

поверхности декоративно-облицовочного камня на основе фрактальной обработки видеоинформации / /Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2008. – Т. 5. – № 2 (35). – С. 38–44.

5. Иванова, Н.Н., Жолобова, О.А. Предложения по расширению области применения цифровой фотографии при оценке состояния строительных конструкций // Интернет-журнал Науковедение. – 2012. – № 3. – 5 с.

6. Жолобова О. А. Перспективы развития дистанционных методов измерительного контроля качества строительной продукции // Инженерный вестник Дона. – 2013. – Т. 26. – №. 3 (26). – 5 с.

ПРИМЕНЕНИЕ КАПИЛЛЯРНЫХ МЕТОДОВ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Андреев И.Д.

Томский политехнический университет

*Научный руководитель: Лобанова И.С., ст. преподаватель
кафедры физических методов и приборов контроля качества*

В последнее время композиционные материалы очень часто используют в качестве конструкционных материалов, так как они обладают большей прочностью и износостойкостью по отношению к металлическим материалам.

Композиционный материал - искусственно созданный неоднородный сплошной материал, состоящий из двух или более компонентов с чёткой границей раздела между ними.

Композиты различают по составу материала матрицы и упрочнителя. В качестве матрицы в композитах на основе пластмасс используют различные полимеры (обычно синтетические смолы), а в качестве наполнителя — хлопчатобумажные ткани (текстолит), стекло или минералы (стеклопласты, асбопласты), углеродные волокна (углепласты) и т. д.

Изделия из композиционных материалов применяются во многих отраслях. Самые распространённые: ракетно- и самолетостроение; наземный транспорт; судостроение; электрорадиотехника; строительство; химическая промышленность; военное дело и средства безопасности.

В пластмассе, керамике, бетоне могут возникать дефекты типа раковин и пузырей. Они образуются в результате неплотной набивки формы при прессовке и литье, при выделении газов в результате

химической реакции. В этих материалах также встречаются включения в виде посторонних веществ. Трещины в пластмассе и композитах возникают под действием внешних и внутренних напряжений при термическом воздействии, прессовании заготовок в готовые изделия. В керамике трещины возникают при неправильном режиме обжига. Возможный тип дефекта — это нарушение химического состава, ослабление механических свойств в результате нарушений технологии изготовления. Основной тип дефекта в слоистых пластиках, композитах — это расслоения, возникающие в результате перерывов в литье или при сборке пакетов из разнородных материалов, загрязнений соединяемых поверхностей. Дефектом являются также зоны пониженного или повышенного содержания связующего. В армированных материалах, композитах, железобетоне возможно несоединение связующего с арматурой, неправильное размещение арматуры. Для листовых материалов, оболочек из пластиков, композитов требуется измерение толщины слоев и изделия в целом.

Композиционные материалы применяются в изделиях повышенной опасности, следовательно, нуждаются в повышенном контроле. Обнаружить дефекты композиционных материалов можно следующими методами неразрушающего контроля: оптическим [1], радиационным [2], акустическим [3], тепловым [4], проникающих веществ [5].

С помощью оптического метода контроля можно обнаружить такие дефекты как: трещины, задиры, локальные вмятины, оборванные нити, складки и полосы, появляющиеся при нарушении технологии укладки поверхностных монослоев раскрытием более 0,1 мм.

Рентгенографический метод позволяет обнаруживать как дефекты внутренней структуры, такие как раковины, трещины, газовые поры, недопрессовки и расслоения, складки в системе армирования, инородные тела в связующем, и т.д.

Ультразвуковой контроль позволяет обнаруживать как дефекты внутренней структуры (непроклеи и расслоения между монослоями структуры), так и наружные (царапины, задиры). Минимальные размеры выявляемых дефектов внутренней структуры композиционных материалов вида «непроклей» составляют площадь порядка 0,8 - 1,0 см².

Тепловым контролем определяют наличие коррозии под краской и между слоями; расслоения и непроклеи; ослабление сцепления между слоями; наличие воды или масла в сотах; пористость; ударные повреждения (например, смятие сот) и т.д.

Для оценки работоспособности методов неразрушающего контроля и проверки их пригодности для контроля изделий из неметаллических материалов было изготовлено два образца. Один - образец стыкового

сварного соединения трубы из полипропилена, другой – пластина из эпоксидного материала с дефектами, заранее известных размеров. Затем поочередно выполняли визуальный и измерительный контроль для определения грубых поверхностных дефектов, капиллярный, для определения более мелких, тепловой, ультразвуковой и радиографический – для определения дефектов внутренней структуры.

При выполнении капиллярного контроля проверили работоспособность дефектоскопических материалов на контрольном образце. После того, как убедились, что дефектоскопические материалы работают, провели контроль стыкового соединения полипропиленовых труб.



Рисунок 1 – обнаруженные дефекты при проведении капиллярного контроля.

Затем выполнили радиографический контроль, согласно методики проведения. Были использованы следующие параметры: режим съемки 60 кВ, сила тока 2мА, время экспозиции 1,5с, количество усреднений 40, фокусное расстояние 1м, рентгеновский аппарат – РАП 160-3500.

В результате проведения капиллярного и радиографического контроля обнаружили дефект типа подрез.

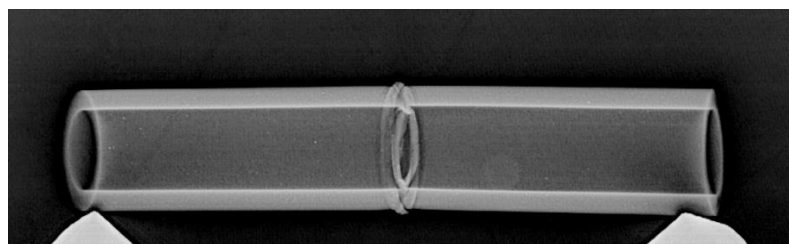


Рисунок 2 – Обнаруженные дефекты при проведении радиографического контроля

Проведя активный тепловой контроль обнаружили поверхностные дефекты типа трещина.

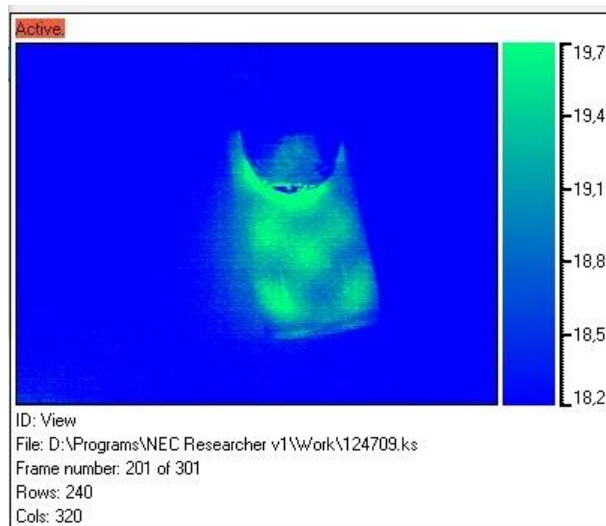


Рисунок 3 – обнаруженные дефекты при проведении активного теплового контроля.

Вывод: проведя три разных метода неразрушающего контроля, мы обнаружили дефекты типа подрез и трещина. Как мы видим методы являются рабочими для изделий из неметаллов, а в частности для полипропиленовых труб и изделий из эпоксидной смолы. Однако с помощью капиллярного контроля мы можем обнаружить только поверхностные дефекты. Радиографический метод позволяет обнаружить как поверхностные, так и внутренние дефекты, однако на его проведение затрачивается больше времени и использование специализированного оборудования. Тепловой контроль позволяет обнаружить поверхностные, а так же скрытые внутренние дефекты, но опять же появляется необходимость специального оборудования для нагрева объекта контроля и непосредственно сам тепловизор.

Список информационных источников

- 1.ГОСТ Р 53696-2009. Контроль неразрушающий. Методы оптические. Термины и определения.
- 2.НРБ-99. Нормы радиационной безопасности.
- 3.ГОСТ 23829-85. Контроль неразрушающий акустический. Термины и определения.
- 4.ГОСТ 23483–79. Контроль неразрушающий тепловой. Общие требования.
- 5.ГОСТ 18442-80. Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования.
- 6.ГОСТ 16338-85. Полиэтилен низкого давления;

7. Стеклопластики : сборник Под ред. Ф. Моргана- М.: Изд-во иностранной литературы, 1961.-480с.

8. Применение композиционных материалов в технике. Композиционные материалы/ под ред. Л. Браутмана, Р.Крока.- М.: Машиностроение, 1978. – Т.3- 508 с.

9. Углеродные волокна и углекомпозиаты: сб. под ред. Э. Фитцера, - М.: Мир, 1988.- 336с.

10. Справочник по композиционным материалам / Под ред. Дж. Любина, пер. с англ. – М.: Машиностроение, 1988.-448с.

11. Гершберг М.В., Илюшин С.В., Смирнов В.И. Неразрушающие методы контроля судостроительных стеклопластиков. Л.: Судостроение, 1971. 199 с.

СВЧ ПЛАЗМОТРОН ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГАЗОВ

Аникин А.В.

Томский политехнический университет

Научный руководитель: Шиян В.П., к. ф-м.н., доцент кафедры физических методов и приборов контроля качества

В представленной работе для глубокой переработки углеводородного газа на углерод и водород был выбран плазмохимический метод на основе использования плазмы-СВЧ разряда. Целью данной работы является исследование потенциальных возможностей СВЧ плазмотрона для конверсии природного газа.

Принцип работы плазмотрона: поток холодного газа постоянно подается в газоразрядную камеру, где зажигается разряд; газ нагревается, ионизуется в плазму. Мощность плазмотрона различна: от десятков ватт до десятков мегаватт, и давления газа - от единиц мм рт. ст. до сотен атмосфер. Для данного типа СВЧ плазмотрона были проведены расчеты его основных параметров, выбран конструкционный материал, проведены холодные измерения параметров согласования и ослабления волноведущей системы. Выбор рабочей частоты плазмотрона.

В качестве рабочей частоты выбираем частоту, $f = 2450$ МГц.

Данной частоте соответствует рабочая длина волны λ , рассчитанная по формуле:

$$\lambda = c/f = 3 \cdot 10^{10} / 2,45 \cdot 10^9 = 12,24 \text{ см} \quad (1)$$