



С Т А Н О В И Щ Е

върху дисертационната работа на

инж. Милена Павлова Миленова

**МЕХАНИЧНО ПОВЕДЕНИЕ НА ЕЛАСТОМЕРИ ПРИ ГОЛЕМИ ДЕФОРМАЦИИ И
ДИФУЗИЯ НА СРЕДИ**

Дисертация за получаване на образователната и научна степен

Доктор

По специалността 01.01.02 Приложна Механика

от

проф. д.т.н. **Климент Благоев Хаджов**

ХТМУ, кат. Приложна механика, 1756 София, бул. Кл. Охридски 8,
тел.8163466, E-mail: klm@uctm.edu

1. Структура и обем на дисертационния труд

Дисертационният труд е представен на 105 страници, отделно от които 6 страници разпечатки на програми в Mathcad. Пълните програми са приложени в CD. Трудът съдържа 36 фигури, 4 таблици, 5 снимки. Трудът се състои от 6 глави. В използваната литература са посочени 63 заглавия от които 17 на кирилица и 46 на латиница. Авторски публикации: 3 броя.

2. Актуалност на темата

Вулканизатите намират все по-голямо приложение в съвременната индустрия. Това се дължи на техните добри механични, термични и изолационни свойства в условията на проникващи среди. Механичното поведение на тези материали в условията на дифундиращ флуид е от решаваща важност при избора им за съответното индустриално приложение. Темата несъмнено е актуална.

3. Преглед на работата

В първа глава е направен литературен обзор, поставени са целите и съответните задачи за разрешаване. Подчертани са основните характеристики на вулканизатите, които ще се изследват в настоящата дисертация. Механичното поведение при нормални условия се отнася до тяхната еластичност, вискозност и натрупване на дефекти във времето. Проникващите (дифундиращи) в техния обем околни среди са вода и машинно масло.

За експериментите в настоящия дисертационен труд са изпитвани два еластомерни състава: единият е бутадиеннитрилов каучук, а другият - полиизопренов каучук .

Въз основа на направения обзор като цел на дисертацията се оформя следният проблем:

Да се предложи решение на свързаната задача за пълзене и дефектиране на вулканизати при наличие на проникваща околна среда при уточнени изходни уравнения на пълзенето и дефектирането.

Във връзка с така поставената цел се решават следните задачи:

- Изследване на критичната концентрация на дефекти в изследваните вулканизати
- Намиране на подходящо решение на уравнението на Фик и определяне коефициента на дифузия за разглежданите материали
- Предлагане на подходяща теория на пълзенето за прецизно описване на вискозо-еластичността при големи деформации
- Предлагане на усъвършенстван модел на дефектиране при наличие на дифундираща среда отчитащ две зони на проникване
- Решаване на свързаната задача за пълзене и дефектиране при наличие на проникваща среда

В глава 2. се разглежда дифузията на течни среди във вулканизати. Процесът на дифузия не е съпроводен с протичане на химически реакции и набъбване на материала и уравнението на Фик добре описва този процес. Дадени са известните решения на последното уравнение за геометрията на използваните в работата образци. Намерена е средната концентрация при тънки лентови и квадратни образци, което е необходимо за намиране на коефициента на дифузия. Като приблизително решение на уравнението на Фик е предложено едно ново уравнение, което дава нарастването на концентрацията на проникваща среда (дифузията) по координатите и по времето. Това уравнение е по-прецизно от използваните в литературата приближения и може да бъде разрешено спрямо координатата с цел намиране на нарастването на относителната площ на проникване с времето. Последното е необходимо условие за решаване на свързаната задача – глава 5.

В 3-та глава се определя дълготрайността на образците при статични опъновы натоварвания въз основа на натрупването на дефекти с отчитане на две особени зони (фази) на дефектиране.

Изложеният двуфазен (двузонов) модел се интерпретира по следния начин. При положение, че в материала има проникваща среда, то в една част от материала, където концентрацията е близка до максималната, дефектирането е ускорено. В останалата част с проникнала околна среда с по-малка концентрация дефектирането се извършва по-бавно. В частта от материала незасегната от средата дефектирането се пренебрегва. При опън тези части се изразяват като части от напречното сечение – глава 5.

Глава 4. третира нелинейната еласто-вискозност при големи деформации. Разглеждат се подробно нелинейна еласто-вискозност при малки деформации посредством подхода на Ржаницин, нелинейна еластичност при големи деформации и се достига до нелинейна еласто-вискозност при големи деформации. Изведени са в краен вид мигновените връзки напрежение-деформация според нео-Хуковия модел и модела на Муни-Ривлин. Тези връзки са заложени в наследствено уравнение за прогнозиране на пълзенето и релаксацията. Отчита се нелинейност на вискозното поведение при наличие на подобие в изохронните криви. Експерименталните резултати за ПИ и БН вулканизати показват много добро съвпадение с теоретичните прогнози.

Целта на 5-та глава е доразвиване на теоретични и експериментални процедури за моделиране на поведението на вулканизатите. Моделът е насочен към предсказване на експлоатационния живот на вулканизатите въз основа на проследяване на процесите на дифузия, пълзене и дефектиране. Тази глава фокусира вниманието върху конкретни индустриални проблеми свързани с използването на лентови образци от различни по състав вулканизати намиращи се в проникващи среди.

Достига се до система от четири диференциални уравнения управляващи еволюцията на деформиране, проникване в две зони (на голямо и по-малко насищане) и дефектиране при опън на образци подложени на заобикаляща дифузионна атака. Тя съдържа необходимата информация за описване на деформационното поведение на материала при различни натоварвания и би могла да предсказва и дълготрайността при свързаната задача, ако се предвиди критерий за преминаване в гранично състояние.

Предлаганите модели и методът базиран на тях са в състояние добре да опишат няколко едновременно протичащи процеса (дифузия на заобикаляща среда, дефектиране, пълзене), при което да предскажат механичното поведение на разглежданите материали.

От представените фигури се вижда, че при свързаната задача дефектирането във времето се намира между кривите при малка и голяма предекспозиция. Подобно е и положението при кривите на пълзене. Дефектирането влияе върху пълзенето на материала, което при свързаната задача се намира между кривите при малка и голяма предекспозиция.

Накрая в глава 6 са представени експерименталните установки на които е извършено изследването.

4.Бележки и коментари.

Направените по долу бележки и коментари се отнасят от една страна до някои уточнявания, а от друга имат за цел да насочат кандидата към някои нови недостатъчно изследвани аспекти на поведението на вулканизатите. Те не накърняват приносите.

1.Навсякъде терминът „агресивни среди“ би могъл да се замени с „проникващи среди“, поради факта, че не се изследват химически реакции на средите с вулканизатите, т.е. те не са агресивни в този смисъл.

2.На стр.13, ф-ла 1.22 не е коректно записана. Напреженията с покривче и с индекс m отгоре не са тензори, а скалари, защото са ефективни напрежения. Това обобщение е излишно, защото не се използва по-нататък.

3.На стр.13 формулата и теорията на Журков не са разгледани критично и не се използват по-нататък. При това положение също са излишни.

4.Имената на учените са изписани на различни места на кирилица и на латиница. Да се избира едно от двете изписвания.

5.На стр.87 т.14 не е попълнена (или е излишна).

6.Не се коментира достатъчно критичното дефектиране. Би било интересно методиката за определяне на кривите на дефектиране да се приложи за намиране на критичното дефектиране и да се покаже на контролните криви кога то се достига.

5.Характеристика на приносите.

1. Предложен е модел на дефектиране съдържащ зона на слабо и силно дефектиране отчитащ влиянието на по-ниска и по-висока концентрация на дифундираща в материала среда.
2. Предложено е ново достатъчно точно приблизително решение на уравнението на Фик превъзхождащо значително приблизителните решения ограничени до първия член на точните решения в редове.
3. Решена е задачата за прогнозиране на нелинейно пълзене при големи деформации от по-лесно получаваните криви на релаксация на напрежението.
4. Решена е аналитично свързана задача за определяне на пълзенето и дефектирането в условията на дифундиращ флуид при наличие на две зони на дефектиране и големи деформации

5. Подробно е изследвано поведението на два вида прилагани в практиката вулканизати в условия на две често срещани в практиката заобикалящи среди
6. Разработени са съответни програми за решаване на горните задачи
7. Получените данни за разглежданите видове вулканизати и среди могат да бъдат използвани в практиката при решаване на якостни задачи и могат да допълнят библиотеките от данни за различни видове програми.

Приносите в работата имат научно-приложен характер. Приемам ги така както са представени. Разработването на моделите и използването на програмната среда показва, че инж. Милена Миленова е в състояние да решава разнообразни научно-приложни задачи на механиката.

6. Мнение за публикациите на дисертанта по темата на дисертационния труд

Представените 3 работи напълно съответстват на съдържанието на дисертационния труд. Дисертантката има активно участие в 2 договора по сходна на дисертационния труд тематика.

7. Лични впечатления за дисертанта

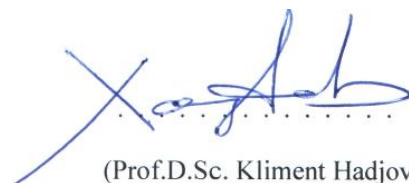
Познавам докторантката от дълго време. Тя работи съвестно в катедра Приложна Механика на ХТМУ. Изпълнителна е и колегите могат да разчитат на нея.

Общо заключение.

Въз основа на направените по-горе разглеждания и всичко казано до тук, смятам, че дисертационната работа на инж. Милена Павлова Миленова **отговаря** на изискванията на **закона** и на **правилника** за придобиване на исканата образователна и научна степен “ДОКТОР” и убедено препоръчвам на почитаемия съвет на ДФМТН при ХТМУ **да и я присъди.**

София, 11.04.2013 г.

Изготвил становището:



(Prof.D.Sc. Kliment Hadjov)

/проф. Кл. Хаджов /