

МОДЕЛИ РАЗРУШЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ

Жанчилов Б. Д.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Суржиков А.П., д. ф. – м. н., профессор
кафедры физических методов и приборов контроля качества*

Аппаратура неразрушающего контроля дефектности и напряженно-деформированного состояния объектов контроля, находящихся под нагрузкой необходима для получения первичных данных, которые нужны для решения конечной задачи: разработки критериев оценки прочности либо остаточного ресурса работы. Для разработки таких критериев необходимо иметь представления о моделях разрушения материалов и того, как влияет на разрушение динамика накопления дефектов во времени и пространстве объекта исследования в условиях напряженно-деформированного состояния.

Разработан ряд моделей разрушения материалов. Разрушения материала обусловлено развитием в нем трещин, которые появляются в областях, в которых локальные напряжения превышают предел прочности материала.

В настоящее время процесс разрушения рассматривается как сложный и многостадийный. Эти стадии: зарождение начальных микротрещин, переход к формированию очага разрушения и последующим микроразрывом.

Так как механическая нагрузка, приложенная к материалу, распределяется в нем неравномерно, возникают микрообласти, в которых происходит ускоренное развитие процесса разрушения. Зарождение микротрещин происходит в наиболее напряженных микрообластях и затормаживается на границах гетерогенности за счет протекания релаксационных процессов. Образовавшаяся микротрещина может получить развитие только при изменении условий ее стабильности.

Если стабилизация начальных микротрещин будет неполной, то некоторые из них будут подрастать, что в итоге может привести к формированию магистральной трещины. Если же стабилизация начальных трещин будет полной, то основным последующим этапом в разрушении будет процесс их накопления.

К настоящему времени многими исследователями используются два подхода, реализованные в двух - и трехстадийной моделях разрушения. Первая из них — кинетическая концепция прочности твердых тел.

Согласно указанной модели разрушение твердого тела при его механическом нагружении происходит не только при достижении предела прочности, но и при меньших нагрузках при более длительных воздействиях на образец, в течение которых развивается термоактивационный процесс накопления повреждений (трещин). Нарушение сплошности наступает при достижении предельных концентраций трещин в образце. Поэтому термофлуктуационную теорию разрушения можно рассматривать как кинетический процесс накопления трещин в определенном объеме за определенный промежуток времени. На основании этой теории при постоянном контроле процесса нагружения существует возможность определять, на какой стадии развития находится данный процесс, как далек он от критического состояния, которое может привести к развитию магистральной трещины.

В ранних работах показано, что в исследуемом объекте, существенную роль играет концентрационный критерий разрушения. Первая стадия, считают авторы, является стадией некоррелированного накопления трещин, вторая — стадией образования очага разрушения. В связи с этими представлениями при изучении процесса разрушения в качестве исходной модели разрушения горных пород необходимо выбрать такую, которая в явном виде могла бы содержать какие-либо параметры трещин. Среди известных моделей параметры трещин содержит модель, которая может быть описана с помощью концентрационного критерия разрушения твердых тел. При достижении концентрационного критерия плавный процесс накопления трещин сменяется ускоренным лавинообразным процессом их слияния и укрупнения, что приводит к макроскопическому разрушению твердого тела.

Была также разработана модель лавинно-неустойчивого трещинообразования. В основе этой модели лежат физические аспекты возникновения и роста трещин. Она инвариантна к различным по масштабам разрушаемым объектам. Физические основы, заложенные в модель лавинно-неустойчивого трещинообразования, не противоречат основополагающим закономерностям, вытекающим из кинетической концепции прочности и концентрационного критерия разрушения.

Модель лавинно-неустойчивого трещинообразования часто используется при объяснении процесса разрушения. В этой модели последовательность развития процесса разрушения (макроразрыва) состоит из трех стадий. Первая из них — наиболее продолжительная; здесь под действием медленно возрастающих механических напряжений происходит постепенное накопление количества трещин в

определенном объеме. После этого, при достижении критического для данного объема количества трещин, процесс разрушения переходит во вторую стадию, где резко возрастает количество трещин за счет перехода на следующий иерархический уровень, а затем и на третью стадию, характеризующуюся неустойчивыми деформациями, которые локализируются в узкой области.

В рассмотренных моделях механики разрушения твердых тел необходимо знать, как особенности протекания процесса подготовки к разрушению связаны со структурными изменениями в объеме материала, как во времени, так и в пространстве.

Список информационных источников

1. Суржиков А.П., Суржиков В.П., Хорсов Н.Н., Хорсов П.П. Мультисенсорная аппаратура контроля дефектности и напряженно-деформированного состояния гетерогенных диэлектрических структур // монография Томского Политехнического университета, 2014. С. 5 – 14.

2. Курсенко В.С. Модель перехода от микро - к макроразрушению твердых тел // Физика прочности и пластичности. – Л.: Наука, 1986. – С. 36 – 41.

3. Журков С.П., Куксенко В.С., Петров В.А. Физические основы прогнозирования механического разрушения // Докл. АН СССР. – 1981. – Т. 259, №6 – С 1350 – 1353.

ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ СТОРОНЫ В ПОЛУЧЕНИИ КАЧЕСТВЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Жаябаева Г.А.

*Томский политехнический университет, г. Томск
Научный руководитель: Васендина Е. А., к.т.н., доцент кафедры
физических методов и приборов контроля качества*

Основной тенденцией развития высшего образования является повышение качества подготовки специалистов, обеспечение новых направлений подготовки, инновационного развития, интеграция с интенсивной научно-исследовательской деятельностью, тесная связь вузовских исследований с потребностями общества на основе совершенствования образовательных и информационных технологий.

При рассмотрении вопроса об оценке качества образования нужно рассмотреть термин «заинтересованные стороны». Заинтересованные стороны