

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «12» декабря 2024 г. № 2952

Регистрационный № 76931-19

Лист № 1  
Всего листов 13

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Комплексы цифровой радиографии ЦИФРАКОН**

**Назначение средства измерений**

Комплексы цифровой радиографии ЦИФРАКОН (далее – комплексы) предназначены для измерений линейных размеров объектов, отображенных на цифровом радиографическом изображении, в том числе линейных поперечных размеров дефектов и высоты объемных дефектов объектов контроля.

**Описание средства измерений**

Принцип действия комплексов основан на радиографическом методе неразрушающего контроля. С одной стороны объекта контроля устанавливается источник рентгеновского излучения, с другой стороны - детектор рентгеновского излучения. При этом получаемое детектором радиографическое изображение передается на персональный компьютер (далее -ПК) оператора-дефектоскописта.

Для измерений линейных поперечных размеров объектов, отображенных на цифровом радиографическом изображении, оператор-дефектоскопист на ПК устанавливает по краям радиографического изображения объекта контроля маркеры, между которыми ПО вычисляет расстояние. Для вычисления размеров объекта контроля ПО использует эквивалентные размеры пикселя, полученные в процессе предварительной калибровки по объекту с известными размерами, установленному на объекте контроля.

Для измерений высоты объемных дефектов оператор-дефектоскопист на ПК рисует на радиографическом изображении контур таким образом, чтобы он полностью охватывал дефект, высоту которого необходимо измерить. Для вычисления высоты объемных дефектов ПО использует уровни сигнала внутри и снаружи радиографического изображения отверстий известной глубины и диаметра, расположенных в установленном на объекте контроля калибровочном образце известной толщины.

Комплекс состоит из детектора рентгеновского излучения, ПК с программным обеспечением Дисофт, вспомогательных элементов питания, связи, защиты и крепления детектора.

У модификаций 1025А и 1043А приемная часть детектора рентгеновского излучения выполнена в виде гибкой конструкции.

Комплексы выпускаются в модификациях, отличающихся размерами активной части детектора, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Модификации комплексов

Модификация комплекса	Размер активной части детектора, мм, не менее
0205	20 × 50
0510	50 × 100
1313	130 × 130
1515	146 × 146
2520	195 × 244
2530	249 × 302
4030	400 × 300
1207	120 × 70
1512	150 × 120
2923	290 × 230
2020	205 × 205
3025	300 × 250
4040	410 × 410
4040К	410 × 410
1212	120 × 120
3024	300 × 240
4030	400 × 300
1012	293 × 98
2612	260 × 325
3517	358 × 423
1723	173 × 230
2532	254 × 317
3643	358 × 430
4343	430 × 430
1515Д	152 × 152
2532Д	254 × 317
2323Д	229 × 229
3030Д	297 × 297
4343Д	430 × 430
1230	127×317
3543	350 × 430
2531	250 × 300
2329	230 × 288
1717Д	170 × 170
1025А	98 × 240
1043А	98 × 430

Пломбирование комплексов от несанкционированного доступа не предусмотрено.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Заводской номер в цифровом или цифро-буквенном виде наносится на заднюю панель детектора комплекса.

Общий вид комплекса представлен на рисунках 1 и 2.

Общий вид детекторов представлены на рисунках 3 - 6.

Место нанесения заводского номера указано на рисунке 7.



Рисунок 1 – Общий вид комплекса



Рисунок 2 – Общий вид комплекса в транспортировочном кейсе



Рисунок 3 – Общий вид детекторов модификаций 0205, 0510, 1313, 2520, 2530, 4030, 1207, 1512, 2923, 2020, 3025, 4040, 1212, 3024, 4030, 1012, 2612, 3517, 1723, 2532, 3643, 1230, 3543, 2531, 2329



Рисунок 4 – Общий вид детекторов модификаций 4040К, 1515Д, 2532Д, 2323Д, 3030Д, 4343, 4343Д, 1717Д



Рисунок 5 – Общий вид детекторов модификаций 1025А, 1043А



Рисунок 6 – Общий вид детекторов модификации 1515



Рисунок 7 – Место нанесения заводского номера

### **Программное обеспечение**

Программное обеспечение Дисофт, входящее в состав комплексов, позволяет отображать на экране ПК полученное радиографическое изображение объекта контроля, проводить линейные измерения размеров объектов контроля и высоты объемных дефектов на полученном радиографическом изображении, выполнять калибровки, необходимые для проведения измерений.

Конструкция средств измерений исключает возможность несанкционированного влияния на программное обеспечение и измерительную информацию.

Влияние программного обеспечения на метрологические характеристики комплексов учтено при нормировании метрологических характеристик.

Уровень защиты ПО «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Дисофт
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 002.078
Цифровой идентификатор ПО	-

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Модификация комплекса	Диапазон измерений линейных размеров, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров, мм		Пределы допускаемой относительной погрешности измерений линейных размеров, %	
		в диапазоне	значение	в диапазоне	значение
0205	от 0,20 до 40,00	от 0,20 до 40,00 включ.	$\pm 0,10$	-	-
0510	от 0,20 до 90,00	от 0,20 до 50,00 включ.	$\pm 0,10$	св. 50,00 до 90,00 включ.	$\pm 0,2$
1313	от 0,26 до 120,00	от 0,26 до 65,00 включ.	$\pm 0,13$	св. 65,00 до 120,00 включ.	$\pm 0,2$
1515	от 0,26 до 136,00	от 0,26 до 65,00 включ.	$\pm 0,13$	св. 65,00 до 136,00 включ.	$\pm 0,2$
2520	от 0,26 до 235,00	от 0,26 до 65,00 включ.	$\pm 0,13$	св. 65,00 до 235,00 включ.	$\pm 0,2$
2530	от 0,30 до 290,00	от 0,30 до 75,00 включ.	$\pm 0,15$	св. 75,00 до 290,00 включ.	$\pm 0,2$
4030	от 0,26 до 390,00	от 0,26 до 65,00 включ.	$\pm 0,13$	св. 65,00 до 390,00 включ.	$\pm 0,2$
1207	от 0,26 до 105,00	от 0,26 до 65,00 включ.	$\pm 0,13$	св. 65,00 до 105,00 включ.	$\pm 0,2$
1512	от 0,26 до 135,00	от 0,26 до 65,00 включ.	$\pm 0,13$	св. 65,00 до 135,00 включ.	$\pm 0,2$
2923	от 0,26 до 280,00	от 0,26 до 65,00 включ.	$\pm 0,13$	св. 65,00 до 280,00 включ.	$\pm 0,2$
2020	от 0,40 до 195,00	от 0,40 до 100,00 включ.	$\pm 0,20$	св. 100,00 до 195,00 включ.	$\pm 0,2$

Продолжение таблицы 3

Модификация комплекса	Диапазон измерений линейных размеров, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров, мм		Пределы допускаемой относительной погрешности измерений линейных размеров, %	
		в диапазоне	значение	в диапазоне	значение
3025	от 0,20 до 290,00	от 0,20 до 50,00 включ.	±0,10	св. 50,00 до 290,00 включ.	±0,2
4040	от 0,40 до 400,00	от 0,40 до 100,00 включ.	±0,20	св. 100,00 до 400,00 включ.	±0,2
4040К	от 0,40 до 400,00	от 0,40 до 100,00 включ.	±0,20	св. 100,00 до 400,00 включ.	±0,2
1212	от 0,26 до 110,00	от 0,26 до 65,00 включ.	±0,13	св. 65,00 до 110,00 включ.	±0,2
3024	от 0,26 до 290,00	от 0,26 до 65,00 включ.	±0,13	св. 65,00 до 290,00 включ.	±0,2
4030	от 0,40 до 390,00	от 0,40 до 100,00 включ.	±0,20	св. 100,00 до 390,00 включ.	±0,2
1012	от 0,26 до 280,00	от 0,26 до 65,00 включ.	±0,13	св. 65,00 до 280,00 включ.	±0,2
2612	от 0,26 до 310,00	от 0,26 до 65,00 включ.	±0,13	св. 65,00 до 310,00 включ.	±0,2
3517	от 0,26 до 410,00	от 0,26 до 65,00 включ.	±0,13	св. 65,00 до 410,00 включ.	±0,2
1723	от 0,15 до 280,00	от 0,15 до 35,00 включ.	±0,07	св. 35,00 до 280,00 включ.	±0,2
2532	от 0,25 до 398,00	от 0,25 до 60,00 включ.	±0,12	св. 60,00 до 398,00 включ.	±0,2
3643	от 0,28 до 551,00	от 0,28 до 70,00 включ.	±0,14	св. 70,00 до 551,00 включ.	±0,2
4343	от 0,28 до 427,00	от 0,28 до 70,00 включ.	±0,14	св. 70,00 до 427,00 включ.	±0,2
1515Д	от 0,24 до 207,00	от 0,24 до 60,00 включ.	±0,12	св. 60,00 до 207,00 включ.	±0,2
2532Д	от 0,25 до 394,00	от 0,25 до 60,00 включ.	±0,12	св. 60,00 до 394,00 включ.	±0,2
2323Д	от 0,36 до 309,00	от 0,36 до 90,00 включ.	±0,18	св. 90,00 до 309,00 включ.	±0,2
3030Д	от 0,29 до 411,00	от 0,29 до 70,00 включ.	±0,14	св. 70,00 до 411,00 включ.	±0,2

Продолжение таблицы 3

Модификация комплекса	Диапазон измерений линейных размеров, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров, мм		Пределы допускаемой относительной погрешности измерений линейных размеров, %	
		в диапазоне	значение	в диапазоне	значение
4343Д	от 0,28 до 427,00	от 0,28 до 70,00 включ.	±0,14	св. 70,00 до 427,00 включ.	±0,2
1230	от 0,25 до 333,00	от 0,25 до 60,00 включ.	±0,12	св. 60,00 до 333,00 включ.	±0,2
3543	от 0,20 до 546,00	от 0,20 до 50,00 включ.	±0,10	св. 50,00 до 546,00 включ.	±0,2
2531	от 0,20 до 290,00	от 0,20 до 50,00 включ.	±0,10	св. 50,00 до 290,00 включ.	±0,2
2329	от 0,15 до 360,00	от 0,15 до 35,00 включ.	±0,07	св. 35,00 до 360,00 включ.	±0,2
1717Д	от 0,19 до 232,00	от 0,19 до 45,00 включ.	±0,09	св. 45,00 до 232,00 включ.	±0,2
1025А	от 0,20 до 230,00	от 0,20 до 50,00 включ.	±0,10	св. 50,00 до 230,00 включ.	±0,2
1043А	от 0,20 до 410,00	от 0,20 до 50,00 включ.	±0,10	св. 50,00 до 410,00 включ.	±0,2

Таблица 4 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений линейных размеров дефектов в согнутом состоянии для модификаций 1025А и 1043А, мм	от 0,2 до 30,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров дефектов в согнутом состоянии, мм	$\pm(0,2+0,002 \cdot L^*)$
Диапазон измерений высоты объемных дефектов**, мм	от 0,5 до 4,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений высоты объемных дефектов, мм	$\pm(0,2 \cdot H^{***})$
<p>* L – измеренный размер дефекта, мм.  ** Кроме модификаций 0205 и 0510.  *** H – измеренная высота объемных дефектов, мм.</p>	

Таблица 5 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон показаний высоты объемных дефектов, мм	от 0 до 5
Диаметр детектора при его максимальном сгибе (для модификаций 1025А и 1043А), мм	150
Средний срок службы, лет, не менее	10
Время автономной работы, час, не менее	8
Размер пикселя, мм	
для модификации 0205	0,100
для модификации 0510	0,100
для модификации 1313	0,130
для модификации 1515	0,130
для модификации 2520	0,130
для модификации 2530	0,150
для модификации 4030	0,130
для модификации 1207	0,130
для модификации 1512	0,130
для модификации 2923	0,130
для модификации 2020	0,200
для модификации 3025	0,100
для модификации 4040	0,200
для модификации 4040К	0,200
для модификации 1212	0,130
для модификации 3024	0,130
для модификации 4030	0,200
для модификации 1012	0,127
для модификации 2612	0,127
для модификации 3517	0,127
для модификации 1723	0,075
для модификации 2532	0,124
для модификации 3643	0,140
для модификации 4343	0,139
для модификации 1515Д	0,119
для модификации 2532Д	0,124
для модификации 2323Д	0,179
для модификации 3030Д	0,145
для модификации 4343Д	0,140
для модификации 1230	0,124
для модификации 3543	0,099
для модификации 1025А	0,099
для модификации 1043А	0,099
для модификации 2531	0,099

Продолжение таблицы 5

Наименование характеристики	Значение
для модификации 2329	0,075
для модификации 1717Д	0,095
Габаритные размеры блока детектирования и электроники (длина × ширина × высота), мм, не более	475×475×50
Габаритные размеры (для модификаций 1025А и 1043А), мм, не более - блок детектирования - электронный блок	635×185×25 255×190×25
Размер активной части детектора, мм, не менее	
для модификации 0205	20×50
для модификации 0510	50×100
для модификации 1313	130×130
для модификации 1515	146×146
для модификации 2520	195×244
для модификации 2530	249×302
для модификации 4030	400×300
для модификации 1207	120×70
для модификации 1512	150×120
для модификации 2923	290×230
для модификации 2020	205×205
для модификации 3025	300×250
для модификации 4040	410×410
для модификации 4040К	410×410
для модификации 1212	120×120
для модификации 3024	300×240
для модификации 4030	400×300
для модификации 1012	293×98
для модификации 2612	260×325
для модификации 3517	358×423
для модификации 1723	173×230
для модификации 2532	254×317
для модификации 3643	358×430
для модификации 4343	430×430
для модификации 1515Д	152×152
для модификации 2532Д	254×317
для модификации 2323Д	229×229
для модификации 3030Д	297×297
для модификации 4343Д	430×430
для модификации 1230	127×317
для модификации 3543	350×430
для модификации 2531	250×300

Продолжение таблицы 5

Наименование характеристики	Значение
для модификации 2329	230×288
для модификации 1717Д	170×170
для модификации 1025А	98×240
для модификации 1043А	98×430
Масса электронного блока с батареями питания, кг, не более	
для модификации 0205	1,4
для модификации 0510	1,9
для модификации 1313	6,5
для модификации 1515	6,5
для модификации 2520	4,3
для модификации 2530	6,5
для модификации 4030	18,2
для модификации 1207	2,2
для модификации 1512	3,3
для модификации 2923	9,8
для модификации 2020	3,9
для модификации 3025	16,0
для модификации 4040	25,0
для модификации 4040К	8,8
для модификации 1212	12,8
для модификации 3024	12,1
для модификации 4030	26,8
для модификации 1012	2,2
для модификации 2612	3,2
для модификации 3517	5,0
для модификации 1723	2,4
для модификации 2532	3,4
для модификации 3643	5,4
для модификации 4343	4,6
для модификации 1515Д	2,4
для модификации 2532Д	9,2
для модификации 2323Д	6,4
для модификации 3030Д	10,5
для модификации 4343Д	30,0
для модификации 1230	4,0
для модификации 3543	4,2
для модификации 2531	2,5
для модификации 2329	3,4
для модификации 1717Д	2,6
для модификации 1025А	1,5
для модификации 1043А	1,7
Условия эксплуатации:	
Температура окружающей среды, °С	от -40 до +50
Относительная влажность воздуха при температуре +25 °С, %, не более	80
Атмосферное давление, кПа	от 84 до 107

**Знак утверждения типа**

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации методом печати.

## Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Комплекс цифровой радиографии	ЦИФРАКОН	1 шт.
Детектор	*	1 шт.
Вспомогательные элементы: - питания; - связи; - защиты; - крепления детектора	-	1 комплект
Нагреватель с кабелем питания	-	1 шт.
Транспортировочный кейс**	-	1 шт.
ПК с предустановленным ПО Дисофт	-	1 шт.
Калибровочный образец**	-	1 шт.
Мера установочная ЦРК-01-5**	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Паспорт	-	1 экз.
* Обозначение детектора зависит от модификации. ** Наличие в соответствии с заказом.		

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделах «Получение изображения», «Инструменты просмотра полученного изображения» Руководства по эксплуатации.

### Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ТУ4276-003-18299092-2016 Изменение №3 «Комплекс цифровой радиографии ЦИФРАКОН. Технические условия»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2840 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений длины в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-9}$  до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм» (с изменениями, внесенными приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 августа 2022 г. № 2018);

Локальная поверочная схема для комплексов цифровой радиографии.

### Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Центр Цифра» (ООО «Центр Цифра») ИНН 7705557227

Юридический адрес: 197022, г. Санкт-Петербург, наб. Аптекарская, д. 20, лит. А, оф. 703

Адрес осуществления деятельности: 194044, г. Санкт-Петербург, ул. Чугунная, д. 20, лит. Б, помещ. 11Н

Телефон: +7(812) 385-59-50

E-mail: info@digital-xray.ru

Web-сайт: www.digital-xray.ru

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ФГУП «ВНИИОФИ»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон: (495) 437-56-33, факс: (495) 437-31-47

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

Web-сайт: [www.vniiofi.ru](http://www.vniiofi.ru)

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30003 – 2014.

**в части вносимых изменений:**

Общество с ограниченной ответственностью «А3 ИНЖИНИРИНГ» (ООО «А3-И»)

Адрес: 117105, г. Москва, Нагорный пр-д, д. 7, стр. 1

Телефон (факс): +7 (800) 500-59-46; +7 (495) 120-07-46

E-mail: [info@a3-eng.com](mailto:info@a3-eng.com)

Web-сайт: [a3-eng.com](http://a3-eng.com)

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312199.