

МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ПРОЧНОСТИ МАТЕРИАЛОВ

© 2021 Д. Н. Козлова, А. П. Преображенский, В. В. Шунулина

Воронежский институт высоких технологий (Воронеж, Россия)

В статье рассматриваются некоторые методики, позволяющие осуществлять оценки по характеристикам прочности материалов. Дана классификация анализируемых методов.

Ключевые слова: материал, прочность, оценка, методика.

В настоящее время можно наблюдать развитие различных подходов, связанных с созданием новых материалов. Их применяют для создания различных видов конструкций. Чтобы осуществить оценку их характеристик необходимо принимать во внимание самые разные факторы [1].

В ходе формирования объектов аддитивных технологий условия прочности материала будут резким образом меняться во времени. Они связаны с тем, какая будет кинетика в фазовых превращениях.

Разрушительное влияние разных факторов связано с изменением влажности, температуры, механическими повреждениями, различными видами нагрузок.

Предельные величины по главным напряжениям в объектах экспериментальными способами определить достаточно сложно.

Это вытекает из необходимости обеспечения больших объемов испытаний. Исследователи во многих случаях прибегают к теоретическим исследованиям. Тогда привлекаются данные по механическим свойствам материалов.

На образцах могут наблюдаться трещины. Если они небольшие, то это будет влиять лишь на характеристики качества наблюдаемых поверхностей.

Более глубокие трещины могут оказывать влияние на ослабление сечений в объекте. За каждой из трещин должен быть процесс документированного наблюдения.

Степень раскрытия трещин контролируется при помощи специальным образом созданных маяков. Они могут быть сняты, если в течение продолжительного времени нет изменений в характеристиках трещин [2].

Должно быть успешное сопротивление создаваемых конструкций, когда возникают внешние воздействия различной природы. Форма объектов в соответствующих пределах сохраняется, что демонстрирует жесткость.

Способность к тому, чтобы не было разрушений, показывает прочность.

Весьма перспективными считаются методы, связанные с неразрушающим контролем. Достоинство подобных методов связано с тем, что их удобно использовать для широкого класса материалов. В ходе рассмотрения объект сохраняет свою целостность.

Нет необходимости в том, чтобы поддерживать сложное лабораторное оборудование [3].

Рассмотрим особенности прямых методов. В первом из них образец подвергается сколу на углу.

Проводится измерение величины усилия, которая для этого необходима. С точки зрения практической реализации без большого числа предварительных действий это можно достаточно легко сделать.

Это рассматривается в виде достоинства подхода. Недостаток состоит в том, что слой рассматриваемого образца должен быть не менее определенной величины, а также не иметь заметных повреждений [4].

Во втором подходе в образец помещается анкер.

Его стремятся вырвать. В ходе указанного процесса осуществляется требуемое обеспечиваемое усилие. При численной

Козлова Дарья Николаевна – ВИВТ-АНОО ВО, студент, kozl99daryanik@yandex.ru
Преображенский Андрей Петрович – ВИВТ-АНОО ВО, профессор, apr@vivt.ru
Шунулина Виктория Владимировна – ВИВТ-АНОО ВО, студент, shunul33vvv@yandex.ru

оценке процедуры есть в ГОСТах по градуировке соответствующие зависимости.

При реализации на практике можно достичь высоких точностей оценок параметров [5].

Это может считаться в виде достоинств. Но процедура может быть весьма трудоемкой, что рассматривается в виде недостатка.

Третий из указанных классов методов связан с отрывом приклеенных на образцы металлических дисков. Достоинство подхода вытекает из более широкого класса конструкций, для которых он может быть применен.

Сам процесс наклеивания дисков требует определенного времени.

Косвенные методы характеризуются большей производительностью.

Это связано с тем, что применяется ударно-импульсное воздействие на объект. Для объекта процессы контроля прочности осуществляются по относительно небольшому поверхностному слою. По используемым приборам исходя из того, какая фактическая прочность объекта должны быть приведены градуировочные зависимости.

Первый из указанных на рисунке подходов базируется на том, что применяют боек специального вида.

Для разных материалов применяют различные склерометры. В настоящее время весьма активным образом используют подходы Виккерса, Роквелла, Бринелля, Шора, Янка [6]. Идея состоит в рассмотрении и сравнении с некими эталонными значениями отпечатков, царапин и т. д. Одной из воз-

можных градуировок можно считать шкалу Мооса [7].

Недостатком указанного метода является относительно небольшая точность.

Второй из указанных подходов связан с тем, что ведется анализ пути, по которому движется боек.

Сам процесс исследования является довольно простым. Но в ходе его реализации необходимо частым образом реализовывать процессы поверки [8].

В третьем из указанных на рис. 1 подходов с определенным усилием происходит вдавливание штампа в образец. Сила удара контролируется [9], но с ростом числа испытаний она может меняться. Это ведет к небольшой точности получаемых результатов.

В четвертом из указанных методов проводится анализ характеристик ультразвукового сигнала, который прошел через образец.

Исследователи должны обладать хорошей квалификацией. В ходе применения такого способа существуют возможности для исследования не только поверхностных слоев объектов, но и практически, любых глубинных слоев.

Если агрессивные факторы оказывают влияние на изучаемые объекты, то возникают дополнительные трудности в ходе контроля характеристик прочности.

Должны быть определены поверхностные слои с нарушенной структурой и проведен процесс местных разрушений или отбора по новым образцам.

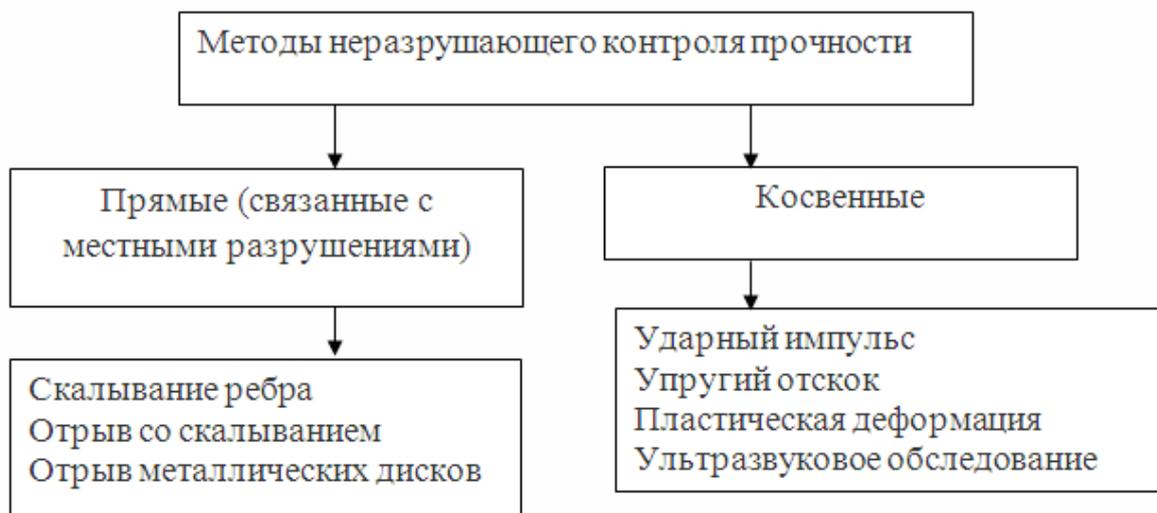


Рисунок. Иллюстрация видов методов, связанных с неразрушающим контролем прочности

Однородность материала изучаемого объекта может быть определена при помощи акустических и электронно-акустических методов [10]. В зависимости от того, какая будет плотность у твердого тела, будут разные значения упругих распространяющихся волн.

Характеристики прогиба объекта в зависимости от того, какая прикладывается нагрузка, определяются в рамках вибрационного метода.

Остаточные деформации в объектах могут быть определены на основе метода прямого интегрирования [11].

ЛИТЕРАТУРА

1. Неразрушающий контроль металлов и изделий: справочник / Под ред. Г. С. Самойловича. – М.: Машиностроение. – 1976. – 456 с.

2. Вансович К. А. Модель роста усталостных поверхностных трещин за цикл нагружения нагрузка-разгрузка / К. А. Вансович // Омский научный вестник. – 2017 – № 3. – С. 49-53.

3. Алешин Н. П. Радиационная, ультразвуковая и магнитная дефектоскопия металлоизделий / Н. П. Алешин, В. Г. Щербинский. – М.: Высш. шк. 1991. – 271 с.

4. Вершинская О. С. Практическое пособие строительного эксперта / О. С. Вершинская. – М.: Компания Спутник. – 005. – 646 с.

5. Патраков А. Н. Определение прочности бетона методами разрушающего и неразрушающего контроля / А. Н. Патраков,

А. В. Букин // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Строительство и архитектура. – 2010. – № 1. – С. 89-94.

6. Таблица перевода единиц твердости HRC, HRA, HB, HV. URL: <https://sverla.info/articles/perevod-edinit-tverdosti/> (дата обращения: 26.08.2021).

7. Классификация минералов по относительной твердости (Шкала Мооса) – URL: <http://rosmining.ru/wp-content/uploads/2014/11/Классификация-минералов-по-относительной-твердости-Шкала-Мооса.pdf> (дата обращения: 26.08.2021).

8. Улыбин А. В. О выборе методов контроля прочности бетона построенных сооружений / А. В. Улыбин // Magazine of Civil Engineering. – 2011. – № 4. – С. 10-15.

9. Gao H. Geometrically necessary dislocation and size-dependent plasticity / H. Gao, Y. Huang // Scripta Materialia. – 2003. – Т. 48, № 2. – С. 113-118.

10. Улыбин А. В. Применение ультразвукового метода для оценки зоны повреждения железобетона после пожара / А. В. Улыбин, С. Д. Федотов // Инженерно-строительный журнал. – 2009. – № 7. – С. 38-40.

11. Аблаев Р. Р. Анализ остаточных деформаций в элементах кузова легкового автомобиля методом прямого интегрирования / Р. Р. Аблаев, А. Р. Аблаев, Л. С. Абрамова, В. А. Ксенофонтова // International Journal of Advanced Studies. – 2020. – Т. 10. – № 1. – С. 35-49.

METHODS FOR ASSESSING THE STRENGTH OF MATERIALS

© 2021 D. N. Kozlova, A. P. Preobrazhenskiy, V. V. Shunulina

Voronezh Institute of High Technologies (Voronezh, Russia)

The paper discusses some of the techniques that make it possible to assess the characteristics of the strength of materials. A classification of the analyzed methods is given.

Keywords: material, strength, assessment, technique.