

Исходя, из полученных результатов следует вывод, что необходимо сделать акцент на трудоустройстве выпускников по специальности, уделить большое внимание взаимоотношениям студентов с преподавателями, администрацией вуза и пересмотреть загруженность аудиторных занятий.

### **Список информационных источников**

1.Краткий терминологический словарь в области управления качеством высшего и среднего профессионального образования, Санкт-Петербург, 2006 г.

### **РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕСТ–ПАНЕЛЕЙ ДЛЯ КАПИЛЛЯРНОГО КОНТРОЛЯ ИЗ НЕМЕТАЛЛА**

*Зайцева А.А.*

*Томский политехнический университет, г. Томск*

*Научный руководитель: Калиниченко Н.П., к.т.н., доцент кафедры физических методов и приборов контроля качества*

Капиллярный метод контроля является универсальным методом неразрушающего контроля. Он широко применяется в приборостроении, машиностроении, авиастроении в других отраслях народного хозяйства.

Основным преимуществом данного вида контроля является его возможность диагностировать объекты любых форм и размеров, изготовленные из черных и цветных металлов, стекла, пластмасс, керамики, а также других твердых ферромагнитных и неферромагнитных материалов. Капиллярный метод позволяет не только обнаружить поверхностные дефекты, но и определить их ориентацию по ярко окрашенным индикаторным следам, образующимся на проявляющем покрытии (проявителе) в местах расположения несплошностей. При этом индикаторные следы в 10–20 раз превышают фактические размеры дефектов и становятся видимыми.

Контроль изделий производится с помощью дефектоскопических материалов, которые комплектуются в наборы для капиллярной дефектоскопии: очиститель, пенетрант, проявитель.

Капиллярный контроль основан на проникновении внутрь поверхностного дефекта индикаторной жидкости (пенетрант). Излишки

жидкости удаляют с помощью салфетки или промыванием водой, а оставшуюся в полости дефекта извлекают с помощью проявителя.

Для определения чувствительности и качества дефектоскопических материалов применяют контрольные образцы (КО) [1], сопровождающиеся паспортом с указанием основных параметров дефекта: ширина раскрытия, длина и глубина.

Наиболее широко применяют КО в виде пластин с хрупким металлическим, гальваническим, химическим покрытием или с поверхностью, упрочненной химико-термической обработкой – азотированием. Трещины получают при деформации образцов изгибом, растяжением либо вдавливанием пуансона с цилиндрической или сферической формой контактной поверхности [2].

К недостаткам таких образцов относится возникновение трещин в непредсказуемых местах и с неопределенной плотностью распределения на единицу поверхности КО, а также их неопределенное число и расстояние между ними.

В настоящее время появились неметаллические КО с заданными параметрами дефектов [3]. Они просты и дешевы в изготовлении, коррозия материала при их очистке отсутствует, остатки дефектоскопических материалов, оставшиеся в полости дефекта, легко заметны, а сами дефекты получаются с заданными параметрами. Все это позволяет более качественно проводить очистку образцов, что продлевает срок их эксплуатации.

За рубежом разработаны так называемые тест–объекты капиллярного контроля, предназначенные для сравнения чувствительности наборов дефектоскопических материалов [4]. Изготавливают их из металла. Определенным технологическим способом на металлическом основании получают ряд трещин. Разделяя пластину на две равные части или делая канавку посередине основной пластины, получают две практически одинаковые части. Обработывая эти две части разными наборами дефектоскопических материалов, получают возможность сравнивать наборы между собой. Если один набор принять за эталонный, то по интенсивности окраски индикаторных следов можно судить о качестве исследуемого набора.

Однако следует отметить такой недостаток подобных тест–панелей, как некоторая непредсказуемость получаемых размеров раскрытий и количества трещин.

В данной работе рассмотрен вариант изготовления тест–панели для капиллярного контроля из неметалла, основанный на способе получения искусственных дефектов (типа трещин) из неметалла – эпоксидного клея.

Суть изготовления заключается в следующем: вначале приготавливается одноразовая форма по размерам тест-панели, затем определенным образом [5] в форме на донной поверхности размещаются заранее подготовленные металлические пластинки (алюминиевая фольга, поталь, напыленное серебро на диэлектрик и т.д.) Толщина металла впоследствии будет определять ширину раскрытия будущих трещин.

Использование донной поверхности, а не лицевой, позволяет в итоге получить более качественную рабочую поверхность, так как большее количество пузырьков, образующихся при приготовлении эпоксидного клея, остается на лицевой поверхности контрольного образца.

Затем в форму заливается эпоксидный клей. Залитая форма остается до полного затвердевания эпоксидного клея. Для уменьшения количества пузырьков, возникающих во время перемешивания смолы с отвердителем, используется ультразвуковая ванна.

После затвердевания эпоксидного клея заготовка извлекается из формы, шлифуется до требуемых параметров трещин (особенно глубины) и шероховатости рабочей поверхности. Остатки серебра, алюминиевой фольги вытравливаются с помощью раствора хлорного железа.

Если трещины выходят на боковые грани образца, то контролируется и измеряется их глубина.

По описанной выше технологии были изготовлены тест-панели из неметалла. Тест-панель №1 имеет трещины шириной раскрытия в среднем 21,3 мкм, что соответствует III классу чувствительности. Тест-панель №2 имеет трещины шириной раскрытия в среднем 11 мкм, 1 мкм и 2 мкм, что соответствует III, I, II классу чувствительности соответственно.

Для сравнительного эксперимента были взяты дефектоскопические материалы таких фирм, как Vucotest и Sherwin (рис. 1).

Из рисунка 1 видно, что индикаторные следы, после обработки тест-панелей дефектоскопическими материалами фирмы Vucotest более яркие, чем фирмы Sherwin. Также видно, что при обработке тест-панели №2 материалы фирмы Sherwin не выявили трещину шириной раскрытия до 1 мкм (I класс чувствительности). Следовательно, после проведения данного сравнения можно утверждать, что дефектоскопический набор фирмы Vucotest имеет более высокую способность к обнаружению дефектов.



Рис. 1. Тест-панель №1, обработанная дефектоскопическими материалами: А– Vycotest; В– Sherwin

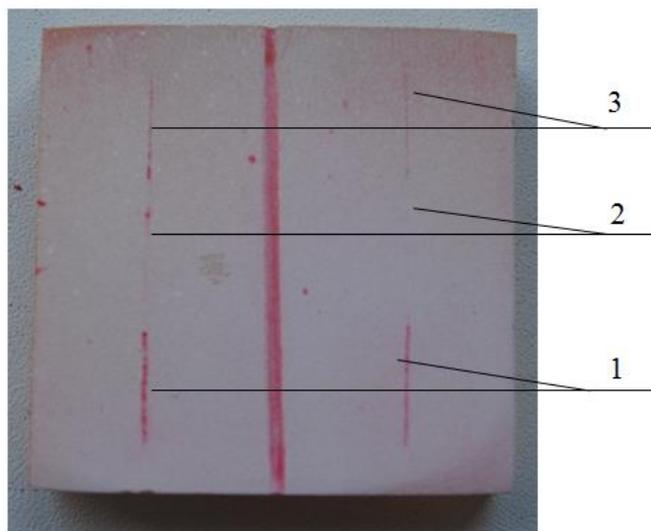


Рис. 2. Тест-панель №2: 1–трещины по III классу чувствительности, 2–трещины по I классу чувствительности, 3–трещины по II классу чувствительности; обработанная дефектоскопическими материалами: А– Vycotest; В– Sherwin

Тест-панели из неметалла имеют ряд преимуществ по сравнению с металлическими тест-объектами. В первую очередь, это простота и экономичность в изготовлении. Другим важным преимуществом является то, что данная тест-панель может выполнять также роль универсального контрольного образца, так как дефекты выполнены с нормированными параметрами (по разным классам чувствительности). Также следует отметить еще одно преимущество: у них значительно больший ресурс (многократность использования) по сравнению с подобными зарубежными образцами из металлов из-за возможности более качественной очистки образцов из неметаллов, ввиду их прозрачности и отсутствия окисных образований.

### Список информационных источников

1. Глазков Ю.А. Капиллярный контроль: учебное пособие/под общ. ред. В.В.Клюева: Издательский дом «Спектр», 2011.-144с.: ил.- (Диагностика безопасности).

2. Калиниченко Н.П., Лобанова И.С., Калиниченко А.Н. Образцы для испытаний средств капиллярного неразрушающего контроля: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2014 г. – с.106

3. Патент 2426110 С1 RU. Калиниченко Н.П., Калиниченко А.Н., Конарева И.С. Способ изготовления контрольных образцов для капиллярной дефектоскопии. Заявлено 20.04.2010; опубликовано 10.08.2011 Бюл. №22.

4. Филинов М.В. Обзор зарубежных тест-объектов капиллярного контроля на российском рынке. Контроль. Диагностика. 2008. № 10. с. 32-36.

5. Калиниченко Н. П. , Калиниченко А. Н. , Лобанова (Конарева) И. С. , Попова А. Ю. , Борисов С. С. Технология изготовления и исследование образцов для испытаний средств капиллярного неразрушающего контроля из неметаллов // Измерительная техника.- 2014 - №.5.- С.8-11.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГАЛОГЕНИДОВ НАТРИЯ ( $NaBr$ , $NaCl$ , $NaF$ , $NaI$ ) В ОБЛАСТИ ТЕМПЕРАТУР 293-673 К**

*Соболева Э.Г., Игшьева А.Л.*

*Юргинский технологический институт (филиал)*

*Томского политехнического университета*

*Научный руководитель: Соболева Э.Г., к.ф.-м.н., доцент кафедры  
естественнонаучного образования*

Среди большого класса кристаллических диэлектриков особый интерес представляет изучение ионных кристаллических диэлектриков и, в частности, монокристаллов галогенидов щелочных металлов. Это, прежде всего, объясняется тем, что они служат идеальным объектом для построения и проверки различных моделей кристаллических решеток, теорий дислокационной неупругости, являются модельными объектами в радиационном материаловедении и геофизике.

**Цель работы:** исследование термодинамических свойств галогенидов натрия ( $NaBr$ ,  $NaCl$ ,  $NaF$ ,  $NaI$ ) в температурном интервале 293–673 К методом монотонного охлаждения.

**Задачи исследования:** 1) изучить устройство прибора БИТ-400; 2) измерить теплоемкость галогенидов натрия в интервале 293-673 К; 3) определить для объектов исследования изменения энтропии и энтальпии.

Применение теплоемкости для термодинамических расчетов тепловых эффектов химических реакций, тепловых балансов химико-технологических процессов, энтропии, химического равновесия, исследования строения вещества, механизма взаимодействия веществ и