



Преобразователи ECHOGRAPH

Преобразователи и аксессуары для
ультразвукового контроля

KARL DEUTSCH

KARL DEUTSCH Pruef- und Messgeraetebau, Wuppertal

Прямые преобразователи

Преобразователи с защитным покрытием, Тип W	3
Преобразователи с износостойким покрытием, Тип Н/НВ	5
Преобразователи с линией задержки\сильным демпфированием	7
Раздельно-совмещенные преобразователи	10
Раздельно-совмещенные преобразователи для ECHOTEST 1076/1077	12

Наклонные преобразователи

Наклонные преобразователи	13
Вертикальные преобразователи с призмой	16
Длинноволновые преобразователи	17
Раздельно-совмещенные наклонные преобразователи	19

Расшифровка артикулов преобразователей

Специальные преобразователи: Расширение ассортимента продукции

Инструкция по выбору преобразователей для определенных задач контроля

Тип преобразователя	23
Номинальная частота и пропускная способность	24
Размер пьезоэлемента	25
Износостойкая пластина, Защитная пленка или Линия задержки	26

Аксессуары

УЗ-кабеля	27
Защитные пленки, Стопорные кольца, Обжимные втулки	27
Линии задержки, Сменные подкладки, Наклонные призмы	28
Удлинитель кабеля	28
Адаптеры	29
УЗ кабеля преобразователей для соединения с портативными дефектоскопами ECHOSCOPE	30
УЗ кабеля преобразователей для соединения с системами контроля ECHOGRAPH	30

Прямые преобразователи с защитным покрытием, тип W



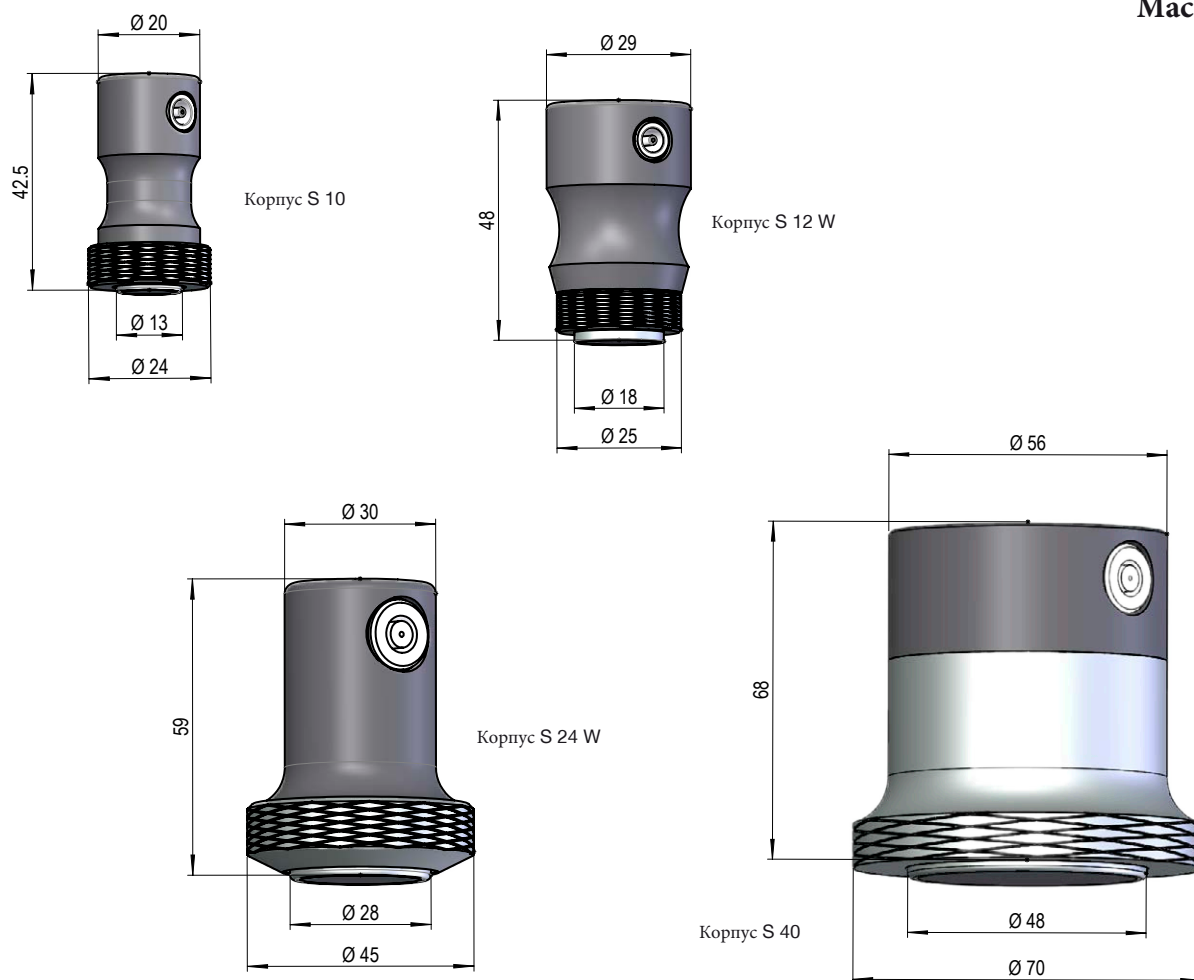
Преобразователи с
мягкой контактной
средой

Защитный слой типа W

- подходят для АРД, со сменной защитной пленкой
- от малой до средней полосы пропускания
- типичное применение: контроль объектов с шероховатой поверхностью

Прямые преобразователи с защитным покрытием, тип W

Масштаб 1 : 1.5



Частота [МГц]	Пропускная способность [%]	Диапазон измерений [мм]	Длина ближней зоны* [мм]	Наименование	Артикул
Диаметр пьезопластины 10 мм, разъем: Lemo 00, корпус: S 10					
2	70	50 - 500	8.5	S 10 W 2 C	1410.004
4	70	25 - 800	14	S 10 W 4 C	1410.003
6	70	15 - 1500	23	S 10 W 6 C	1410.002
Диаметр пьезопластины 12 мм, разъем: Lemo 00, корпус: S 12 W					
1	50	50 - 500	6	S 12 W 1	1401.005
2	50	25 - 1000	12	S 12 W 2	1401.004
4	50	15 - 2000	24	S 12 W 4	1401.003
6	50	10 - 2500	36	S 12 W 6	1401.002
Диаметр пьезопластины 24 мм, разъем: Lemo 1, корпус: S 24 W					
1	40	70 - 1000	23	S 24 W 1	1402.101
2	40	25 - 2000	46	S 24 W 2	1402.201
4	40	15 - 3000	87	S 24 W 4	1402.401
Диаметр пьезопластины 40 мм, разъем: Lemo 1, корпус: S 40					
1	40	70 - 1000	78	S 40 W 1	1408.007

* В стали

Прямые преобразователи с износостойким покрытием, Тип Н/НВ

Преобразователи с твердой контактной средой

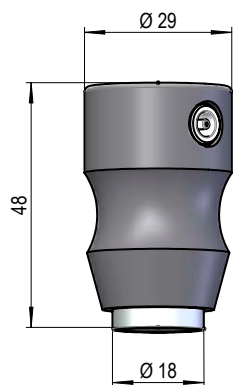
Износостойкое покрытие **тип Н/НВ**

- подходят для АРД
- износостойкий защитный слой
- от малой до средней полосы пропускания
- типичное применение: контроль объектов с ровной поверхностью

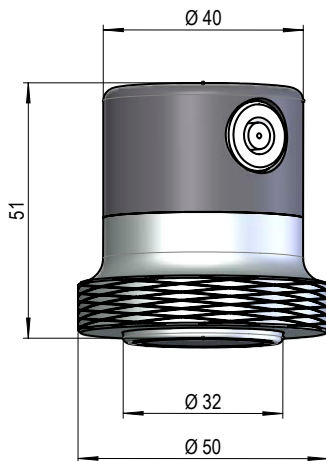


Прямые преобразователи с износостойким покрытием, Тип Н/НВ

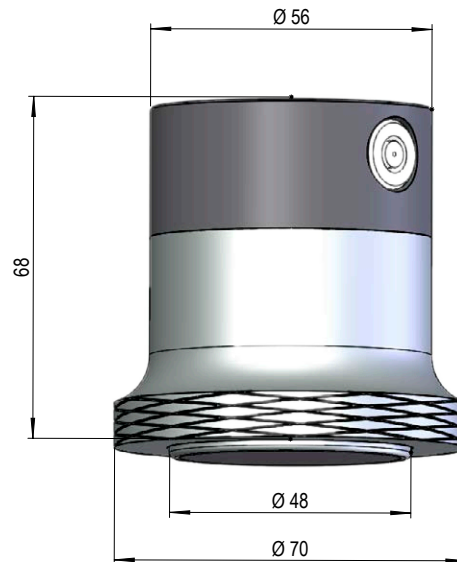
Масштаб 1 : 1.5



Корпус S 12 Н



Корпус S 24 Н



Корпус S 40

Частота [МГц]	Пропускная способность[%]	Диапазон измерений [мм]	Длина ближней зоны [мм]	Наименование	Артикул
Диаметр пьезопластины 12 мм, разъем: Лето 00, корпус: S 12 Н					
1	70	30 - 1500	6.5	S 12 НВ 1	1411.009
2	40	25 - 3000	14	S 12 Н 2	1411.006
2	70	15 - 3000	14	S 12 НВ 2	1411.008
4	40	15 - 5000	27	S 12 Н 4	1411.005
4	70	8 - 5000	27	S 12 НВ 4	1411.003
6	40	10 - 7500	40	S 12 Н 6	1411.004
6	70	5 - 7500	40	S 12 НВ 6	1411.002
Диаметр пьезопластины 24 мм, разъем: Лето 1, корпус: S 24 Н					
0.5	70	100 - 500	14	S 24 НВ 0,5	1412.013
1	40	70 - 1000	27	S 24 Н 1	1412.007
1	70	70 - 1000	27	S 24 НВ 1	1412.009
2	40	25 - 2000	52	S 24 Н 2	1412.006
2	70	25 - 2000	52	S 24 НВ 2	1412.008
4	40	15 - 3000	100	S 24 Н 4	1412.005
4	70	15 - 3000	100	S 24 НВ 4	1412.003
Диаметр пьезопластины 40 мм, разъем: Лето 1, корпус: S 40 Н					
0.5	60	100 - 500	36	S 40 НВ 0,5	1408.005
1	60	50 - 1000	62	S 40 НВ 1	1408.006

* в стали

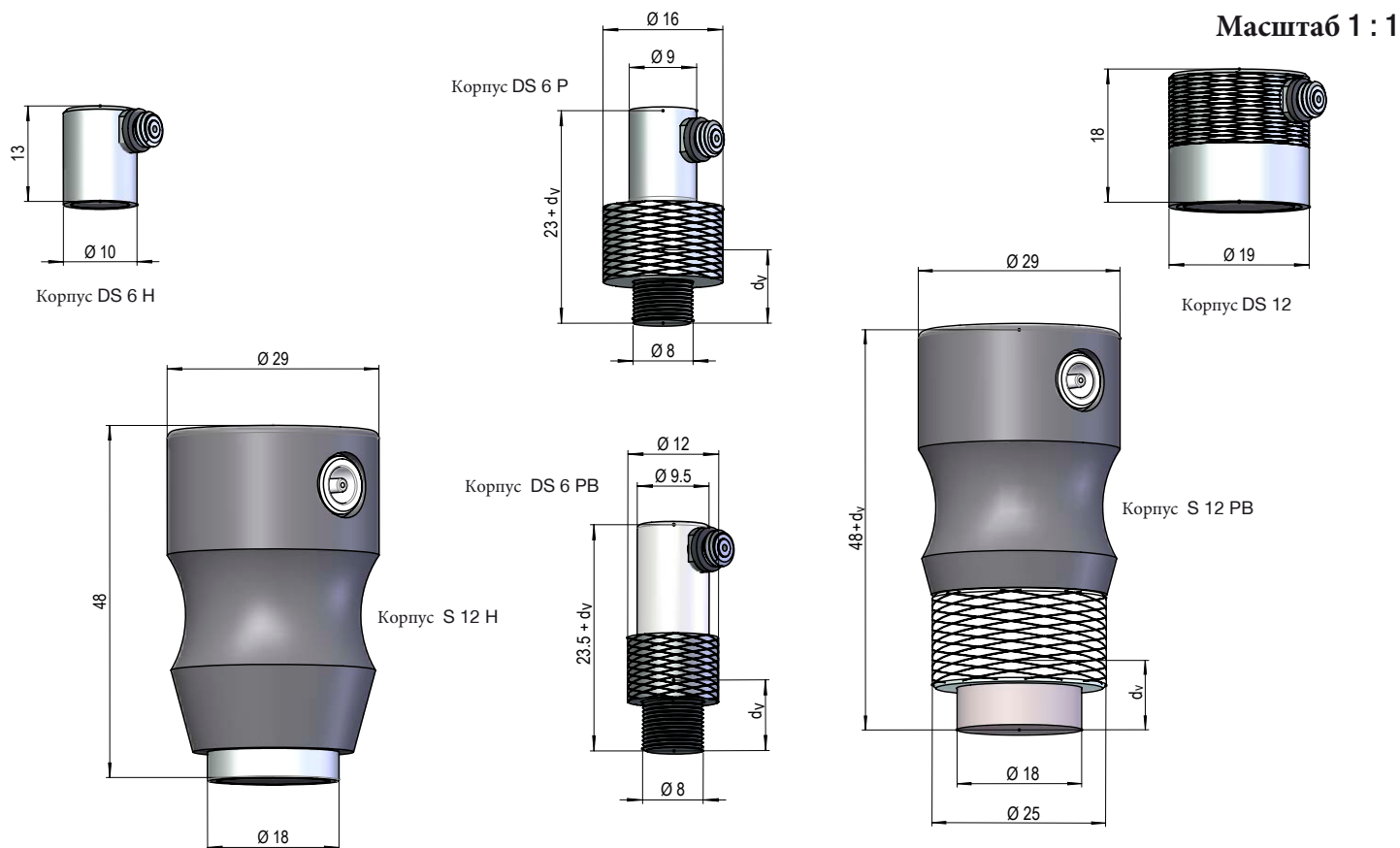
Преобразователи с сильным демпфированием

С износостойким покрытием либо сменной линией задержки

- максимальная полоса пропускания, короткая форма импульса
- типичное применение: измерение толщины, контроль звукорассеивающих материалов
- стандартное или специальное исполнение



Прямые преобразователи с линией задержки Прямые преобразователи с сильным демпфированием

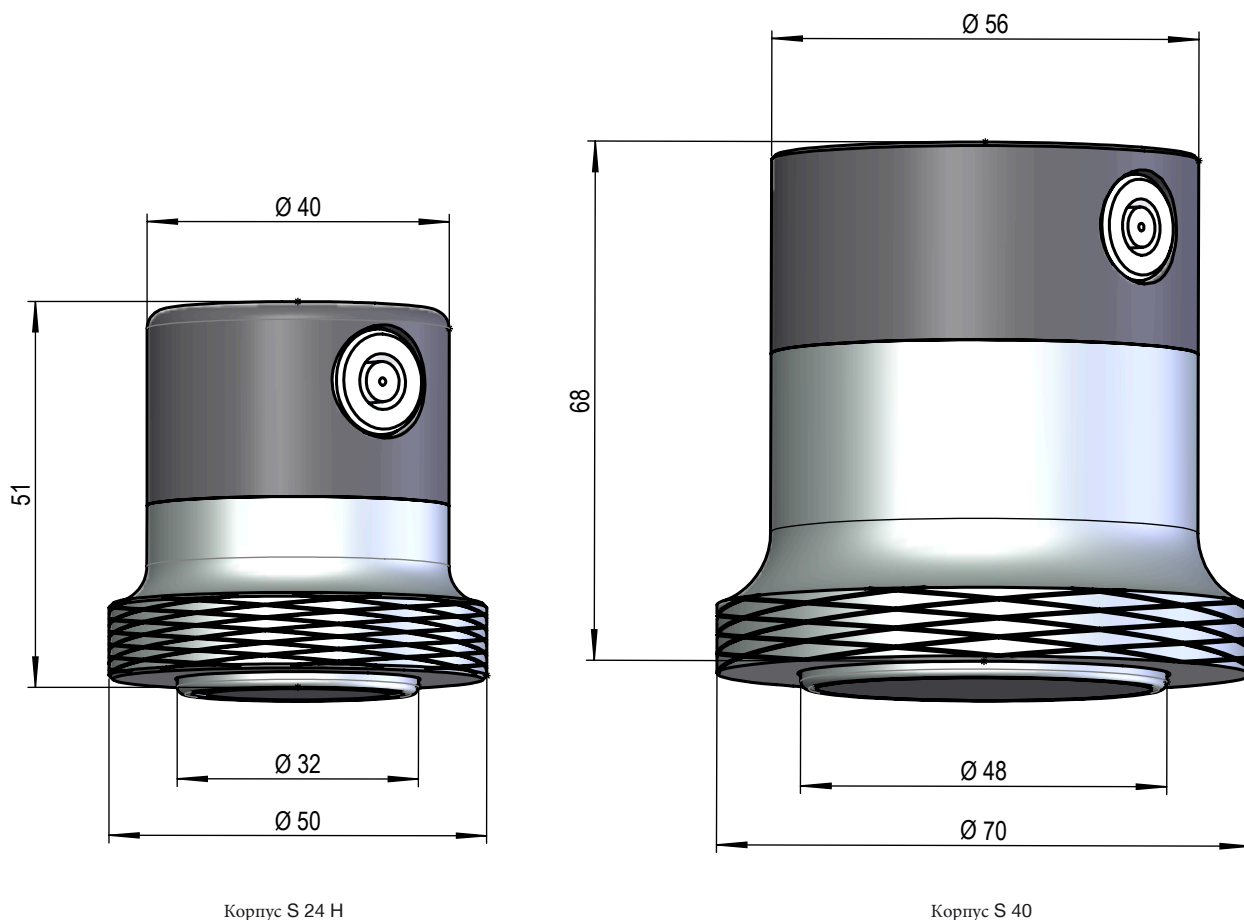


Частотный диапазон [МГц]	Типичный диапазон контроля [мм]	Корпус	Наименование	Артикул	Примечание*
Диаметр пьезопластины 6 мм, пропускная способность 100 %, разъем: Microdot					
2 - 7	(ЗИ-ЭХО-1): для 1.5 (ЭХО-1 - ЭХО-2): для 1.5	DS 6 H	DS 6 HB 2-7	1432.702	-
4 - 12	(ЗИ-ЭХО-1): для 1.0 (ЭХО-1 - ЭХО-2) для 1.0	DS 6 H	DS 6 HB 4-12	1432.701	-
4 - 14	(ЗИ-ЭХО-1): 1.0 до 2·d _V (ЭХО-1 - ЭХО-2): 0.25 до d _V	DS 6 P	DS 6 PB 4-14	1422.001	сменная линия задержки (d _V = 10 мм)
4 - 14	(ЗИ-ЭХО-1): 1.0 до 2·d _V (ЭХО-1 - ЭХО-2): 0.25 до d _V	DS 6 PB	DS 6 PB 4-14	1422.701	сменная линия задержки (d _V = 10 мм)
Диаметр пьезопластины 12 мм, пропускная способность 100 %, разъем: Lemo 00 (кроме корпуса DS 12)					
0.8 - 3	(ЗИ-ЭХО-1): для 2.0 (ЭХО-1 - ЭХО-2): для 4.0	S 12 H	S 12 HB 0,8-3	1411.010	-
0.8 - 3	(ЗИ-ЭХО-1): для 2.0 (ЭХО-1 - ЭХО-2): для 4.0	DS 12	DS 12 HB 0,8-3	1433.703	разъем ПЭП: Microdot
1 - 3	(ЗИ-ЭХО-1): 2.0 до 2d _V (ЭХО-1 - ЭХО-2) 2.0 до d _V	S 12 PB	S 12 PB 1-3	1422.004	сменная линия задержки (d _V = 10/25 мм)
1 - 7	((ЗИ-ЭХО-1) .5 до 2·d _V (ЭХО-1 - ЭХО-2): 1.0 до d _V	S 12 PB	S 12 PB 1-7	1422.703	сменная линия задержки (d _V = 10/25 мм)
1 - 8	(ЗИ-ЭХО-1) для 1.0 (ЭХО-1 - ЭХО-2): для 2.0	S 12 H	S 12 HB 1-8	1411.001	
2 - 7	(ЗИ-ЭХО-1) для 2.0 (ЭХО-1 - ЭХО-2): для 2.0	DS 12	DS 12 HB 2-7	1433.705	разъем ПЭП: Microdot

*Другие линии задержки можно найти в разделе "Аксессуары"

Прямые преобразователи Преобразователи с сильным демпфированием

Масштаб 1 : 1



Корпус S 24 H

Корпус S 40

Частотный диапазон [МГц]	Типичный диапазон контроля [мм]	Корпус	Наименование	Артикул
Диаметр пьезопластины 24 мм, пропускная способность 100 %, раз ем: Lemo 1				
0.2 - 0.6	(ЗИ-ЭХО1): для 8.0 (ЭХО1-ЭХО2): для 8.0	S 24 H	S 24 HB 0,2-0,6	1412.016
0.3 - 1.3	(ЗИ-ЭХО1): для 4.0 (ЭХО1-ЭХО2): для 5.0	S 24 H	S 24 HB 0,3-1,3	1412.012
0.4 - 2	(ЗИ-ЭХО1): для 3.0 (ЭХО1-ЭХО2): для 3.0	S 24 H	S 24 HB 0,4-2	1412.011
0.5 - 4	(ЗИ-ЭХО1): для 2.0 (ЭХО1-ЭХО2): для 2.0	S 24 H	S 24 HB 0,5-4	1412.010
Диаметр пьезопластины 40 мм, пропускная способность 100 %, раз ем: Lemo 1				
0.1 - 0.3	(ЗИ-ЭХО1): для 15.0	S 40	S 40 HB 0,1-0,3	1408.003
0.2 - 0.6	(ЗИ-ЭХО1): для 8.0 (ЭХО1-ЭХО2): для 9.0	S 40	S 40 HB 0,2-0,6	1408.002
0.3 - 1	(ЗИ-ЭХО1): для 6.0 (ЭХО1-ЭХО2): для 6.0	S 40	S 40 HB 0,3-1	1408.001

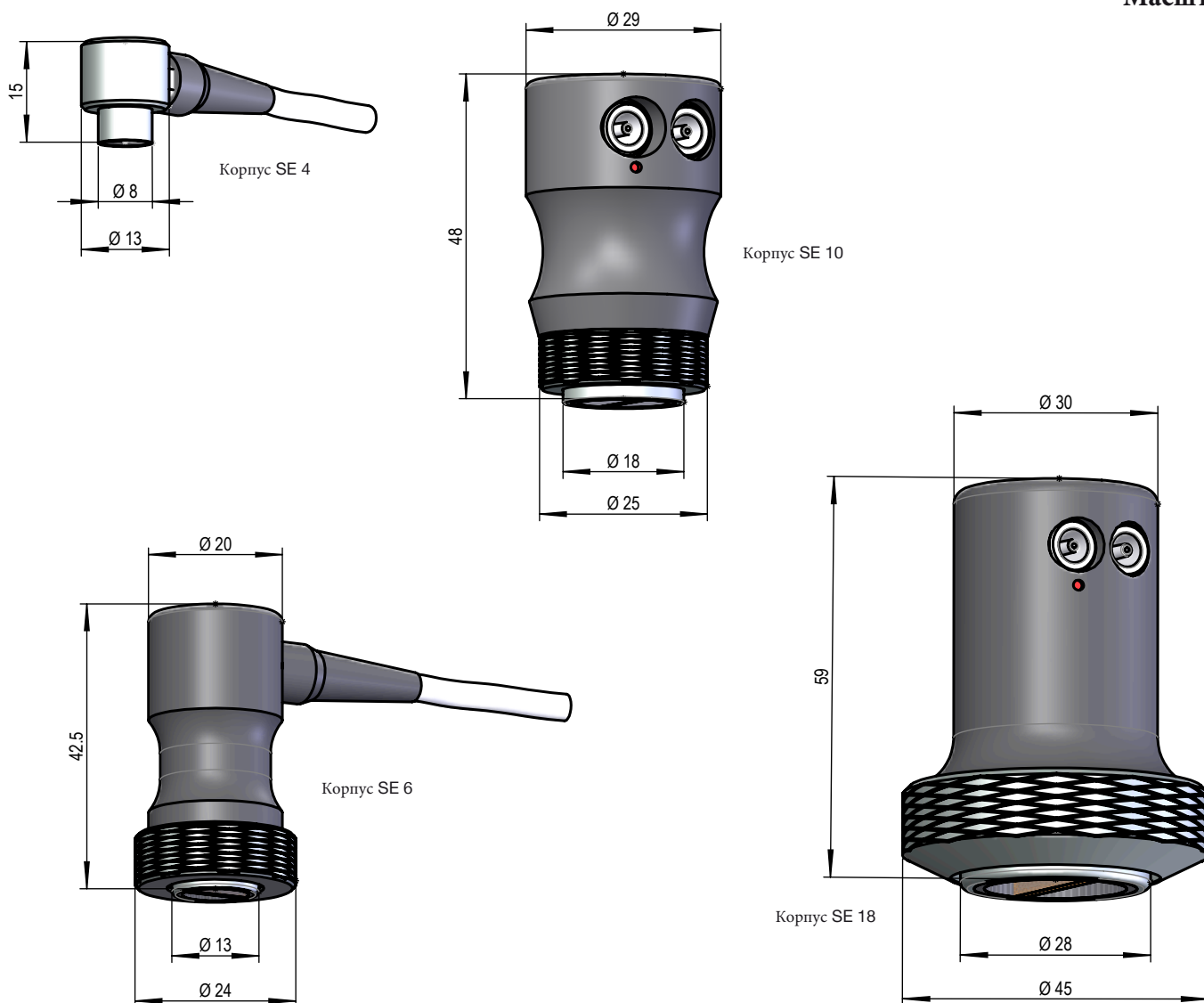
РС преобразователи

- увеличенное разрешение вблизи поверхности
- максимальная чувствительность на фокусном расстоянии
- уменьшенное рассеяние эхо-импульсов
- типичное применение: обнаружение подповерхностных дефектов, определение остаточной толщины стенки



Раздельно-совмещенные прямые преобразователи

Масштаб 1 : 1



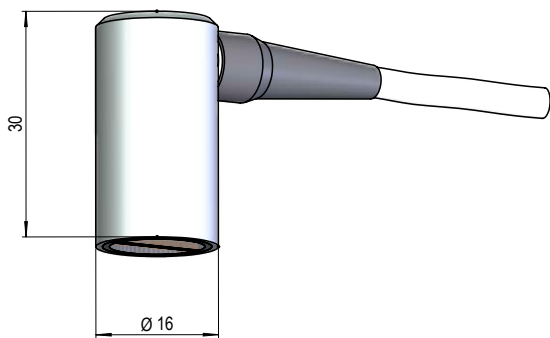
Фокусное расстояние* [мм]	Размер пьезопластины [мм]	Частота [МГц]	Корпус	Наименование	Артикул	Примечание
4	4 x 2	6	SE 4	SE 4.2/4 P 6	1464.001	1.5 м кабеля, 2x Лето 1
4	4 x 2	10	SE 4	SE 4.2/4 PB 10	1464.101	1.5 м кабеля, 2x Лето 1
5	Ø 6	4	SE 6	SE 6/5 PB 4 C	1464.165	1.5 м кабеля, 2x Лето 1
6	Ø 10	4	SE 10	SE 10/6 PB 4 C	1462.106	2x Лето 00 разъем
6	Ø 10	6	SE 10	SE 10/6 PB 6 C	1462.206	2x Лето 00 разъем
10	Ø 10	2	SE 10	SE 10/10 PB 2 C	1462.044	2x Лето 00 разъем
14	Ø 10	4	SE 10	SE 10/14 PB 4 C	1462.144	2x Лето 00 разъем
25	Ø 18	2	SE 18	SE 18/25 PB 2	1463.225	2x Лето 00 разъем
25	Ø 18	4	SE 18	SE 18/25 PB 4	1463.425	2x Лето 00 разъем
40	Ø 18	4	SE 18	SE 18/40 PB 4	1463.440	2x Лето 00 разъем

* в стали

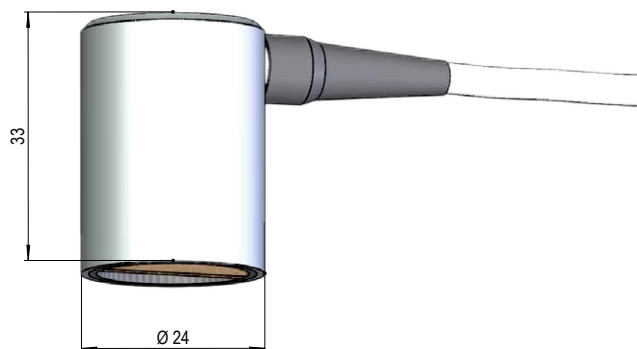
Прямые преобразователи PC Преобразователи для ECHOTEST 1076/1077



Масштаб 1 : 1



Корпус DSE 10



Корпус DSE 18

Фокусное расстояние* [мм]	Размер пьезопластины [мм]	Частота [МГц]	Корпус	Наименование	Артикул	Примечание
4	4 x 2	10	SE 4	DSE 4.2/4 PB 10	1465.671	1 м кабеля, 2x Lemo 00
6	10 x 4	4	DSE 10	DSE 10.4/6 PB 4	1465.762	1 м кабеля, 2x Lemo 00
15	8 x 3	5	DSE 10	DSE 8.3/15 PB 5 C	1465.771	1 м кабеля, 2x Lemo 00, только для 1076 TC и 1077
15	8 x 3	5	DSE 10	DSE 8.3/15 PB 5 HT	1465.772	1 м кабеля, 2x Lemo 00, только для 1076 TC и 1077, диапазон температур до 150 °C
25	Ø 18	2	DSE 18	DSE 18/25 PB 2	1465.361	1 м кабеля, 2x Lemo 00

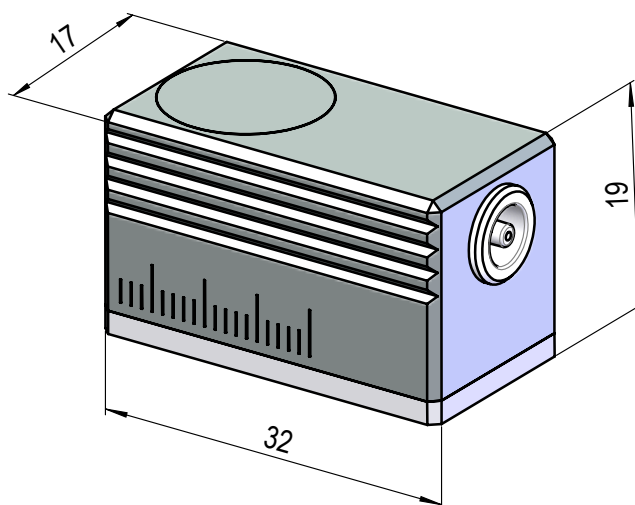
* в стали

Наклонные преобразователи Поперечные волны



Наклонные преобразователи Поперечные волны

Масштаб 2 : 1



Корпус WK

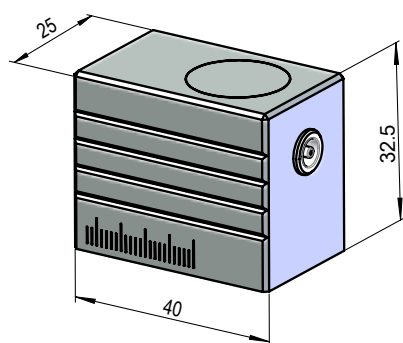
Угол ввода* [°]	Частота [МГц]	Наименование	Артикул
Маленький размер: пьезопластина 9 мм на 8 мм, разъем: Lemo 00 (также возможен разъем сверху), корпус: WK			
35	2	WK 35 PB 2	1441.001
35	2	WK 35 PB 2C	1441.101
35	4	WK 35 PB 4	1441.011
45	2	WK 45 PB 2	1441.002
45	2	WK 45 PB 2 C	1441.102
45	4	WK 45 PB 4	1441.012
60	2	WK 60 PB 2	1441.003
60	2	WK 60 PB 2 C	1441.103
60	4	WK 60 PB 4	1441.013
70	2	WK 70 PB 2	1441.004
70	2	WK 70 PB 2 C	1441.104
70	4	WK 70 PB 4	1441.014
80	2	WK 80 PB 2	1441.005
80	4	WK 80 PB 4	1441.015
90	2	WK 90 PB 2	1441.006
90	4	WK 90 PB 4	1441.016

* угол ввода поперечной волны в стали

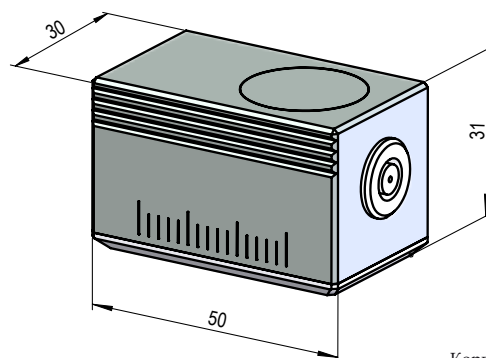
Наклонные преобразователи Поперечные волны

Угол ввода* [°]	Частота [МГц]	Наименование	Артикул
Средний размер: пьезопластины 14 мм на 14 мм, разъем: Lemo 00 (также возможен разъем сверху), корпус: SWM			
35	2	SWM 35 PB 2 C	1498.181
45	2	SWM 45 PB 2 C	1498.081
45	5	SWM 45 PB 5 C	1498.125
60	2	SWM 60 PB 2 C	1498.116
60	5	SWM 60 PB 5 C	1498.126
70	2	SWM 70 PB 2 C	1498.117
70	5	SWM 70 PB 5 C	1498.127

Масштаб 1 : 1.5



Корпус SWM



Корпус WG

Угол ввода* [°]	Частота [МГц]	Наименование	Артикул
Большой размер: пьезопластина 24 мм на 16 мм, разъем: Lemo 1, корпус: WG			
35	1	WG 35 PB 1 C	1416.135
35	2	WG 35 PB 2	1416.235
35	4	WG 35 PB 4	1416.435
45	1	WG 45 PB 1 C	1416.145
45	2	WG 45 PB 2	1416.245
45	4	WG 45 PB 4	1416.445
60	1	WG 60 PB 1 C	1416.160
60	2	WG 60 PB 2	1416.260
60	4	WG 60 PB 4	1416.460
70	1	WG 70 PB 1 C	1416.170
70	2	WG 70 PB 2	1416.270
70	4	WG 70 PB 4	1416.470

* угол ввода поперечной волны в стали

Вертикальные преобразовали с призмой

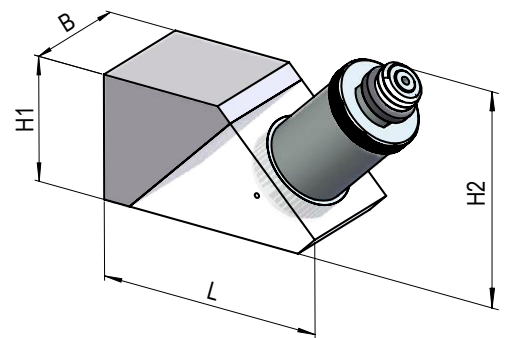


Пример: S 6 WB 5 WM с угловой призмой WM 60

Частота [МГц]	Наименование	Артикул
Диаметр пьезопластины 6 мм, Разъем: Microdot, корпус: S 6		
2.25	S 6 WB 2.25 WM	1457.001
5	S 6 WB 5 WM	1457.002
10	S 6 WB 10 WM	1457.003

Угловые призмы WM			
Угол ввода* [°]	Наименование	Артикул	Размеры L / B / H1 / H2
45	WM 45	1818.001	21 / 12.5 / 11 / 19
60	WM 60	1818.002	25 / 12.5 / 13.5 / 20
70	WM 70	1818.003	26.5 / 12.5 / 13.5 / 21
90**	WM 90	1818.004	25 / 12.5 / 15 / 17

**Поверхностная волна



Корпус S 6 с призмой

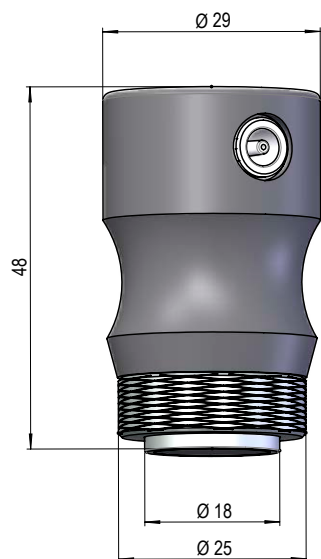


* угол ввода поперечной волны в стали

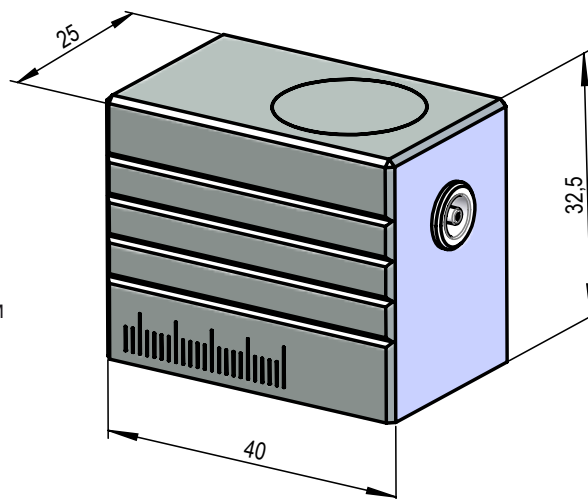
Длинноволновые наклонные преобразователи Продольные волны

Масштаб 1 : 1

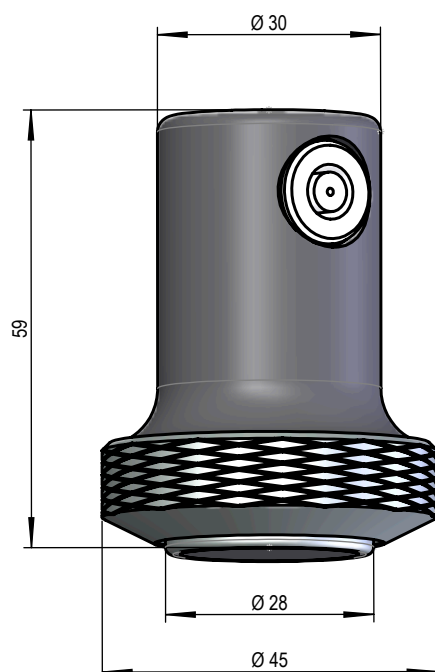
Корпус S 12 W



Корпус SWM



Корпус S 24 W



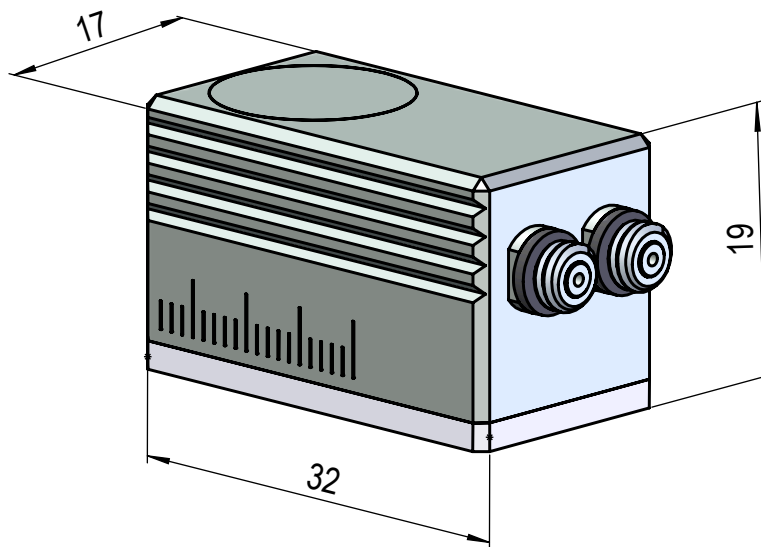
Длинноволновые наклонные преобразователи Продольные волны

Угол ввода* [°]	Частота [МГц]	Наименование	Артикул
Диаметр пьезопластины 10 мм, разъем: Lemo 00, корпус: S 12 W			
7	2	SWL 10/7 P 2	1498.248
7	4	SWL 10/7 P 4	1498.155
14	2	SWL 10/14 P 2	1498.249
14	4	SWL 10/14 P 4	1498.156
21	2	SWL 10/21 P 2	1498.250
21	4	SWL 10/21 P 4	1498.157
28	2	SWL 10/28 P 2	1498.251
28	4	SWL 10/28 P 4	1498.158
Диаметр пьезопластины 12 мм, разъем: Lemo 00, корпус: SWM			
45	2	SWL 12/45 PB 2 C	1498.135
45	4	WL 12/45 PB 4 C	1456.001
60	2	SWL 12/60 PB 2 C	1498.136
60	4	WL 12/60 PB 4 C	1456.002
70	2	SWL 12/70 PB 2 C	1498.137
70	4	WL 12/70 PB 4 C	1456.003
Диаметр пьезопластины 24 мм, разъем: Lemo 1, корпус: S 24 W			
7	2	SWL 24/7 P 2	1498.100
7	4	SWL 24/7 P 4	1498.148
14	2	SWL 24/14 P 2	1498.101
14	4	SWL 24/14 P 4	1498.149
21	2	SWL 24/21 P 2	1498.102
21	4	SWL 24/21 P 4	1498.150
28	2	SWL 24/28 P 2	1498.103
28	4	SWL 24/28 P 4	1498.151

* угол пучка продольной волны в стали

Наклонные раздельно-совмещенные преобразователи

Масштаб 1.5 : 1



Корпус SE-WK

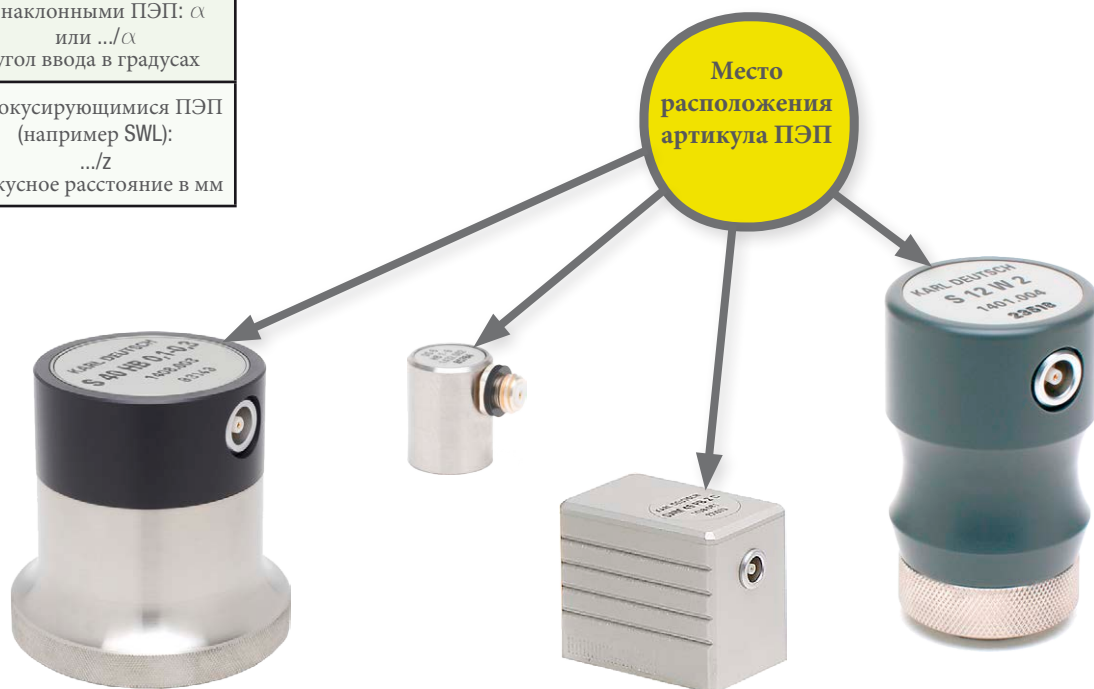
Угол ввода* [°]	Размер пьезопластины [мм]	Наименование	Артикул
Поперечные волны, Частота: $f = 4$ МГц (2 МГц по запросу), разъем: Microdot, корпус: SE-WK			
45	5 x 6	WSE 5.6/45 PB 4	1461.311
60	5 x 6	WSE 5.6/60 PB 4	1461.312
70	5 x 6	WSE 5.6/70 PB 4	1461.313
Продольные волны, Частота: $f = 4$ МГц (2 МГц по запросу), разъем: Microdot, корпус: SE-WK			
45	5 x 8	WSEL 5.8/45 PB 4	1461.401
60	5 x 8	WSEL 5.8/60 PB 4	1461.402
70	5 x 8	WSEL 5.8/70 PB 4	1461.403

* В стали

Расшифровка артикулов преобразователей

ECHOGRAPH преобразователи можно идентифицировать по их наименованию или артикулу. Техническое значение буквенно-цифрового кода детали описано ниже:

Тип	Размер пьезопластины	Характеристика	Номинальная частота	Доп. информация
S = прямой ПЭП (DS = ручная регулировка)	с круглыми элементами: \varnothing или \varnothing/\dots диаметр пьезопласт. в мм	H = твердая контактн. среда W = мягкая контактн. среда P = пласт. линия задержки B = увеличенный или очень большой диап. колебаний	Частота в МГц, или диапазон колебаний между верхним и нижним пределом частот	C = композитная пьезоплас. WM = для наклонных призм HT = высокотемпературные
SE = PC - ПЭП (излучатель/приемник) (DSE = ручная регулировка)	с прямоугольными элементами: b или $l.b/\dots$ размер пьезоэлемент.: длина (l) и ширина (b) в мм			
WK = наклонный ПЭП (мал) SWM = наклонный ПЭП (ср) WG = наклонный ПЭП (бол)	с наклонными ПЭП: α или \dots/α угол ввода в градусах			
WL и SWL = длинноволнов. наклонные ПЭП	с фокусирующимися ПЭП (например SWL): \dots/z фокусное расстояние в мм			
WSE = PC наклонные ПЭП				



Примеры

S 10 W 2 C

Прямой преобразователь, диаметр пьезопластины 10 мм, мягкая контактная среда, частота 2 МГц, композитная пьезопластины

DS 12 HB 2-7

Прямой преобразователь с ручной регулировкой, диаметр пьезопластины 12 мм, твердая контактн. среда, диапазон частот: 2-7 МГц

SWL 24/21 PB 2

Длинноволновый наклонный преобразователь, диаметр пьезопластины 24 мм, угол ввода: 21°, пласт. линия задержки, частота: 2 МГц

SWM 60 PB 5 C

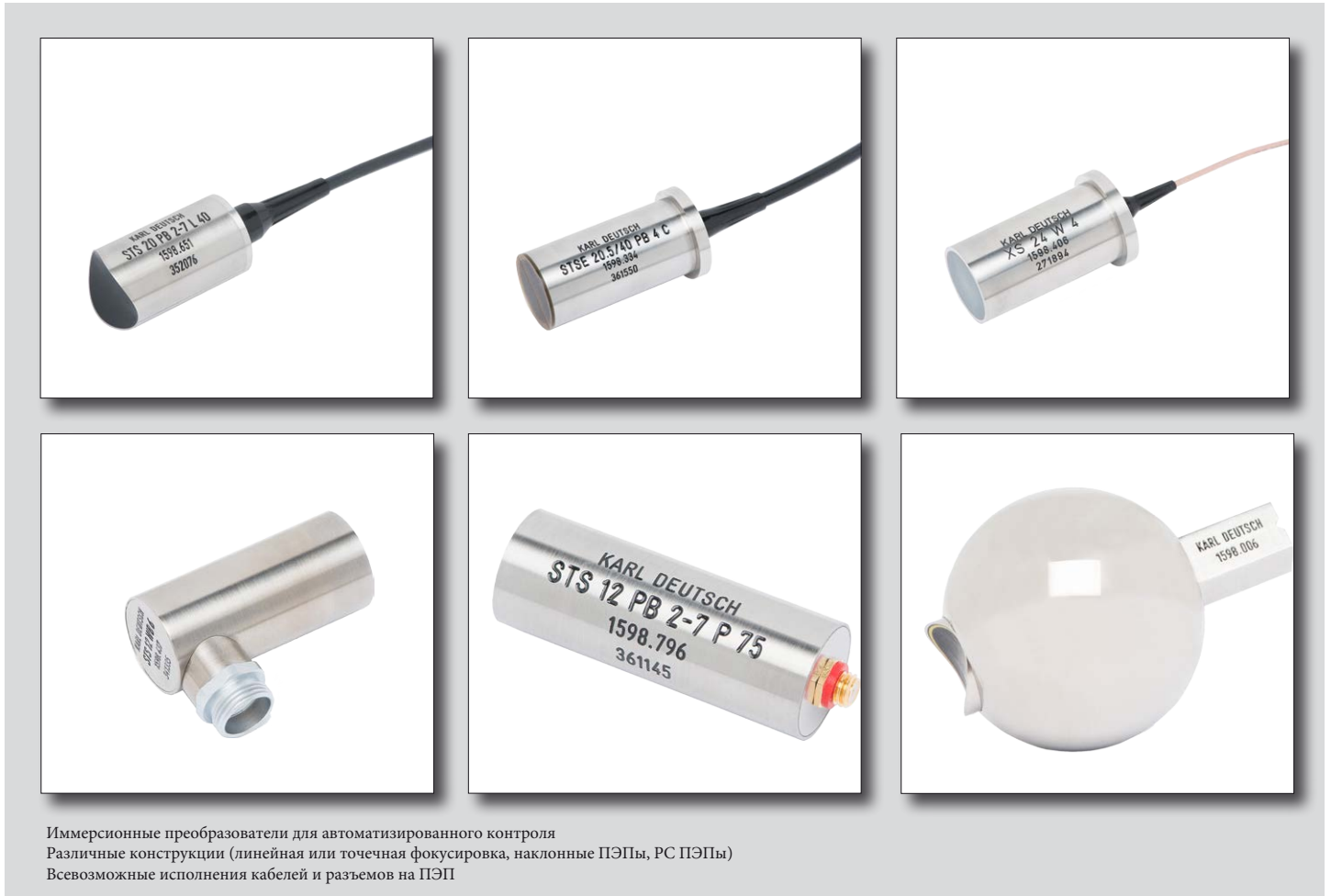
Наклонный преобразователь средн. размера., угол ввода 60°, пласт. линия задержки, частота: 5 МГц, композитная пьезопластины

SE 4.2/4 PB 10

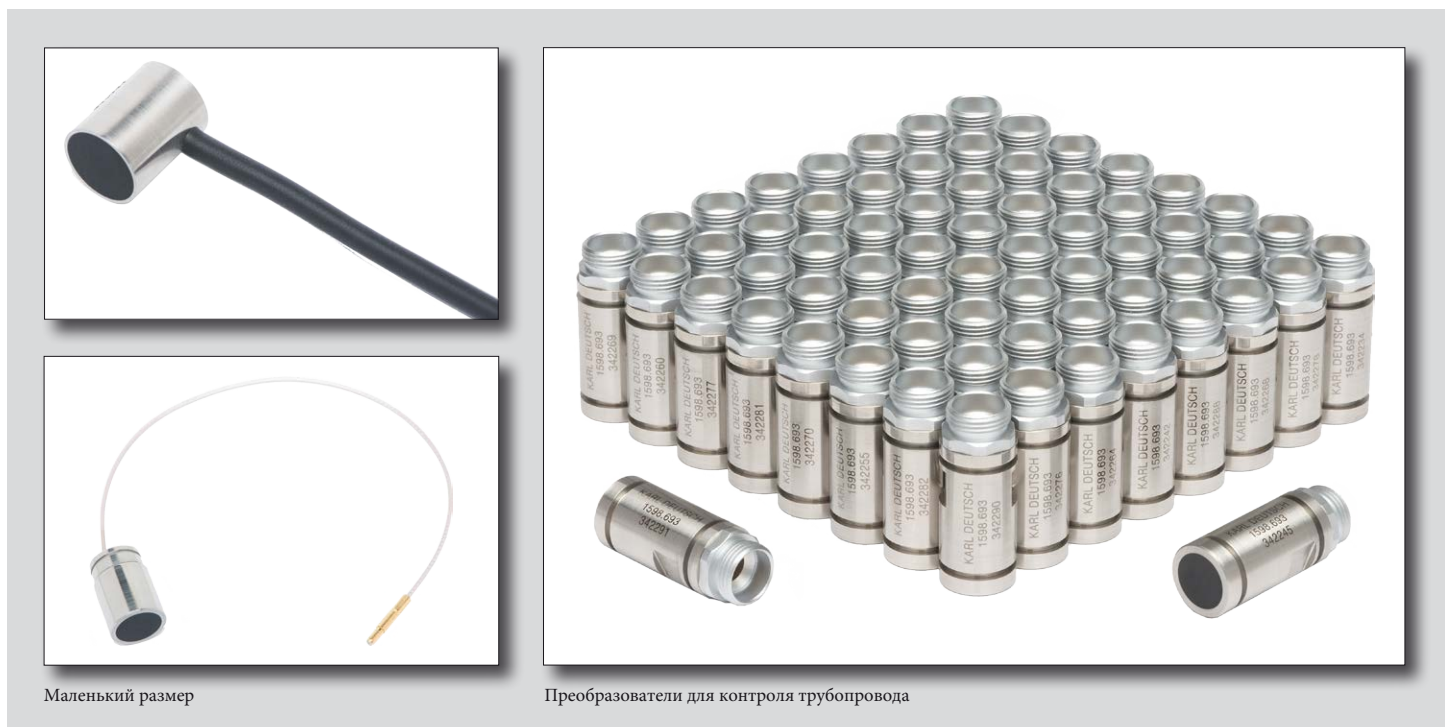
PC преобразователь, Длина пьезоэл. 4 мм, Ширина пьезоэл. 2 мм, фокусное расстояние 4 мм, пласт. линия задержки, частота: 10 МГц

Специальные преобразователи Расширение ассортимента продукции

Мы производим преобразователи лично под пожелания заказчика



Иммерсионные преобразователи для автоматизированного контроля
Различные конструкции (линейная или точечная фокусировка, наклонные ПЭПы, РС ПЭПы)
Всевозможные исполнения кабелей и разъемов на ПЭП



Маленький размер

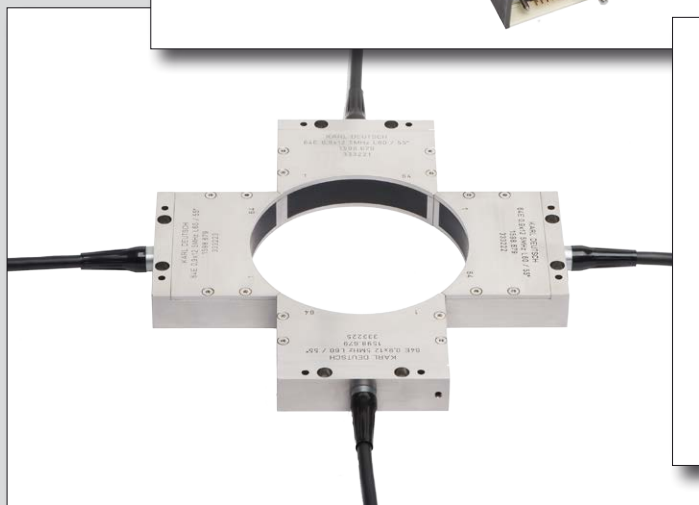
Преобразователи для контроля трубопровода



Многоэлементные преобразователи



Фазированные решетки



Преобразователи на фазированных решетках для ручного и автоматизированного контроля (больше информации в карточке товара: "Преобразователи на фазированных решетках")

Инструкция по выбору преобразователей для определенных задач контроля

Что стоит учесть когда вы выбираете преобразователи?

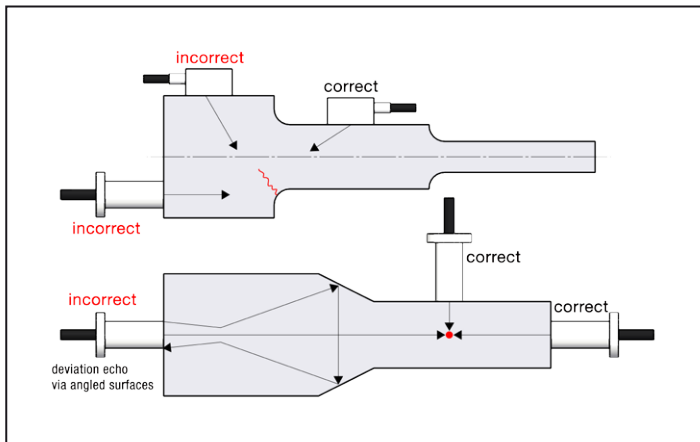
Большое разнообразие ультразвуковых преобразователей для неразрушающего контроля поначалу может показаться запутанным. Однако данная инструкция облегчат выбор. Рекомендуем действовать в указанном порядке.

1. Тип ПЭП (продольная или поперечная волна; одноэлементный или раздельно-совмещенный)
2. Номинальная частота и пропускная способность
3. Размер пьезоэлемента
4. Износостойкая пластина, защитная пленка или линия задержки

1. Тип преобразователя

Прямой или наклонный преобразователь?

- Выберите направление распространения ультразвукового луча так, чтобы он попадал в дефект перпендикулярно, для того чтобы получить сильные эхосигналы.
- Используйте контрольные эхо-сигналы (например, эхо-сигналы от задней стенки), чтобы контролировать соединение зонда и возникновение точек поглощения или рассеяния звука в материале. Это увеличивает надежность контроля.
- Избегайте любых геометрических эхо-сигналов на краях контролируемого материала.



Пример корректного и некорректного подбора преобразователей

При использовании РС преобразователей стоит учитывать:

- Невозможно обнаружить дефекты находящиеся слишком близко к поверхности. Они должны находиться за пределами «мертвой зоны», которая простирается от глубины от 0 до пригл. 1-3 мм ниже поверхности в зависимости от типа РС преобразователя.
- Улучшение разрешения вблизи поверхности (обнаружение дефектов вблизи поверхности) сопровождается более низкой чувствительностью на больших глубинах
- В зависимости от шероховатости поверхности и кривизны контролируемого материала может возникнуть паразитирующее эхо, которое затруднит оценку
- РС преобразователи следует выбирать таким образом, чтобы положение обнаруживаемых дефектов совпадало, насколько это возможно, с их фокусным расстоянием (точкой максимальной чувствительности).

Одноэлементный или раздельно-совмещенный?

Ультразвуковые одноэлементные ПЭПы выполняют большинство задач контроля на практике. Кроме того, они требуются в режиме "through-transmission" или когда (в редких случаях) применяется тандемный или дельта-метод.

РС ПЭПы (один излучатель и один приемник) рекомендуются, когда необходимо улучшить разрешение поверхности (например: обнаружение небольших дефектов на небольшой глубине) и / или чувствительность должна быть «сфокусирована» на определенной глубине.

Инструкция по выбору преобразователей для определенных задач контроля

2. Номинальная частота и пропускная способность

Частотный спектр и форма ультразвукового импульса связаны:

Пиковые импульсы - это самые короткие импульсы, они имеют широкую полосу частотного спектра, что означает, что они одновременно излучают множество разных частот. Наложение приводит к короткой длине импульса с регулярным только одним полупериодом.

Квадратные импульсы - это импульсы с большей длительностью, которые демонстрируют несколько циклов колебаний. У них ярко выраженная характерная частота и узкий частотный спектр.

Переменные используемые в формулах:

λ = длина волны

c = скорость звука в материале

f = частота

t = длительность импульса

ϑ = угол

D_{eff} = диаметр пьезопластины

Показание к применению высокочастотных преобразователей:

- С увеличением частоты длина волны уменьшается, так как:

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

- Согласно формуле:

$$t = \frac{1}{f}$$

продолжительность одного или нескольких циклов колебаний уменьшается с увеличением частоты. Более высокая частота приводит к лучшему разрешению вблизи поверхности и лучшему осевому разрешению отражателей, которые расположены близко друг к другу.

Показания к применению низкочастотных преобразователей:

- материалы с высокой степенью рассеивания (аустенитные материалы, чугун с пластинчатым графитом, литье из цветных металлов и т. д.)
- материалы с высокой поглощающей способностью (содержащие много пластика)
- плоские, перпендикулярно ориентированные дефекты. Такие дефекты показывают те же характеристики, что и передатчик такого же размера в этом месте.

Согласно формуле:

$$\sin \vartheta_{-20 \text{ dB}} = 1.09 \cdot \frac{c}{f \cdot D_{eff}}$$

расходимость переданного и отраженного луча увеличивается для более низких частот. Таким образом повышается вероятность обнаружения дефектов.

Правило для контроля:

- Высокие частоты для небольших толщин и коротких длин волн в материалах с низким уровнем поглощения и / или рассеяния
- Низкие частоты для больших толщин или больших длин волн в материалах с сильным поглощением и / или рассеянием

Примечание:

Материал обычно считается пригодным для контроля, если эхо-сигнал эталонного отражателя (например, задняя стенка, просверленное сбоку отверстие и др.) на 6-10 дБ выше уровня шума (структурный шум, электронный шум). Если нет эха от задней стенки из-за чрезмерного затухания звука, часто можно использовать метод сквозной передачи (половина пути звука).

Преобразователи ECHOGRAPH представлены в трех различных диапазонах частот, которые могут быть подобраны в соответствии со следующими критериями:

Маленькая пропускная способность

Длинные импульсы: Поскольку присутствует контрольная частота, все частотно-зависимые данные звукового луча (например, длина ближнего поля, угол расходимости, длина волны и т. д.) могут быть уточнены. Эти преобразователи подходят для работы с методом АРД/ДАК/ВРЧ или аналогичными процедурами. Независимо от материала частота испытаний может считаться постоянной. Однако из-за более продолжительных импульсов необходимо наложить определенные ограничения на осевое разрешение.

Расширенная пропускная способность

Короткие импульсы: Эти преобразователи обеспечивают хороший компромисс между требованиями к высокому разрешению и определенной частоте контроля. Предлагая улучшенное разрешение, в материалах с низким рассеянием и поглощением не происходит значительного сдвига частоты.

Очень большая пропускная способность

Пиковые импульсы: Преобразователи с этими характеристиками обеспечивают оптимальное разрешение и соотношение сигнал / шум (структурный шум). Они с большим успехом используются для контроля материалов с сильным рассеиванием звука (например, аустенита, литья). Еще одна область применения - генерация пиковых импульсов для точного измерения толщины стенок.

Инструкция по выбору преобразователей для определенных задач контроля

3. Размер пьезоэлемента

Помимо частоты и полосы пропускания, размер пьезоэлемента в первую очередь определяет параметры звукового луча, такие как длина поля в ближней зоне и угол расходимости в дальней зоне. При изменении размеров пьезоэлемента следует учитывать следующие изменения:

Ближняя зона

В конце ближней зоны (= длина поля ближней зоны) наблюдается самая высокая чувствительность контроля из-за максимального сужения звукового луча. Длина поля в ближней зоне рассчитывается как:

$$N = \frac{D_{eff}^2 \cdot f}{4 \cdot c}$$

для пьезоэлементов круглой формы

$$N_{\blacksquare} = k_{\blacksquare} \cdot \frac{a^2 \cdot f}{4 \cdot c}$$

для пьезоэлементов прямоугольной формы. Константа зависит от соотношения длин кромок a / b . Константа составляет 1,37 при $a / b = 1$, при $a / b > 2 - 1$.

В результате помех в ближней зоне распределение звукового давления и чувствительность преобразователя изменяются. Таким образом, обнаружение дефектов возможно только с расстояния прибрл. 0,7 длины ближней зоны.

Дальняя зона

С увеличением расстояния от преобразователя и бокового смещения от оси звукового луча чувствительность контроля неуклонно снижается, но это никак не мешает обнаружению дефектов. Угол раскрытия звукового луча в эхо-импульсном режиме рассчитывается следующим образом:

$$\sin \vartheta_{-20 \text{ dB}} = 0.87 \cdot \frac{c}{f \cdot D_{eff}}$$

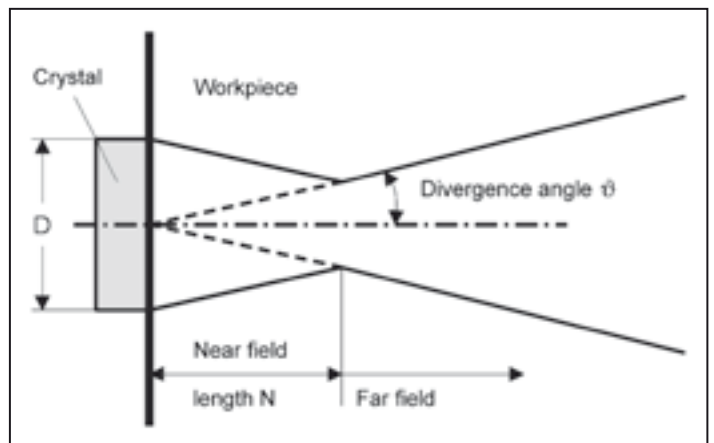
с порогом 20 дБ

$$\sin \vartheta_{-6 \text{ dB}} = 0.51 \cdot \frac{c}{f \cdot D_{eff}}$$

с порогом 6 дБ для пьезоэлементов круглой формы. Углы расхождения и длина ближней зоны изменяются для пьезоэлементов прямоугольной формы в соответствии с длинами сторон.

Заключение:

- Маленькие пьезоэлементы обеспечивают малую длину поля в ближней зоне и большие углы раскрытия в дальней зоне. Поэтому их следует использовать в первую очередь для обнаружения дефектов на малых глубинах.
- Пьезоэлементы большого размера имеют большую длину поля в ближней зоне и малые углы раскрытия (сильное сужение). Они рекомендуются для обнаружения дефектов на больших глубинах.
- Для оптимальной чувствительности диаметр пьезоэлемента следует выбирать таким образом, чтобы длина поля в ближней зоне приблизительно совпадала с расстоянием до дефекта.
- Если контроль проводится с использованием методов: АРД/ДАК/ВРЧ, размер пьезоэлемента следует выбирать таким образом, чтобы ближайший дефект находился на расстоянии не меньше чем 0,7 длины ближней зоны.



Переменные используемые в формулах:

N = длина ближней зоны
 D_{eff} = диаметр пьезоэлемента

f = частота
 c = скорость звука в материале
 a = длинная сторона прямоугольного пьезоэлемента
 b = короткая сторона прямоугольного пьезоэлемента
 ϑ = угол раскрытия

Инструкция по выбору преобразователей для определенных задач контроля

4. Износостойкая пластина, Защитная пленка или Линия задержки

Поверхность преобразователя обычно покрыта защитным слоем толщиной несколько десятых миллиметра или используется линия задержки. Помимо защиты преобразователя от механических повреждений, покрытие также необходимо для хорошего акустического контакта. Оно позволяет получить хорошее разрешение и оптимальную передачу звука между задействованными материалами: материал преобразователя - защитный слой - контактная жидкость - контролируемый материал.

1. Прямые одноэлементные преобразователи

Жесткая защитная износостойкая пластина из керамики или твердосплавного металла (карбид вольфрама или карбид титана). Основные области применения: для гладких поверхностей и / или поверхностей с острыми краями, а также для широкополосных преобразователей.

Мягкая защитная пленка из нескользящего материала для оптимального контакта на шероховатых поверхностях. Во избежание чрезмерного износа преобразователя его не следует использовать без защитных элементов.

Линия задержки из пластика или керамики оптимальна для измерения толщины стенок с высоким разрешением или в качестве тепловой защиты при измерении горячих поверхностей. Крепится к корпусу преобразователя с помощью специального металлического кольца.

2. Наклонные преобразователи

В качестве материала для защиты наклонных преобразователей в большинстве случаев применяется ПММА (Полиметилметакрилат - высокопрозрачный термопласт, получаемый полимеризации метилметакрилатового мономера). В случае износа пластину из ПММА можно установить на поверхность преобразователя повторно. Также рекомендуется использовать зажимные насадки из ПММА, которые можно настроить на всевозможные формы поверхности и которые легко заменяются в случае износа, а также при необходимости.

3. Раздельно-совмещенные преобразователи

Сплошные линии задержки, изготовленные из износостойких пластиков, таких как ПММА, или (например, для высокотемпературного контроля) из термостойких пластиков, а также керамических материалов.

УЗ-кабеля

Наименование	Рекомендовано для ПЭП типа:	Артикул
УЗ-кабель (1 м), Microdot / Lemo 00	DS ... / S 6 ...	1618.010
УЗ-кабель (2 м), Microdot / Lemo 00	DS ... / S 6 ...	1618.020
УЗ-кабель (2 м), Microdot / Lemo 1	DS ... / S 6 ...	1615.200
УЗ-кабель (1 м), Lemo 00 / Lemo 00	S 10 ... / S 12 ...	1616.010
УЗ-кабель (2 м), Lemo 00 / Lemo 00	S 10 ... / S 12 ...	1616.020
УЗ-кабель (1 м), Lemo 00 / Lemo 1	S 10 ... / S 12 ...	1614.010
УЗ-кабель (2 м), Lemo 00 / Lemo 1	S 10 ... / S 12 ...	1614.020
УЗ-кабель (5 м), Lemo 00 / Lemo 1	S 10 ... / S 12 ...	1614.050
УЗ-кабель (2 м), Lemo 1 / Lemo 1	S 24 ... / S 40 ...	1613.020
УЗ-кабель (5 м), Lemo 1 / Lemo 1	S 24 ... / S 40 ...	1613.050
Двойной УЗ-кабель (2 м), Microdot / Lemo 1	WSE ... / WSEL ...	1615.202
Двойной УЗ-кабель (2 м), Lemo 00 / Lemo 1	SE 10 ... / SE 18 ...	1614.022
Двойной УЗ-кабель (5 м), Lemo 00 / Lemo 1	SE 10 ... / SE 18 ...	1614.052
Двойной УЗ-кабель (1 м), Lemo 00 / Lemo 00	SE 10 ... / SE 18 ...	1698.044
Двойной УЗ-кабель (2 м), Lemo 00 / Lemo 00	SE 10 ... / SE 18 ...	1698.077




Защитные пленки, Стопорные кольца, Обжимные втулки

Наименование	Рекомендовано для ПЭП типа:	Артикул
Защитная пленка упаковка 10шт	S 10 W ...	1930.007
Сменное стопорное кольцо для пленки	S 10 W ...	1931.005
Защитная пленка упаковка 10шт	S 12 W ... / SE 10 ...	1930.006
Сменное стопорное кольцо для пленки	S 12 W ... / SE 10 ...	1931.002
Защитная пленка упаковка 10шт	S 24 W ... / SE 18 ...	1930.008
Сменное стопорное кольцо для пленки	S 24 W ... / SE 18 ...	1931.008
Защитная пленка упаковка 10шт	S 40 W ...	1930.003
Сменное стопорное кольцо для пленки	S 40 W ...	1931.003
Обжимная втулка	DSE 4.2 ... / SE 4.2 ...	1934.251
Защитная пленка упаковка 10шт	DSE 4.2 ... / SE 4.2 ...	1930.005
Обжимная втулка	DSE 10.4 ... / DSE 8.3 ...	1934.151
Защитная пленка упаковка 10шт	DSE 10.4 ... / DSE 8.3 ...	1930.006
Обжимная втулка	DSE 18 ...	1934.201
Защитная пленка упаковка 10шт	DSE 18 ...	1930.004






Линии задержки, Сменные подкладки, Наклонные призмы

Наименование	Рекомендовано для ПЭП типа:	Артикул
Линия задержки (для корпуса: DS 6 P / DS 6 PB), 10 мм	DS 6 PB 4-14	1932.001
Линия задержки (для корпуса: DS 6 P / DS 6 PB), 6 мм	DS 6 PB 4-14	1932.003
Высокотемпературная линия задержки (для корпуса DS 6 P / PB), 10мм	DS 6 PB 4-14	1932.004
Стопорное кольцо (для корпуса: DS 6 P)	DS 6 PB 4-14	1933.001
Стопорное кольцо (для корпуса: DS 6 PB)	DS 6 PB 4-14 / S 6 WB ...	1898.011
Линия задержки (для корпуса : S 12 PB), 10 мм	S 12 PB ...	1932.005
Линия задержки (для корпуса: S 12 PB), 25 мм	S 12 PB ...	1932.008
Высокотемпературная линия задержки (для корпуса: S 12 PB), 25 мм	S 12 PB ...	1932.007
Стопорное кольцо (для корпуса: S 12 PB)	S 12 PB ...	1933.010
Сменные подкладки (10 шт)	WK ...	1935.101
Наконечник из оргстекла	WK ...	1820.171
Зажимная пружина	WK ...	1822.170
Сменные подкладки (10 шт)	SWM ...	1935.301
Сменные подкладки (10 шт)	WG ...	1935.202
Наконечник из оргстекла	WG ...	1819.001
Зажимная пружина	WG ...	1821.001
Наклонная призма 45° (крепление винтиками)	S 6 WB ...	1818.001
Наклонная призма 60° (крепление винтиками)	S 6 WB ...	1818.002
Наклонная призма 70° (крепление винтиками)	S 6 WB ...	1818.003
Наклонная призма 90° (крепление винтиками)	S 6 WB ...	1818.004

Удлинители кабеля













Тип штекера	Кабельная муфта	Артикул
Lemo 1		1913.001
BNC		1912.001
Lemo 00		1914.001

Адаптеры








Тип соединения	Адаптер	Артикул
BNC штекер <> Lemo 1 разъем		1696.001
Lemo 1 штекер<> BNC разъем		1695.001
Adapter UHF штекер<> BNC разъем		1697.0011
Lemo 00 штекер <> BNC разъем		1691.001
BNC штекер <> Lemo 00 разъем		1698.109

УЗ - кабеля преобразователей для портативных приборов и систем

УЗ-кабеля преобразователей для соединения с портативными дефектоскопами ECHOSCOPE

Разъем ПЭП	УЗ-кабель (штекер для ПЭП)	Длина кабеля	Артикул	Штекер для прибора	Разъем прибора
	 Microdot	2 м 2 x 2 м Сдвоенный кабель для РС ПЭП	1615.200 1615.202	 Lemo 1	
	 Lemo 00	1 м 2 м 5 м 2 x 2 м Сдвоенный кабель для РС ПЭП	1614.010 1614.020 1614.050 1614.022		
	 Lemo 1	2 м 5 м	1613.020 1613.050		
	 Lemo 0 hermetic	2 м	1611.021		
	 Lemo 1 hermetic	2 м	1611.022		

УЗ-кабеля преобразователей для соединения с системами контроля ECHOGRAPH

Разъем ПЭП	УЗ-кабель (штекер для ПЭП)	Длина кабеля	Артикул	Штекер для системы	Разъем системы
	 FVN pressure tight	2,5 м	1611.026	 BNC	
	 Microdot	2 м	1619.020		
	 Lemo 00	2 м	1617.020		
	 Lemo 1	2 м 2 м 5 м	1612.020 1612.200 1612.500		
	 Lemo 0 hermetic	2 м	1611.020		
	 Lemo 1 hermetic	2 м	1611.023		

KARL DEUTSCH в г. Вупперталь и в мире



Завод 1

(Otto-Hausmann-Ring 101):

Менеджмент, администрация, конструкторский отдел, серийное производство приборов, преобразователей, расходных материалов.

Завод 2

(Otto-Hausmann-Ring 201):

Конструкторский отдел, разработка и изготовление ультразвукового, магнитопорошкового и капиллярного оборудования.

KARL DEUTSCH в мире

Помимо главного офиса в Вуппертале мы имеем сеть филиалов и представительств в Европе, Азии, Америке, Африке и Австралии, благодаря которым экспортная доля нашей продукции составляет более 50%. Так мы гарантируем нашим клиентам во многих странах техническую и инновационную поддержку и можем выполнять любые запросы в кратчайшие сроки.

Австралия
Австрия
Аргентина
Бельгия
Болгария
Бразилия
Великобритания
Венгрия
Вьетнам
Греция
Дания

Египет
Испания
Индия
Индонезия
Иран
Израиль
Италия
Колумбия
Корея
Китай
Малайзия
Мексика

Нидерланды
Перу
Польша
Португалия
Россия
Румыния
Саудовская
Аравия
Сингапур
Словакия
Словения
США

Тайвань
Тайланд
Турция
Филиппины
Финляндия
Франция
Чехия
Швеция
Швейцария
Шри Ланка
ЮАР
Япония

Обзор всех наших представительств вы можете найти на сайте www.karldeutsch.de в разделе Contact.

KARL DEUTSCH Prüf- und Messgerätebau GmbH + Co KG
Отто-Хаусманн-Ринг 101 · 42115 Вупперталь · Германия
Телефон (0202) 7192-0
Факс (0202) 7149 32
info@karldeutsch.de
www.karldeutsch.de

ООО "КАРЛ ДОЙЧ РУС"
109507, г. Москва, Волгоградский пр-кт 183, к. 2
Сайт: www.karldeutsch.ru
Почта: info@karldeutsch.ru
Телефон: 8-499-286-92-99

DIN EN ISO
9001
сертифици-
ровано

KARL DEUTSCH