

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «31» января 2025 г. № 222

Регистрационный № 94502-25

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы программно-аппаратные анализа результатов цифрового радиографического контроля «Система искусственного анализа»

Назначение средства измерений

Комплексы программно-аппаратные анализа результатов цифрового радиографического контроля «Система искусственного анализа» (далее – комплексы) предназначены для измерений линейных размеров изображений объектов и дефектов на цифровом радиографическом изображении в ручном и автоматизированном режиме.

Описание средства измерений

Принцип действия комплексов основан на радиографическом методе неразрушающего контроля.

Комплексы состоят из устройства получения цифрового радиографического изображения и персонального компьютера (далее – ПК) с предустановленным программным обеспечением (далее – ПО), использующим искусственный интеллект.

Комплексы выпускаются в двух исполнениях, отличающихся устройством получения цифрового радиографического изображения:

- исполнение 1, в качестве устройства получения цифрового радиографического изображения используется детектор рентгеновского излучения;
- исполнение 2, в качестве устройства получения цифрового радиографического изображения используется детектор рентгеновского излучения с направляющим поясом и с каретками детектора.

В исполнении 1 изображения объектов и дефектов для измерений поперечных линейных размеров получают с помощью детектора рентгеновского излучения и источника ионизирующего излучения (далее – ИИИ). Рентгеновское излучение, генерируемое ИИИ, попадает на детектор и формирует радиографическое изображение объекта или дефекта, напротив которого расположен детектор.

В исполнении 2 изображения объектов и дефектов (кольцевого сварного соединения труб диаметром от 100 до 1420 мм) для измерений поперечных линейных размеров получают с помощью детектора рентгеновского излучения и ИИИ. На трубу со сварным соединением устанавливается направляющий пояс с закрепленной на нем кареткой с детектором, которая перемещается вдоль сварного соединения по направляющему поясу. Рентгеновское излучение, генерируемое ИИИ, попадает на детектор и формирует радиографическое изображение участка сварного соединения, напротив которого расположен детектор. При контроле детектор перемещается вдоль всего сварного соединения для получения радиографического изображения по всей длине сварного соединения.

Комплексы исполнений 1 и 2 выпускаются в модификациях, отличающихся размером активной части детектора и размером пикселя, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Модификации комплексов исполнений 1 и 2

Модификация		Размер активной части детектора, мм, не менее	Размер пикселя, мм
Исполнение 1	Исполнение 2		
1723		173 × 230	0,075
2532		254 × 317	0,124
1230		127 × 317	0,124
1230B		127 × 317	0,099
2329		230 × 288	0,075
1025A		98 × 240	0,099
1043A		98 × 430	0,099
2531		250 × 300	0,099
3543	-	350 × 430	0,099

Комплекс получает цифровое радиографическое изображение с применением ПО «Дисофт». Далее комплекс проводит измерения линейных размеров объектов и дефектов, отображенных на цифровом радиографическом изображении, в автоматизированном режиме с использованием ПО «Система искусственного анализа» с применением искусственного интеллекта.

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

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Заводской номер в виде цифро-буквенного обозначения, состоящего из арабских цифр и букв русского алфавита, наносится на заднюю панель детектора комплексов исполнений 1 и 2 методом наклеивания этикетки.

Пломбирование комплексов от несанкционированного доступа не предусмотрено.

Фотографии общего вида комплексов представлены на рисунках 1 и 2. Место нанесения заводского номера представлено на рисунке 3.



Рисунок 1 – Общий вид комплексов исполнения 1



Рисунок 2 – Общий вид комплексов исполнения 2



Рисунок 3 – Место нанесения заводского номера

Программное обеспечение

ПО «Дисофт», входящее в состав комплекса, выполняет функцию получения цифрового радиографического изображения.

ПО «Система искусственного анализа», входящее в состав комплекса, позволяет отображать на экране ПК полученное изображение объекта контроля, проводить линейные измерения размеров объектов контроля на полученном изображении, выполнять калибровку изображения для проведения измерений в автоматическом и ручном режимах, автоматическую оценку пригодности снимка к расшифровке, поиск и распознавание дефектов в автоматическом режиме, а также служит для создания, сохранения и архивирования файлов с данными сканирования, автоматизированного анализа и классификации данных сканирования.

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.

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	Система искусственного анализа	Дисофт
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	2.0	002.269
Цифровой идентификатор ПО	-	-

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

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений линейных размеров дефектов, мм для модификации 1723	от 0,15 до 220,00
для модификации 2532	от 0,25 до 305,00
для модификации 1230	от 0,25 до 290,00
для модификации 1230В	от 0,20 до 290,00
для модификации 2329	от 0,15 до 280,00
для модификации 1025А	от 0,20 до 230,00
для модификации 1043А	от 0,20 до 410,00
для модификации 2531	от 0,20 до 290,00
для модификации 3543	от 0,20 до 420,00
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров, мм	$\pm(0,15+0,005 \cdot L^*)$
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	$\pm(0,2+0,005 \cdot L^*)$
Вероятность обнаружения дефекта, %, не менее	80
Повторяемость измерений (сходимость), %, не менее	90

* L – измеренный размер дефекта, мм.

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диаметр детектора при его максимальном сгибе (для модификаций 1025А и 1043А), мм	150
Размер пикселя, мм	
для модификации 1723	0,075
для модификации 2532	0,124
для модификации 1230	0,124
для модификации 1230В	0,099
для модификации 2329	0,075
для модификации 1025А	0,099
для модификации 1043А	0,099
для модификации 2531	0,099
для модификации 3543	0,099
Размер активной части детектора, мм, не менее	
для модификации 1723	173×230
для модификации 2532	254×317
для модификации 1230	127×317
для модификации 1230В	127×317
для модификации 2329	230×288
для модификации 1025А	98×240
для модификации 1043А	98×430
для модификации 2531	250×300
для модификации 3543	350×430
Габаритные размеры блока детектирования и электроники (для комплексов модификаций 1723, 2532, 1230, 1230В, 2329, 2531) (длина × ширина × высота), мм, не более	475×475×50
Габаритные размеры (для модификаций 1025А и 1043А), мм, не более	
- блок детектирования	635×185×25
- электронный блок	255×190×25
Масса электронного блока с батареями питания, кг, не более	
для модификации 1723	2,4
для модификации 2532	3,4
для модификации 1230	4,0
для модификации 1230В	4,0
для модификации 2329	3,4
для модификации 1025А	1,5
для модификации 1043А	1,7
для модификации 2531	2,5
для модификации 3543	4,2
Минимальный размер распознаваемого дефекта в автоматизированном режиме, мм	0,5
Минимальное расстояние между дефектами, при котором дефекты распознаются как отдельно стоящие в автоматизированном режиме, мм	0,5
Параметры электрического питания:	
- напряжение переменного тока, В	220±22
- частота переменного тока, Гц	от 50 до 60
Средний срок службы, лет, не менее	10
Время автономной работы, ч, не менее	8

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение
Условия эксплуатации:	
- температура окружающей среды, °C	от -40 до +50
- исполнение 1	от -40 до +40
- исполнение 2	80
- относительная влажность воздуха, без конденсата, %, не более	

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений комплекса исполнения 1

Наименование	Обозначение	Количество
Комплекс программно-аппаратный анализа результатов цифрового радиографического контроля «Система искусственного анализа»: - детектор*	-	1 шт.
- персональный компьютер (ноутбук)		
Вспомогательные элементы: - питания; - связи; - защиты; - крепления детектора	-	1 комплект
Нагреватель с кабелем питания	-	1 шт.
Транспортировочный кейс**	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Паспорт	-	1 экз.

* Обозначение детектора зависит от модификации.
** Наличие в соответствии с заказом.

Таблица 6 – Комплектность средства измерений комплекса исполнения 2

Наименование	Обозначение	Количество
Комплекс программно-аппаратный анализа результатов цифрового радиографического контроля «Система искусственного анализа»: - детектор*	-	1 шт.
- персональный компьютер (ноутбук)		
Каретка детектора	-	1 шт.
Направляющий пояс**	-	1 шт.
Каретка источника ионизирующего излучения	-	1 шт.
Кронштейн для крепления кареток детектора и ИИИ***	-	1 шт.
Зарядное устройство	-	1 шт.
Сменные батареи питания	-	1 шт.
Беспроводной пульт управления каретками	-	1 шт.
Транспортировочный кейс***	-	1 шт.

Продолжение таблицы 6

Наименование	Обозначение	Количество
Чехол для детектора***	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Паспорт	-	1 экз.

* Обозначение детектора зависит от модификации.
** Тип и количество направляющих поясов определяются требованиями заказчика.
*** По требованию заказчика.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 14 «Поиск дефектов в автоматическом режиме» руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ТУ 4276-011-18299092-2023 «Комплексы программно-аппаратные анализа результатов цифрового радиографического контроля «Система искусственного анализа». Технические условия»;

ГОСТ Р 8.654-2015 «ГСИ. Требования к программному обеспечению средств измерений»;

ГОСТ Р 8.883-2015 «ГСИ. Программное обеспечение средств измерений. Алгоритмы обработки, хранения, защиты и передачи измерительной информации. Методы испытаний»;

ГОСТ 7512-82 р.6, табл. 6 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Радиографический метод;

ГОСТ ISO 17636-2-2017 п. п. 3.9-3.11, табл. В.13, табл. В.14 Неразрушающий контроль сварных соединений. Радиографический контроль. Часть 2. Способы рентгено- и гаммаграфического контроля с применением цифровых детекторов;

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).

Правообладатель

Акционерное общество «Газстройпром» (АО «Газстройпром»)

ИНН 7842155505

Юридический адрес: 196006, г. Санкт-Петербург, ул. Ташкентская, д. 3, к. 3, лит. Б, эт./ком. 22/22

Телефон: +7 (812) 665-08-08

E-mail: info@gseprom.ru

Web-сайт: gseprom.ru

Изготовители

Автономная Некоммерческая организация Высшего Образования «Университет Иннополис» (АНО ВО «Университет Иннополис»)
ИНН 1655258235

Адрес: 420500, Республика Татарстан, г. Иннополис, ул. Университетская, д. 1
Телефон: +7 (843) 203-92-53
E-mail: university@innopolis.ru
Web-сайт: innopolis.university

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: 190000, г. Санкт-Петербург, ул. Чугунная, д. 20,
помещ. 51Н

Телефон: +7(812) 385-59-50
E-mail: info@digital-xray.ru
Web-сайт: www.digital-xray.ru

Испытательный центр

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

Web-сайт: a3-eng.com

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

