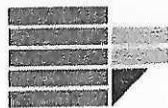


UNIVERSITÀ DELLA CALABRIA



Review of the Dissertation

"Modeling and Investigation of Nonlinear Rheonomic Processes at Small Deformations (Concept of Permanent Memory)"

Author: Kutimov Kiyas

Supervisor: Prof. Cesare Oliviero Rossi

Relevance of the Research

Modern materials science requires precise methods for predicting the behavior of materials under prolonged loading conditions. Creep and stress relaxation significantly affect the performance characteristics of materials used in construction, mechanical engineering, and other industries. This dissertation focuses on developing a mathematical model to describe these processes, incorporating the concept of permanent memory. The study is relevant because the proposed models enable more accurate predictions of the mechanical behavior of various rheonomic materials, such as asphalt concrete, polymer concrete, metal alloys, fiberglass, and solid propellants.

Scientific Novelty

The scientific novelty of this research lies in the development and substantiation of a new mathematical model based on nonlinear integral equations and the concept of permanent memory. A comprehensive analysis of the impact of temperature conditions on the behavior of various rheonomic materials under prolonged loading has been conducted for the first time. Additionally, three similarity criteria for relaxation curves have been introduced and examined, providing a systematic approach to understanding material behavior and improving the prediction of their durability.

Theoretical and Practical Significance

The theoretical significance of this study is in expanding the existing knowledge of rheonomic materials, creep, and stress relaxation. The developed model and proposed criteria allow for a detailed description of deformation processes under various loading conditions.

The practical significance of this work is related to the potential application of the results in optimizing the composition and operational conditions of materials used in road construction, mechanical engineering, and aerospace industries. The model can be applied to assess the durability of structures subjected to prolonged loads.

Research Methodology

The author employs traditional methods of continuum mechanics, mathematical statistics, and experimental studies of various rheonomic materials. Nonlinear integral equations, the least squares method, and the concept of permanent memory are used, allowing for the refinement of creep and relaxation patterns.

Key Findings



1. A mathematical model of creep and relaxation of rheonomic materials has been developed, considering the effect of permanent memory.
2. A comparative analysis of experimental data for various materials (asphalt concrete, polymer concrete, metal alloys, fiberglass, resin EDT-10, solid propellant) has been performed.
3. Three similarity criteria for relaxation curves have been introduced and analyzed, providing insights into deformation mechanisms.
4. The influence of temperature and loading rate on the durability of rheonomic materials has been established.

Structure and Presentation of Material

This dissertation is an important and relevant study in the field of rheonomic material mechanics. It presents scientific novelty, is conducted at a high level, and the proposed model has both theoretical and practical value. The dissertation meets the requirements for scientific research and is recommended for defense for the degree of PhD in the specialty 6D060300-Mechanics.

Cesare Oliviero Rossi



Professore di Chimica Fisica e e Materiali Applicata

Cesare Oliviero Rossi

Email: cesare.oliviero@unical.it

Tel: 0984/492045

Università della Calabria, Cubo 14D Piano 1

Via Pietro Bucci Street

Cosenza, 87036, Italia

UNIVERSITÀ DELLA CALABRIA



Отзыв на диссертационную работу

"Моделирование и исследование нелинейных реономных процессов при малых деформациях (концепция перманентной памяти)"

Автор: Кутимов Кияс

Научный Руководитель; Профессор Чезаре Оливьеро Росси

Актуальность исследования

Современное материаловедение требует точных методов прогнозирования поведения материалов в условиях длительной нагрузки. Ползучесть и релаксация напряжений существенно влияют на эксплуатационные характеристики материалов, используемых в строительстве, машиностроении и других отраслях промышленности. Данная диссертация посвящена разработке математической модели для описания этих процессов с учетом концепции постоянной памяти. Исследование актуально, поскольку предлагаемые модели позволяют более точно прогнозировать механическое поведение различных реономных материалов, таких как асфальтобетон, полимербетон, металлические сплавы, стеклопластик и твердое топливо.

Научная новизна

Научная новизна данного исследования заключается в разработке и обосновании новой математической модели, основанной на нелинейных интегральных уравнениях и концепции перманентной памяти. Впервые проведен комплексный анализ влияния температурных условий на поведение различных реономных материалов при длительном нагружении. Кроме того, введены и исследованы три критерия подобия кривых релаксаций, обеспечивающие системный подход к пониманию поведения материалов и улучшению прогнозирования их долговечности.

Теоретическое и практическое значение

Теоретическая значимость данного исследования заключается в расширении существующих знаний о реономных материалах, ползучести и релаксации напряжений. Разработанная модель и предложенные критерии позволяют детально описать процессы деформации при различных условиях нагружения. Практическая значимость работы связана с возможностью использования полученных результатов при оптимизации состава и условий эксплуатации материалов, используемых в дорожном строительстве, машиностроении, авиакосмической промышленности. Модель может быть использована для оценки долговечности конструкций, подвергающихся длительным нагрузкам.

Методология исследования

Автор применяет традиционные методы механики сплошных сред, математической статистики и экспериментального исследования различных реономных материалов. Используются нелинейные интегральные уравнения, метод наименьших квадратов и концепция перманентной памяти, позволяющие уточнить закономерности ползучести и релаксации.

Основные выводы

Круглая печать: / Университет Калабрии/

1. Разработана математическая модель ползучести и релаксации реономных материалов, учитывающая эффект перманентной памяти.
2. Проведен сравнительный анализ экспериментальных данных для различных материалов (асфальтобетон, полимербетон, металлические сплавы, стеклопластик, смола EDT-10, твердое топливо).
3. Введены и проанализированы три критерия подобия кривых релаксации, дающие представление о механизмах деформации.
4. Установлено влияние температуры и скорости нагружения на долговечность реономных материалов.

Структура и подача материала

Диссертация является важным и актуальным исследованием в области реономной механики материалов. Она представляет научную новизну, выполнена на высоком уровне, а предложенная модель имеет как теоретическую, так и практическую ценность. Диссертация соответствует требованиям, предъявляемым к научным исследованиям, и рекомендуется к защите на соискание степени PhD (доктор философии) по специальности 6D060300-Механика.



Круглая печать: / Университет Калабрии /

Профессор химии, физики и прикладных материалов
Чезаре Оливьеро Росси
Электронная почта: cesare.oliviero@unical.it
Телефон: 0984/492045
Университет Калабрии, Кубо 14D, Этаж 1
Улица Виа Пьетро Буччи
Козенца, 87036, Италия