**Раб. темп.**  
-50 • +125 °С  
(+185 °С НТ)

**Разъем**  
10-32 UNF Microdot

**Чувствит. элемент**  
Konic Shear®  
пьезокерамика

**Монтаж**  
Сквозное отв. Ø3.5 мм,  
монтажный комплект



**A/120/V, A/120/VT,  
A/120/VTC, A/120/VI,  
A/120/VTI**

**Чувствительность**  
10 - 1000 мВ/г

**Масса** 12.5-27 г

**Размер**  
14.3 (A/F) x 19-21.5 мм

**Раб. темп.**  
-50 • +125 °С  
(+185 °С НТ)

**Разъем**  
10-32 UNF Microdot, TNC

**Чувствит. элемент**  
Konic Shear®  
пьезокерамика

**Монтаж**  
Основание с резьбой  
10-32 UNF глубиной 4  
мм



**A/121/V, A/121/VT  
A/121/VTC, A/121/VI**

**Чувствительность**  
100 - 3000 мВ/г

**Масса** 90 г

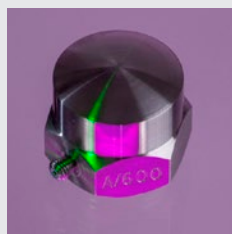
**Размер**  
25.4 (A/F) x 21.3-22.8 мм

**Раб. темп.**  
-50 • +125 °С  
(+185 °С НТ)

**Разъем**  
10-32 UNF Microdot, TNC

**Чувствит. элемент**  
Konic Shear®  
пьезокерамика

**Монтаж**  
Основание с резьбой  
10-32 UNF глубиной 4  
мм



Для микроускорений  
**A/1600/V, A/1600/VT**

**Чувствительность**  
1 - 10 В/г

**Масса** 114.5 г

**Размер**  
28 (A/F) x 28.7 мм

**Раб. темп.**  
-50 • +125 °С  
(+185 °С НТ)

**Разъем**  
10-32 UNF Microdot

**Чувствит. элемент**  
Пьезокерамическая  
пластина

**Монтаж**  
Основание с резьбой  
10-32 UNF глубиной 4  
мм



Калибровочный эталон  
**A/120/CR**

**Чувствительность**  
10 мВ/г • 100 мВ/г

**Масса** 24 г

**Размер**  
14.3 (A/F) x 25 мм

**Раб. темп.**  
-50 • +125 °С

**Разъем**  
10-32 UNF Microdot

**Чувствит. элемент**  
Konic Shear®  
пьезокерамика

**Монтаж**  
Основание с резьбой  
10-32 UNF глубиной  
4 мм

## Обозначения

- E** Боковой разъем
- EB** Боковой разъем, основание с резьбой
- S** Боковой разъем, со шпилькой
- V** Напряжение, боковой разъем
- VI** Напряжение, боковой разъем, изолированный корпус
- VT** Напряжение, верхний разъем
- VTC** Напряжение, верхний разъем, TNC
- VTI** Напряжение, верхний разъем изолированный корпус
- T, TE** Верхний разъем
- TS** Верхний разъем, со шпилькой
- TC** Верхний разъем, TNC
- CR** Калибровочный эталон
- TB** Основание с резьбой
- HT** Высокотемпературный
- I** С изоляцией
- F** Фланцевый



# 3-осевые пьезоэлектрические IEPЕ акселерометры

Интегрир. электроника, выход напряжение

Все размеры указаны в мм (Д × Ш × В) без учета разъема



**AT/18**

**Чувствительность**  
1 - 10 мВ/г

**Масса** 1.2 г

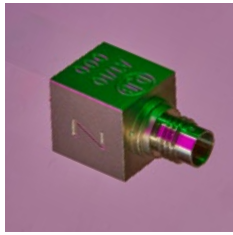
**Размер**  
7 x 7.5 x 5.6 мм

**Раб. темп.**  
-50 • +200 °С

**Разъем**  
Неразъемн. кабель (1 м),  
4 pin ¼-28 UNF

**Чувствит. элемент**  
Пьезокерамическая  
пластина

**Монтаж**  
Клей



**AT/10, AT/10/F,  
AT/10/TB**

**Чувствительность**  
1 - 100 мВ/г

**Масса** 6.9 - 10 г

**Размер**  
11.5 x 11.5 x 11.5 мм

**Раб. темп.**  
-50 • +125 °С  
(+185 °С HT)

**Разъем**  
4 pin ¼-28 UNF

**Чувствит. элемент**  
Konic Shear®  
пьезокерамика

**Монтаж**  
Клей, 2 винта М3,  
основание с резьбой



**AT/14, AT/14/TB,  
AT/14/F, AT/14/TB**

**Чувствительность**  
1 - 200 мВ/г

**Масса** 13 - 16.6 г

**Размер**  
16.4 x 16.4 x 12-15.3 мм

**Раб. темп.**  
-50 • +125 °С  
(+185 °С HT)

**Разъем**  
4 pin ¼-28 UNF

**Чувствит. элемент**  
Konic Shear®  
пьезокерамика

**Монтаж**  
Клей, основание с  
резьбой 10-32 UNF



**AT/11**

**Чувствительность**  
1 - 100 мВ/г

**Масса** 18.9 г

**Размер**  
17 x 17 x 17 мм

**Раб. темп.**  
-50 • +125 °С  
(+185 °С HT)

**Разъем**  
4 pin ¼-28 UNF

**Чувствит. элемент**  
Konic Shear®  
пьезокерамика

**Монтаж**  
Клей,  
монтажный зажим



**AT/13**

**Чувствительность**  
1 - 100 мВ/г

**Масса** 25.9 г

**Размер**  
19 x 19 x 19 мм

**Раб. темп.**  
-50 • +125 °С  
(+185 °С HT)

**Разъем**  
4 pin ¼-28 UNF

**Чувствит. элемент**  
Konic Shear®  
пьезокерамика

**Монтаж**  
Клей,  
монтажный зажим



**A/136/V**

**Чувствительность**  
1 - 200 мВ/г

**Масса** 24.9 г

**Размер**  
24 x 17 x 14.7 мм

**Раб. темп.**  
-50 • +125 °С  
(+185 °С HT)

**Разъем**  
10-32 UNF Microdot

**Чувствит. элемент**  
Konic Shear®  
пьезокерамика

**Монтаж**  
Клей,  
монтажный зажим



**A/131/V**

**Чувствительность**  
10 - 500 мВ/г

**Масса** 19 г

**Размер**  
19.1 x 19.1 x 11.7 мм

**Раб. темп.**  
-50 • +125 °С  
(+185 °С HT)

**Разъем**  
10-32 UNF Microdot

**Чувствит. элемент**  
Konic Shear®  
пьезокерамика

**Монтаж**  
2 сквозных отверстия  
Ø3.57 мм, клей



**A/134/V, A/134/V-3**

**Чувствительность**  
1 - 200 мВ/г

**Масса** 19 - 22 г

**Размер**  
19.1 x 19.1 x 11.7 мм  
22.2 x 22.2 x 11.7 мм

**Раб. темп.**  
-50 • +125 °С  
(+185 °С HT)

**Разъем**  
10-32 UNF Microdot

**Чувствит. элемент**  
Konic Shear®  
пьезокерамика

**Монтаж**  
2 сквоз. отв. Ø3.57 мм,  
скв. отв. М4 + 3 отв.  
с резьбой 10-32 UNF  
глубиной 4мм, клей



**A/130/V, A/130/V-1**

**Чувствительность**  
10 - 500 мВ/г

**Масса** 40.9 г

**Размер**  
25.4 x 25.4 x 13.2 мм

**Раб. темп.**  
-50 • +125 °С  
(+185 °С HT)

**Разъем**  
10-32 UNF Microdot

**Чувствит. элемент**  
Konic Shear®  
пьезокерамика

**Монтаж**  
3 сквоз. отв. Ø3 мм,  
3 с резьбой 10-32 UNF  
глубиной 4мм, клей

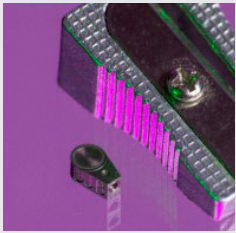
## Обозначения

- E** Боковой разъем
- EB** Боковой разъем, основание с резьбой
- S** Боковой разъем, со шпилькой
- V** Напряжение, боковой разъем
- VI** Напряжение, боковой разъем, изолированный корпус
- VT** Напряжение, верхний разъем
- VTC** Напряжение, верхний разъем, TNC
- VTI** Напряжение, верхний разъем, изолированный корпус
- T, TE** Верхний разъем
- TS** Верхний разъем, со шпилькой
- TC** Верхний разъем, TNC
- CR** Калибровочный эталон
- TB** Основание с резьбой
- HT** Высокотемпературный
- I** С изоляцией
- F** Фланцевый

# 1-осевые пьезоэлектрические акселерометры

Зарядовый выход

Все размеры указаны в мм (Д × Ш × В) без учета разъема



Сверхминиатюрные  
**A/28/E**

**Чувствительность**  
0.4 пКл/г ном.

**Масса** 0.19 г

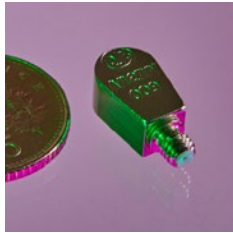
**Размер**  
5.7 x Ø3.5 x 2.3 мм

**Раб. темп.**  
-50 • +200 °C

**Разъем**  
Неразъемный кабель  
(A/28/E-1), L8 (A/28/E)

**Чувствит. элемент**  
Пьезокерамическая  
пластина

**Монтаж**  
Клей



Миниатюрные  
**A/27/E**

**Чувствительность**  
2 пКл/г ном.

**Масса** 1.4 г

**Размер**  
11.1 x 7.1 x 5.4 мм

**Раб. темп.**  
-50 • +200 °C

**Разъем**  
M3.5 KP

**Чувствит. элемент**  
Konic Shear®  
пьезокерамика

**Монтаж**  
Клей



Миниатюрные  
**A/24/E, A/24/E-1, A/24/  
TE, A/24/TE-1, A/24/TS**

**Чувствительность**  
5 пКл/г ном.

**Масса** 2 г

**Размер**  
8 (A/F) x 6.5-9 мм

**Раб. темп.**  
-50 • +200 °C (E-1, TE-1)  
-50 • +250 °C (E, TE, TS)

**Разъем**  
M3.5 KP

**Чувствит. элемент**  
Konic Shear®  
пьезокерамика

**Монтаж**  
Клей, неразъемная  
шпилька M4 x 5 мм



**A/23/E, A/23/S,  
A/23/TE, A/23/TS,  
A/23/EB, A/23/TB**

**Чувствительность**  
8 пКл/г ном.

**Масса** 3.4-5.2 г

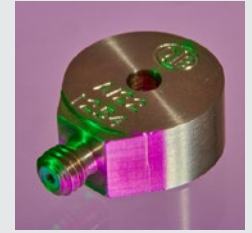
**Размер**  
9.5 (A/F) x 9.4-10.5 мм

**Раб. темп.**  
-50 • +250 °C

**Разъем**  
10-32 UNF Microdot

**Чувствит. элемент**  
Konic Shear®  
пьезокерамика

**Монтаж**  
Клей, неразъемная  
шпилька M5 x 5 мм,  
основание с резьбой



**A/22**

**Чувствительность**  
26 пКл/г ном.

**Масса** 12 г

**Размер**  
17.2 x 16 x 8.1 мм

**Раб. темп.**  
-50 • +250 °C

**Разъем**  
10-32 UNF Microdot

**Чувствит. элемент**  
Konic Shear®  
пьезокерамика

**Монтаж**  
Сквозное отверстие  
Ø3.5 мм



**A/20, A/20/T, A/20/TC**

**Чувствительность**  
30 пКл/г ном.

**Масса**  
12.5 - 27 г

**Размер**  
14.3 (A/F) x 16.6-19.2 мм

**Раб. темп.**  
-50 • +250 °C

**Разъем**  
10-32 UNF Microdot,  
TNC

**Чувствит. элемент**  
Konic Shear®  
пьезокерамика

**Монтаж**  
Основание с резьбой  
10-32 UNF глубиной 4  
мм



**A/29, A/29/T, A/29/TC**

**Чувствительность**  
100 пКл/г ном.

**Масса**  
45 - 50 г

**Размер**  
19.1 (A/F) x 21.8-25.7 мм

**Раб. темп.**  
-50 • +250 °C

**Разъем**  
10-32 UNF Microdot,  
TNC

**Чувствит. элемент**  
Konic Shear®  
пьезокерамика

**Монтаж**  
Основание с резьбой  
10-32 UNF глубиной  
4 мм



**A/21, A/21/T, A/21/TC**

**Чувствительность**  
360 пКл/г ном.

**Масса**  
95 - 102 г

**Размер**  
25.4 (A/F) x 20.2-23.9 мм

**Раб. темп.**  
-50 • +250 °C

**Разъем**  
10-32 UNF Microdot,  
TNC

**Чувствит. элемент**  
Konic Shear®  
пьезокерамика

**Монтаж**  
Основание с резьбой  
10-32 UNF глубиной 4  
мм



**A/600, A/600/T**

**Чувствительность**  
1.2 нКл/г ном.

**Масса**  
114.5 г

**Размер**  
28 (A/F) x 28 мм

**Раб. темп.**  
-50 • +250 °C

**Разъем**  
10-32 UNF Microdot

**Чувствит. элемент**  
Пьезокерамическая  
пластина

**Монтаж**  
Основание с резьбой  
10-32 UNF глубиной  
4 мм

# 3-осевые пьезоэлектрические акселерометры

Зарядовый выход

Все размеры указаны в мм (Д × Ш × В) без учета разъема



**AT/08**

**Чувствительность**  
0.4 пКл/г ном.

**Масса** 1.2 г

**Размер**  
7 x 7.5 x 5.6 мм

**Раб. темп.**  
-50 • +200 °C

**Разъем**  
Неразъемн. кабель (1 м),  
10-32 UNF Microdot или  
4 pin ¼-28 UNF

**Чувствит. элемент**  
Пьезокерамическая  
пластина

**Монтаж**  
Клей



**AT/01, AT/01/TB,  
AT/01/F**

**Чувствительность**  
2 пКл/г ном.

**Масса** 6.8 - 9.9 г

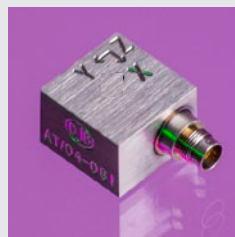
**Размер**  
11.5 x 11.5 x 11.5 мм

**Раб. темп.**  
-50 • +200 °C

**Разъем**  
4 pin ¼-28 UNF

**Чувствит. элемент**  
Konic Shear®  
пьезокерамика

**Монтаж**  
Клей, 2 винта М3,  
основание с резьбой



**AT/04, AT/04/TB, AT1/04,  
AT1/04/TB**

**Чувствительность**  
5 пКл/г ном.

**Масса** 13 - 16.6

**Размер**  
16.4 x 16.4 x 12.1-15.3 мм

**Раб. темп.**  
-50 • +200 °C

**Разъем**  
4 pin ¼-28 UNF

**Чувствит. элемент**  
Konic Shear®  
пьезокерамика

**Монтаж**  
Клей, основание с  
резьбой 10-32 UNF



**A/38, A/38-1**

**Чувствительность**  
0.4 пКл/г ном.

**Масса** 0.9 г

**Размер**  
7.3 x 7.3 x 4.4 мм

**Раб. темп.**  
-50 • +200 °C

**Разъем**  
L8

**Чувствит. элемент**  
Konic Shear®  
пьезокерамика

**Монтаж**  
Сквозное отв. Ø2.1 мм,  
клей



**A/31**

**Чувствительность**  
7 пКл/г ном.

**Масса** 19 г

**Размер**  
19.1 x 19.1 x 11.7 мм

**Раб. темп.**  
-50 • +200 °C

**Разъем**  
10-32 UNF Microdot

**Чувствит. элемент**  
Konic Shear®  
пьезокерамика

**Монтаж**  
2 сквозных отв. Ø3.25 мм,  
клей



**A/34, A/34-2**

**Чувствительность**  
7 пКл/г ном.

**Масса** 19 - 22 г

**Размер**  
19.1 x 19.1 x 11.7 мм  
22.2 x 22.2 x 11.7 мм

**Раб. темп.**  
-50 • +220 °C

**Разъем**  
10-32 UNF Microdot

**Чувствит. элемент**  
Konic Shear®  
пьезокерамика

**Монтаж**  
Клей, 2 сквозных отв. Ø  
3.25 мм, сквозное отв.  
M4, 3 отв. с резьбой 10-  
32 UNF глубиной 4 мм



**A/30, A/30-1**

**Чувствительность**  
25 пКл/г ном.

**Масса** 38 г

**Размер**  
25.4 x 25.4 x 13.2 мм

**Раб. темп.**  
-50 • +220 °C

**Разъем**  
10-32 UNF Microdot

**Чувствит. элемент**  
Konic Shear®  
пьезокерамика

**Монтаж**  
3 сквозных отв. Ø3 мм,  
сквозное отв. M4, 3 отв.  
с резьбой 10-32 UNF  
глубиной 4 мм, клей



**A/36, A/36-1**

**Чувствительность**  
5 пКл/г ном.

**Масса** 18 г

**Размер**  
24 x 17 x 10.7-14.7 мм

**Раб. темп.**  
-50 • +220 °C

**Разъем**  
10-32 UNF Microdot

**Чувствит. элемент**  
Konic Shear®  
пьезокерамика

**Монтаж**  
Клей, монтажный  
зажим, 3 монтажных  
отв.

## Обозначения

<b>E</b>	Боковой разъем
<b>EB</b>	Боковой разъем, основание с резьбой
<b>S</b>	Боковой разъем, со шпилькой
<b>V</b>	Напряжение, боковой разъем
<b>VI</b>	Напряжение, боковой разъем, изолированный корпус
<b>VT</b>	Напряжение, верхний разъем
<b>VTC</b>	Напряжение, верхний разъем, TNC
<b>VTI</b>	Напряжение, верхний разъем, изолированный корпус
<b>T, TE</b>	Верхний разъем
<b>TS</b>	Верхний разъем, со шпилькой
<b>TC</b>	Верхний разъем, TNC
<b>CR</b>	Калибровочный эталон
<b>TB</b>	Основание с резьбой
<b>HT</b>	Высокотемпературный
<b>I</b>	С изоляцией
<b>F</b>	Фланцевый



# 3-осевые ультравысокотемпературные акселерометры, 900°C

Водяное охлаждение, IEPЕ/зарядовый выход



**A/133/V-3** (плоское основание)  
**A/133/V/10** (приподнятое основание)

**Чувствительность** 1- 250 мВ/г

**Масса** 41 - 45 г

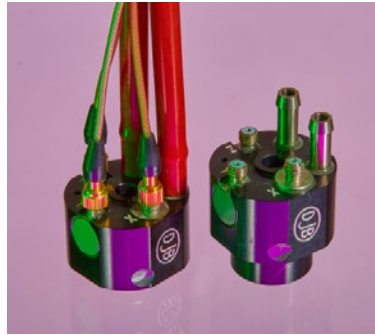
**Размер** 28 x 28 x 19 мм  
28 x 28 x 29 мм

**Раб. темп.** -50 • +900 °С Max  
(макс. темп. с водяным потоком)

**Разъем** 10-32 UNF Microdot

**Чувствит. элемент**  
Konic Shear® пьезокерамика

**Монтаж**  
Сквозное отверстие Ø5.5 мм



**A/33** (плоское основание)  
**A/33-1** ((приподнятое основание)

**Чувствительность** 7 пКл/г ном.

**Масса** 41 - 45 г

**Размер** 28 x 28 x 19 мм  
28 x 28 x 29 мм

**Раб. темп.** -50 • +900 °С Max  
(макс. темп. с водяным потоком)

**Разъем** 10-32 UNF Microdot

**Чувствит. элемент**  
Konic Shear® пьезокерамика

**Монтаж**  
Сквозное отверстие Ø5.5 мм



## 1-осевые сейсмические акселерометры



Для микроускорений, зарядовые  
**A/800, A/800/T, A/800/TC**

**Чувствительность** 9 нКл/г ном.

**Масса** 400 - 429 г

**Размер** 38.1 (A/F) x 44 мм

**Раб. темп.** -50 • +250 °С

**Разъем** 10-32 UNF Microdot, TNC

**Чувствит. элемент**  
Пьезокерамическая пластина

**Монтаж**  
Основание с резьбой ¼-28 UNF  
глубиной 4 мм



Для микроускорений, IEPЕ  
**A/1800/V, A/1800/VT, A/1800/UTC**

**Чувствительность** 10 В/г

**Масса** 400 - 429 г

**Размер** 38.1 (A/F) x 44 мм

**Раб. темп.** -50 • +125 °С

**Разъем** 10-32 UNF Microdot, TNC

**Чувствит. элемент**  
Пьезокерамическая пластина

**Монтаж**  
Основание с резьбой ¼-28 UNF  
глубиной 4 мм

# Ударные 1-осевые IEPЕ акселерометры

Интегрир. электроника, выход напряжение

Все размеры указаны в мм (Д x Ш x В) без учета разъема



**A/161, A/161-1**

**Чувствительность** 0.5 мВ/g

**Диапазон ускорения** ± 10000 g

**Масса** 10 г

**Размер** ø13.2 x 26 мм

**Раб. темп.** -40 • +121 °С

**Разъем**

М5 или неразъемный кабель

**Чувствит. элемент**

Пьезокерамическая пластина

**Монтаж**

Шпилька М5



**A/162, A/162-1**

**Чувствительность** 0.2 мВ/g

**Диапазон ускорения** ± 25000 g

**Масса** 10 г

**Размер** ø13.2 x 26 мм

**Раб. темп.** -40 • +121 °С

**Разъем**

М5 или неразъемный кабель

**Чувствит. элемент**

Пьезокерамическая пластина

**Монтаж**

Шпилька М5 (A/162)  
Шпилька М6 (A/162-1)



**A/163-1**

**Чувствительность** 0.1 мВ/g

**Диапазон ускорения** ± 50000 g

**Масса** 16 г

**Размер** ø13.2 x 26 мм

**Раб. темп.** -40 • +121 °С

**Разъем**

Неразъемный кабель

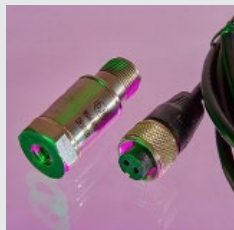
**Чувствит. элемент**

Пьезокерамическая пластина

**Монтаж**

Шпилька М6

# Бюджетные 1-осевые промышленные IEPЕ акселерометры



**A/140**

**Чувствительность**  
100 мВ/g

**Масса** (без учета кабеля)  
85 г

**Размер**  
ø21 x 52 мм

**Раб. темп.**  
-50 • +120 °С

**Разъем**  
2 pin MIL-C-5015

**Чувствит. элемент**  
Konic Shear® пьезокерамика

**Монтаж**  
Основание с резьбой  
¼-28 UNF



**A/140/C**

**Чувствительность**  
100 мВ/g

**Масса** (без учета кабеля)  
99 г

**Размер**  
ø22 x 36 мм

**Раб. темп.**  
-50 • +120 °С

**Разъем**  
Неразъемн. кабель (3 м)

**Чувствит. элемент**  
Konic Shear® пьезокерамика

**Монтаж**  
Основание с резьбой  
¼-28 UNF



**A/140/SC**

**Чувствительность**  
100 мВ/g

**Масса** (без учета кабеля)  
149 г

**Размер**  
26 x 37 мм

**Раб. темп.**  
-50 • +120 °С

**Разъем**  
Неразъемн. кабель (3 м)

**Чувствит. элемент**  
Konic Shear® пьезокерамика

**Монтаж**  
Сквозное отверстие



**A/140/SW**

**Чувствительность**  
100 мВ/g

**Масса** (без учета кабеля)  
149 г

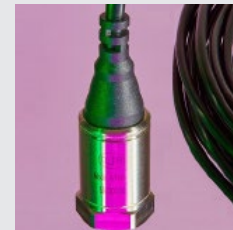
**Размер**  
26 x 37 мм

**Раб. темп.**  
-50 • +120 °С

**Разъем**  
Неразъемн. кабель (3 м)

**Чувствит. элемент**  
Konic Shear® пьезокерамика

**Монтаж**  
Сквозное отверстие



**A/140/W**

**Чувствительность**  
100 мВ/g

**Масса** (без учета кабеля)  
99 г

**Размер**  
ø22 x 36 мм

**Раб. темп.**  
-50 • +120 °С

**Разъем**  
Неразъемн. кабель (3 м)

**Чувствит. элемент**  
Konic Shear® пьезокерамика

**Монтаж**  
Основание с резьбой  
¼-28 UNF

# 1-осевые промышленные акселерометры

Зарядовый выход

Все размеры указаны в мм (Д × Ш × В) без учета разъема



**A/53/F, A/53/F/HT**

**Чувствительность**  
12 пКл/г (A/53/F),  
1.7 пКл/г (A/53/F/HT)

**Масса** (без учета кабеля)  
20 г

**Размер**  
33 x 12.7 x 14.2 мм

**Макс. темп.**  
260 °C (A/53/F)  
400 °C (A/53/F/HT)

**Разъем**  
Неразъемный жесткий  
кабель, 2 полюсной 7/16  
UNS, HT Microdot

**Чувствит. элемент**  
Konic Shear®  
пьезокерамика

**Монтаж**  
2 отв. Ø5.2 мм  
(24.4 мм межосев. расст.)



**A/52/F, A/52/F/HT**

**Чувствительность**  
100 пКл/г (A/52/F),  
12 пКл/г (A/52/F/HT)

**Масса** (без учета кабеля)  
100 г (A/52/F)  
123 г (A/52/F/HT)

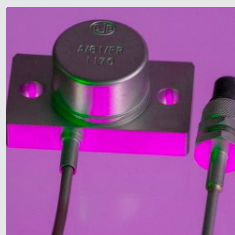
**Размер**  
50.8 x 28.6 x 21.7 мм

**Макс. темп.**  
260 °C (A/52/F)  
400 °C (A/52/F/HT)

**Разъем**  
Неразъемный жесткий  
кабель, 2 полюсной 7/16  
UNS, HT Microdot

**Чувствит. элемент**  
Konic Shear®  
пьезокерамика

**Монтаж**  
2 отв. Ø6.4 мм  
(38.1 мм межосев. расст.)



**A/81/F, A/81/F/HT**

**Чувствительность**  
230 пКл/г (A/81/F),  
35 пКл/г (A/81/F/HT)

**Масса** (без учета кабеля)  
150 г (A/81/F)  
160 г (A/81/F/HT)

**Размер**  
50.8 x 28.6 x 24.6 мм

**Макс. темп.**  
260 °C (A/81/F)  
400 °C (A/81/F/HT)

**Разъем**  
Неразъемный жесткий  
кабель, 2 полюсной 7/16  
UNS, HT Microdot

**Чувствит. элемент**  
Konic Shear®  
пьезокерамика

**Монтаж**  
2 отв. Ø6.4 мм  
(38.1 мм межосев. расст.)



**A/301/F, A/301/F/HT**

**Чувствительность**  
220 пКл/г (A/301/F)  
25 пКл/г (A/301/F/HT)

**Масса**  
150 г

**Размер**  
31.5 x 31.5 x 25.4 мм

**Макс. темп.**  
260 °C (A/301/F)  
400 °C (A/301/F/HT)

**Разъем**  
2 полюсной 7/16 UNS

**Чувствит. элемент**  
Konic Shear®  
пьезокерамика

**Монтаж**  
4 отв. Ø3.8 мм  
(24.7 мм PCD)



**A/107/F, A/107/F/HT**

**Чувствительность**  
100 пКл/г (A/107/F)  
10 пКл/г (A/107/F/HT)

**Масса**  
80 г

**Размер**  
29.2 x 29.2 x 24.5 мм

**Макс. темп.**  
260 °C (A/107/F)  
400 °C (A/107/F/HT)

**Разъем**  
2 полюсной 7/16 UNS

**Чувствит. элемент**  
Konic Shear®  
пьезокерамика

**Монтаж**  
3 отв. Ø3.2 мм  
(25.4 мм PCD)

Выход напряжение



**A/1107/V**

**Чувствительность**  
100 мВ/г

**Масса** 85 г

**Размер**  
29.2 x 29.1 x 24.5 мм

**Макс. темп.** 185 °C

**Разъем**  
2 полюсной 7/16 UNS

**Чувствит. элемент**  
Konic Shear®  
пьезокерамика

**Монтаж**  
3 отв. Ø4.7 мм  
(30.2 мм PCD)



**A/172/VF**

**Чувствительность**  
100 мВ/г

**Масса** 130 г

**Размер**  
40.2 x 36.4 x 24.7 мм

**Макс. темп.** 185 °C

**Разъем**  
2 полюсной 7/16 UNS

**Чувствит. элемент**  
Konic Shear®  
пьезокерамика

**Монтаж**  
3 отв. Ø5 мм  
(34.29 мм PCD)

## Пьезоэлектрические датчики давления



**M/02/F, M/02/T**

**Чувствительность** 5 нКл/бар ном.

**Масса** 46 г (F), 70 г (T)

**Размер** 23 мм (F), 33.5 мм (T)

**Раб. темп.** -50 • +250 °C

**Макс. раб. давление** 200 бар

**Отклонение** -5% при -50 °C,  
+15% при +250 °C

**Разъем** 10-32 UNF Microdot

**Уплотнение корпуса**  
Сварная герметичная диафрагма



**M/02/FA, M/02/TA**

**Чувствительность** 5 нКл/бар ном.

**Масса** 56.5 г (FA), 77 г (TA)

**Размер** 36 мм (FA), 42 мм (TA)

**Раб. темп.** -50 • +250 °C

**Макс. раб. давление** 200 бар

**Отклонение** -5% при -50 °C,  
+15% при +250 °C

**Разъем** 10-32 UNF Microdot

**Уплотнение корпуса**  
Сварная герметичная диафрагма



# DC MEMS акселерометры



DC MEMS акселерометры - это цифровые приборы постоянного тока для измерения низкочастотных вибраций с частотой от 0 Гц (постоянный ток) и выше. Они представляют собой конструкцию с переменной емкостью. Приборы оснащаются неразъемным кабелем длиной 2 м и разъемом 7 pin для блока формирования сигналов DJB DCM-03.

DC MEMS акселерометры идеально подходят для применения с низкочастотной, низкоамплитудной вибрацией, когда необходима высокая чувствительность. Благодаря своей способности измерять характеристику постоянного тока, их можно использовать в условиях постоянной гравитации.

Линейка акселерометров компании DJB доступна в 1-, 2- и 3-осевой версиях, и с большим диапазоном чувствительности.

	Модель	Чувствительность	Диап. g	Масса, г	Размер, мм	Раб. температура, °C	Монтаж
1-осевые	AM/2.1000	1000 мВ/g	± 2 g	22	21.5 x 21.5 x 10.5	-40...+85	4 отверстия Ø3.1 мм
	AM/2HR.1000	1000 мВ/g	± 2 g	22	25 x 25 x 12	-40...+85	4 отверстия Ø3.1 мм
	AM/5.300	300 мВ/g	± 5 g	22	21.5 x 21.5 x 10.5	-40...+85	4 отверстия Ø3.1 мм
	AM/10HR.200	200 мВ/g	± 10 g	22	25 x 25 x 12	-40...+85	4 отверстия Ø3.1 мм
	AM/20.100	100 мВ/g	± 20 g	22	21.5 x 21.5 x 10.5	-40...+85	4 отверстия Ø3.1 мм
	AM/50HR.40	40 мВ/g	± 50 g	22	25 x 25 x 12	-40...+85	4 отверстия Ø3.1 мм
2-осевые	AMB/2.1000	1000 мВ/g	± 2 g	23	20.5 x 20.5 x 20.5	-40...+85	4 отв. Ø2.5 мм или основание с резьбой M5
	AMB/2HR.1000	1000 мВ/g	± 2 g	40	28 x 28 x 25	-40...+85	2 отв. Ø4 мм или основание с резьбой M5
	AMB/5.300	300 мВ/g	± 5 g	23	20.5 x 20.5 x 20.5	-40...+85	4 отв. Ø2.5 мм или основание с резьбой M5
	AMB/10HR.200	200 мВ/g	± 10 g	40	28 x 28 x 25	-40...+85	2 отв. Ø4 мм или основание с резьбой M5
	AMB/20.100	100 мВ/g	± 20 g	23	20.5 x 20.5 x 20.5	-40...+85	4 отв. Ø2.5 мм или основание с резьбой M5
	AMB/50HR.40	40 мВ/g	± 50 g	40	28 x 28 x 25	-40...+85	2 отв. Ø4 мм или основание с резьбой M5
3-осевые	AMT/2.1000	1000 мВ/g	± 2 g	23	20.5 x 20.5 x 20.5	-40...+85	4 отв. Ø2.5 мм или основание с резьбой M5
	AMT/2HR.1000	1000 мВ/g	± 2 g	40	28 x 28 x 25	-40...+85	2 отв. Ø4 мм или основание с резьбой M5
	AMT/5.300	300 мВ/g	± 5 g	23	20.5 x 20.5 x 20.5	-40...+85	4 отв. Ø2.5 мм или основание с резьбой M5
	AMT/10HR.200	200 мВ/g	± 10 g	40	28 x 28 x 25	-40...+85	2 отв. Ø4 мм или основание с резьбой M5
	AMT/20.100	100 мВ/g	± 20 g	23	20.5 x 20.5 x 20.5	-40...+85	4 отв. Ø2.5 мм или основание с резьбой M5
	AMT/50HR.40	40 мВ/g	± 50 g	40	28 x 28 x 25	-40...+85	2 отв. Ø4 мм или основание с резьбой M5

# DC MEMS 3-канальные предусилители



3-канальные предусилители DCM-03 предназначены для использования с линейкой MEMS акселерометров. Блок может использоваться с тремя 1-осевыми или одним 3-осевым акселерометрами.

## Особенности

- LED дисплей
- Широкий частотный диапазон
- Низкий уровень шума
- Регулируемый фильтр низких частот
- Питание от сети
- Изменяемый коэффициент усиления
- Индикатор перегрузки



- Ударные молотки в диапазоне 50...50 000 Н, с ассортиментом наконечников и в удобном боксе.
- Портативные виброкалибраторы для проверки акселерометров в полевых условиях.
- Портативные виброметры для оптимального контроля за работой машин.

# Приборы

Компания DJB Instruments предлагает широкий спектр измерительных приборов для использования совместно с акселерометрами. Мы предлагаем решения для формирования/усиления сигналов всех типов акселерометров от бюджетных одноканальных агрегатов до многоканальных модульных стоек.

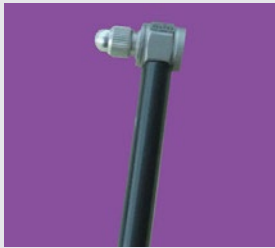
Формирование сигналов можно встроить в малогабаритные поточные решения, избежав необходимости в модулях. Линейка поточной продукции QV/02 и QV/04 компании DJB входит в число самых малогабаритных в мире.



Продукт	Стр.
Блоки формирования сигналов MEMS	18
Ударные молотки	20
Портативное оборудование	21
Усилители сигнала (IEPE, зарядовые)	22
Корпуса	23
9-канальные усилители	23
Преобразователи и интеграторы	24
Фильтры	24

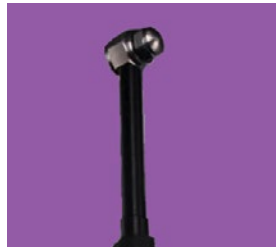
# Ударные молотки с IERE акселерометрами

Все размеры указаны в мм (Д × Ш × В) без учета разъема



## IH-01-50

**Чувствит.** 100 мВ/Н  
**Диап. измерений** 50 Н  
**Масса молота** 24 г  
**Диаметр головки** 14 мм  
**Длина молота** 130 мм  
**Разъем** BNC  
**Комплект наконечников** нержавеющая сталь, алюминий, полиамид, резина



## IH-01

**Чувствит.** 25 мВ/Н  
**Диап. измерений** 200 Н  
**Масса молота** 120 г  
**Диаметр головки** 18 мм  
**Длина молота** 250 мм  
**Разъем** BNC  
**Комплект наконечников** нержавеющая сталь, алюминий, полиамид, резина



## IH-02

**Чувствит.** 2.5 мВ/Н  
**Диап. измерений** 2000 Н  
**Масса молота** 180 г  
**Диаметр головки** 16 мм  
**Длина молота** 250 мм  
**Разъем** BNC  
**Комплект наконечников** нержавеющая сталь, алюминий, полиамид, резина



## IH-05

**Чувствит.** 1 мВ/Н  
**Диап. измерений** 5000 Н  
**Масса молота** 220 г  
**Диаметр головки** 20 мм  
**Длина молота** 250 мм  
**Разъем** BNC  
**Комплект наконечников** нержавеющая сталь, алюминий, полиамид, резина



## IH-10

**Чувствит.** 0.5 мВ/Н  
**Диап. измерений** 1000 Н  
**Масса молота** 750 г  
**Диаметр головки** 32 мм  
**Длина молота** 340 мм  
**Разъем** BNC  
**Комплект наконечников** твердый/средний/мягкий



## IH-20

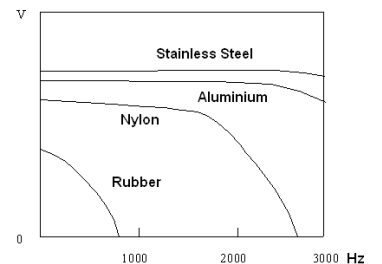
**Чувствит.** 0.25 мВ/Н  
**Диап. измерений** 20000 Н  
**Масса молота** 950 г  
**Диаметр головки** 32 мм  
**Длина молота** 350 мм  
**Разъем** BNC  
**Комплект наконечников** твердый/средний/мягкий



## IH-50

**Чувствит.** 0.1 мВ/Н  
**Диап. измерений** 50000 Н  
**Масса молота** 1300 г  
**Диаметр головки** 51 мм  
**Длина молота** 390 мм  
**Разъем** BNC  
**Комплект наконечников** твердый/средний/мягкий

Длительность импульса возбуждения и частотная характеристика зависят от материала головки молота.  
 \* - амплитудно-частотные характеристики представлены для информации.



## Импедансные головки

### AF/50/5

**Чувствительность, сила** 5 мВ/Н  
**Чувствительность, ускорение** 50 мВ/г  
**Масса** 30 г  
**Размеры** 17 x 28 мм  
**Раб. темп.** -40 • 121°C  
**Разъем** M5 Microdot  
**Чувствит. элемент** пьезокерамич. пластина  
**Монтаж** основание с резьбой M5

### AF/100/10

**Чувствительность, сила** 10 мВ/Н  
**Чувствительность, ускорение** 100 мВ/г  
**Масса** 30 г  
**Размеры** 17 x 28 мм  
**Раб. темп.** -40 • 121°C  
**Разъем** M5 Microdot  
**Чувствит. элемент** пьезокерамич. пластина  
**Монтаж** основание с резьбой M5



# Портативные калибраторы VC-01

Ручные калибраторы VC-01 представляют собой бюджетные эталонные средства измерений, позволяющие оперативно протестировать чувствительность акселерометров при известной фиксированной частоте и амплитуде. Идеально подходит для использования в полевых условиях и в лаборатории.

В процессе калибровки надо зафиксировать испытательный акселерометр на верхней части калибратора и нажать кнопку. Выходной сигнал можно контролировать на любом анализаторе сигнала или индикаторе, а уровень сигнала можно проверить относительно известного уровня возбуждения.

## Особенности

Питание от аккумулятора с автоматическим отключением, простая эксплуатация при помощи одной кнопки; адаптер со шпилькой в комплекте, особо прочный анодированный алюминиевый футляр, индикатор уровня заряда аккумулятора.



<b>Амплитуда ускорения (RMS)</b>	9.81 м/с <sup>2</sup> (1g) ±3%
<b>Частота вибрации</b>	159.2 Гц ±0.5%
<b>Форма вых. сигнала</b>	синусоида
<b>Искажение</b>	≤5%
<b>Макс. нагрузка</b>	120 г
<b>Рабочая температура</b>	0...+55 °С

<b>Температура хранения</b>	-45...+85 °С
<b>Макс. влажность</b>	95 %
<b>Масса, ориентировочно</b>	500 г
<b>Монтаж</b>	отверстие с резьбой М5
<b>Материал корпуса</b>	алюминий
<b>Размер</b>	Ø52 x 148(в) мм
<b>Автоматич. выключение</b>	50 с

# Портативные виброметры VS1

VS1 - компактный высокоточный измеритель вибрации, предназначенный для работы с IEPЕ акселерометрами.

Это новое поколение портативных виброметров компании DJB.

## Состав комплекта

- Виброметр
- Зонд
- Магнит
- Штырь 4 ¼ - 28 UNF
- Спиральный кабель к датчику
- Футляр и руководство пользователя
- Переходник USB A-B с зарядным устройством и универсальными адаптерами

## Особенности

- Хранение до 100 показаний с временными метками.
- Цветной дисплей LCD.
- Встроенный Li-Ion аккумулятор с универсальным зарядным устройством
- Показания RMS, пика, наибольшего из пиков, коэффициента пика нагрузки в режимах ускорения, скорости или смещения.
- Режим состояния подшипника (ускорение и скорость).
- Промышленный резиновый футляр.
- Адаптивный усилитель для обеспечения высокой точности.
- Выход переменного тока
- Аудиовыход для прямого прослушивания вибрации.



# Зарядовые & IEPE усилители

## Зарядовые



### CA/04/N, CA/04/NL, CA/04/NH, CA/04/EH

**Частота**  
Расширенная  
низкочастотная  
характеристика

**Выход**  
Нормализованный  
3.16 В/г (макс.)

**Входной диапазон**  
1/110 пКл/г (CA/04/N)  
0.1/11 пКл/г (CA/04/NL)  
10/1100 пКл/г (CA/04/NH)  
100/11000 пКл/г (CA/04/EH)

**Полоса пропускания**  
0.1/100kHz

**Индикация**  
Перегрузка



### CA/04/V (скорость)

**Частота**  
п/а

**Выход**  
100 мВ/г  
1 В/мм/с (макс.)

**Входной диапазон**  
1/110 пКл/г

**Полоса пропускания**  
0.7/100 кГц

**Индикация**  
п/а



### CA/04/D (дифференциальный)

**Частота**  
п/а

**Выход**  
п/а

**Входной диапазон**  
1/110 пКл/г (CA/04/D)  
10/1100 пКл/г (CA/04/DH)

**Полоса пропускания**  
0.7/100 кГц

**Индикация**  
п/а

## Зарядовые & IEPE



### Усилители на DIN- рейку CV1-C, CV1-V

**Выход**  
Фиксированный  
коэффициент усиления  
(по запросу)

**Входной разъем**  
SMC

**Выходной разъем**  
Клеммная колодка

**Индикация**  
Питание

**Обратите внимание:**  
есть доп. опции, в том  
числе фильтры



### 9-канальный усилитель

подробнее см. стр. 23

**Входной разъем**  
9 x BNC

**Выходной разъем**  
9 x BNC

**Датчик возбуждения**  
+24 VDC (только V, CV),  
2-14 mA (по запросу)

**Кoeff. усиления**  
x1, x10, x100  
отдельно на каждый  
канал

**Полоса пропускания**  
0.5/500 кГц (макс.)

**Индикация**  
обрыв/короткое замык.

## IEPE



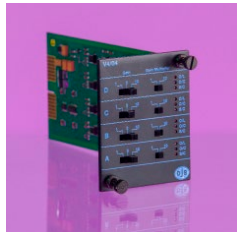
### VV/04 1-канальный

**Выход**  
Нормализованный  
31.6 В/г (макс.)

**Входной диапазон**  
1/110 мВ/г

**Полоса пропускания**  
3дБ Полоса пропускания  
0.4 Гц/100 кГц

**Индикация**  
обрыв/  
короткое замыкание/  
ошибки



### V4/04 4-канальный

**Выход**  
Переменный ток

**Кoeff. усиления**  
x 1, 3.16, 10, 31.6 и 100

**Выходной разъем**  
п/а

**Входной разъем**  
п/а

**Индикация**  
обрыв/  
короткое замыкание/  
ошибки

## IEPE (питание от батарей)



### VB/01

**Кoeff. усиления**  
x 1

**Выходной разъем**  
BNC

**Входной разъем**  
BNC

**Индикация**  
питание, обрыв/  
короткое замыкание

**Батареи**  
PP3 9V Крона (2 шт.)



### VB/02

**Кoeff. усиления**  
x 1, x 10, x 100  
по запросу

**Выходной разъем**  
BNC

**Входной разъем**  
BNC

**Индикация**  
питание, обрыв/  
короткое замыкание

**Батареи**  
PP3 9V Крона (2 шт.)

## Сигнализатор



### LA/04

**Особенности**  
Индикатор аварийного  
сигнала.  
Таймер аварийных  
сигналов, исключающий  
ложное срабатывание.  
Программируемый  
аварийный сигнал.  
Блокирующий/  
неблокирующий  
аварийный сигнал.

**Вход**  
один вывод

# Корпуса



Оборудование DJB может устанавливаться в портативные корпуса или корпуса для размещения в стойках. Корпуса предназначены для установки модулей, представленных на стр. 22, 24.

PC/04 – портативные корпуса, в которых можно разместить до 4-х модулей одинарной ширины. Корпуса дают возможность для широкого диапазона комбинаций модулей с различными входными и выходными разъемами (обычно Microdot или BNC). В каждый корпус встроен блок питания, среди вариантов: питание от источника переменного тока в дополнение к источнику постоянного тока 12/28 В.

## 9-канальные усилители CV9

Зарядовые, IEPЕ, комбинированные варианты



Линейка 9-канальных усилителей предназначена для формирования и усиление сигналов от различных типов акселерометров с возможностью выбора коэффициента усиления в каждом канале (переключатель на 3 положения). Усилители размещаются в стойках и доступны с питанием от источника переменного или постоянного тока.

### Зарядовые усилители

**CV9-C:** коэффициенты усиления x1, x10, 1x100, питание от источника переменного тока.

**CV9-CL:** коэффициенты усиления x0.1, x1, x10, питание от источника переменного тока.

**CV9DC-C:** коэффициенты усиления x1, x10, 1x100, питание от источника постоянного тока.

### IEPE усилители

**CV9-V:** коэффициенты усиления x1, x10, 1x100, выбор тока 2-14 мА, питание от источника переменного тока.

**CV9DC-V:** коэффициенты усиления x1, x10, 1x100, выбор тока 2-14 мА, питание от источника постоянного тока.

### Комбинация зарядовых и IEPЕ сигналов

(каждый канал может быть переключен на усиление заряда или IEPЕ)

**CV9-CV:** коэффициенты усиления x1, x10, 1x100, выбор тока 2-14 мА, питание от источника переменного тока.

**CV9DC-CV:** коэффициенты усиления x1, x10, 1x100, выбор тока 2-14 мА, питание от источника постоянного тока.

### Особенности

- Индикация о коротком замыкании/обрыве цепи
- Выбор тока питания для IEPЕ акселерометров
- Выбор коэффициента усиления для каждого канала
- Входные/выходные разъемы BNC на передней панели
- 19" корпус для монтажа в стойку.

### Питание

Входной разъем IEC 320  
~105-240 В / = 9-30 В

### Физические характеристики

Масса 2.75 кг  
Размеры (дхшхв) 482.6х348х44.5 мм

### Входные разъемы

9 x BNC

### Выходные разъемы

9 x BNC

### Возбуждение датчика

(только -V и -CV) +24VDC, 2-14 мА по выбору пользователя

### Коэффициенты усиления

x1, x10, x100 выбор в каждом канале (x0.1, x1, x10 для CV9-CL)

### Полоса пропускания

0.5/500 кГц (макс.)

### Индикация

обрыв/короткое замыкание



# Миниатюрные преобразователи



**QV/02**  
Миниатюрный 2-проводной преобразователь заряд-напряжение

**Масса**  
20.5 г

**Размеры**  
Ø15 x 47.5 мм

**Разъемы**  
вход 10-32 UNF Microdot  
выход BNC

**Коэффициент усиления**  
0.1, 1 и 10 мВ/пКл



**QV/04**  
Миниатюрный 2-проводной преобразователь заряд-напряжение

**Масса**  
15 г

**Размеры**  
Ø12.5 x 28.5 мм

**Разъемы**  
вход 10-32 UNF Microdot  
выход 10-32 UNF Microdot

**Коэффициент усиления**  
0.1, 1 и 10 мВ/пКл

# Интеграторы



**VM/04**  
Преобразователь ускорения в скорость

**Напряжение**  
Фильтр высоких частот с одинарным интегратором осуществляет преобразование данных по вибрации из формата ускорения в формат скорости

**Выход**  
Настраиваемый для оптимального соотношения сигнал/шум до 2 Гц



**DM/04**  
Преобразователь ускорения в перемещение

**Напряжение**  
Фильтр высоких частот с дублированным интегратором осуществляет преобразование данных по вибрации из формата ускорения в формат скорости

**Выход**  
Настраиваемый для оптимального соотношения сигнал/шум до 2 Гц

# Фильтры



**BP/04/N, BP/04/W**  
Полосовые фильтры

**Частоты**  
Фиксированная частота настройки  
1 Гц/15 кГц

**Высокие частоты**  
по запросу

**Низкие частоты**  
по запросу



**CV1-F, CV1-VF**  
Фильтры, монтируемые на DIN-рейку

**Частоты**  
Фиксированная частота, установленная по запросу. Изменяемая частота, задаваемая DIP переключателем, 255 шагов перестройки

**Высокие частоты**  
Ассортимент фильтров ВЧ

**Низкие частоты**  
Ассортимент фильтров НЧ

# НЧ/ВЧ фильтр

## Модульный коммутируемый фильтр ВЧ/НЧ

1-канальный блок с питанием от источника постоянного тока или до 9 каналов с питанием от источника переменного/постоянного тока в корпусе для монтажа в стойку.

Входные/выходные разъемы BNC на передней панели, связь по переменному/постоянному току и источник сигнала IEPЕ (4 мА/20 В) по выбору пользователя.

### Особенности

- Индикатор перегрузки на входе
- Частоты: доступен полный диапазон чувствительности фильтра, фильтр Баттерворта, фильтр Бесселя, фильтр зеркальных частот и фильтр общего назначения
- Коммутируемое пропускание НЧ/ВЧ
- Несимметричный вход / дифференциальный выход
- Модульная система
- 6 шагов коэффициента усиления x50





### Кабельные сборки

Широкий ассортимент специализированных кабелей и кабельных сборок, в том числе для применения в сложных условиях.

Изготовление кабельных сборок по запросам от  $\varnothing 0,8$  мм, в том числе малошумящие и армированные решения.

Большой выбор серийных и выполненных под заказ разъемов.



# Кабели и аксессуары

### Инспекция кабелей

Компания DJB представит отчет, подробно описывающий состояние ваших кабелей, и предложит варианты дальнейших действий.

Обращайтесь к нам или нашим представителям.

### Ремонт кабелей

Экономьте деньги и не загрязняйте окружающую среду, используя имеющиеся у вас кабели.

Насколько вы уверены в том, что используемые вами кабели помогают вам в работе, не оказывая отрицательных воздействий на данные испытаний?

Мы проинспектируем состояние вашего оборудования и, при необходимости, проведем ремонт.

# Аксессуары

## Кабели

Код	Описание	Макс. темп. °C	Нар. Ø, мм
<b>Гибкие маложужащие антивибрационные кабели для акселерометров/датчиков</b>			
T08	PFA, коаксиальный, экранированный	200	0.8
T10	FEP, коаксиальный, экранированный	200	1.0
T18	PFA, коаксиальный, экранированный	260	1.8
T23	PTFE, 2-жильный, экранированный	260	2.3
P39	PVC, коаксиальный, спиральный	80	3.9
P45	PVC, коаксиальный, экранированный	85	4.5
P52	PVC, двухжильный, экранированный	60	4.5



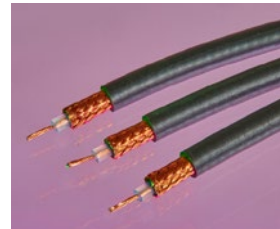
### Гибкие кабели общего назначения для IEP акселерометров/датчиков

S18	FEP, коаксиальный, экранированный	200	1.8
S28	PVC, коаксиальный, экранированный	70	2.8
S30	FEP, коаксиальный, с двойным экраном	200	3.0
S51	PVC, коаксиальный, экранированный	80	5.0
SC42	Оплетка из нерж. стали, 2-жильный, экранированный	120	4.2
S55	PVC, коаксиальный, экранированный	80	5.6



### Гибкие многожильные кабели

LT17	FPA, 3-жильный, маложуж., экранированный	260	1.8
ET25	FEP, 4-жильный, экранированный	200	2.5
SM35	PVC, 4-жильный, экранированный	80	3.5
Z21	Безгалогеновый, коаксиальный	70	1.95
ET36	FEP, 9-жильный	200	3.6



### Жесткие высокотемпературные кабели

HL15	нерж. сталь с мин. изоляцией, 2-жильный	800	1.5
HL30	нерж. сталь с мин. изоляцией, 2-жильный	800	3.0
HL25	нерж. сталь с мин. изоляцией, триаксиальный	800	2.5



## Маркировка кабельных сборок

Для удобства потребителей мы разработали системы маркировки кабельных сборок.

При помощи кодов кабелей и разъемов вы легко сможете заказать необходимый продукт. Лучший способ показать вам это – воспользоваться примерами.

### Microdot-BNC, маложужащий кабель длиной 3 м = MP2 / BC1 / T18 / 30

Разъем	Разъем	Кабель	Длина
разъем №1 (обычно соответствует акселерометру)	разъем №2 (обычно соответствует системе сбора данных)	Тип кабеля	Длина (в дм), т.е. 3 м = 30 5 м = 50
<b>MP</b>	<b>BC</b>	<b>T18</b>	<b>30</b>

Кабельная сборка для трехосевого акселерометра

**Гнездо ¼-28 UNF 4 pin, кабель ET25, длиной 2,7 метра, который переходит в 3 кабеля S18, длиной по 0,5 метра, с разъемами BNC = 4S-1 / ET25 / 27 / 4F / 3S18 / 5 / 3BC1**

Разъем	Кабель	Длина	Соединитель для составных кабелей	Кабель	Длина	Разъем
разъем №1 (акселерометр)	Тип кабеля	Длина (в дм)		Тип кабеля	Длина (в дм)	разъем №2 (система сбора данных)
<b>4S-1</b>	<b>ET25</b>	<b>27</b>	<b>4F</b>	<b>3S18</b>	<b>5</b>	<b>3BC1</b>



# Аксессуары

## Соединители / адаптеры

Код	Описание
BB	Соединитель для штекеров BNC и Microdot, монтируемый в вырезе панели
BVB	Изолированное гнездо BNC-BNC, монтируемое в вырезе панели
BJ	Соединитель для штекера Microdot и гнезда BNC
BSJ	Гнездо соединителя BNC-BNC
MB	Соединитель для штекеров Microdot, монтируемый в вырезе панели
MJ	Кабельный соединитель для штекеров Microdot
MJ-I	Кабельный соединитель для штекеров Microdot с изолирующей втулкой
MJT	Соединитель для гнезда Microdot и штекера TNC, монтируемый в вырезе панели
TB	Соединитель TNC, монтируемый в вырезе панели



## Разъемы

Код	Описание
4P-1	¼-28 UNF 4 pin штекер
4S	M4.5mm, 4 pin гнездо
4S-1	¼-28 UNF 4 pin гнездо
7P	2-полюсный штекер 7/16 UNS
7S	2-полюсное гнездо 7/16 UNS
BC	BNC штекер
BS	BNC гнездо
FC103	6-полюсный разъем Fischer серии 103
KP	M3.5 Mini-microdot штекер
KP5	5-44UNC Mini-microdot штекер
L8	Разъем для A/28/E
LP5	Штекер Lemo 5 pin
LP7	Штекер Lemo 7 pin
LP8	Штекер Lemo 8 pin
M2	Штекер Microdot для 2.5 мм триаксиального высокотемпературного жесткого кабеля
M5	Штекер M5 Microdot
MP	Штекер 10-32 UNF Microdot
MIL-C-5015	2-полюсный разъем
MPS	Штекер 10-32 UNF Microdot (IP64)
MR	Г-образный штекер 10-32 UNF microdot
MS	10-32 UNF Microdot гнездо
SMB	SMB разъем
SMBS	SMB обжимной штекер для кабеля 2.8 мм
SMC	SMC обжимной штекер
SS	Фланцевый штекер 10-32 UNF microdot (IP64)
TC	TNC прижимной штекер
TCHB	TNC прижимной штекер с термоусадочным защитным колпачком
TP	Lemo mini двойной штекер



Возможно изготовление кабельных сборок по индивидуальному заказу.  
Доступен ассортимент кабелей диаметром от 0,8 мм, в том числе малошумящие и армированные решения, а также широкий ассортимент разъемов.

# Монтажные аксессуары

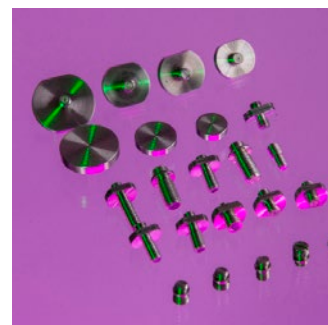
## Неизолированные монтажные шпильки/основания

Код	Описание
SF/01	Плоское основание для приклеивания Ø22.2x5.8 мм, резьба ¼-28 UNF
SF/02	Плоское основание для приклеивания Ø12x3.7 мм, резьба ¼-28 UNF
SF/03	Плоское основание для приклеивания Ø15.9x3.3 мм, резьба ¼-28 UNF
SP/01	Монтажная шпилька 4.2 мм ¼-28 UNF / 12.7 мм ¼-28 UNF
SP/02	Монтажная шпилька 2.7 мм 10-32 UNF / 9.7 мм 10-32 UNF
SP/03	Монтажная шпилька 2.7 мм 10-32 UNF / 5.0 мм M5
SP/04	Монтажная шпилька 2.7 мм 10-32 UNF / 5.0 мм M6
SA/03	Основание для приклеивания для A/23/S, A/123/S, A/23/TS, A/123/TS
SA/04	Основание для приклеивания для A/24/TS, A/124/TS



## Изолированные монтажные шпильки/основания

Код	Описание
IS/01	Фланцевая монтажная шпилька 2.8 мм 10-32 UNF / 5.0 мм 10-32 UNF
IS/02	Фланцевая монтажная шпилька 2.8 мм 10-32 UNF / 5.0 мм M5
IS/03	Фланцевая монтажная шпилька 3.7 мм 10-32 UNF / 5.0 мм 10-32 UNF
IS/04	Фланцевая монтажная шпилька 3.7 мм 10-32 UNF / 5.0 мм M5
IS/05	Фланцевая монтажная шпилька 4.1 мм ¼-28 UNF / 5.0 мм ¼-28 UNF
SI/03	Фланцевая монтажная шпилька 3.7 мм 10-32 UNF / 14.5 мм 10-32 UNF
SI/10	Фланцевая монтажная шпилька 3.7 мм 10-32 UNF / 5 мм M6
SI/14	Фланцевая монтажная шпилька 10-32 UNF/M5
SI/22	Набор шпилек для A/22 (входит в комплект A/22)
CL/01	Зажим AT/13 (пакет 50 шт.)



## Изолированные монтажные магниты

Код	Описание
IM/01	Шпилька 20.6 (A/F)x 3.7мм 10-32 UNF
IM/02	20.6 (A/F), 10-32 UNF вн. резьба
SM/01	Адаптер со шпилькой для IM/02, 10-32 UNF / 5-40 UNC
SM/02	Адаптер со шпилькой для IM/02, 10-32 UNF / ¼-28 UNF
SM/03	Адаптер со шпилькой для IM/02, 10-32 UNF / M6
SM/04	Адаптер со шпилькой для IM/02, 10-32 UNF / 10-32 UNF



## Монтажные блоки для установки датчиков по 3 координатам

Код	Описание
FB1	Блок из нерж. стали, резьба 10-32 UNF на 5 поверхностях, 2 болта M4
FB2	Блок из нерж. стали, резьба M4 на 5 поверхностях, 2 болта M4



## Воск

Код	Описание
Petro Wax	Упаковка 25 мм



# Распределительные коробки

Изготовление распределительных коробок для любых применений под заказ. Широкий ассортимент вариантов, включая литые металлические, с порошковым покрытием, с фланцами или отверстиями для монтажа на стену.

- количество каналов от 4 до 64
- входные разъемы BNC или 10-32 UNF Microdot ( другие по запросу)
- длина кабеля и выходные разъемы по запросу
- уплотнитель кабельного ввода из нержавеющей стали для обеспечения прочности



# Глубинный сейсмозонд

## Со встроенной электроникой

В составе зонда три IEPE акселерометра A1800, рассчитанных для работы при температурах 125 °С. Датчики настроены по трем осям прямоугольной системы координат.

- Возможна установка в скважине с разумным наклоном
- Возможна установка на глубину до 400 м
- Не требуются зажимные приспособления
- Малошумящий усилитель
  - высокий уровень выходного сигнала
  - обнаружение слабых сигналов
  - постоянное качество сигнала
- Простое удаление из скважины для любого другого использования
- Корпус Ø76 мм позволяет использовать скважины малого диаметра
- Широкая полоса пропускания по сравнению с другими сейсмическими датчиками, например геофонами или сейсмометрами
- Отсутствие паразитного сигнала
- Глубинные усилители для улучшения отношения сигнал/шум
- Возможность работы от автомобильного аккумулятора
- Низкое потребление энергии



**Диаметр** 76 мм

**Длина** 300 мм

**Раб. температура** -50... +125°C

**Частотная характеристика** 4...400 Гц

**Чувствительность** 10 В/г



# Имитатор IEPE сенсора

**Входное напряжение**  $\pm 5$  В

**Смещение выходного сигнала** =  $11 \pm 3$  В

**Линейность амплитуды** <2%

**Электропитание** 2...20 мА /  $\approx 18...28$  В

**Шум** <40 мВ

**Размеры** 60 x 26 x 60 мм

**Масса** 120 г







# Калибровка

## Обеспечение точности выходных данных

- Соответствие государственным стандартам
- Возможность проведения испытаний при высоких температурах / высоком давлении / расширенных развертках
- Проверка чувствительности по поперечной оси
- Быстрое и точное определение чувствительности ударных молотов

При аккуратном обращении, срок службы акселерометров составляет десятки лет. При этом необходимо проводить регулярную калибровку, поскольку со временем что-то может измениться. Калибровка – это возможность проверить акселерометр на предмет правильной работы и убедиться в отсутствии повреждений.

Мы выполняем калибровку всех типов акселерометров, аппаратуры формирования сигналов всех производителей. а также оборудованных измерительной аппаратурой ударных молотов.



### **VC-01 Ручной калибратор**

Устройство для самостоятельного периодического испытания приборов. Идеальный инструмент для оперативной калибровки акселерометров, если нет возможности для проведения полной калибровки.

# Технические рекомендации

Факторы, повышающие согласованность и точность данных



Компания DJB изготавливает акселерометры уже более 40 лет, и за это время произошло много изменений в технологиях, методах анализа, возросла надежность испытательного программного обеспечения. Хотя число областей применения акселерометров возросло, становится все трудней понять, как их следует выбирать, монтировать, подключать и как с ними следует обращаться. Сегодня многие инженеры считают их обычными датчиками, тем не менее это далеко от истины. В сфере измерения динамических вибраций нет простых вещей, и погрешность до 35 % может возникнуть прежде, чем будет проанализирован хотя бы один фрагмент данных.

Сбор точных данных остается задачей инженера. Программное обеспечение для сбора данных не способно отличить хорошие данные от плохих, поэтому инженер должен обеспечить точность, начиная с датчика.

В последние годы компания DJB была лидером на пути проведения специализированного обучения по акселерометрам для клиентов. В настоящем руководстве обобщена ключевая справочная информация.

- Типы акселерометров для испытаний, измерений и контроля
- Принципы работы и конструкция акселерометров
- Варианты исполнения пьезоэлектрических акселерометров
- Достоинства и недостатки акселерометров: зарядовых, IEPE и MEMS
- Пояснение технических характеристик акселерометров
- Аспекты выбора акселерометров
- Чувствительность по поперечной оси и управление ею
- Кабели: типы, выбор и правильное использование
- Монтаж акселерометра
- Дополнительное оборудование



## Типы акселерометров для испытаний, измерений и контроля

### Зарядовые

Изначально принцип работы акселерометров был основан на использовании пьезоэлектрического эффекта, открытого братьями Кюри в 1880 году. Первый акселерометр представляет собой полностью механическую конструкцию, преобразующую механическую энергию (вибрацию) в электрический заряд, который, как правило, преобразовывался в напряжение для проведения внешнего анализа. Для такой конструкции не требуется электроэнергии.

### IEPE

Тут используются те же принципы, что и в пьезоэлектрическом акселерометре, с тем же механическим действием, но сигнал заряда преобразуется в напряжение при помощи встроенного усилителя, с питанием от внешнего источника электропитания.

### MEMS (Микроэлектронные цифровые акселерометры)

Существует 2 основных типа микроэлектронных цифровых акселерометров: пьезорезистивные и переменной емкости. Каждый из них обеспечивает достоверное измерение частоты постоянного тока для измерений низких частот и постоянного ускорения g.

## Принципы работы и конструкция

### Пьезоэлектрические акселерометры

Все пьезоэлектрические акселерометры работают по одному и тому же принципу: сейсмическая масса создает силу, воздействующую на пьезоэлектрический материал (кристалл или керамика), а последующее механическое напряжение, возникающее на поверхности материала, выдает заряд, пропорциональный приложенной силе.

На силу влияет как величина массы, так и уровень ускорения. Кроме того, на величину заряда оказывает воздействие количество пьезоэлектрического материала, поэтому акселерометры с высокой чувствительностью, как правило, крупногабаритные и тяжелые.

### Пьезорезистивные акселерометры

Пьезорезистивный акселерометр сконструирован с ускоряемой массой на конце якоря и пьезорезисторами или тензотрами, которые измеряют электрическое сопротивление якоря, когда он подвергается воздействию механического напряжения.

### Емкостные акселерометры

В емкостных акселерометрах ускоряемая масса и якорь подвешиваются между двумя пластинами. Это позволяет измерять емкость между якорем и стенкой акселерометра.

## Варианты исполнения пьезоэлектрических акселерометров

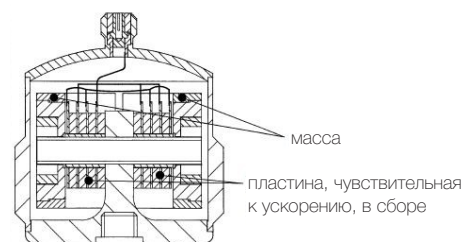
### Акселерометры компрессионного типа

В акселерометрах компрессионного типа пьезокерамические чувствительные элементы вместе с массой укладываются друг на друга. Затем конструкция с чередующимися слоями сжимается до заранее заданной нагрузки при помощи винта.



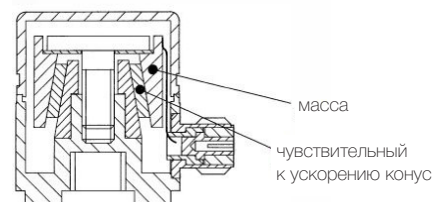
### Акселерометры сдвигового типа

В акселерометрах сдвигового типа, как правило, используются пьезоэлектрические чувствительные элементы, устанавливаемые радиально вокруг зафиксированной центральной стойки, а их сейсмические массы прикручены болтами к центральной стойке. На чувствительные элементы воздействуют силы сдвига, когда они подвергаются ускорению, что создает механическое напряжение в пьезоэлектрическом материале, и на выходе появляется соответствующий заряд.



### Конструкция Konic Shear®

Эта конструкция, запатентованная основателем компании, и по сей день остается уникальным компонентом линейки акселерометров DJB. В данной конструкции пустой пьезокерамический конус устанавливается на втулку, связанную с основанием, к которой затем добавляется масса, создавая своего рода сэндвич для пьезокерамического элемента. Поскольку акселерометр подвергается воздействию вибрации, масса создает преимущественно напряжение сдвига на поверхности пьезоэлектрического материала с небольшим элементом сжатия.





## Достоинства и недостатки акселерометров

Достоинства	Недостатки
<b>IEPE</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• широкий ассортимент типов кабелей</li><li>• низкая чувствительность к загрязнениям на разъемах</li><li>• формирование сигнала возможно в системах сбора данных</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• рабочая температура ниже, чем у других типов</li><li>• высокая стоимость</li><li>• фиксированная чувствительность</li><li>• меньшая прочность из-за встроенной электроники</li><li>• подверженность повреждениям под воздействием электростатического разряда</li></ul>
<b>Зарядовые</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• высокая рабочая температура</li><li>• прочная механическая конструкция</li><li>• регулируемые коэффициент усиления / чувствительность с помощью зарядового усилителя</li><li>• невысокая стоимость</li><li>• устойчивость к электростатике</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• необходимость применения малошумящих кабелей</li><li>• чувствительность к загрязнениям на разъемах</li><li>• чувствительность к гибкости кабеля (трибоэлектрический шум)</li><li>• необходимость использования зарядового усилителя</li></ul>
<b>MEMS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• измерение низкочастотной характеристики постоянного тока</li><li>• высокая чувствительность, необходимая при слабых вибрациях</li><li>• измерение постоянной силы тяжести</li><li>• меньшая подверженность воздействию шума</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• ограниченный диапазон рабочих температур</li><li>• ограниченный диапазон частот</li><li>• чувствительность к повреждениям</li><li>• измерение небольших ускорений</li></ul>

## Пояснение технических характеристик акселерометров

В листе технических данных по акселерометру содержится множество характеристик и графиков. Некоторые просты для понимания и характеризуют размер блока, массу или его способность работать при определенных условиях окружающей среды, другие характеристики менее очевидны и могут вызывать проблемы при сравнении изделий разных производителей, кроме того, некоторые термины не являются общеупотребительными на различных рынках.

### Supply Voltage/Constant current supply (питающее напряжение / стабилизированный источник тока)

Этот показатель представляет собой диапазон питающего напряжения / значений силы тока, с которыми IEPE акселерометр будет работать. Он должен обеспечивать работу с широким ассортиментом доступных на рынке систем сбора данных.

### Settling time (время успокоения)

Этот показатель представляет собой время, необходимое внутренней электронике IEPE акселерометра для установления напряжения сдвига и достижения своего рабочего состояния. Это время, как правило, равно приблизительно 1 секунде.

### Sensitivity (чувствительность)

Измеряется в пКл/г для зарядовых или в мВ/г для IEPE акселерометров. Это выходной сигнал, который можно ожидать для заданного ускорения и который необходим для обеспечения преобразования выходных данных ускорения в силу тяжести (g).

### Cross Axis Error (погрешность по поперечной оси)

Критический параметр при перекалибровке акселерометров. Погрешность показывает соотношением выходных данных, измеренных по основной оси вибрации, к данным, которые фактически обусловлены вибрацией, воздействующей на акселерометр в направлении поперечной оси. Как правило, составляет менее 5 % и всегда подлежит проверке при перекалибровке. Конструкция Konic Shear® компании DJB является одной из лучших для минимизации воздействий по поперечной оси благодаря своей радиальной конструкции. Более подробные пояснения по поперечной оси см. на стр. 34.

### Bias Voltage (напряжения сдвига)

Относится только к IEPE акселерометрам. Данный показатель определяет напряжение постоянного тока, при котором работает электронный усилитель при подаче на него питания. Данный параметр различается в зависимости от производителя, при этом более высокое значение не обязательно будет лучше, чем более низкое – это всего лишь особенность конструкции электроники.

### Saturation Limit (предел насыщения)

Пиковый диапазон измерений акселерометра.

### Base strain/Base bending (изгиб / кривизна основания)

Дополнительный изгиб в связи с кривизной основания акселерометра, вызванной формой изгибных колебаний объекта испытаний. Он не является частью измерения вибрации и как таковой является ошибкой. Это типичная ошибка в конструкциях компрессионных акселерометров, которая в конструкциях сдвигового акселерометра и Konic Shear® встречается реже. Значение данного показателя должно быть менее 5 %.

## Аспекты выбора акселерометров

- **Масса акселерометра** - Массовая нагрузка представляет собой эффект добавления массы к объекту испытаний, которая затем изменяет динамические характеристики объекта. Это представляет собой проблему, поскольку в ходе проведения испытаний мы пытаемся понять естественные реакции испытываемых конструкций на вибрацию, поэтому нагрузку на массу следует минимизировать. Масса акселерометра должна соответствовать размеру/массе испытываемой конструкции и потенциально типу материала.
- **Чувствительность** – Рассмотрите необходимый диапазон измерений. IEPЕ акселерометр имеет ограничение по выходу напряжения (номинально ~5 В), следовательно, акселерометр с чувствительностью 100 мВ/г измеряет номинально 50g, а с чувствительностью 10 мВ/г измеряет 500g. Используемая чувствительность должна охватывать весь диапазон вероятного измерения. Если использовать акселерометр за пределами его диапазона измерений, произойдет его перегрузка, и в течение некоторого периода времени он не сможет выдавать сигнал. Аналогичным образом чувствительность не должна быть слишком низкой, поскольку чувствительность 10 мВ/г с трудом будет давать достаточный сигнал при измерении, например, ускорения 1g.
- **Диапазон температур** – Убедитесь, что он соответствует вашим требованиям. Зарядовые акселерометры, как правило, работают при температуре до 260 °С, а стандартные IEPЕ акселерометры – до 125 °С. Высокотемпературные IEPЕ акселерометры DJB способны работать при температуре до 185 °С
- **Диапазон частот** – У всех акселерометров существует равномерный диапазон частотной характеристики, на протяжении которого чувствительность не отклоняется более чем на  $\pm 5\%$ , убедитесь, что указанный диапазон совпадает с испытательным диапазоном.
- **Ориентация разъема** – В наличии разъемы с верхним и боковым входом, использование правильного варианта уменьшит нагрузку на кабельное соединение, что критично для обеспечения отсутствия повреждения или потери данных.
- **Дополнительное оборудование** - Проверьте, доступно ли формирование сигнала IEPЕ акселерометра, необходим ли зарядовый усилитель, есть ли необходимость в фильтрации?

## Погрешность по поперечной оси

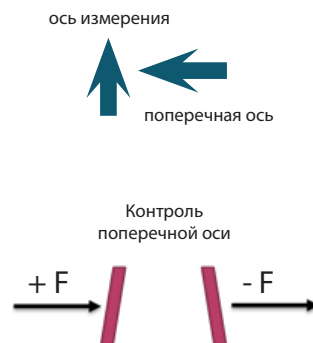
### Что имеет значение и почему это так важно?

Акселерометр используется для измерения ускорения по оси (осям), интересующей инженера, но, при этом, практически неизбежно, что, на чем бы ни устанавливался акселерометр, он фактически вибрирует во всех направлениях, а не только по рассматриваемой оси. В результате акселерометр должен «игнорировать» другие вибрационные воздействия за счет «предварительной поляризации» пьезоэлектрического материала, используемого для определения вибрации. Предварительная поляризация производит выверку выхода пьезоэлектрического материала для работы в направлении вибрации, при этом выход в любом направлении поперечной оси практически равен нулю (менее 5 % от основной оси).

Со временем предварительная поляризация ухудшается, а погрешность по поперечной оси - возрастает, что приводит к появлению ошибки в анализируемых данных. На предварительную поляризацию влияет срок службы, характер использования и температура, поэтому ее продолжительность может быть различной. Единственный способ контроля – проведение калибровки погрешности по поперечной оси.

### Konic Shear® и поперечная ось

В акселерометрах DJB, в которых используется конструкция Konic Shear®, также используется предварительная поляризация для контроля погрешности по поперечной оси. Но Konic Shear® дополнительно исключает погрешность по поперечной оси благодаря своей радиальной конструкции. Любой импульс поперечной оси, вызывающий механическое напряжение на одной стороне пьезоэлектронного керамического конуса, компенсируется равным ему уменьшением механического напряжения на другой стороне конуса, это обеспечивает долгосрочный контроль поперечной оси даже при ухудшении предварительной поляризации.



## Выбор кабеля

### Зарядовые акселерометры

Следует использовать с МАЛОШУМЯЩИМ кабелем. Термин «малошумящий» означает способность кабелей снижать трибоэлектрический шум, а не электрический шум. Указанное снижение обеспечивается за счет добавления графитового/карбонового слоя или серебряной обмотки на наружной поверхности внутреннего диэлектрического слоя. В случае использования немалошумящего кабеля с зарядовым акселерометром при движении кабеля к данным добавляется дополнительный сигнал, что приводит к возникновению ошибок при анализе данных. Указанный дополнительный заряд возникает в результате трения слоев кабеля друг о друга и создания статического электрического заряда, который добавляется к сигналу заряда, передаваемому кабелем.

### IEPЕ акселерометры

Могут использоваться с практически любым типом кабеля. Обычно используется традиционный коаксиальный кабель. В случае использования и зарядовых акселерометров, и IEPЕ акселерометров, лучше всего унифицировать все кабели, чтобы они относились к малошумящему типу для предотвращения потенциальных ошибок в случае использования неправильного кабеля.

# Руководство по установке акселерометра

**Монтаж акселерометра** является важной частью процесса проведения испытаний, которой часто уделяют мало внимания. Большинство инженеров работают по принципу: «Он не двигается, когда я пытаюсь его раскачать, значит все хорошо!». Для получения максимально точных данных акселерометр следует смонтировать вплотную к объекту испытаний, так как в случае некачественного монтажа могут возникнуть существенные ошибки в данных, особенно по мере повышения частоты.

В таблице представлены показатели величины сдвига, необходимого для формирования сигнала 1g на разной частоте. Оцените степень уменьшения сдвига с ростом частоты, и вы поймете насколько важно обеспечить качественный монтаж акселерометра на испытываемую поверхность.

Частота, Гц	Перемещение, мм
1	496
10	4.97
35	0.004
1000	0.0005
2000	0.00012
3000	0.00006

## Варианты установки

**Монтаж на шпильку** - самый лучший и наиболее эффективный способ монтажа акселерометра. Но требуется просверлить отверстия в объекте испытаний, что не всегда представляется возможным. Монтаж на шпильку обеспечит наилучшую частотную характеристику на высоких уровнях, а для улучшения сцепления можно нанести на испытываемую поверхность небольшое количество силиконового спрея перед монтажом акселерометра. При затяжке акселерометра всегда используйте крутящий момент при монтаже, рекомендованный производителем.

**Монтаж на клей** - наиболее популярный способ монтажа, однако именно он часто вызывает проблемы. Необходимо строго контролировать количество клея: слишком много клея может стать причиной демпфирования передачи вибраций, поскольку клей не такой твердый, как металл, и действует как пружина или мягкий упаковочный материал. В данном случае, благодаря жидкой консистенции, лучше всего подходит цианоакрилатный клей.

При демонтаже приклеенного акселерометра НЕ выталкивайте его в бок, это особенно важно для IEPЕ акселерометров, поскольку мощный удар во время демонтажа может повредить внутреннюю электронику. Его следует отвернуть при помощи раздвижного гаечного ключа или инструмента для демонтажа. Всегда удаляйте старый клей перед повторным монтажом акселерометра и, при этом, постарайтесь не повредить основание акселерометра. Для большинства цианоакрилатных клеев существует растворитель для размягчения клея, воспользуйтесь им для очистки поверхности.

**Petrowax** - воск на основе нефти, это отличный способ проведения модальных испытаний и других оперативных испытаний, благодаря простоте монтажа/демонтажа. Его следует использовать только для испытаний при относительно низких частотах и, как и в случае с клеем, следует использовать минимальное количество парафина ввиду возможности возникновения демпфирования. Petrowax следует использовать только при комнатной температуре (номинально 20 °С), так как более высокая температура может сделать воск бесполезным. Акселерометр с нанесенным на основание воском следует вдвинуть на место, таким образом будет обеспечено плотное сцепление и будут удалены излишки воска.

**Монтаж на магниты** - обеспечивает достаточно высокие частотные характеристики, но, очевидно, подходит только для объектов испытаний с гладкими магнитными поверхностями и, как правило, используется для контроля за машинным оборудованием. Используемые магниты обладают высоким тяговым усилием и могут повредить поверхности, если их неправильно использовать.

**Монтаж на зажимы** - следует использовать для испытаний при низких частотах, например, для модального анализа. Это идеальный способ установки трехосных акселерометров, который позволяет выровнять их оси X, Y, Z независимо от ориентации их монтажа. Также зажимы можно оставить на месте, благодаря чему не трудно повторить испытание.

## Дополнительное оборудование

- Зарядовый или IEPЕ акселерометр – при использовании зарядового акселерометра необходим усилитель заряда, т.к. очень немногие системы сбора данных обеспечивают встроенное формирование заряда. IEPЕ акселерометры часто подключаются напрямую к системе сбора данных. Это идеальный способ свести к минимуму потребности в аппаратуре. В случае использования устаревшей системы сбора данных, в наличии имеется целый ряд решений: работа от аккумулятора / источника питания постоянного тока / многоканальные решения в стойках для оборудования. Подробную информацию см. на с. 22–24.
- Поточный зарядовый усилитель – популярный способ подключения зарядовых акселерометров с использованием источника питания IEPЕ, встроенного в систему сбора данных. Усилитель с фиксированным коэффициентом усиления размещается в адаптере BNC/Microdot, что позволяет подключить его напрямую к аппаратуре сбора данных с использованием малошумящего кабеля, прилагаемого к зарядовому акселерометру, подробную информацию см. на с. 24.
- Фильтры – аналоговые фильтры позволяют эффективно отфильтровывать нежелательный шум или другие ложные сигналы, см. с. 24.
- Интеграторы – преобразование сигнала акселерометра в скорость или сдвиг – относительно простой математический процесс, выполняемый в режиме реального времени, что позволяет сразу использовать преобразованный сигнал. См. с. 24.

Оборудование DJB доступно в виде переносных модулей или стационарных систем, монтируемых в стойку для оборудования.





+7 (495) 741-6085 • [info@ptgk.ru](mailto:info@ptgk.ru)  
+7 (800) 200-6085 • [www.ptgk.ru](http://www.ptgk.ru)

Компания ПТ ГРУПП - эксклюзивный представитель  
DJB Instruments (Великобритания) в России

**ШАГ В ИННОВАЦИИ**



[www.djbinstruments.ru](http://www.djbinstruments.ru)