

Технические характеристики Средства для радиографического контроля

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:





Алматы (7273)495-231	Казань (843)206-01-48	Новокузнецк (3843)20-46-81	Смоленск (4812)29-41-54
Архангельск (8182)63-90-72	Калининград (4012)72-03-81	Новосибирск (383)227-86-73	Сочи (862)225-72-31
Астрахань (8512)99-46-04	Калуга (4842)92-23-67	Омск (3812)21-46-40	Ставрополь (8652)20-65-13
Барнаул (3852)73-04-60	Кемерово (3842)65-04-62	Орел (4862)44-53-42	Сургут (3462)77-98-35
Белгород (4722)40-23-64	Киров (8332)68-02-04	Оренбург (3532)37-68-04	Тверь (4822)63-31-35
Брянск (4832)59-03-52	Краснодар (861)203-40-90	Пенза (8412)22-31-16	Томск (3822)98-41-53
Владивосток (423)249-28-31	Красноярск (391)204-63-61	Пермь (342)205-81-47	Тула (4872)74-02-29
Волгоград (844)278-03-48	Курск (4712)77-13-04	Ростов-на-Дону (863)308-18-15	Тюмень (3452)66-21-18
Вологда (8172)26-41-59	Липецк (4742)52-20-81	Рязань (4912)46-61-64	Ульяновск (8422)24-23-59
Воронеж (473)204-51-73	Магнитогорск (3519)55-03-13	Самара (846)206-03-16	Уфа (347)229-48-12
Екатеринбург (343)384-55-89	Москва (495)268-04-70	Санкт-Петербург (812)309-46-40	Хабаровск (4212)92-98-04
Иваново (4932)77-34-06	Мурманск (8152)59-64-93	Саратов (845)249-38-78	Челябинск (351)202-03-61
Ижевск (3412)26-03-58	Набережные Челны (8552)20-53-41	Севастополь (8692)22-31-93	Череповец (8202)49-02-64
Иркутск (395)279-98-46	Нижний Новгород (831)429-08-12	Симферополь (3652)67-13-56	Ярославль (4852)69-52-93
Россия (495)268-04-70	Киргизия (996)312-96-26-47	Казахстан (7172)727-132	

Проволочные эталоны

Проволочные эталоны применяются для оценки чувствительности радиографического контроля. В соответствии с требованиями ГОСТ 7512-82 проволочные эталоны следует изготавливать из металла или сплава, который по своему химическому составу аналогичен контролируемому изделию. В случае если это невозможно по техническим или экономическим причинам, эталоны чувствительности допускается изготавливать из материала, который имеет такое же радиографическое поглощение, как и контролируемый объект. Также допускается использовать эталоны с меньшим радиографическим поглощением. Например, при рентгеновском контроле изделий из меди, можно воспользоваться стальным эталоном. В данном случае контроль будет выполняться по более высоким требованиям, чем это необходимо.

Стандартные материалы проволочных эталонов чувствительности - сталь, медь, алюминий, титан, никель. Эталоны имеют двухзначную маркировку, где первая цифра обозначает материал, а вторая размер. Так стальные эталоны, в зависимости от размера имеют маркировку - 11,12,13,14; алюминиевые - 21,22,23,24; титановые - 31,32,33,34; медные - 41,42,43,44; никелевые – 51,52,53,54; нержавеющейка – 61,62,63,64.

Каждый эталон состоит из семи параллельных проволок различного диаметра, длиной 20 мм. Предельные отклонения диаметра проволок от установленной стандартом величины составляют: при толщине до 0,2 мм $\pm 0,01$ мм; от 0,2 до 1,6 мм $\pm 0,03$ мм; от 1,6 до 4,0 мм $\pm 0,04$ мм. Проволочные эталоны поверке не подлежат, но должны изыматься из обращения при любом повреждении пластикового чехла или обнаружения следов коррозии проволок. Фотографии эталонов и диаметр проволок приведены в следующей таблице.

Фото эталона	№ эталона	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	h
	1	0,2	0,16	0,125	0,10	0,08	0,063	0,05	1,2
	2	0,4	0,32	0,25	0,20	0,16	0,125	0,10	1,4
	3	1,25	1,00	0,80	0,63	0,50	0,40	0,32	2,2
	4	4,0	3,20	2,50	2,00	1,60	1,25	1,00	5,0

Проволочные эталоны чувствительности по EN 462-1

Эталоны, выполненные по стандарту EN ISO 19232-1 отличаются от российских аналогов длиной и диаметром некоторых проволок. Материал, конструкция и условия применения европейских эталонов аналогичны требованиям ГОСТ 7512-82. Предельные отклонения диаметра проволок от установленной стандартом величины составляют: при толщине до 0,125мм ± 0,005мм; от 0,16 до 0,5мм ± 0,01мм; от 0,63 до 1,6мм ± 0,02мм; от 0,2 до 3,2мм ± 0,03мм.

Полное обозначение проволочного эталона должно содержать номер стандарта, номер самой толстой проволоки, материал проволоки и её длину. Пример обозначения: EN 462-W10 FE-25. Обозначение может быть сокращено до номера самой толстой проволоки и ее материала, например: W10 FE. Характеристики эталонов в соответствии с DIN-EN 462-1 приведены в таблице.

Материал эталонов	Обозначение	Длина эталона, мм	№ эталона-аналога по ГОСТ 7512-75	Диаметры проволок, мм
Fe – сталь	EN 462-W1 Fe	50	14	0.8; 1.0; 1.25; 1.6; 2.0; 2.5; 3.2
	EN 462-W6 Fe	25 или 50	13	0.25; 0.32; 0.4; 0.5; 0.63; 0.8; 1.0
	EN 462-W10 Fe	25 или 50	12	0.1; 0.125; 0.16; 0.2; 0.25; 0.32; 0.4
	EN 462-W13 Fe	25 или 50	11	0.05; 0.063; 0.08; 0.1; 0.125; 0.16; 0.2
Al - алюминий	EN 462-W1 Al	50	24	0.8; 1.0; 1.25; 1.6; 2.0; 2.5; 3.2
	EN 462-W6 Al	25 или 50	23	0.25; 0.32; 0.4; 0.5; 0.63; 0.8; 1.0
	EN 462-W10 Al	25 или 50	22	0.1; 0.125; 0.16; 0.2; 0.25; 0.32; 0.4
	EN 462-W13 Al	25 или 50	21	0.05; 0.063; 0.08; 0.1; 0.125; 0.16; 0.2
Cu – медь	EN 462-W1 Cu	50	44	0.8; 1.0; 1.25; 1.6; 2.0; 2.5; 3.2
	EN 462-W6 Cu	25 или 50	43	0.25; 0.32; 0.4; 0.5; 0.63; 0.8; 1.0
	EN 462-W10 Cu	25 или 50	42	0.1; 0.125; 0.16; 0.2; 0.25; 0.32; 0.4
	EN 462-W13 Cu	25 или 50	41	0.05; 0.063; 0.08; 0.1; 0.125; 0.16; 0.2
Ti – титан	EN-462-W6 Ti	50	33	0.25; 0.32; 0.4; 0.5; 0.63; 0.8; 1.0
	EN-462-W10 Ti	25 или 50	32	0.1; 0.125; 0.16; 0.2; 0.25; 0.32; 0.4
	EN 462-W13 Ti	25 или 50	31	0.05; 0.063; 0.08; 0.1; 0.125; 0.16; 0.2
Ni – никель	EN-462-W6 Ni	50	53	0.25; 0.32; 0.4; 0.5; 0.63; 0.8; 1.0
	EN-462-W10 Ni	25 или 50	52	0.1; 0.125; 0.16; 0.2; 0.25; 0.32; 0.4
	EN 462-W13 Ni	25 или 50	51	0.05; 0.063; 0.08; 0.1; 0.125; 0.16; 0.2

Проволочные эталоны чувствительности по ASTM E-747

Проволочные эталоны чувствительности выполненные по американскому стандарту ASTM E-747 применяются для тех же целей что и их российские и европейские аналоги. Каждый эталон состоит из 6 проволок разного диаметра закрепленных в прозрачном пластике. Материалы эталонов имеют цифровые маркировки в соответствии с их коэффициентом радиографического поглощения от меньшего к большему: алюминий - 02, титан - 01, углеродистая сталь и нержавейка – 1, сплавы на основе меди – 2, сплавы на основе никеля – 3, никель-медные сплавы – 4, бронзовые сплавы – 5.

Полная маркировка эталонов имеет вид – ASTM 1A6, где первая цифра – материал эталона, буква А – размер, цифра 6 - порядковый номер самой толстой проволоки. Предельные отклонения диаметра проволок от установленной величины составляют: $0 < d < 0.125 \pm 0.0025$; $0.125 < d < 0.25 \pm 0.005$; $0.25 < d < 0.5 \pm 0.01$; $0.50 < d < 1.6 \pm 0.02$; $1.6 < d < 4 \pm 0.03$; $4 < d < 8 \pm 0.05$. Характеристики проволочных индикаторов по ASME/ASTM E-747 приведены в таблице.

Материал эталонов	Обозначение	№ эталона-аналога по ГОСТ 7512-75	Диаметры проволок, мм
Сталь	ASTM 1A6	11,12	0.08; 0,1; 0,13; 0,16; 0,2; 0,25
	ASTM 1B11	12,13	0.25; 0.33; 0.4; 0.51; 0.64; 0.81
	ASTM 1C16	13,14	0,81; 1,02; 1,27; 1,06; 2,03; 2,5
	ASTM 1D21	-	2,2; 3,2; 4,06; 5,1; 6,4; 8
Алюминий	ASTM 02A6	21,22	0.08; 0,1; 0,13; 0,16; 0,2; 0,25
	ASTM 02B11	22,23	0.25; 0.33; 0.4; 0.51; 0.64; 0.81
	ASTM 02C16	23,24	0,81; 1,02; 1,27; 1,06; 2,03; 2,5
	ASTM 02D21	-	2,2; 3,2; 4,06; 5,1; 6,4; 8
Медь	ASTM 4A6	41,42	0.08; 0,1; 0,13; 0,16; 0,2; 0,25
	ASTM 4B11	42,43	0.25; 0.33; 0.4; 0.51; 0.64; 0.81
	ASTM 4C16	43,44	0,81; 1,02; 1,27; 1,06; 2,03; 2,5
Титан	ASTM 01A6	31,32	0.08; 0,1; 0,13; 0,16; 0,2; 0,25
	ASTM 01B11	32,33	0.25; 0.33; 0.4; 0.51; 0.64; 0.81
	ASTM 01C16	33,34	0,81; 1,02; 1,27; 1,06; 2,03; 2,5
Никель	ASTM 3A6	51,52	0.08; 0,1; 0,13; 0,16; 0,2; 0,25
	ASTM 3B11	52,53	0.25; 0.33; 0.4; 0.51; 0.64; 0.81
	ASTM 3C16	53,54	0,81; 1,02; 1,27; 1,06; 2,03; 2,5
	ASTM 3D21	-	2,2; 3,2; 4,06; 5,1; 6,4; 8

Проволочные эталоны чувствительности дуплексного типа по EN ISO 19232-5

Конструкция, материал, размеры и маркировка проволочных эталонов дуплексного типа регламентированы EN ISO 19232-5 Неразрушающий контроль. Качество изображения на радиографических снимках. Часть 5. Проволочные индикаторы качества изображения дуплексного типа. Двухпроволочные эталоны используются для оценки нерезкости радиографического изображения. Эталоны состоят из 13 элементов закрепленных в прочном футляре из пластика. Каждый элемент состоит из пары параллельных проволочек одинакового диаметра, при этом зазор между проволочками равен их диаметру. С увеличением номера элемента, диаметр проволочек в паре уменьшается с 0,8 мм для элемента 1D до 0,05 мм для элемента 13D. Проволочки элементов от 1D до 3D вольфрамовые, остальные платиновые. Нерезкость радиографического снимка определяется по номеру проволоки где визуально можно различить интервал между ними (две проволоки не должны сливаться в одну).

В таблице приводятся номера элементов и диаметр проволоки.

Номер элемента	Соответствующая нерезкость	Диаметр проволоки
13D	0.1	0.05
12D	0.13	0.063
11D	0.16	0.08
10D	0.2	0.1
9D	0.26	0.13
8D	0.32	0.16
7D	0.4	0.2
6D	0.5	0.25
5D	0.64	0.32
4D	0.8	0.4
3D	1	0.5
2D	1.26	0.63
1D	1.6	0.8

Пластинчатые эталоны чувствительности

Пластинчатые эталоны чувствительности применяются для оценки чувствительности радиографического контроля и представляют собой пластины с цилиндрическими отверстиями установленных форм и размеров, изготовленные с заданной точностью из материала, аналогичного материалу контролируемого объекта.

Пластинчатые эталоны чувствительности по стандарту ASTM E1025

Пластинчатые эталоны по ASTM E 1025 выполнены в виде пластин с тремя отверстиями равными 1х, 2х и 4х кратной толщине эталона с минимальными диаметрами 0.01, 0.02 и 0.04 дюйма (пластинчатые эталоны с номером менее 10 имеют отверстия диаметром 0.01, 0.02 и 0.04 дюйма независимо от номера). В настоящее время для всех практических целей пластинчатые эталоны, выпускаемые в соответствии со стандартом ASTM E 1025 так же допустимо использовать при работе по стандартам ASME V, ASTM E 142, ASME SE-142, ASME раздел VIII, API 650 и API 1104.

При оценке чувствительности с использованием пластинчатых эталонов по ASTM E1025 за основу берутся уровни качества снимков описанные в данном стандарте. Согласно ASTM E1025, уровни качества радиографических снимков обозначаются двойным кодом X-YT, где первая часть – X обозначает толщину эталона, выраженную в процентах от толщины образца. Вторая часть – YT указывает на диаметр отверстия и выражается в кратности толщины эталона T. Таким образом уровень качества 2-2T требует, чтобы при толщине эталона в 2% от толщины контролируемого объекта, на радиографическом снимке было видно отверстие, диаметр которого в два раза больше толщины используемого эталона (2T).

Эталоны могут изготавливаться из различных материалов, таких как сталь, алюминий, алюминий-бронза, латунь, инконель, монель, никель, титан, хастеллой и других.

Толщины стандартных эталонов и диаметры их отверстий приведены в следующей таблице.

№ эталона	Толщина эталона, мм	Диаметры отверстий, мм			Мин. толщина ОК при уровне качества 2-2T, мм
		D1	D2	D3	
5	0,127	0,254	0,508	1,016	6.35
7	0,1778	0,254	0,508	1,016	8.80
10	0,254	0,254	0,508	1,016	12.70
12	0,3048	0,3048	0,6096	1,2192	15.87
15	0,381	0,381	0,762	1,524	19.87
17	0,4318	0,4318	0,8636	1,7272	21.59
20	0,508	0,508	1,016	2,032	25.40
25	0,635	0,635	1,27	2,54	21.75
30	0,762	0,762	1,524	3,048	38.10
35	0,889	0,889	1,778	3,556	44.45
40	1,016	1,016	2,032	4,064	50.80
50	1,27	1,27	2,54	5,08	63.50
60	1,524	1,524	3,048	6,096	76.20

80	2,032	2,032	4,064	8,128	101.60
100	2,54	2,54	5,08	10,16	127.00
120	3,048	3,048	6,096	12,192	152.40
140	3,556	3,556	7,112	14,224	177.80
160	4,064	4,064	8,128	16,256	203.20
200	5,08	5,08	10,16	20,32	254.00
240	6,096	6,096	12,192	24,384	304.80
280	7,112	7,112	14,224	28,448	355.60

Пластинчатые эталоны чувствительности по стандарту ASTM E-1742

В части касающейся эталонов чувствительности, стандарт ASTM E-1742 копирует положения военного стандарта MIL-STD-453. Эталоны по ASTM E-1742 так же имеют 3 отверстия равными 1х, 2х и 4х кратной толщине эталона с минимальными диаметрами 0.01, 0.02 и 0.04 дюйма (эталон с номером менее 1.0 имеют отверстия диаметром 0.01, 0.02 и 0.04 дюйма независимо от номера). Длина эталонов по ASTM E-1742 немного больше чем у аналогов по ASTM E-1742.

Стандартные материалы эталонов – углеродистая сталь, нержавейка, алюминий, магний, медь, титан. Оценка чувствительности и обозначение уровней качества снимков аналогичны стандарту ASTM E1025 (описано выше).

Толщины эталонов и диаметры их отверстий приведены в следующей таблице.

№ эталона	Толщина эталона, мм	Диаметры отверстий, мм			Мин. толщина ОК при уровне качества 2-2Т, мм
		D1	D2	D3	
0.25	0,127	0,254	0,508	1,016	6.35
0.37	0,1905	0,254	0,508	1,016	9.53
0.50	0,254	0,254	0,508	1,016	12.7
0.62	0,3175	0,254	0,508	1,016	15.87
0.75	0,381	0,254	0,508	1,016	19.05
0.87	0,4445	0,254	0,508	1,016	22.22
1.0	0,508	0,508	1,016	2,032	25.4
1.2	0,635	0,635	1,27	2,54	31.75
1.5	0,762	0,762	1,524	3,048	37.5
1.7	0,889	0,889	1,778	3,556	44.45
2.0	1,016	1,016	2,032	4,064	50.8
2.2	1,143	1,143	2,286	4,572	57.15
2.5	1,27	1,27	2,54	5,08	63.5
3.0	1,524	1,524	3,048	6,096	76.2
3.5	1,778	1,778	3,556	7,112	88.9
4.0	2,032	2,032	4,064	8,128	101.6
4.5	2,286	2,286	4,572	9,144	114.3
5.0	2,54	2,54	5,08	10,16	127

Комплекты маркировочных знаков

Комплекты маркировочных знаков предназначены для разметки радиографических снимков в процессе рентгеновского контроля. Знаки изготавливаются из свинцового сплава, который эффективно ослабляет рентгеновское и гамма-излучение. Для маркировки снимков, знаки помещаются в специальный пенал, который затем крепится в кармане кассеты или непосредственно на изделие.

Наборы изготовлены в соответствии с ГОСТ 15843-79 и имеют нумерацию от 1 до 8, где №1-№4 буквы, №5-№8 цифры.

- Маркировочные знаки №1 и №5 - Высота: 5; ширина: 3,2; толщина: 1;
- Маркировочные знаки №2 и №6 - Высота: 8; ширина: 5; толщина: 1,5;
- Маркировочные знаки №3 и №7 - Высота: 12; ширина: 7,7; толщина: 2,5;
- Маркировочные знаки №4 и №8 - Высота: 18; ширина: 11,5; толщина: 5.

В каждый набор маркировочных знаков входят:

- комплект знаков (по 20 шт.);
- пенал для знаков -5 шт.;
- пинцет - 1 шт.;
- коробка для хранения -1 шт.

Трафарет для расшифровки радиографических снимков (мерный шаблон)

Трафарет для расшифровки радиографических снимков, он же трафарет для определения неоплошностей, предназначен для визуальной оценки размеров трещин, шлаковых и вольфрамовых включений, пор, не проваров и других дефектов, выявленных на снимках при контроле сварных соединений, литья и других объектов контроля с соответствия с требованиями ГОСТ 7512-82, ГОСТ 23055-78, ПНАЭ Г-7-010-89, ПНАЭ Г-7-017-89 и других нормативных документов. Калибровка трафарета проводится по методике Р 08-03-2000.

Трафарет представляет собой гибкую прозрачную пленку размером 200x100 мм, на которой имеется линейка для определения размеров крупных неоплошностей, шаблоны для определения размеров пор, шлаковых и вольфрамовых включений, шаблон для определения площади скоплений и других включений.

Технические характеристики.

- шкала «А» клиновой измеритель изображений дефектов. Предел измерений 1-10 мм; погрешность $\pm 0,1$ мм;
- шкалы «Б» и «В» для визуальной оценки размера несплошностей. Предел измерений 0,3-3 мм; погрешность $\pm 0,1$ мм;
- миллиметровая шкала «Г», предел измерений 0-120 мм; погрешность шкалы $\pm 0,2$ мм;
- миллиметровая шкала «Д», предел измерений 0-200 мм; погрешность шкалы $\pm 0,2$ мм;
- диапазон измерения с помощью шаблонов округлых дефектов 0,2–4 мм

Набор (линейка) мер оптической плотности

Набор (линейка) мер оптической плотности предназначен для визуальной оценки оптической плотности радиографических снимков и настройки денситометров. Конструктивно набор мер оптической плотности представляет собой рентгеновскую пленку с прокрашенной основой в виде девяти полей прямоугольной формы разной плотности. Оценка оптической плотности радиографических снимков проводится путем визуального сравнения полей набора и плотности изображения основного металла.

Основные технические характеристики изделия представлены в таблице.

Показатель	Значение
Диапазон измерения оптических плотностей	0,1-4 Б
Количество градаций оптической плотности	9
Габаритные размеры д/ш/в	210x40x0,1мм

Во время эксплуатации необходимо предохранять набор от воздействия влаги, открытого огня, температуры выше 45 градусов и механически повреждений. Перед работой набор протирается чистой тканью, наружные загрязнения удаляются тканью, смоченной в этиловом спирте.

Калибровка набора мер проводится на денситометре за визуальным светофильтром, имеющим диапазон измерения от 0 до 4Б с пределом допускаемой абсолютной погрешности диффузной оптической плотности в диапазоне: $\pm 0,02$ от 0 до 2Б и $\pm 0,03$ от 2 до 4Б. Результаты измерения относятся к середине поля по ширине и высоте.

Универсальные шаблоны радиографа (УШР)

УШР — универсальный шаблон инженера-радиографа, предназначенный для оценки качества сварных трубопроводов, является вспомогательным инструментом и применяется для обучения персонала расшифровке радиографических снимков. Шаблоны выполнены в виде гибких прозрачных пленок с нанесенными на них шкалами и изображениями допустимых и недопустимых дефектов. Эти изображения способствуют высокоточному, оперативному выявлению вида и размеров дефектов сварки. Процесс расшифровки рентгеновских снимков с использованием шаблонов намного упрощается благодаря однозначности трактовки норм дефектности, оставаясь объективным методом рентгенографического контроля.

На каждом шаблоне имеются специальные измерительные шкалы, по которым совершаются замеры параметров дефектов и схематическими изображениями нанесены нормативные отрезки сварного шва с различными типами дефекта, для расшифровки и измерения параметров при наложении на рентгеновскую пленку.

Параметры дефектов, определяемые с помощью УШР:

- вид дефекта;
- размеры округлого дефекта;
- протяженность продольных и поперечных дефектов, общая протяженность и расстояние между ними;
- глубина каждого дефекта с учетом вымеренных линейных размеров;
- предельно допустимое соответствие размеров.

Универсальные шаблоны радиографа выпускаются 3-х видов:

- УШР-1 – Для сварных швов магистральных и промысловых трубопроводов согласно СНиП Ш.42-80 и ВСН-012-88
- УШР-2 – Для сварных швов на трубопроводах компрессорных и насосных станций согласно ВСН-012-88
- УШР-3 – Для сварных швов газораспределительных систем согласно СНиП 3.05.02-88

Образцы-имитаторы вогнутости и выпуклости корня сварного шва

Образец-имитатор применяется для оценки вогнутости и выпуклости корня сварного шва, в местах, где визуальный контроль затруднен или невозможен. Оценка вогнутости и выпуклости корня шва проводится, путём сравнения оптической плотности изображений соответствующего имитатора следующим образом: глубина вогнутости корня шва считается допустимой, если на радиографическом снимке плотность почернения изображения вогнутости корня шва меньше или равна плотности почернения изображения канавки образца. Выпуклость считается допустимой если плотность почернения выпуклости корня шва больше или равна плотности почернения изображения имитатора. Калибровка образцов проводится по методике Р 08-03-2000.

Образец-имитатор должен устанавливаться на контролируемом сварном соединении со стороны источника излучения на расстоянии не менее 5мм от сварного шва. При невозможности установки со стороны источника излучения, а также при контроле сварных соединений цилиндрических, сферических и других пустотелых изделий через две стенки с расшифровкой только прилегающего к плёнке участка сварного шва и при панорамном просвечивании, образцы допустимо устанавливать со стороны кассеты с плёнкой.

Форма и размеры образца-имитатора для оценки вогнутости и выпуклости корня сварного шва, приведены на чертеже, где: b_1 - глубина канавки, b_2 - высота выступа, d_1 - ширина канавки, d_2 - ширина выступа, h - толщина образца.

Комплект поставки:

- образец-имитатор (5 шт.)
- паспорт (1 шт.)
- сертификат о калибровке (1 шт.)
- упаковка (1 шт.)

Гибкие кассеты для рентгеновской пленки

Гибкие кассеты используются для размещения в них радиографических пленок и усиливающих экранов, обеспечивая их фиксацию и защиту в процессе контроля. Кассеты гибкие изготавливаются по ГОСТ 15843-79 и представляют собой пластиковые конверты, из светонепроницаемого материала, состоящие внутреннего и внешнего отделения. Внешний конверт имеет три кармана для маркировочных знаков и эталонов чувствительности. В комплект поставки входит внутренний и внешний конверт одинакового формата.

Гибкие кассеты для рентгеновской пленки производства НТЦ Эксперт выпускаются двух видов: с магнитами и без. Кассеты с магнитами могут быть использованы без магнитных прижимов. Стандартные размеры кассет приведены ниже. Возможно изготовление по размерам заказчика.

Стандартные размеры гибких кассет

Формат см.	Формат см.
6x24	10x72
6x36	13x18
6x48	18x24
6x72	24x30
10x12	7,5x40
10x24	15x40
10x36	30x40

Магнитный прижим

Магнитные прижимы предназначены для крепления гибких кассет с набором из радиографической пленки, усиливающих экранов и маркировочных знаков. Прижим обеспечивает плотную фиксацию и удержание кассеты на контролируемом изделии в процессе радиографического контроля.

Технические характеристики прижимов магнитных приведены в следующей таблице.

Параметр	Магнитный прижим МП-1	Магнитный прижим П-образный	Магнитный прижим двойной «Эксперт»
Фото			
Усилие отрыва* кг	20	10 (2 магнита)	10 (2 магнита)
Габаритные размеры, не более, мм	77x30x18	60x22x31	204x29x8
Масса, не более, г	120	250	120

Пояс мерный

Мерный пояс предназначен для фиксации кассет с рентгеновской пленкой на трубопроводах при проведении радиографического контроля. Использование мерных поясов значительно облегчает определение координат выявленных дефектов относительно оси трубопровода.

Мерные пояса изготавливаются из специальных материалов, обеспечивающих долгий срок службы в агрессивных условиях. Пояса могут эксплуатироваться в любых климатических условиях при температуре от -30°C до $+50^{\circ}\text{C}$ и влажности до 95%. Пояса изготавливаются с креплениями типа «пряжка» или «липучка».

Стандартная длина мерных поясов:

- 359 мм - для труб диаметром 114 мм
- 499 мм - для труб диаметром 159 мм
- 688 мм - для труб диаметром 219 мм
- 857 мм - для труб диаметром 273 мм
- 1021 мм - для труб диаметром 325 мм
- 1183 мм - для труб диаметром 377 мм
- 1664 мм - для труб диаметром 529 мм
- 1978 мм - для труб диаметром 630 мм
- 2575 мм - для труб диаметром 820 мм
- 3203 мм - для труб диаметром 1020 мм
- 3891 мм - для труб диаметром 1220 мм
- 4459 мм - для труб диаметром 1420 мм

Денситометр цифровой ДП 5004

Портативный цифровой денситометр ДП 5004 предназначен для измерения визуальной диффузионной оптической плотности почернения технической рентгеновской пленки. состоит из измерительного щупа, индикаторного устройства и сетевого адаптера. Измерительный щуп и индикаторное устройство соединены кабелем. В измерительном щупе помещен специальный оптоэлектронный преобразователь. В индикаторном устройстве размещены микропроцессор и 4-х разрядный цифровой индикатор. Питание денситометра осуществляется через сетевой адаптер, преобразующий сетевое напряжение 220 В 50 Гц в постоянное напряжение +5 В. Световой поток, прошедший через рентгеновский снимок поступает на матрицу светоприемника в оптоэлектронном преобразователе, который преобразует световой поток в цифровой код, поступающий на микропроцессор. Оптическая плотность почернения вычисляется как десятичный логарифм отношения падающего светового потока к прошедшему через пленку. Денситометр ДП 5004 имеет все необходимые сертификаты и зарегистрирован в реестре системы сертификации средств измерений.

Технические характеристики

- Диапазон индикации визуальной диффузной оптической плотности $0 \div 6,0$ Б
- Диапазон измерения визуальной диффузной оптической плотности $0 \div 4,0$ Б
- Абсолютная погрешность измерения визуальной диффузной оптической плотности в диапазоне $0 \div 4,0$ Б $\pm 0,04$ Б
- Разрешающая способность $\pm 0,01$ Б
- Продолжительность одного измерения, не более 0,5 с
- Калибровка нуля - полуавтоматическая
- Время прогрева, не более 0,5 с
- Напряжение питания сети 220 ± 10 % В и
- Частота питающей сети 50 ± 1 Гц
- Габаритные размеры (Д x Ш x В) 120 x 70 x 30 мм
- Масса прибора, не включая блок питания, не более 160

Справочная информация по основным техническим характеристикам денситометров различных марок, приведена в следующей таблице

Тип	Область измерения, Белл	Точность измерения, Белл	Диаметр апертуры, мм
ДД 5005 -220 (с ручным зондом)	0-5,0	0,01	1,7
ДП-30	0-4,0	0,04	3,0
ДНС-2	0-4,0	0,12	0,8
ДЦР-07	0,1-4,0	0,1	0,3
X-Rite 331	0-3,5	0,2	-
X-Rite 341X	0-4,0	0,1	3,0
ДП 5004	0-4,0	0,1	1,7
Эксперт	0-5,0	0,1	3,0
ДП-5004	0-5,0	0,03	1,7
ДР-09М	0,1-4,5	0,04	0,5
KOWOTEST Densorapid А	0-5,0	0,04	-
ОФ-10ДЦМ	0,1-4,9	0,01	3,0

Фотофонарь ФФ-3

Неактивный фотофонарь ФФ-3 с регулируемой яркостью, используется в процессе проявки рентгеновских пленок. Конструкция позволяет устанавливать его на столе или подвешивать на стене. Яркость свечения фотофонаря ФФ-3 регулируется переключателем напряжения на блоке питания. Фотофонарь ФФ-3 питается от сети переменного тока напряжением 220 В. Запрещается включать вилку фонаря в сеть при снятой крышке, с неисправным шнуром питания осветителя. Так же не допускается попадание воды внутрь корпуса фотофонаря.

Основные технические характеристики заявленные производителем фотофонаря ФФ-3 приведены в таблице

Наименование	Значение
Длина волны излучаемого света (цвет: красный)	635 нм
Освещенность на расстоянии 15 см от светофильтра	5 – 300 лк
Напряжение питания	220 (+15% - 30 %) В
Потребляемая мощность	5 ВА
Гарантия	1 год

Комплект поставки:

- фотофонарь ФФ3 – 1 шт
- паспорт – 1 шт
- блок питания – 1 шт
- упаковка – 1 шт

Денситометр цифровой ДЦ-5003

Денситометр ДЦ-5003 с ручным зондом предназначен для измерения оптической плотности технической рентгеновской пленки. Прибор снабжен автоматической калибровкой на источник света и полуавтоматической установкой нуля, которая срабатывает после установки зонда на светящейся поверхности. ДЦ-5003 имеет все необходимые сертификаты и зарегистрирован в реестре системы сертификации средств измерений.

Технические характеристики

- Диапазон индикации визуальной диффузной оптической плотности $0 \div 6,0$ Б
- Диапазон измерений визуальной диффузной оптической плотности $0 \div 5,0$ Б
- Абсолютная погрешность измерения визуальной диффузной оптической плотности в диапазоне $0 \div 5,0$ Б $\pm 0,03$ Б
- Воспроизводимость $\pm 0,01$ Б
- Линейный размер измеряемого участка изображения, $\varnothing 1,7$ мм
- Время одного измерения, не более 0,5 с
- Яркость индикатора, не менее 5600 мкд
- Калибровка нуля - полуавтоматическая
- Яркость падающего света, не более 200000 кд
- Время прогрева, не более 0,5 с
- Напряжение питания сет 220 ± 10 % В и
- Частота питающей сети 50 ± 1 Гц
- Габаритные размеры (ДхШхВ) 100х60х25 мм
- Масса прибора, не включая блок питания, не более 160

Денситометр ДНС-2

Денситометр ДНС-2 предназначен для измерения визуальной диффузной оптической плотности черно-белых фотоматериалов на прозрачной подложке и радиографических снимков. Основная область применения денситометра – анализ оптической плотности рентгеновских снимков, фотоплёнок, фотопластин, оптически прозрачных материалов. Применяется для контроля сварных соединений из металлов и их сплавов, выполненных сваркой плавлением, по радиографическим снимкам. Измерение оптической плотности материалов на денситометре проводится с использованием негатоскопа с регулируемой яркостью. Денситометр и негатоскоп входят в состав основного оборудования для промышленной радиографии на этапе расшифровки радиографических снимков.

Денситометр ДНС-2 способен определять оптическую плотность чёрно-белых материалов в пределах 0.00-4.00 Б (логарифмический масштаб), с допускаемой абсолютной погрешностью 0.03 Б, при этом его разрешающая способность 0,01 Б.

Технические характеристики денситометра ДНС-2 приведены в следующей таблице:

Параметр	Значение
Диапазон измерения оптической плотности черно-белых материалов (логарифмический масштаб), Б	0.00 - 4.00
Предел допускаемой основной погрешности измерений диапазон 0 - 2,00 Б, %	2
Предел допускаемой основной погрешности измерений диапазон 2,00 - 4,00 Б, %	3
Разрешающая способность, Б	0,01
Потребляемая мощность, Вт, не более	6
Габаритные размеры, мм	130 x 75 x 26
Масса, кг, не более	0,3

Комплект поставки денситометра ДНС-2:

- Денситометр ДНС-2;
- Фотодатчик FD2;
- Фотодатчик FD2-0,8 (по запросу);
- Паспорт с первичной поверкой.

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Алматы (7273)495-231	Казань (843)206-01-48	Новокузнецк (3843)20-46-81	Смоленск (4812)29-41-54
Архангельск (8182)63-90-72	Калининград (4012)72-03-81	Новосибирск (383)227-86-73	Сочи (862)225-72-31
Астрахань (8512)99-46-04	Калуга (4842)92-23-67	Омск (3812)21-46-40	Ставрополь (8652)20-65-13
Барнаул (3852)73-04-60	Кемерово (3842)65-04-62	Орел (4862)44-53-42	Сургут (3462)77-98-35
Белгород (4722)40-23-64	Киров (8332)68-02-04	Оренбург (3532)37-68-04	Тверь (4822)63-31-35
Брянск (4832)59-03-52	Краснодар (861)203-40-90	Пенза (8412)22-31-16	Томск (3822)98-41-53
Владивосток (423)249-28-31	Красноярск (391)204-63-61	Пермь (342)205-81-47	Тула (4872)74-02-29
Волгоград (844)278-03-48	Курск (4712)77-13-04	Ростов-на-Дону (863)308-18-15	Тюмень (3452)66-21-18
Вологда (8172)26-41-59	Липецк (4742)52-20-81	Рязань (4912)46-61-64	Ульяновск (8422)24-23-59
Воронеж (473)204-51-73	Магнитогорск (3519)55-03-13	Самара (846)206-03-16	Уфа (347)229-48-12
Екатеринбург (343)384-55-89	Москва (495)268-04-70	Санкт-Петербург (812)309-46-40	Хабаровск (4212)92-98-04
Иваново (4932)77-34-06	Мурманск (8152)59-64-93	Саратов (845)249-38-78	Челябинск (351)202-03-61
Ижевск (3412)26-03-58	Набережные Челны (8552)20-53-41	Севастополь (8692)22-31-93	Череповец (8202)49-02-64
Иркутск (395)279-98-46	Нижний Новгород (831)429-08-12	Симферополь (3652)67-13-56	Ярославль (4852)69-52-93
Россия (495)268-04-70	Киргизия (996)312-96-26-47	Казахстан (7172)727-132	