

апробации ультразвукового и лазерно-ультраузвукового методов с целью оценки возможности их применения для контроля дефектов и пористости заготовок, полученных СЛС.

Исследования параметров распространения ультразвуковых волн (УЗВ) проводились с использованием ультразвуковых преобразователей с номинальной рабочей частотой от 2,5 до 10 МГц. Контроль проводился в теневого режиме с анализом формы ультразвукового импульса, а также спектра сигнала (рис. 1).

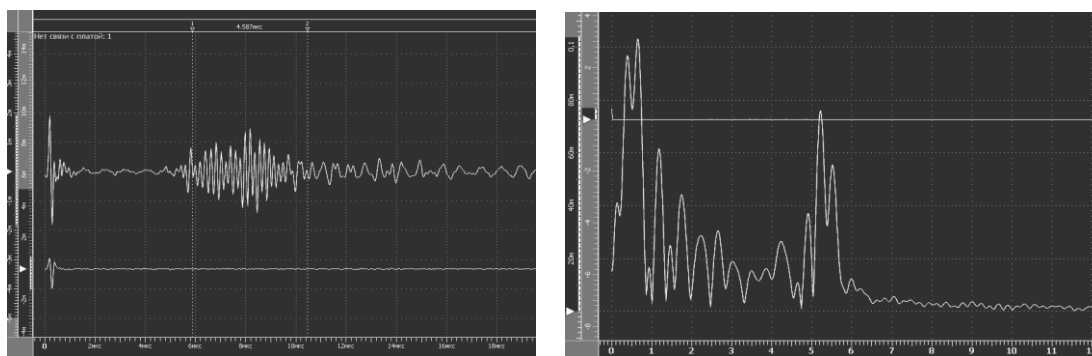


Рис.1. Форма полученного ультразвукового импульса и спектр сигнала

Несмотря на то, что прошедший сигнал сильно ослабляется, его спектр имеет хорошо выделенный максимум с малой дисперсией в данном направлении и свидетельствует о возможности проводить контроль даже в присутствии большой пористости.

Так же в ходе работ были проведены экспериментальные исследования возможности контроля деталей и изделий, полученных СЛС, лазерно-ультраузвуковым методом с использованием дефектоскопа УДЛ-2М с широкополосными оптоакустическими преобразователями.

Лазерно-ультраузвуковое оборудование используется для прецизионных измерений времени пробега ультразвукового импульса в материале изделий. При известной толщине изделия это позволяет определять с высокой точностью скорость распространения продольных ультразвуковых волн. Так же лазерно-ультраузвуковой метод может быть применим и для контроля сплошности объекта. Акустическое изображение одного из исследованных образцов приведено на рис. 2.

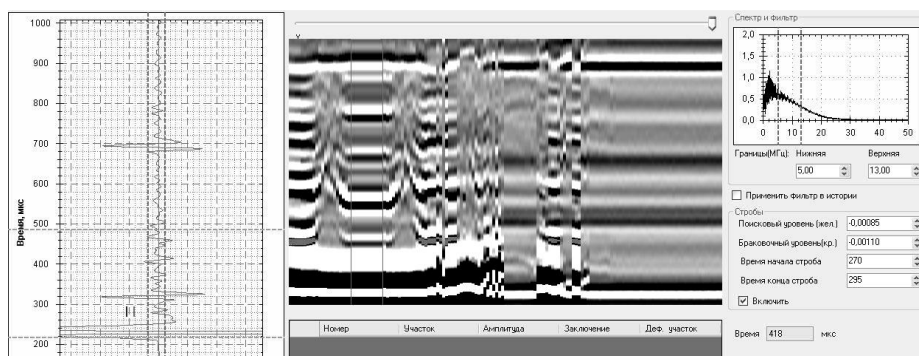


Рис.2. Акустическое изображение исследованного образца

Результаты экспериментальных исследований показали, что кроме учета анизотропии свойств объекта контроля, высокоточное измерение скорости распространения УЗВ позволяет оценить состояние материала и его соответствие заданным требованиям как по завершении производства так и на различных стадиях дополнительных обработок. Данный подход позволяет оценить соблюдение режимов производства и последующих обработок.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ МАГНИТОПОРОШКОВОГО МЕТОДА НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

Чеснокова Александра Алексеевна
Ярославский государственный технический университет
Калаева Сахиба Зияддин кзы, к.т.н
Shurochka1802@yandex.ru

В настоящее время вопросы улучшения качества являются одной из первостепенных задач каждого предприятия, так как фактор качества обеспечивает конкурентоспособность продукции. Улучшение качества промышленной продукции возможно лишь при условии совершенствования технологических процессов производства и системы управления качеством. Система контроля является одной из основных частей системы управления качеством на предприятии. В данной работе рассматриваются вопросы улучшения качества путем совершенствования технологии магнитопорошкового метода неразрушающего контроля.

На сегодняшний день методы неразрушающего контроля имеют самое широкое применение на всех промышленных предприятиях. В соответствии с данными, из реестра системы сертификации персонала (РССП) на данный момент, магнитный метод контроля стоит на первом месте по количеству выданных сертификатов соответствия персонала. Магнитный неразрушающий контроль - вид неразрушающего контроля, основанный на анализе взаимодействия магнитного поля с контролируемым объектом. Магнитопорошковый метод неразрушающего контроля основан на анализе магнитных полей рассеяния с использованием в качестве индикатора ферромагнитного порошка или магнитной суспензии [1]. Данный метод применяется для контроля поверхности изделий из ферромагнитных материалов, он позволяет выявить поверхностные и подповерхностные дефекты.

Вопрос повышения качества выявляемости дефектов при магнитопорошковом контроле стоит достаточно остро. Качество выявляемости дефектов зависит от многих факторов. Наиболее важными факторами являются методика проведения контроля и качество применяемого дефектоскопического материала (его чувствительность).

Несовершенство методик контроля приводит к тому, что изделия с дефектами попадают в эксплуатацию, с одной стороны, или к неоправданной отбраковке годных изделий, с другой. Методика магнитопорошкового контроля для конкретных изделий, разрабатываемая на каждом предприятии с учетом требований, указанных в национальных стандартах.

В настоящее время дефектоскопическими материалами являются порошки, суспензии и магнитогумированные пасты. Данные материалы облают как рядом недостатков (крупный размер частиц, неустойчивость, токсичность), которые непосредственно влияют на качество выявляемости дефектов. Поэтому необходим поиск новых материалов, которые могут применяться в качестве дефектоскопических материалов.

В качестве новых дефектоскопических материалов, возможно, применять магнитных жидкости из железосодержащих отходов (ЖСО). Магнитные жидкости представляют собой суспензию нанодисперсных частиц магнитного материала с размером 5-100 нм., стабилизированных поверхностно-активным веществом в жидкости-носителе. Технология получения магнитных жидкостей из ЖСО представляет практический интерес для промышленных предприятий, решается проблема с утилизацией железосодержащих отходов, актуальную для всех регионов России [2]. Полученные экспериментальные данные позволяют говорить о возможности замены традиционных дефектоскопических материалов на более экологичные, которые имеют наноразмерные частицы и обладающие устойчивостью.

В настоящее время технология магнитопорошкового метода неразрушающего контроля регламентируется следующими национальными стандартами: ГОСТ Р 56512-2015 Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод. Типовые технологические процессы; ГОСТ Р ИСО 9934-1-2011 Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод. Часть 1. Основные требования; ГОСТ Р ИСО 9934-2-2011 Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод. Часть 2. Дефектоскопические материалы; а также отраслевыми рекомендациями. Анализа документов позволил выявить следующие недостатки нормативно-методического обеспечения магнитопорошкового контроля: методы оценка чувствительности дефектоскопических материалов не регламентируются, в национальных стандартах не отражена специфика контроля изделий различных отраслей, в отраслевых рекомендациях существуют противоречия с действующими ГОСТами. Данные недостатки можно решить путем разработки методики оценки чувствительности материалов, и обновления действующих рекомендаций в соответствии с национальными стандартами.

Таким образом, совершенствование технологии магнитопорошкового метода контроля возможно, за счет применения новых дефектоскопических материалов (магнитных жидкостей их ЖСО), разработки методики применения новых дефектоскопических материалов и методики оценки чувствительности материалов, а также актуализации действующих рекомендаций по магнитопорошковому контролю.

Совершенствование технологии магнитопорошкового метода контроля, поможет предприятиям повысить выявляемость дефектов, и как следствие улучшить качество изделий в целом, обеспечивая их конкурентоспособность.

Список литературы:

[1] ГОСТ Р 56542-2015 Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов. – Москва: Стандартинформ. 2015-12с.

[2] Патент РФ № 2422932 Способ получения магнитной жидкости/Калаева С.З., Макаров В.М., Еришова А.Н., Гуцин А.Г. ; заявитель ГОУ ВПО ЯГТУ ; заявл. 08.10.2010 ; опублик. 27.01.2012

НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ АРМИРОВАННОГО БЕТОНА В УСЛОВИЯХ ИЗГИБА ПО ПАРАМЕТРАМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ОТКЛИКА НА УДАРНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ

Данн Денис Дмитриевич, Фурса Татьяна Викторовна, Петров Максим Вячеславович

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

Фурса Татьяна Викторовна

E-mail: dddann@tpu.ru

Армированные бетонные конструкции часто эксплуатируются в условиях высоких изгибных нагрузок, что приводит к образованию трещин, которые являются главной причиной разрушения таких материалов. Поэтому определение процессов начала трещинообразования является важной задачей, в настоящее время для ее решения разрабатываются методы акустической эмиссии [1,2], также для этих целей может быть использован метод неразрушающего контроля на основе явления механоэлектрических преобразований [3], который разрабатывается в Томском политехническом университете.

Исследования были выполнены с помощью программно-аппаратного комплекса, позволяющего производить импульсное механическое возбуждение изделий и регистрацию электрического отклика. Комплекс состоит из выносного измерительного зонда, платы ввода-вывода данных и ноутбука. Импульсное механическое возбуждение изделий производили электромеханическим ударным устройством с нормированной силой удара. Для регистрации электрического сигнала использовался дифференциальный электрический датчик, позволяющий существенно повысить соотношение сигнал-помеха. Сигналы регистрировались с помощью многофункциональной платы ввода-вывода, позволяющей осуществлять оцифровку временной реализации электрического сигнала.

Для исследования были использованы бетонные балки размером 100×100×400 мм армированные стальной и стеклопластиковой арматурой. Исследуемые образцы нагружались в прессе в условиях четырехточечного изгиба до разрушения. К исследуемому образцу с помощью жгута закреплялся измерительный зонд, что позволяло производить регистрацию электрического сигнала при ударном воздействии в процессе увеличения нагрузки.

В процессе нагружения наблюдается значительное уширение спектра, в котором практически отсутствует явно выраженный пик, а наблюдается большое количество близких по величине спектральных составляющих. Изменение спектра электрического отклика связано с процессами взаимодействия акустических волн, формирующихся в образцах в результате ударного воздействия, с трещинами.

Для количественной оценки изменения формы амплитудно-частотных характеристик электрических сигналов был использован корреляционный анализ. С помощью программы в среде программирования LabVIEW осуществлялось последовательное смещение спектров сигналов, зарегистрированных на различных этапах нагружения со спектром сигнала, зарегистрированного до нагружения, рассчитывался выборочный коэффициент корреляции Пирсона и определялся максимальный коэффициент взаимной корреляции двух сравниваемых спектров и величина смещения (по частоте), при котором наблюдается максимальный коэффициент корреляции.

На рисунке 1 приведены зависимости максимального коэффициента корреляции и смещение по частоте, при котором он наблюдается, от прикладываемой внешней нагрузки.