



ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

№3(17) 2018

ИНФОРМАЦИОННО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК

Журнал зарегистрирован в Министерстве РФ по делам печати, телерадиовещания и средствам массовой коммуникации (Роскомнадзор) Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-64098 от 18 декабря 2015 г. Издается с сентября 2014 г. Выходит 4 раза в год ISSN 2409-1650

Журнал «Информационно-технологический вестник» включён в Перечень ведущих периодических изданий ВАК

Группы научных специальностей в научных специальностях в рамках групп научных специальностей, по которым издаются в Перечень:

05.07.01 Автоматика и робототехника [05.07.02 Проектирование конструкций и производство деталей аппаратов, 05.07.03 Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов, 05.07.10 Информационные технологии в кристаллической электронике], 05.13.00 Информатика, вычислительная техника и управление [05.13.01 Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям), 05.13.05 Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления, 05.13.14 Математические моделирование численные методы и алгоритмы программ, 05.13.19 Методы и средства защиты информации, информационная безопасность], 05.14.00 Металлургия и материаловедение [05.14.06 Порошковая металлургия и композиционные материалы, 05.14.08 Полимерология и композиposites (по отраслям), 05.14.09 Металлофизика (по отраслям)]

Подписной индекс в каталоге НТИ-Роспечать 62190

Главный редактор
Артошенко
Владимир Михайлович,
д.т.н., профессор

Над выпуском работали
Першина Ю.С.
Пирогова Е.В.

Адрес редакции:
141070, Королёв,
Ул. Октябрьская, 10а
Тел. (495)543-34-31 (доб.138),
E-mail : rio-kimes@mail.ru,
Site:www.unitech-mo.ru

Перечень материалов, опубликованных в журнале «Информационно-технологический вестник», допускается только с письменного разрешения редакции.

Редакция не несет ответственности за достоверность информации в материалах, в том числе рекламных, представленных авторами для публикации

Материалы приводятся в авторской редакции.

СОДЕРЖАНИЕ

АВИАЦИОННАЯ И РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА

В.М. Артошенко, Д.Ю. Виноградов
ЗАДАЧА БАЛЛИСТИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОСМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ НА УСТОЙЧИВЫХ ОКОЛОКРУГОВЫХ СОЛНЕЧНО-СИНХРОННЫХ ОРБИТАХ ПРИ ДЛИТЕЛЬНЫХ СРОКАХ СУЩЕСТВОВАНИЯ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ.....3

Г.Г. Вокни
О КОНЦЕПЦИИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО СИНТЕЗА ВЫСОКО-ЭФФЕКТИВНЫХ СИСТЕМ ОБНАРУЖЕНИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ КООРДИНАТ В РАЙОНАХ ПАДЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ, ОТДЕЛЯЕМЫХ ОТ РАКЕТ СТРАТЕГИЧЕСКОГО И КОСМИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ НА ТРАЕКТОРИЯХ ИХ ПОЛЕТА В ХОДЕ ИСПЫТАНИЙ И ШТАТНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....10

М.И. Махаров, В.Б. Рудаков, В.М. Махаров
ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ИЗДЕЛИЙ КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ В УСЛОВИЯХ СТАТИСТИЧЕСКИ НЕОДНОРОДНОЙ ИНФОРМАЦИИ.....22

О.Н. Сальников, А.Д. Полубин
МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ КАНАЛА СИНХРОНИЗАЦИИ ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКОГО СИГНАЛА.....37

А.В. Струкова
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВНЕДРЕНИЯ МОДЕРНИЗИРУЕМОЙ СТРУКТУРЫ И АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ ВОЗДУШНЫМ ДВИЖЕНИЕМ В ЗОНЕ ОТВЕТСТВЕННОСТИ МОСКОВСКОГО РАЙОНА УПРАВЛЕНИЯ ВОЗДУШНЫМ ДВИЖЕНИЕМ.....46

ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ

Т.С. Аббасова
ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ.....55

В.М. Артошенко, В.И. Воловач
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ НЕГАУССОВСКИХ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ, СИГНАЛОВ И ПОМЕХ В ЛИНЕЙНЫХ И НЕЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМАХ.....66

А.В. Познякенич, Е.Н. Горбанева, Н.А. Кириллина
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ KASPERSKY INDUSTRIAL CYBERSECURITY ДЛЯ КРИТИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ.....79

В.Ю. Савин
ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ОРГАНИЗАЦИЙ И РЕГУЛИРОВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ИХ ЗАЩИТЫ.....89

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

1. Барканов Е.Н., r.sc.ing.
2. Васильев Н.А., д.т.н., профессор
3. Леоненко Д.В., д.ф.-м.н., профессор
4. Тимофеев А.Н., д.т.н., профессор

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

1. Аббасова Т.С., к.т.н., доцент
2. Бухаров С.В., д.т.н., профессор
3. Воловач В.И., д.т.н., профессор
4. Логачева А.И., д.т.н., профессор
5. Макаров М.И., д.т.н., профессор
6. Матвиенко Ю.Г., д.т.н., профессор
7. Рязумовский И.М., д.ф.-м.н., профессор
8. Рудаков В.Б., д.т.н., профессор
9. Смердов А.А., д.т.н., профессор
10. Стрелюк Ю.В., д.т.н., профессор

Подписано в печать
01.06.2018

Формат 176 x 250
Печать офсетная.
Усл.печ.л.10
Тираж 500 экз.
Отпечатано
в типографии
ООО «Научный консуль-
тант»
г. Москва
Хорошевское шоссе, 35,
корп. 2корп.2

А.Б. Семенов, А.Л. Зубилевич, Т.С. Аббасова
**ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ
СИММЕТРИЧНЫХ ЦЕПЕЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ НА
ПРОЦЕСС ОПТИМИЗАЦИИ ФИЗИЧЕСКОГО УРОВНЯ
ИНФО-КОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ.....99**

Н.П. Сидорова, Ю.Ю. Сидоров
**ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ТЕХНОЛОГИИ
ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЯХ.....108**

Е.С. Харламова
**ВЛИЯНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
НА РАЗВИТИЕ МЕДИЦИНЫ.....116**

МЕТАЛЛУРГИЯ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Т.Н. Антипова, Д.С. Широин
**СИСТЕМА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА
УГЛЕРОД-УГЛЕРОДНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ
МАТЕРИАЛОВ И ТЕХНОЛОГИИ ИХ
ИЗГОТОВЛЕНИЯ.....127**

Л.М. Архипова, О.А. Восейко
**НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБЛАСТИ
РЕНТГЕНОВСКОГО КОНТРОЛЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ
НА ПРЕДПРИЯТИЯХ КОСМИЧЕСКОГО
МАШИНОСТРОЕНИЯ.....133**

А.В. Острик, И.В. Бугай
**МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРЕНОСА ПОТОКА
НИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ
В МНОГОСЛОЙНЫХ ПРЕГРАДАХ.....143**

М.Л. Скрябин, С.С. Чухлова
**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТОНКИХ НИТРИДНЫХ
ПЛЕНОК АЛОМИНИЯ НА КАМНЕВИДНЫЙ ИЗЛОМ
ЛИТОЙ СТАЛИ.....158**

П.А. Щеглов, А.В. Шишилов
**НОВЫЙ ОБЛЕГЧЕННЫЙ КОМПАУНД ДЛЯ
ГЕРМЕТИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОРАДИОНАДЕЛЫЙ
РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ.....167**

**Новые технологии в области рентгеновского контроля,
используемые на предприятиях космического машиностроения**

Людмила Михайловна Архипова,

аспирант первого года обучения

Государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования Московской области

«Технологический университет»

г. Королев, Россия

Ольга Александровна Воейко, к.т.н., доцент,

доцент кафедры «Управление качеством и стандартизации»

Государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования Московской области

«Технологический университет»

г. Королев, Россия

В статье рассматриваются новейшие отечественные методы и способы проведения неразрушающего контроля продукции на предприятиях космической отрасли. Подробно изучен рентгеновский способ выявления дефектов аппаратом «Градиент». Описывается новый метод, с применением инновационного оборудования, который позволяет получать более качественное изображение контролируемого объекта, а также существенно снизить негативное воздействие на персонал.

Неразрушающий контроль, рентген, современные технологии

**Modern native x-ray control technologies
used at the enterprises of space mechanical engineering**

Liudmila Arkhipova

first-year post-graduate student

University of Technology, Korolev, Russia

Olga Voeyko PhD senior lecturer

Department of Quality Management and Standardization,

University of Technology, Korolev, Russia

The article considers the modern Russian non-destructive methods at the enterprises of the space industry. The X-ray method for revealing defects by the device «Gradient» has been studied in details. A new method is described, with the use of innovative equipment that allows to obtain a better image of the monitored object, as well as significantly reduce the negative impact on personnel.

Nondestructive control, X-ray, modern technologies

В настоящее время, в нашей стране, особое внимание уделяется модернизации машиностроительного комплекса [1]. Достаточно большое количество предприятий отрасли работают по методам и технологиям прошлого столетия, но есть и такие, которые прошли все стадии улучшения производственного процесса.

Методы и способы, используемые на большинстве предприятий космического машиностроения при проведении неразрушающего контроля, можно смело назвать «ручными». Данная диагностика имеет ряд неоспоримых недостатков. Одними из наиболее существенных, являются: низкая производительность труда и наличие высокой квалификации персонала, большое количество выявляемого брака. Одними из наиболее значимых областей научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в процессах неразрушающего контроля и технической диагностики при изготовлении космической техники, считается внедрение автоматизированных систем и комплексов. Такие системы используют различные методы контроля и диагностики с применением микропроцессорной и компьютерной техники.

Внедрение современных, наукоемких технологий, а так же обучение персонала, на предприятиях машиностроительного комплекса позволяет существенно снизить расходы на изготовление деталей, уменьшить количество бракованных агрегатов, узлов, а так же повысить эксплуатационную надежность космической техники.

В системе контроля качества изделий космической отрасли применяются различные средства и методы диагностики, которые основываются на понятиях и определениях, установленных федеральными нормативными документами [2, 3].

ГОСТ 16504-81 [3, 4] дает следующее определение технического контроля. Это «проверка соответствия объекта установленным техническим требованиям».

Основа любого контроля - это процесс, состоящий из двух первоочередных этапов (рис. 1):



Рисунок 1 – Основы контроля

Объектом контроля может быть как продукция, так и технологический процесс.

Диагностика – процесс выявления признаков, которыми можно характеризовать объект и его техническое состояние по внешним показателям, с указанием местонахождения дефекта, если он имеет место быть [4].

Средства и методы диагностики представлены на рисунке 2.



Рисунок 2 –

Средства и методы диагностики

В качестве примера инновационных технологий стоит назвать разработки компании «Юнитест-Рентген» [5], которые с успехом внедрены и эксплуатируются. Широкое применение получили такие отечественные инновации как: рентгеновские аппараты «Руслан», рентгенотелевизионные системы «Контраст», универсальные и специализированные рентгенотелевизионные установки серии «Артикон», системы цифровой радиографии на основе сканера и запоминающих пластин «Градиент»).

Следует отметить автоматизированную рентгеновскую цифровую систему ScanTrack® с рентгеновским сканером. Она применяется в цифровой радиографии для дефектоскопии сварных швов трубопроводов, и других конструкций. Используя новейшую CMOS-технология получения цифровых рентгеновских изображений, рентгеновский дефектоскоп ScanTrack® комплектуется рентгеновским сканером с высоким разрешением для контроля объектов шириной до 3 дюймов и длиной до 34 дюймов.

Используя разработанную систему улучшения и архивирования цифровых рентгеновских изображений «ВидеоРен», являющуюся, по отзывам специалистов, одной из лучших в мире в своем классе, фирма предлагает серию стационарных и переносных комплексов цифровой радиографии (компьютерных негатоскопов) «Унирен» (на базе сканера и цифровой фотокамеры). Эти приборы для компьютерной обработки и архивирования рентгеновских снимков пользуются заслуженной популярностью у специалистов.

Программа «ВидеоРен» используется также и для обработки цифровых рентгеновских изображений в отечественных универсальных рентгенотелевизионных установках серии «Артикон», предназначенных для комплексного решения различных задач рентгеновского, радиографического неразрушающего контроля. Одним из наиболее часто используемых отечественных аппаратов, для проведения рентгеновского контроля является аппаратный комплекс «Градиент» на основе запоминающих пластин. Его работа основана на методе компьютерной радиографии [6].

Основа данного метода сводится к использованию некоторых характеристик люминофоров, способных накапливать скрытое изображение (рис. 3). Данное изображение формируется на кристаллической матрице: на каждый пиксель воздействуют гамма- или рентгеновским излучением, в результате чего электроны перескакивают на более высокие энергетические уровни и находятся там в течение длительного времени. Соответственно чем больше количество перескочивших электронов, тем светлее получится эта точка на изображении. Из этого состояния электроны выводят лазерным пучком.

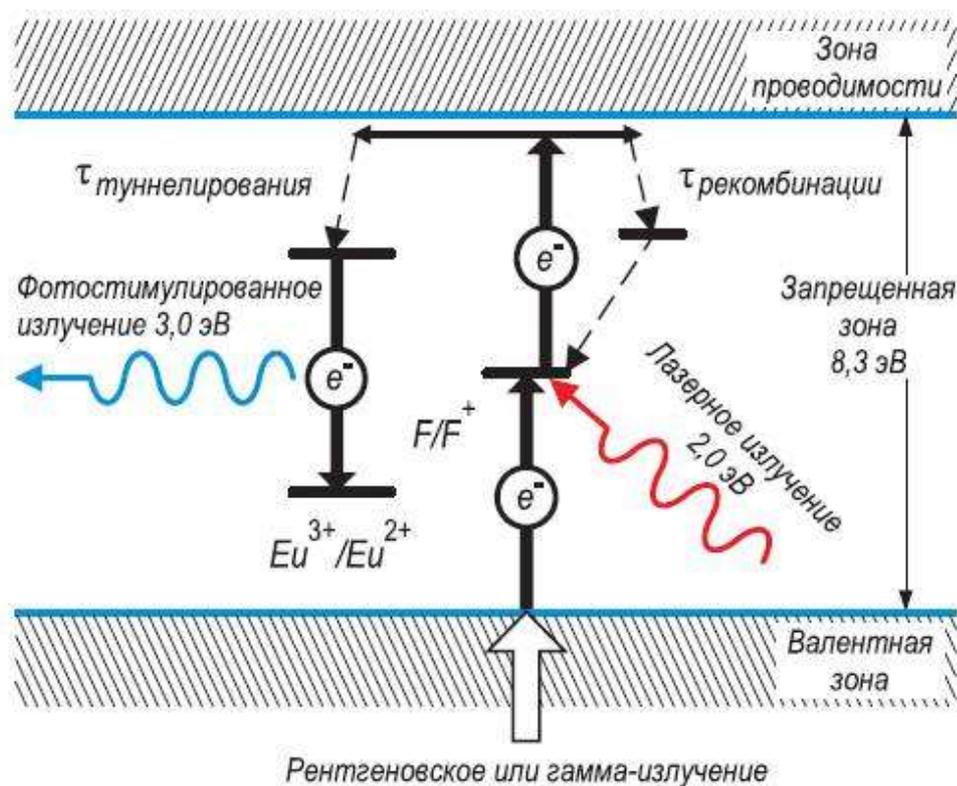


Рисунок 3 – Процесс появления теневого изображения на пластине под действием гамма-излучения

Расшифровать теневое изображение, записанное на гибкую пластину, можно только при использовании новейшей, прогрессивной компьютерной техники. Поэтому данная разработка и получила свое название, компьютерной или цифровой радиографии.

Свойства люминесцентных запоминающих составов известны с прошлого века, однако, первый коммерческий сканер (основной элемент системы компьютерной радиографии) был разработан и выпущен компанией Fuji в 1983 г. С тех пор различными фирмами (AGFA, Kodak и др.) было выпущено несколько моделей сканеров. Важный шаг был сделан в 1998 - 2000 гг., когда фирмами Otech и ICR были выпущены настольные варианты систем для компьютерной радиографии.

В компьютерной радиографии для получения качественного изображения на смену пленки пришла специальная гибкая пластина, которую используют многократно. Пластины собраны в кассеты и имеют типовые для рентгеновской пленки размеры 18x24, 18x30, 24x30 и 35x43 см. Образцы пластин с запоминающим слоем представлены на рисунке 4. Данные пластины можно резать, подбирая наиболее подходящий размер. Благодаря пластинам фотостимулируемой памятью стало возможно сохранение изображений.



Рисунок 4 – Образцы пластин с запоминающим слоем

Процесс радиографии состоит из нескольких этапов, представленных на рисунке 5.

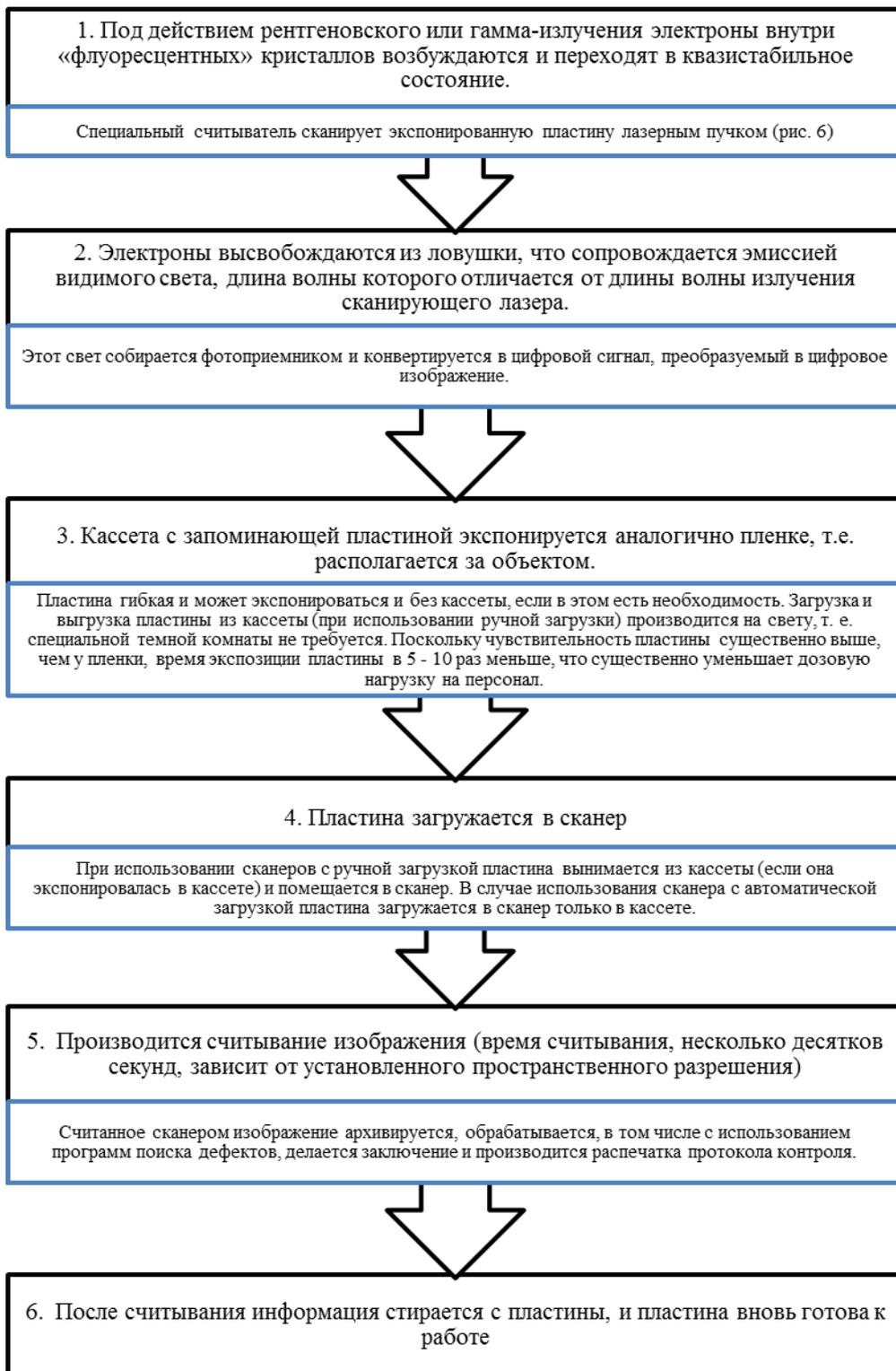


Рисунок 5 –

Этапы проведения компьютерной радиографии

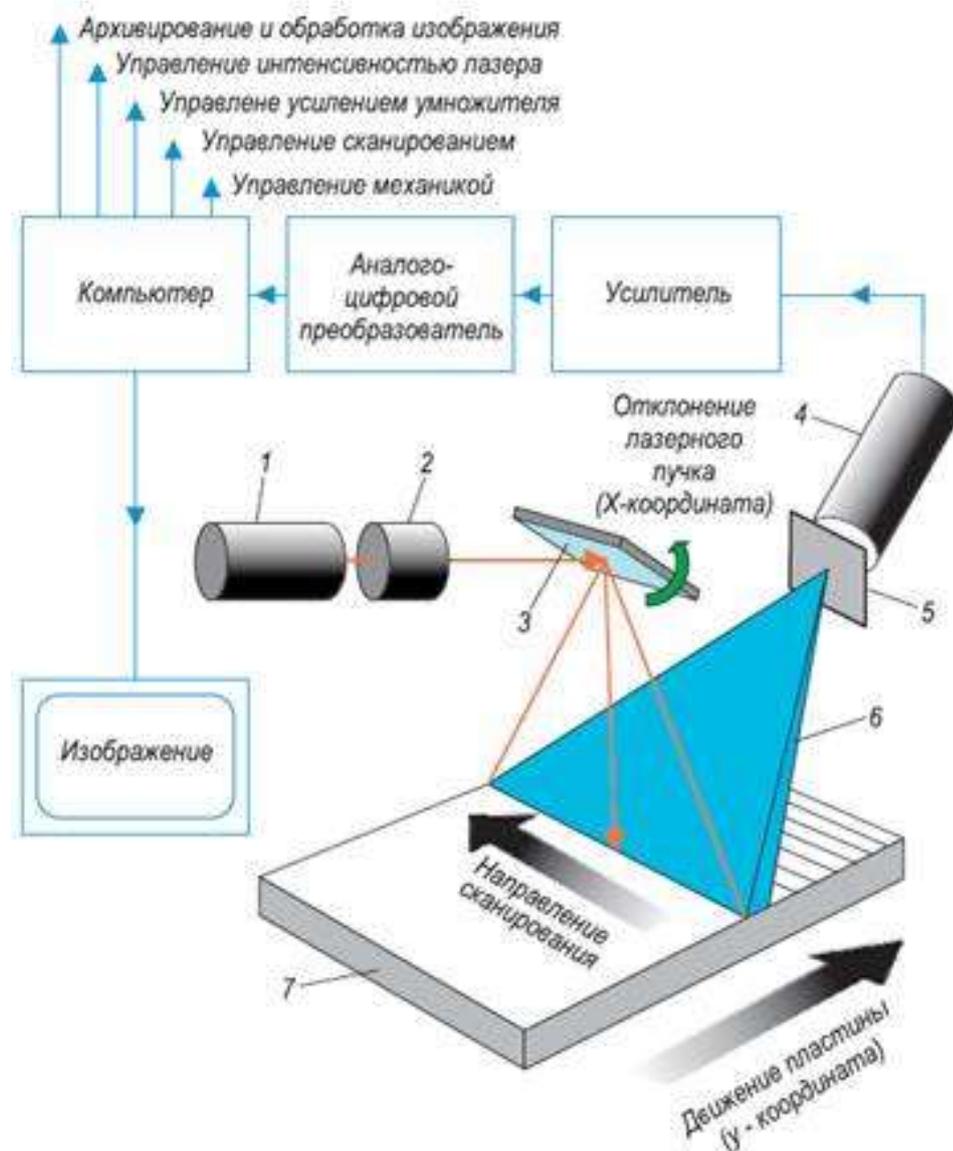


Рисунок 6 – Схема процесса сканирования гибкой пластины с запоминающим слоем и получения цифрового изображения:

**1 – лазер; 2 – оптика формирования пучка; 3 – зеркало;
 4 – фотоумножитель; 5 – фильтр; 6 – оптика сбора света люминесценции; 7 – гибкая запоминающая пластина**

На рисунке 7 показано, как с помощью компьютерной программы можно расшифровать изображение, выявить дефекты, сделать изображение более читаемым (сделать светокоррекцию) и дать заключение о годности изделия.

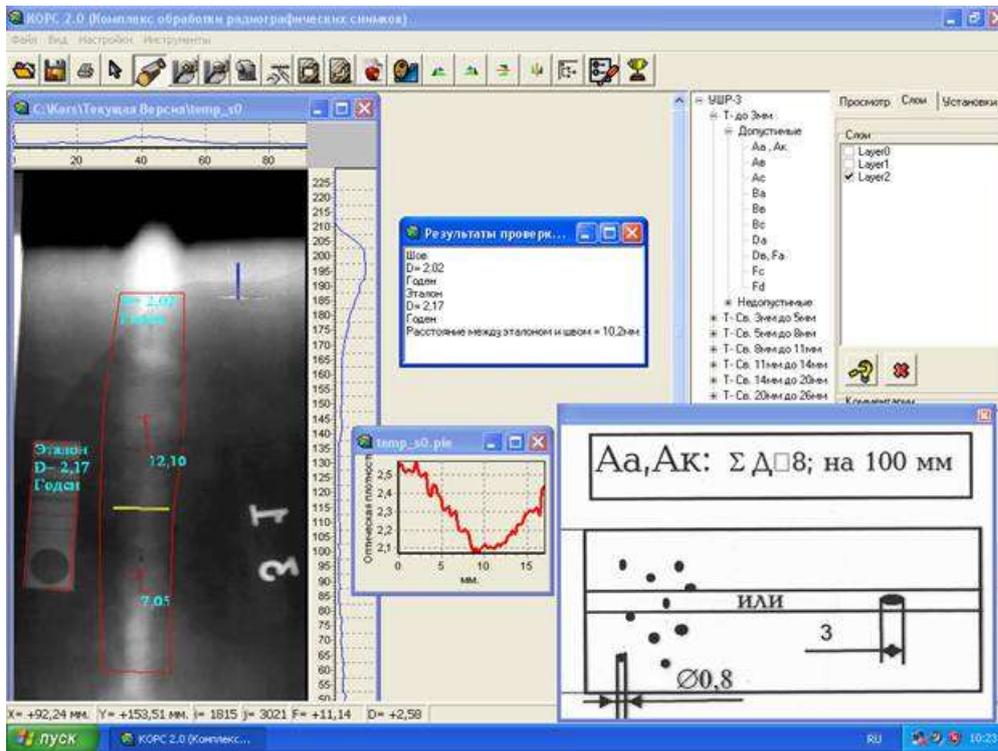


Рисунок 7 – Анализ сварного шва с помощью компьютерной программы «ВидеоРен»

Преимущества цифровой радиографии представлены на рисунке 8.

1	•быстрота получения информации
2	•исключается «мокрая» технология обработки пленки
3	•дозы облучения существенно меньше необходимых для экспонирования обычной пленки (при сравнительно низких энергиях для получения изображения одинакового качества, например в случае пленки AGFA, напряжение на трубке можно уменьшить на 30 %, а время экспозиции - в 10 раз
4	•благодаря более широкому, чем у пленки динамическому диапазону появляется возможность исследовать и контролировать детали более сложной формы с большей толщиной
5	•пластина для записи является многоразовой, допускается экспонирование до 30 000 раз
6	•имеется возможность архивирования информации в компьютере на различных носителях, делать необходимое количество идентичных копий, использовать электронную почту для передачи информации; время хранения лазерного диска без потери информации составляет не менее 30 лет
7	•прямое получение цифровых изображений позволяет отказаться от оборудования для оцифровки рентгеновских пленок
8	•достижимое пространственное разрешение при считывании составляет 10 пар линий/мм, что позволяет получать изображения чрезвычайно высокого качества

Рисунок 8 –

Преимущества цифровой радиографии

В завершении, стоит подчеркнуть, что Госкорпорация «Роскосмос» является активным участником программы по развитию космической отрасли, которую утвердило своим Постановлением Правительство Российской Федерации от 15 апреля 2014 года N 328, Об утверждении [государственной программы Российской Федерации «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности»](#) [1]. По нашему мнению, лишь своевременное внедрение инновационных технологий и методик выявления дефектов, в систему неразрушающего контроля, способно существенно повысить качество выпускаемой продукции и снизить затраты в машиностроительной отрасли.

Литература

1. Постановлением Правительство Российской Федерации от 15 апреля 2014 года N 328, Об утверждении [государственной программы Российской Федерации «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности»](#)
2. Неразрушающий контроль: [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/Неразрушающий_контроль (дата обращения: 30.08.2018).

3. ГОСТ 16504-81 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения (с Изменением N 1).
4. Воцкий З.И., Воцкий А.З. Испытание сельскохозяйственной техники: методы оценки функциональных показателей машин для возделывания и уборки сельскохозяйственных культур: учебное пособие/ ФГОУ ВПО «Челябинский гос. агроинженерный ун-т», 2006, 237 с.
5. Юнитест-Рентген отечественный производитель оборудования для неразрушающего контроля: [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.unitest-roentgen.ru/> (дата обращения: 30.08.2018).
6. Сертификация, аттестация, консалтинг: [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.centr-kachestvo.ru/> (дата обращения: 30.08.2018).