

**ДЕФЕКТЫ ВНУТРИ МАТЕРИАЛОВ: НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ**

© 2022 Д. Н. Козлова, А. П. Преображенский, В. В. Шунулина

*Воронежский институт высоких технологий (Воронеж, Россия)*

*В статье дается анализ характеристик различных дефектов, которые могут возникать внутри материалов. Проиллюстрированы факторы, вследствие которых могут возникать трещины.*

*Ключевые слова: материал, прочность, оценка, методика.*

Проблемы оценки прочности материалов имеют большое практическое значение. Это связано с необходимостью формирования различных конструкций с требуемыми характеристиками, а также повышением эффективности их работы.<sup>1</sup>

Не во всех случаях испытания, осуществляемые натурным способом, могут быть осуществлены. Это вытекает из того, что исследуемые объекты не всегда просто изготовить. Также применяются механические и технологические операции, которые весьма трудоемки [1, 2].

Существуют возможности для того, чтобы опираться на расчетные подходы. На их основе в моделях учитываются разные факторы, оказывающие влияние на механические характеристики.

В ряде случаев механические объекты могут быть подвержены циклическим нагрузкам. Это ведет к тому, что прочность и долговечность существенным образом будут снижены [3, 4].

Анализ кристаллических тел демонстрирует различные виды дефектов. Они проиллюстрированы на рисунке 1.

Можно говорить о малости по трем измерениям точечных дефектов. Их размеры не будут более, чем несколько поперечников атомов. На рисунке 2 дана иллюстрация точечных дефектов.

Каким образом реализуется формирование точечных дефектов? Воздействия бывают электрические, механические, тепловые. При этом параллельно происходят процессы кристаллизации. Еще могут оказывать влияние разные излучения. Конфигурации и конфигурации по точечным эффектам могут быть разными [5, 6].

Когда реализуется диффузия в металлах, тогда вакансии рассматриваются в виде точечных дефектов. Они связаны с тем, что атомы осуществляют движение от областей под поверхностью к поверхности. Точечные эффекты образуются парами в тех случаях, когда будет происходить внедрение атомов в междоузлия.

Тепловые движения атомов могут влиять на появление вакансий и дислоцированных атомов [7, 8]. Именно тепловые вакансии рассматриваются в виде основных точечных дефектов внутри металлов.

Следует отметить процессы непрерывного перемещения точечного дефектов внутри металлов. Тогда кристаллическая решетка будет подвергаться искажениям.

На рисунке 3 проиллюстрированы виды линейных эффектов. Какие особенности характерны для них?

По двум направлениям они малые, по одному из направлений они достаточно большие. Небольшие значения только по одному из направлений характерны для поверхностных дефектов [9, 10]. Макроскопические особенности соотносят с объемными дефектами [11].

Наблюдения в ходе испытаний показывают, что трещины часто возникают и распространяются с поверхностей. Какие факторы могут оказывать влияние на зарождение трещин? Они приведены на рисунке 4.

---

Козлова Дарья Николаевна – Воронежский институт высоких технологий, студент, e-mail: [kozl99daryanik@yandex.ru](mailto:kozl99daryanik@yandex.ru).

Преображенский Андрей Петрович – Воронежский институт высоких технологий, доктор техн. н., профессор, e-mail: [app@vivt.ru](mailto:app@vivt.ru).

Шунулина Виктория Владимировна – Воронежский институт высоких технологий, студент, e-mail: [shunul33vvv@yandex.ru](mailto:shunul33vvv@yandex.ru).



Рисунок 1. Иллюстрация дефектов кристаллического строения

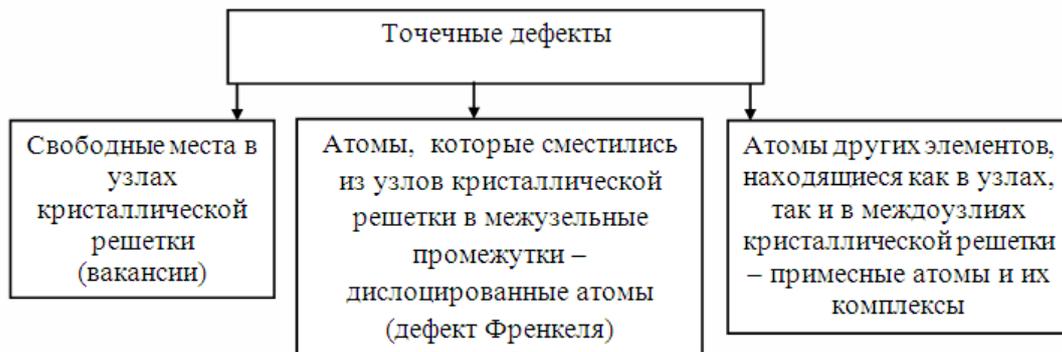


Рисунок 2. Иллюстрация точечных дефектов

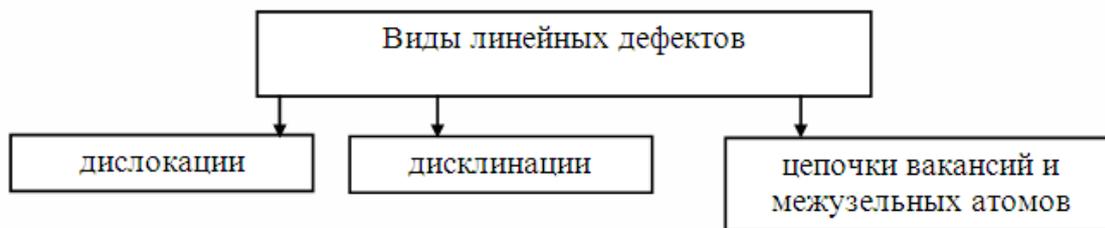


Рисунок 3. Иллюстрация линейных дефектов кристаллического строения

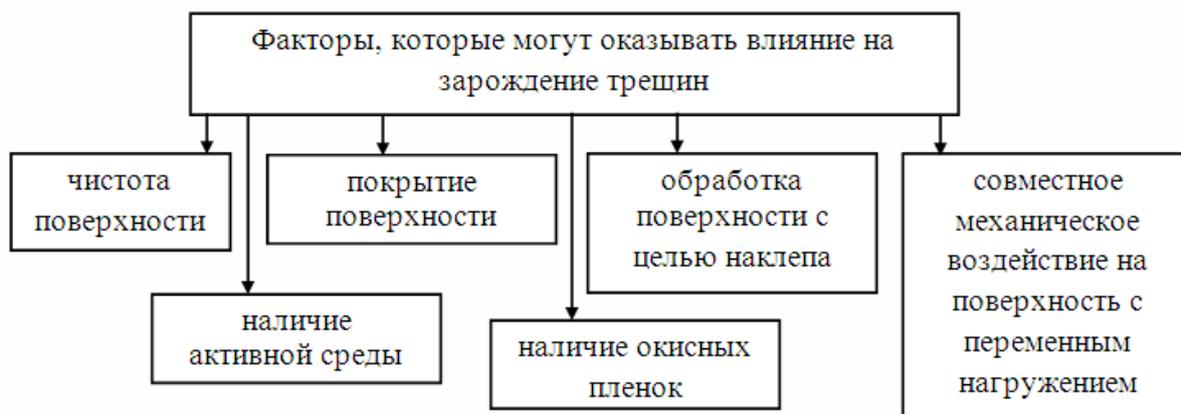


Рисунок 4. Иллюстрация факторы, которые могут оказывать влияние на зарождение трещин

Отмеченные факторы оказывают влияние на то, как будут формироваться поверхностные рельефы в объектах. В рельефах

поверхностях для любых условий можно наблюдать экструзии и интрузии.

Растягивающие напряжения во многих случаях оказывают ускоряющее влияние на

то, как будут развиваться трещины. Ослабления в связях кристаллических решеток будут реализовываться вследствие того, что есть нормальные растягивающие напряжения.

Вследствие сжимающих напряжений может осуществляться процесс фазовых превращений, двойникования, мартенситных превращений.

Таким образом, возникновение различных дефектов в материалах оказывает влияние на характеристики прочности, условий обработки, механические свойства.

## 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, 2005. – 646 с.

5. Патраков А. Н. Определение прочности бетона методами разрушающего и неразрушающего контроля / А. Н. Патраков, А. В. Букин // Вестник Пермского нацио-

нального 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-edinitstverdoti/> (дата обращения: 26.02.2022).

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: 26.02.2022).

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.

## DEFECTS INSIDE MATERIALS: SOME FEATURES

© 2022 D. N. Kozlova, A. P. Preobrazhenskiy, V. V. Shunulina

*Voronezh Institute of High Technologies (Voronezh, Russia)*

*The paper analyzes the characteristics of various defects that can occur inside materials. The factors due to which cracks can occur are illustrated.*

*Key words: material, strength, assessment, technique.*