

метода дуальной энергии в вычислительной томографии // Дефектоскопия. – 1985. – № 9. – С. 71–76.

7. Чахлов, С.В., Осипов, С.П. Высокоэнергетический метод дуальных энергий для идентификации веществ объектов контроля // Контроль. Диагностика. – 2013. – № 9. – С. 9–17.

8. Osipov, S.P., Chakhlov, S.V., Osipov, O.S., Shtein, A.M., Strugovtsev, D.V. About accuracy of the discrimination parameter estimation for the dual high-energy method // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering / RTER2014. Tomsk –2015. – Vol. 81. – No. paper 012082. – 13 p.

9. Завьялкин, Ф.М., Осипов, С.П. Зависимость среднего значения и флуктуаций поглощенной энергии от размеров сцинтиллятора // Атомная энергия. – 1985. – Т. 59. – вып. 4 – С. 281–283.

10. Osipov, S.P., Libin, E.E., Chakhlov, S.V., Osipov, O.S., Shtein, A.M. Parameter identification method for dual-energy X-ray imaging // NDT & E International. – 2015. – Vol. 76. – P. 38–42.

## **ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ ЦИФРОВОЙ РАДИОГРАФИИ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ТИПА УУКМ**

*Абрамов М.С.*

*Томский политехнический университет, г. Томск.*

*Научный руководитель: Капранов Б.И., д.т.н., ведущий эксперт  
кафедры физических методов и приборов контроля качества*

В промышленности широкое распространение получили методы контроля качества материалов и изделий без их разрушения, которые обеспечивают выявление скрытых дефектов, во многих случаях поддаются автоматизации и позволяют существенно повысить качество готовой продукции и увеличить производительность контрольных операций. Эти методы обладают высокой чувствительностью, обеспечивают безопасность и безаварийность работы агрегатов и конструкций. Применение методов НК способствуют повышению надежности и долговечности изделий.

Цифровая радиография – совокупность методов неразрушающего контроля, при которых изображение, получаемое с помощью ионизирующего излучения, преобразовывается в цифровой сигнал. Этот сигнал сохраняется в памяти компьютера и обрабатывается. Полученное изображение воспроизводится на экран монитора и

непосредственно обрабатывается оператором (масштабирование, контраст и т.д.)

Радиографические методы радиационного контроля основаны на преобразовании радиационного изображения контролируемого объекта в радиографический снимок или запись этого изображения на запоминающем устройстве.

Радиографический контроль применяют для выявления в сварных соединениях трещин, непроваров, пор, шлаковых, вольфрамовых, окисных, и других включений, также для выявления прожогов, подрезов, оценки величины выпуклости и вогнутости корня шва.

### **Принцип действия цифровой радиографии**

1. Кассета с запоминающей пластиной экспонируется аналогично пленке, т.е. располагается за объектом. Пластина гибкая и может экспонироваться и без кассеты, если в этом есть необходимость. Загрузка и выгрузка пластины из кассеты (при использовании ручной загрузки) производится на свету, т. е. специальной темной комнаты не требуется. Поскольку чувствительность пластины существенно выше, чем у пленки, время экспозиции пластины в 5 - 10 раз меньше, что существенно уменьшает дозовую нагрузку на персонал.

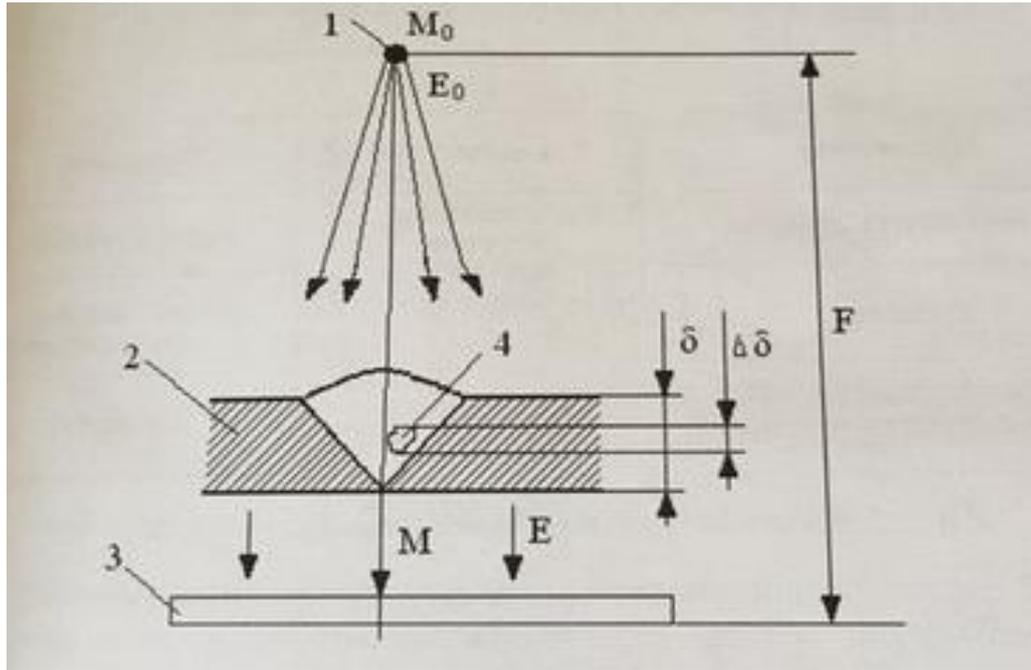
2. После экспонирования пластина загружается в сканер. При использовании сканеров с ручной загрузкой пластина вынимается из кассеты (если она экспонировалась в кассете) и помещается в сканер. В случае использования сканера с автоматической загрузкой пластина загружается в сканер только в кассете.

3. Производится считывание изображения (время считывания, несколько десятков секунд, зависит от установленного пространственного разрешения).

4. Считанное сканером изображение архивируется, обрабатывается, в том числе с использованием программ поиска дефектов, делается заключение и производится распечатка протокола контроля.

5. После считывания информация стирается с пластины, и пластина вновь готова к работе.

Композиционный материал – неоднородный сплошной материал, состоящий из двух или более компонентов, среди которых можно выделить армирующие элементы, обеспечивающие необходимые механические характеристики материала.



*Рис.1 Схема проведения радиационного контроля*

При прохождении через изделие ионизирующее излучение ослабляется - поглощается и рассеивается. Степень ослабления зависит от толщины и плотности контролируемого объекта, а также от интенсивности и энергии излучения. При наличии в веществе внутренних дефектов, изменяется интенсивность и энергия пучка излучения.

Изделия, на которых был проведен контроль и выявлены след дефекты.

Поэтому для одних и тех же методов НК чувствительность и разрешающая способность применительно к композитам соответственно ниже, чем для металлов.

**Вывод:** В данной работе были изучены методы проведения цифрового неразрушающего контроля, были произведены снимки некоторых изделий из композиционных материалов. Закреплены теоретические знания цифровой радиографии, являющиеся наиболее важным для неразрушающего контроля качества композиционных материалов.

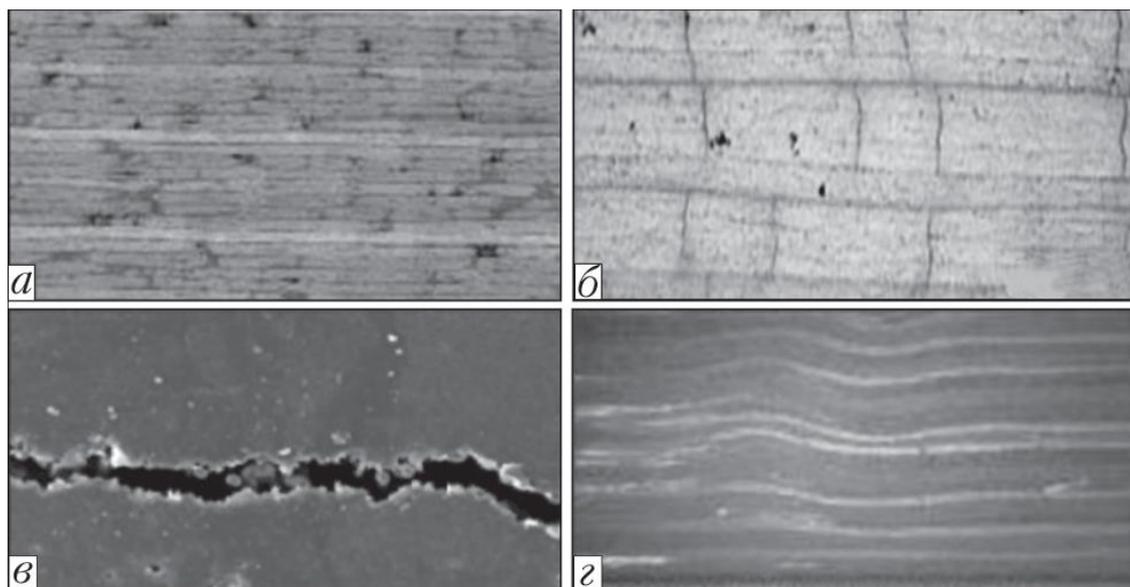


Рис. 2. Дефекты КМ: *а* – поры (темные); *б* – трещины; *в* – расслоение; *г* – волнистость

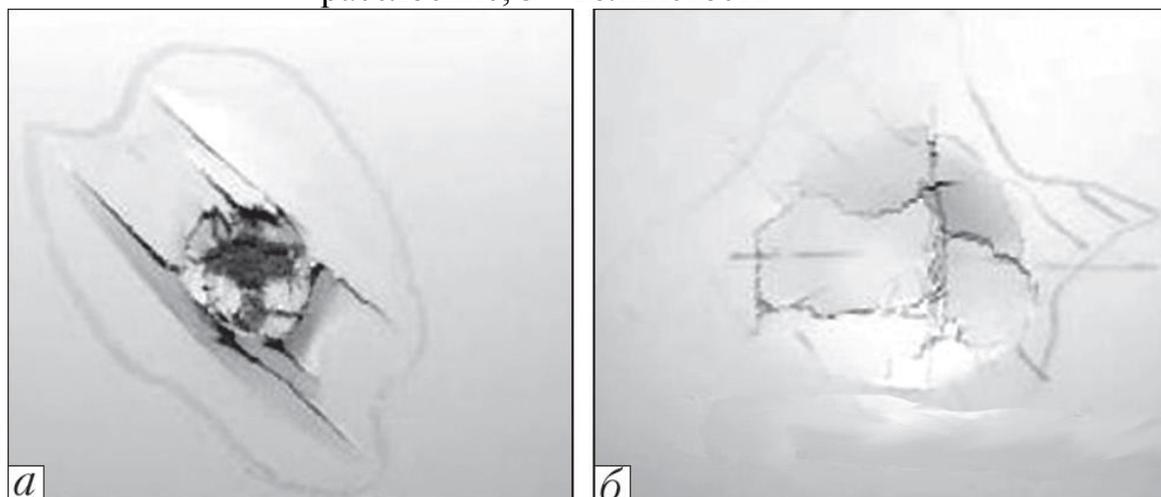


Рис. 3. Примеры внешних повреждений КМ

### Список информационных источников

1. Клюев В.В., Соснин Ф.Р. Теория и практика радиационного контроля: учебное пособие для студентов вузов – М.: Машиностроение, 1998.
2. Алхимов Ю.В., Ефимов П.В. Цифровые радиационные системы неразрушающего контроля; Томский политехнический университет 2012.- 151 с.
3. В.А. Троицкий, М.Н. Карманов, Н.В. Троицкая, Неразрушающий контроль качества композиционных материалов, Техническая диагностика и неразрушающий контроль, №3, 2014, стр. 29-33