

Нестеров В. Н., Боярова Е. С., Чаплыгина К. П.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКОГО ИЗНОСА ВЕТХИХ СТРОЕНИЙ

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2008/12/36.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по данному вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2008. № 12 (19). С. 109-112. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2008/12/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

$$\log_{p(x)} f(x) = \log_{p(x)} g(x) \Leftrightarrow \begin{cases} f(x) > 0 \text{ (либо } g(x) > 0) \\ f(x) = g(x) \\ p(x) > 0 \\ p(x) \neq 1 \end{cases}$$

РЕАЛИЗАЦИЯ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ МАТЕМАТИКА - ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ

*Мясоедникова И. В.
СВГУ*

Для нашего времени характерна интеграция наук, стремление получить как можно более точное представление об общей картине мира. Но решить такую задачу невозможно в рамках одного учебного предмета. Поэтому используемая на практике интеграция учебных дисциплин позволяет учащимся достигать межпредметных обобщений и приближаться к пониманию общей картины мира. Это особенно важно для преподавания математики, методы которой используются во многих областях знаний и человеческой деятельности.

Интегрированные занятия по математике с другими предметами (в частности, с физикой, теоретической механикой, сопротивлением материалов, экологией, материаловедением и др.) обладают ярко выраженной прикладной направленностью и вызывают познавательный интерес студентов, что активизирует их творческую деятельность.

За 2500 лет своего существования математика накопила богатейший арсенал средств изучения и описания окружающего нас мира. Мы учим студентов обращаться с такими математическими «инструментами» из этого арсенала, как функции и их графики, производная и интеграл, уравнения и неравенства, знакомим их с методами исследования функций.

При изучении математики преобладает дедуктивный характер (от общего к частному). При изучении физики - индуктивный (от частного к общему). В последнем случае четко просматривается цепочка: наблюдение явлений, нахождение причинных связей, лежащих в основе этих явлений, переход к закономерностям. На всех этапах используются математические модели и методы.

Для реализации межпредметных связей математика - естествознание преподаватель должен иметь четкое представление о курсе физики :

- изучение природных явлений (механических, тепловых, внутриатомных, электромагнитных и др.);
- изучение строения и свойств веществ и полей;
- использование полученных знаний в практической деятельности (различные механизмы, тепловые двигатели, оптические приборы и др.). Математика является языком естествознания и техники, поэтому изучение математики нельзя отрывать от главной цели ее развития - объяснения законов Мироздания.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКОГО ИЗНОСА ВЕТХИХ СТРОЕНИЙ

*Нестеров В. Н., Боярова Е. С., Чаплыгина К. П.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет*

1. Введение

Оценка физического износа по методу сопоставления фактических и нормативных сроков службы представляет собой линейную зависимость износа от сроков службы, что не соответствует действительной закономерности физических процессов, сопровождающих физический износ элементов зданий. Поэтому необходимо проводить инженерное обследование для объективной оценки физического износа.

Реальные объекты недвижимости обладают бесконечным множеством свойств и характеризуются бесконечным множеством связей как внутри самого объекта, так и вне него. Свойства различных конструктивных элементов зданий и сооружений, их взаимосвязь и условия взаимодействия с окружающей средой постоянно динамически меняется во времени (в результате механического и физического износа, старения, осадочных процессов, реконструкции, текущего и капитального ремонта и т.п.).

Наиболее общей характеристикой процесса изменений, происходящих с объектом недвижимости в течение всего жизненного цикла, является его физический и моральный износ, т.е. последовательно нарастающая утрата потребительских свойств [Грабовой 1999].

Прогнозирование физического состояния объектов недвижимости во времени и установление целесообразных мероприятий по управлению ими возможно путем перехода от анализа реального объекта к анализу его математической модели. При идеализации реального объекта весьма важно учесть с достаточной для практических целей точностью все существенные свойства и связи, отвлекаясь от второстепенных, несущественных свойств и связей.

По моделированию процесса физического износа существует ряд работ [Грабовой 1999, Болотин 2002, Кятов 2003], в которых рассматриваются силовые факторы увеличивающие, сдерживающие и уменьшаю-

щие износ. При этом в уравнения износа вводятся члены, описывающие силы инерции системы, как вторые производные от функции износа. Тем самым в неявной форме предполагается, что износ сводится к процессу смещения одних строительных элементов относительно других, при этом не учитывается, что существует два вида смещений: обратимое и необратимое [Нестеров 1997: 169]. Так физическим износом можно считать только необратимые смещения, а обратимые смещения как таковые к физическому износу не приводят. В механических моделях физического износа, каковыми являются модели [Грабовой 1999, Болотин 2002, Кяттов 2003], проблематично разделить обратимые и необратимые смещения. Поэтому нами в настоящей работе предложена модель физического износа, основанная на термодинамическом подходе. При этом под физическим износом надо понимать процесс возрастания энтропии в системе [Ландау 1964: 567], что позволяет автоматически учитывать необратимость процесса физического износа.

2. Модель и результаты моделирования

Далее рассмотрим модель физического износа строения более подробно. Пусть N - число строительных элементов, разрушение которых приводит к невозможным разрушениям здания, $n_N(t)$ - число элементов, разрушенных к моменту времени t , λ_1 - вероятность разрушения данного элемента за время dt . Тогда за время dt разрушится $dn_N(t)$ элементов:

$$dn_N(t) = \lambda_1 (N - n_N(t)) dt \quad (1)$$

Что соответствует дифференциальному уравнению:

$$\frac{d}{dt} n_N(t) = \lambda_1 [N - n_N(t)] \quad (2)$$

Чтобы уравнение описывало разрушение конструкции с любым числом строительных элементов N , разделим уравнение (2) на N :

$$\frac{d}{dt} n_N(t) = \lambda_1 (1 - n) \quad (3)$$

где n имеет смысл доли разрушенных элементов.

Как и ожидалось, согласно уравнению (3), чем больше вероятность разрушения одного элемента, тем быстрее идет процесс разрушения в целом (Рис. 1).

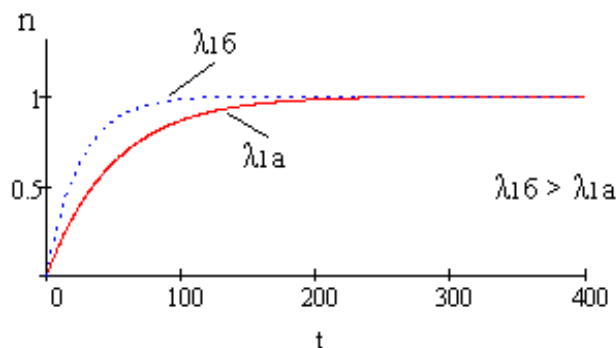


Рис. 1. Временные зависимости доли разрушенных элементов с учетом процесса первичного разрушения (уравнение (3)) для различных вероятностей первичного разрушения ($\lambda_{1a} > \lambda_{1б}$)

Член $\lambda_1(1 - n)$ описывает процесс первичного разрушения, т.е. разрушение, независимое от состояния других элементов.

В общем случае, согласно теории разрушения [Ландау 1987: 246], вероятность разрушения данного элемента λ_2 возрастает, если в соседней области элемент уже претерпел разрушение. Учитывая, что вероятность того, что соседний элемент претерпел разрушение, прямо-пропорциональное числу уже разрушенных элементов n , то член, учитывающий процесс вторичного разрушения имеет вид: $\lambda_2(1 - n)n$, а уравнение разрушения, учитывающее первичное и вторичное разрушения, приобретает вид:

$$\frac{d}{dt} n_N(t) = \lambda_1 (1 - n) + \lambda_2 (1 - n) n \quad (4)$$

Существование процесса вторичного разрушения приводит к резкому уменьшению времени полного разрушения строения (Рис. 2).

Как и ожидалось, согласно уравнению (4), чем больше вероятность вторичного разрушения одного элемента, тем быстрее идет процесс разрушения в целом (Рис. 3).

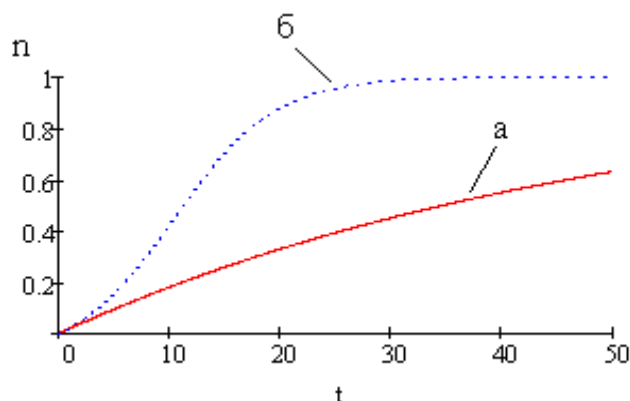


Рис. 2. Временные зависимости доли разрушенных элементов с учетом: а) процесса первичного разрушения (уравнение 3)); б) процессов первичного и вторичного разрушений (уравнение 4))

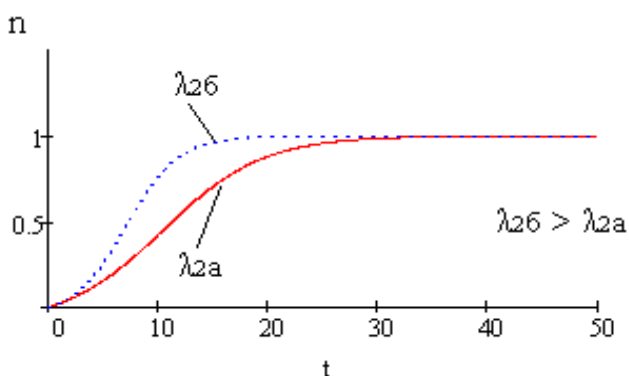


Рис. 3. Временные зависимости доли разрушенных элементов с учетом процессов первичного и вторичного разрушений (уравнение(4)) для различных вероятностей вторичного разрушения ($\lambda_{2б} > \lambda_{2а}$)

Для частичной компенсации процессов физического разрушения жилищно-эксплуатационные службы проводят ремонт, скорость восстановления разрушенных элементов определяется некоторой величиной λ_3 . С учетом проведения регулярного ремонта и процессов первичных и вторичных разрушений уравнение приобретает следующий вид:

$$\frac{d}{dt}n := -\lambda_1 \cdot (1 - n) + \lambda_2 \cdot ((1 - n) \cdot n) - \lambda_3 \tag{5}$$

Регулярный ремонт сдерживает разрушения и продлевает время службы строения (Рис. 4).

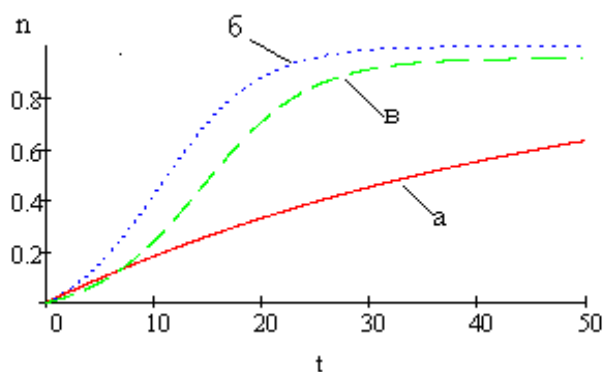


Рис. 4. Временные зависимости доли разрушенных элементов с учетом: а) процесса первичного разрушения (уравнение (3)); б) процессов первичного и вторичного разрушений (уравнение (4)); в) процессов первичного и вторичного разрушений и регулярного ремонта (уравнение (5))

При чем, чем более интенсивен регулярный ремонт, тем больше срок службы строения (Рис. 5).

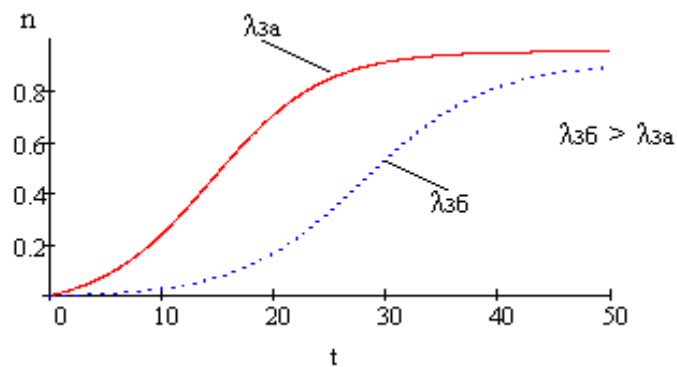


Рис. 5. Временные зависимости доли разрушенных элементов с учетом процессов первичного и вторичного разрушения для интенсивностей регулярного ремонта (уравнение (5)) ($\lambda_{3б} > \lambda_{3а}$)

3. Выводы

Построена простая феноменально-логическая модель физического износа строений с учетом процессов первичного и вторичного разрушений и регулярного ремонта.

Полученная модель позволяет прогнозировать долговечность строений и помогает планировать необходимую интенсивность регулярного ремонта.

Отмечено существенное влияние процессов вторичного разрушения на долговечность строений. На основе этого сделан вывод, что для увеличения долговечности строений необходимо проектировать строения с минимальной связью основных элементов строений. Поэтому можно рекомендовать, с точки зрения физического строения элементов, при строительстве использовать кристаллические или поликристаллические элементы, связанные между собой пластичными аморфными или упруго-подвижными соединительными элементами. Для увеличения прочности могут быть использованы также наномодификаторы.

Список использованной литературы

1. Болотин С. А. Системная постановка проблемы технической экспертизы зданий и сооружений. Моделирование и измерение процесса физического износа // Недвижимость: экономика, управление. - М.: АСВ, 2002. - № 2.
2. Грабовой П. Г. Экономика и управление недвижимостью. - Смоленск, М.: Смолен-Плюс, 1999.
3. Кятов Н. Х. Моделирование процесса физического износа объектов недвижимости // Недвижимость: экономика, управление. - М.: АСВ, 2003. - № 7.
4. Ландау Л. Д. Теоретическая физика. - М.: Наука, 1964. - Т. 5: Статистическая физика. – 246 с.
5. Ландау Л. Д. Теоретическая физика: Учеб. пособие для физ. специальностей ун-тов. - М.: Наука, 1987. - 4-е изд., испр. и доп. - Т. 7: Теория упругости. – 246 с.
6. Нестеров В. Н. Динамика доменных и межфазных границ в сегнетоэлектрических твердых растворах на основе цирконата - титаната свинца (компьютерный анализ): Диссертация на соиск. учен. степ. канд. физ.-мат. наук: 01.04.07. – Волгоград, 1997. – 169 с.

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ MATHCAD ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ТЕРМОДИНАМИКЕ

*Нестеров В. Н., Бритвина Е. В., Жуликова М. А.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет*

1. Введение

MathCAD - это универсальная интегрированная математическая система, позволяющая наглядно вводить исходные данные, проводить традиционное математическое описание решения задачи и получать результаты вычислений как в аналитическом, так и в численном виде с использованием при необходимости их графического представления.

Запись команд в системе MathCAD осуществляется на языке, близком к стандартному языку математических расчетов, что очень упрощает постановку и решение задач. Тем самым главные аспекты решения математических задач смещаются с их программирования на алгоритмическое описание.

Вопрос использования MathCAD в различных областях науки и техники и в том числе в физике, достаточно широко освещен в литературе [Дьяконов 2000: 503], [Очков 1996: 237], [Плис 2003: 655].

При всем при этом методика использования системы MathCAD в учебном процессе в ВУЗах освещена не достаточно хорошо.

Настоящий цикл статей посвящен описанию опыта использования системы MathCAD в реальном учебном процессе для решения задач по теме: механика, термодинамика, электричество.

Апробация методики проводилась в группе специальности 071919 «Информационные системы и технологии» (ИСТ).

Данная группа была выбрана как наиболее подготовленная к использованию системы MathCAD для изучения физики. Так как студенты ИСТ уже достаточно глубоко ознакомились с MathCAD на занятиях по ин-