

Королев Александр Егорович, кандидат технических наук, доцент,

Тюменский индустриальный университет

Бобров Артем Денисович, магистрант,

Тюменский индустриальный университет

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕНЯЕМОСТИ МЕТОДОВ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО СТРОИТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

Аннотация: Современная строительная экспертиза располагает большим арсеналом методов и средств неразрушающего контроля. Каждый из способов позволяет решить определенную задачу с максимальной точностью и эффективностью и своевременно обнаружить, и предупредить возможные дефекты строительных конструкций. Неразрушающий контроль позволяет проверять объект как полностью, так и частично, при этом эксперты получают исчерпывающую информацию о любых его характеристиках. Актуальность исследования заключается в оценке возможностей применения методов дефектоскопии для строительной отрасли. Целью исследования является повышение безопасности и надёжности строительных объектов путём обоснованных бесконтактных методов их обследования. В статье приведены назначение, достоинства и недостатки методов оценки качества строительных материалов и конструкций. Показана возможность обнаружения дефектов в различных материалах, зонах и слоях диагностируемого изделия. Выбор метода неразрушающего контроля должен выполняться на основе анализа их достоверности и точности, оперативности и стоимости, производительности и безопасности. Таким образом, объективный контроль является одним из важнейших условий долговечной эксплуатации строительных объектов.

Ключевые слова: строительство, качество материалов и изделий, методы дефектоскопии, назначение.

Abstract: Modern construction expertise has a large arsenal of methods and means of non-destructive testing. Each from ways allows you to solve a certain problem with maximum accuracy and effectiveness and timely detection and prevention of possible defects in building structures. Non-destructive testing allows you to check the object both completely and partially, herewith of experts receive comprehensive information about any of its characteristics. The relevance of the study is to assess the possibilities of using flaw detection methods for the construction industry. The aim of the study is to improve the safety and reliability of construction facilities by means of justified non-contact methods of their examination. In the article are given the purpose, advantages and disadvantages of methods of assessing the quality of building materials and structures. The possibility of detecting defects in various materials, zones and layers of the product to be diagnosed is shown. The selection of the non-destructive testing method must be executed a based of analysis of their validity and accuracy, speed and cost, performance and safety. Thus, objective control is one of the most important conditions for the long-term operation of construction facilities.

Keywords: constructing, quality of materials and products, methods of flaw detection, purpose non-destructive testing

При современных темпах строительства высока степень важности и ответственности контроля на всех этапах от проектирования до сдачи объекта [1]. Процесс установления технических и эксплуатационных характеристик строительных объектов является сложной и многогранной задачей [2]. При проведении мониторинга технического состояния конструкций и материалов актуальным является объективное и своевременное обнаружение дефектов различной природы, и организация наблюдения за их развитием из-за старения элементов при эксплуатации. Одним из путей предотвращения нежелательных последствий от эксплуатации строений с дефектами является систематичное использование методов неразрушающего контроля [3]. Достоинствами этих

методов является экономия времени и финансовых ресурсов, а также возможность оперативно принятия правильных решений, поскольку эта процедура при необходимости может иметь непрерывный характер [4]. В настоящее время существует целый ряд методов неразрушающего контроля, направленных на решение определенной задачи. Самые распространенные из них в строительной отрасли приведены в табл. 1.

Таблица 1 - Качественная характеристика методов контроля

Метод	Достоинства	Недостатки	Назначение
Ультразвуковой	Повышенная чувствительность к дефектам, низкая стоимость, контроль объектов из различных материалов	Затрудненная диагностика крупнозернистых материалов, точных размеров дефектов и их характера	Определение прочности бетона, выявление дефектов и анализ трещин в железобетонных конструкциях
Магнитный	Высокая чувствительность, сравнительно простая технология, возможность применения метода для изделий любой формы, наглядность результатов	Низкая выявляемость объёмных дефектов, ограничения по материалам и шероховатости поверхности, загрязнение поверхности, необходимость размагничивания	Качество железобетонных конструкций, расположение и качество стальной арматуры
Радиационный	Наглядность результатов контроля (оптический образ дефекта на экране или фотопленке)	Повышенные требования к безопасности, возможность работы с относительно небольшими толщинами, не позволяет выявить дефекты при наличии посторонних включений	Качество сборных и монолитных железобетонных конструкций, структура и качество изготовления металлических изделий и сварных швов
Тепловой	Высокая точность результатов и скорость их получения, высокая информативность, возможность применения к конструкциям и сооружениям из самых разных материалов	Результаты могут быть искажены из-за атмосферных условий, температура поверхности должна значительно отличаться от температуры окружающей среды	Дефектные участки конструкций, места образования и скопления конденсата, утечки жидкостей и пара, качество теплоизоляционных материалов и их монтажа
Электрический	Возможность	Необходимость	Контроль

	определения дефектов различных материалов, толщины стенок, покрытий и слоев, возможность контроля внутренних поверхностей, возможность контроля через неметаллические покрытия	контакта с объектом контроля, жесткие требования к чистоте поверхности изделия, зависимость результатов измерения от состояния окружающей среды, отсутствие наглядности результатов контроля	диэлектрических и проводящих материалов, дефекты изоляционных покрытий
Капиллярный	Точная локализацию мелких дефектов и их характеристика, большой спектр обзора для поверхностных дефектов	Большая трудоёмкость и многооперационность, некоторые материалы токсичны и пожароопасны, необходимость подготовки поверхности, субъективность	Металлические конструкции, сварные швы, стеклопластика керамика, металлокерамика

Как правило, основные методы неразрушающего контроля не представляют какой-либо угрозы здоровью обслуживающего персонала, однако самыми опасными из них являются радиационные методы, а также капиллярные методы, использующие ультрафиолетовые осветители и токсичные пробные вещества. Выбор метода дефектоскопии зависит от параметров контролируемого объекта и условий его обследования. Основные методы неразрушающих видов контроля по возможности обнаружения дефектов в различных зонах и слоях диагностируемого материала изделия (по месту их расположения) представлены в табл. 2.

Таблица 2 - Возможность обнаружения дефектов материала методами неразрушающего контроля

Метод контроля	Расположение дефектов		
	поверхностные	подповерхностные	внутренние
Ультразвуковой	+	+	+
Магнитный	+	+	-
Радиационный	+	+	+
Тепловой	-	+	-
Электрический	+	+	-
Капиллярный	+	-	-

Вид проводимого контроля также зависит от материала, формы и размера изделия, состояния поверхности, доступности и условий зоны проверки (табл. 3).

Таблица 3 - Адаптивность методов контроля к выявлению дефектов в материалах

Материал	Метод контроля					
	Ультразвуковой	Магнитный	Радиационный	Тепловой	Электрический	Капиллярный
Металл	В	В	В	П	В	С
Стекло	С	П	П	Н	П	П
Стеклопластика	С	П	П	В	П	В
Керамика, металлокерамика	С	П	П	Н	П	С
Многослойные материалы	В	П	П	Н	П	П
Бетон, железобетон	В	П	В	П	П	С

Примечание - уровни возможностей выявления дефектов у неразрушающих методов контроля имеют обозначения: П - неприемлемый, Н - низкий, С - средний, В - высокий.

При окончательной оценке эффективности применяемых методов дефектации следует учитывать следующие факторы: чувствительность и достоверность, стоимость аппаратуры и выполнения работ, оперативность, производительность и безопасность. Таким образом, контроль является одним из важнейших условий безопасности строительных объектов и их долговечной эксплуатации.

Библиографический список:

1. Новоселова И.В. Применение методов неразрушающего контроля при обследовании зданий в рамках строительно-технической экспертизы / И. В. Новоселова, Ю.С. Денисенко. З.И. Гагиева, А.Н. Питык // Инженерный вестник Дона. - 2019. - №1. - С. 109.
2. Еремин К.И. Неразрушающий контроль при обследовании

строительных конструкций объектов культурного наследия / К.И. Еремин, Г.А. Павлова, С.А. Матвеюшкин // Наука и Безопасность. - 2011. - №2. - С. 69-73.

3. Лысенко С. В. Методы неразрушающего контроля железобетонных конструкций в зданиях нефтегазового комплекса / С.В Лысенко, Э.В. Тен // Проблемы современной науки и образования. - 2016. - №1. - С. 103-108.

4. Дудаева Л. Г. Методы неразрушающего контроля / Л. Г. Дудаева // Молодой ученый. - 2018. - № 34. - С. 6-10.