

5. При увеличении вакуума для всех одинаковых параметров нанесения покрытия нанотвердость возрастает на ~ 25 %.

6. Вакуумно-дуговое осаждение, проведенное при напряжении импульсном на подложке $U_{ни}$, равном 2000, обеспечивает повышение нанотвердости на 30 % по сравнению с безимпульсным при всех прочих одинаковых условиях проведения эксперимента.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Мацевитый Ю.М. На пути устойчивого развития научных исследований / Ю.М. Мацевитый // Проблемы машиностроения. – 2002. – Т.5. – № 2. – С. 5–18.
2. Гринкевич К.Э. Некоторые положения структурно-динамической концепции трибосистемы и их практическая реализация / К.Э. Гринкевич // Трение и износ. – 2003. – № 3. – С. 344–350.

3. Биргер А.И. Остаточные напряжения. – М.: Машгиз, 1993. – 232 с.
4. Коваленко А.Д. Термоупругость / А.Д. Коваленко. – К.: Вища школа, 1995. – 216 с.
5. Падалка В.Г. Опыт эксплуатации и повышения эффективности использования установок «Булат» / В.Г. Падалка, Г.Н. Гутник, А.А. Андреев и др. Предп. НАН Украины. Нац. научн. центр «Харьк. физ.-мех. ин-т», 1961. – М.: ЦНИИ-атоминформ, 1986. – 56 с.
6. Андреев А.А. Вакуумно-дуговое устройство и покрытие / А.А. Андреев, Л.П. Саблев, В.М. Шулаев, С.Н. Григорьев // Библиотека ННЦ ХФТИ. – Х., 2005. – с. 238.
7. Suzuki M. Tribological performance of a sputtered Mo₂ & film in air N₂, O₂, H₂O environments at pressures from 10⁻⁵ Pa to 10⁵ Pa / M. Suzuki // Journal of society of Tribologists and Lubrication Engineers, 2001. – V. 57. – № 1. – P. 23–29.

УДК 528.067.4

Доброходова О. В.

Харьковский национальный университет строительства и архитектуры

ОЦЕНКА ОТРАЖАЮЩИХ СВОЙСТВ ПОВЕРХНОСТЕЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ДЛЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

Выпуск продукции с заданным качеством, обеспечение безаварийной эксплуатации зданий и сооружений требует использования объективной информации о механических, физических, теплофизических свойствах строительных конструкций, характере и степени их разрушения, поражения отдельных частей зданий различными видами коррозии. Такие сведения получают в результате натурных обследований зданий, определении степени деформации строительных конструкций инструментальными методами, фотофиксацию деформированных или полностью разрушенных элементов[1-4].

Детальные обследования здания предусматривают раскрытие участков фундаментов (рытье шурфов), удаление фрагментов отделочных покрытий для оценки технического состояния несущих конструкций. Механические испытания конструкций и основания, на котором расположено

здание, а также лабораторные исследования образцов указанных элементов. Такие исследования отличаются значительной трудоемкостью и, как правило, проводятся в случае аварийного состояния здания. По результатам таких исследований составляется технический отчет, содержащий *экспертную оценку* технического состояния здания и рекомендации по ремонту и восстановлению здания.

При проведении текущего ремонта зданий зачастую проводится только внешний осмотр конструкции, определение ее свойств не проводится, что ведет к перерасходу строительных материалов или использовании методов ремонта не обладающих достаточной эффективностью. Такое положение дел вызвано не достаточной квалификацией исполнителей работ, отсутствием инструментов неразрушающего экспресс-контроля участков проведения работ. К таким видам контроля относят: механические

испытания поверхности строительной конструкции, оптические, акустические, магнитные, радиационные, тепловые, электрические методы испытаний строительных изделий, т.е. методы, основанные на изменении свойств физических полей, распространяющихся в строительном материале или отражающихся от его поверхности. Наличие эффективной современной элементной базы позволяет сравнительно легко автоматизировать процесс контроля. Создавать портативные мобильные устройства для сбора и анализа информации о техническом состоянии зданий.

Одним из эффективных методов неразрушающего контроля является метод исследования характера прохождения ультразвуковых колебаний в материале [5, 6, 7]. Этот метод широко используется для оценки качества металлических отливок, сварных соединений, бетонных конструкций. В этом методе применяются высокочастотные (более 100 кГц) ультразвуковые излучатели, входящие в состав измерительных комплексов, содержащих источник питания, генератор ультразвуковых колебаний, излучатель, приемник, усилитель принимаемого сигнала, устройство для регистрации и наблюдения за отраженным сигналом (осциллограф). В качестве излучателей и приемников сигнала используют промышленные пьезоэлектрические или магнито-стрикционные датчики, которые имеют сравнительно высокую стоимость, что затрудняет массовое использование таких систем [8, 9].

Для расширения диапазона использования ультразвуковой диагностики строительных материалов была исследована возможность применения пьезоэлектрических ультразвуковых датчиков с резонансной частотой 40 кГц. Такие датчики отличаются надежностью, доступностью по цене, легко встраиваются в автоматизированные системы измерений. В исследованиях использовались датчики MA40S4R, MA40S4T (рис.1) (приемник и передатчик соответственно) фирмы Murata Manufacturing Co., Ltd (Япония).

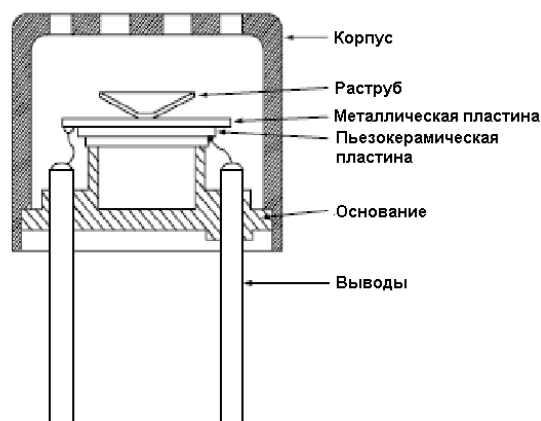


Рис. 1. Схема датчиков MA40S4R, MA40S4T (каталог фирмы Murata)

Для получения прямоугольных импульсов применен генератор прямоугольных импульсов на основе микроконтроллера ATmega 8 (рис. 2). Такое техническое решение позволяет получать прямоугольные импульсы различной частоты и длительности.

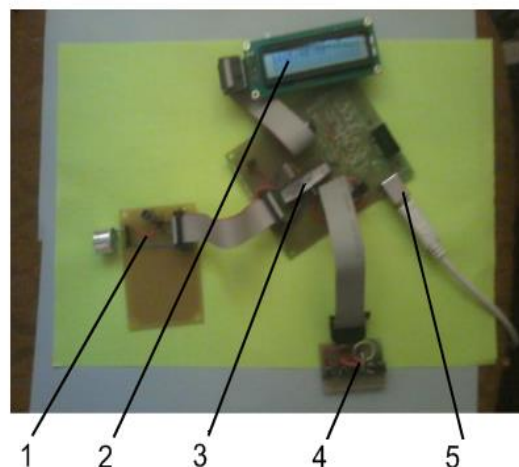


Рис. 2. Схема излучателя ультразвуковых импульсов: 1 – излучательная головка с усилителем; 2 – LSD дисплей; 3 – микроконтроллер; 4 – клавиши управления; 5 – разъем питания

Принимаемый сигнал датчика усиливается транзисторным двухкаскадным усилителем (рис.3) (Иванов А. Звуковой индикатор ультразвука Радиоконструктор № 2, 2007).

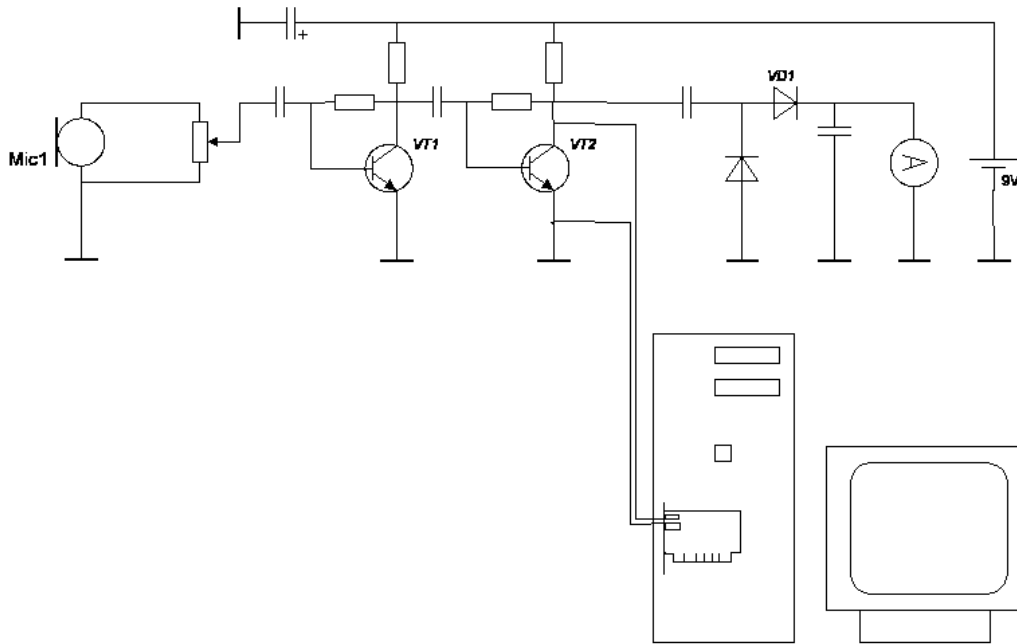


Рис. 3. Приемник ультразвуковых импульсов

Регистрация формы сигнала производилась осциллографической приставкой (рис. 3), сигнал с которой подавался на микрофонный вход звуковой платы компьютера. Для наблюдения за формой сигнала применялась программа Oscilloscope 2.05, которая позволяет получать временные и частотные характеристики сигнала в виде текстового файла.

В исследовании использован образец бетона марки В10, который замачивали на 10 мин, 4 часа. Водопоглощение образца составило 3% и 9% соответственно.

Образец 1 располагался на расстоянии 8..10 см от передатчика и приемника 2, 3 (рис. 4).

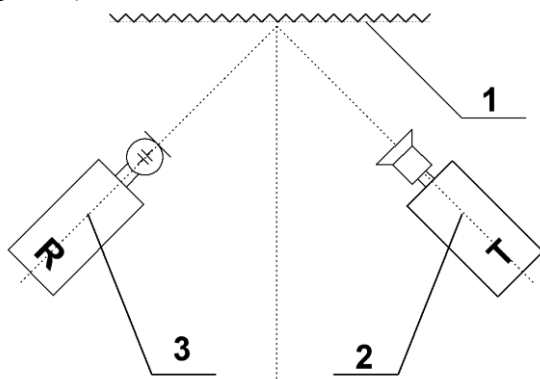


Рис. 4. Схема эксперимента

Обработка результатов экспериментов выполнялась в математическом пакете

Scilab 5,4,0 – предоставляющим мощное открытое окружение для инженерных (технических) и научных расчётов в матричной форме (разработка государственного института исследований в информатике и автоматике (INRIA), Национальная школа мостов и дорог (ENPC) Франция). Экспериментальные данные импортировались в программу в виде матриц чисел с плавающей запятой. На основе, которых были построены графики зависимости мгновенных значений напряжения от времени (рис.5).

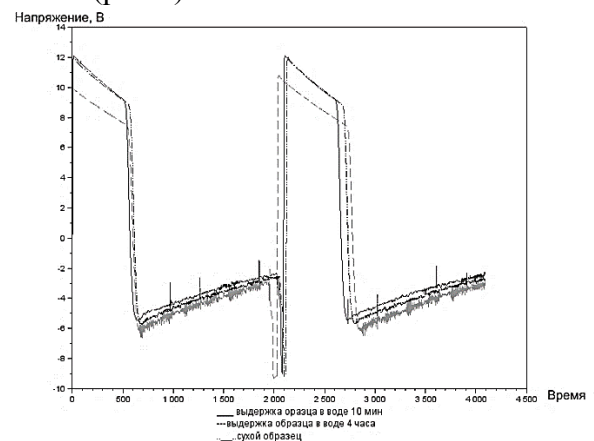


Рис. 5. Осциллограммы отраженного сигнала

Все осциллограммы имеют ярко выраженную область всплеска сигнала. Форма

сигнала для сухого образця и образця с водопоглощением 3% практически совпадают. Сигнал образця с водопоглощением 9% имеет более низкую интенсивность. Мощность сигнала рассчитана по формуле: $P(t_0, T) = \frac{1}{T} \int_{t_0}^{t_0+\tau} [x(t)]^2 dt$, (1) где t – длительность сигнала; $x(t)$ – мгновенное значение напряжения.

Мощность сигнала составила:
сухой образец - 42.097 мВт;
выдержка 10 мин - 39.857 мВт;
выдержка 4 часа - 38.651 мВт.

Снижение уровня сигнала составило 5% и 9,1%, что позволяет предположить корреляционную зависимость между водопоглощением и уровнем отраженного сигнала.

Предложенный инструментальный метод оценки состояния поверхности с использованием низкочастотных ультразвуковых датчиков позволяет качественно и количественно оценить форму поверхности, что может быть использовано при разработке мероприятий по ремонту и восстановлению строительных конструкций, нанесению на поверхность бетона покрытий с заданными свойствами.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Системы мониторинга технического состояния несущих металлических конструкций

- зданий и сооружений; под ред. Е.В. Горохова и В.Ф. Мушанова. - Макеевка: ПЦ ДонНАСА, 2013. – 314 с.
2. Обеспечение надежности и безаварийной эксплуатации объектов. Горохов Е. В., Мушанов В.Ф. http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.pdf
 3. Цільова комплексна програма НАН України «Проблеми ресурсу і безпеки експлуатації конструкцій, споруд і машин»: Зб. наук. статей за результатами, отриманими в 2007–2009 рр. / Науковий керівник – акад. Б. Є. Патон. – Київ: ІЕЗ ім. Є.О.Патона НАН України, 2010. – 709 с.
 4. Техническая диагностика и предупреждение аварийных ситуаций конструкций зданий и сооружений / [Шимановский А. В., Гордеев В. Н., Королёв В. П., Оглобля А. И. и др.]. – К.: Изд-во «Сталь», 2008. – 463 с.
 5. Приборы для неразрушающего контроля материалов и изделий. Справочник. В 2-х книгах. Кн.2/Под ред. В.В. Клюева. – 2-е изд., перераб. и доп., - М.: Машиностроение, 1986.
 6. Агранат, Б.А. Основы физики и техники ультразвука / Б.А. Агранат [и др.]. – М.: Высшая школа, 1987. – 352 с.
 7. Теумин, И.И. Ультразвуковые колебательные системы – М.: Машгиз, 1959. – 331 с.
 8. Жуков, С.Н. Пьезоэлектрическая керамика: принципы и применение / С.Н. Жуков. – Минск: ООО «ФУАинформ», 2003. – 112 с.
 9. Кикучи, Е. Ультразвуковые преобразователи / Е. Кикучи. – М.: Мир, 1972. – 424 с.

УДК 614.8.067

Трегубов Д.Г., Гонар С.Ю.

Національний університет цивільного захисту України, м. Харків

СПРОЩЕННЯ ТА ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ РОЗРАХУНКУ ТЕМПЕРАТУРИ САМОСПАЛАХУВАННЯ СПИРТІВ

Вступ. Спирти широко використовуються у хімічній, парфумерній, фармацевтичній, харчовій та радіоелектронній промисловості. Процес самоспалахування може бути першопричиною виникнення горіння на таких виробництвах за умови контакту пароповітряної суміші при аварійному витіканні рідини з нагрітою до критичної температури поверхнею. Основою самоспалахування є «вибухоподібне» самоприскорення хімічних реакцій окиснення. Можливість

розрахункового визначення відповідних критичних параметрів горючої системи лежить в основі наглядно-пофілактичних дій і дозволяє попередити виникнення надзвичайних ситуацій на підприємствах внаслідок самоспалахування.

Головним параметром, що характеризує процес самоспалахування речовин є температура самоспалахування (t_{cc}). Розроблено декілька підходів до розрахунку