

Становище

върху дисертационен труд за придобиване на научната степен „доктор“ по научна специалност 5. „Технически науки“ професионално направление

5.1. „Машинно инженерство“.

Автор на дисертационния труд Вержиния Александрова Александрова.

Тема на Дисертационния труд „Самозагряване на еластомери при циклично натоварване.

Член на научното жури Митко Минков Миховски, професор, д-р, инж.

1. Общи сведения за автора на дисертационния труд

В.А. Александрова е възпитаничка на ХТМУ. През 2013 г. получава квалификация магистър по „Технически предмети, материали и материалознание“. От 2014 до 2017 г. е редовен докторант. Владее английски и испански езици, както и Компютърни програми MSoffice Auto CAD, Math CAD. В периода 2011 – 2013 г. работи като химик в ХТМУ, както и в бюрото за Кариерно развитие на студентите.

2. Анализ на проблема

2.1. Степен на познаване на състоянието на проблема и творческа интерпретация.

В първа глава, на основата на представения материал в 140 цитирани източника е направен анализ на необходимостта от разработване на поставената задача в дисертацията, и приложимостта на получените научни и приложни резултати за науката и практиката. Представени са основните характеристики на полимерни материали и отликите им от тези при традиционно използваните метални материали.

Проследена е нелинейността на механичното им поведение и физико-химическите причини за ефекта на загряване. Дефинирани са два режима на натоварване: при наложени механични деформации и при механични напрежения които водят до втвърдяване или омекотяване на материалите при циклично натоварвания. Обсъдено е влиянието на въздействащите фактори – микроструктура, амплитудата на натоварване, честотата на натоварване, пред история на материала.

Обсъдени са критериите за оценка на дефектиране на материалите от типа на еластомерите, според моделите на Mullins, Roland и Pagul. Обсъдена е ролята на демфиращата функция за описване степента на деформиране при наложени вътрешни механични напрежения. Дефинирана е зависимостта за самозагряване на еластомера при циклично натоварване от времето на изпитване до разрушаване на материала.

В края на I глава е формулирана целта на дисертацията и са формулирани 6 задачи които се решават в дисертационната работа.

Формулираните задачи в дисертацията напълно съответствуват на поставената цел да се изучи процеса на самозагряване на еластомер при циклично натоварване и големи деформации, като за описване на процесите се използва нелинейната наследствена теория, и се регламентира механичното поведение при различни режими на натоварване.

В дисертацията използваните теоретични подходи, програмни продукти за решаване на задачите и експериментални методи съответстват на поставените задачи.

3. Най-съществени приноси на дисертационната работа

3.1. Анализ на характеристиките на работата и оценка на достоверността на материала върху които се изгражда приноса.

Основните нови приноси елементи в дисертационната работа са представени в глава 2 и глава 3 на дисертационната работа.

В началото на глава 2 е формулирано уравнението за топлинния баланс и приемането за неговото опростяване по отношение на отсъствие на деформации и независимост на коефициента на топлопроводимост от температурата. Решава се несвързана задача без вътрешна продукция на енергия.

Диференциалното уравнение за самозагряването се решава като се използват два подхода: енергетичен при натоварване и разтоварване на образеца и поциклово формиране на дисипацията. Сравняват се ефективности на подходите при оценка на степента на дефектиране на материала.

Проведени са числени експерименти по двата подхода, които показват единтичността им до определено натоварване.

Резултатите са представени на 54 фигури като зависимости на температурата и степента на дефектиране от честотата на циклично натоварване, от времетраенето (брой цикли), амплитудата на натоварване, от механичните свойства на еластомерите, от „мек“ и „твърд“ режим на натоварване, от влиянието на неголяма натоварвания на образците, от условията на конвекция на топлината при натоварване на образците, от формата на образци (лентови или с квадратно сечение).

В трета глава се изследва влиянието на температурата върху поведението при циклично натоварване като се използва температуро-временната аналогия (TRA). Регламентират се границите на изследване. Промяната на температурата на материала е от 20 до 30°C. Като критерии на промяна на механичното поведение е използвана промяната на податливостта на материала при промяна на температурата и на релаксацията в зависимост от времето. Определена е промяната на демфирането в зависимост от цикличното натоварване при двата подхода.

В глава 4 е представена проведената експериментална дейност по дисертацията. Избрани са два типични еластомери с подчертано самозагряване полиизопренов вулканизат + 70% сажди и бутадиеннитрилов каучук с 40% сажди, във вид на тънки образци и с увеличено квадратно сечение. Прецизно са избрани режимите на въздействие на механичните напрежения и деформирането, както и честотата на натоварване. Използвана е оригинална разработка в ХТМУ, експериментална апаратура за автоматизирано натоварване и компютърна обработка на получените експериментални данни, стандартни машини за механично натоварване, релаксометри за оценка на топлообразуването, за термографско изпитване които дават основание да бъдат получени достатъчно достоверни резултати, които да бъдат използвани при анализа на получените теоретични резултати.

В работата си докторанта въвежда използването на оценка на поведението на еластомера чрез хистерезисните криви при натоварване, комплексния еластичен модул и факторът на загубите за описване ефектите от циклично въздействие върху материала.

Тук новите елементи в дисертацията са отчитане на по-високи деформации при твърди режими и наложените напрежения при мек режим. Получени са сравнителни резултати за границите в еластомерите в условията на твърд и мек режим, като е показано и докъде резултатите на промяна на загряването на еластомери са практически еднакви. За бъдещата работа на дисертацията остава да се анализира различията в реализацията за двата режима при по-продължителни циклични въздействия.

3.2. Научни и научно-приложни приноси

В дисертационната работа от автора са формулирани 5 научноприложни и 3 приложни приноси: Считаю, че предложените диференцирани уравнения за описване на самозагряването трябва да се отнесат към научните приноси. Предложени са два теоретични подхода за описване на самозагряването при циклично натоварване с по-

големи деформации – чрез предварителна оценка на параметрите на нелинейност в уравнението на Ogden и параметрите на дъмпинг функцията и чрез поциклово сумиране на дисипацията на енергията. Останалите приноси се отнасят към групите: предлагане и развитие на нови подходи, нови предложени решения за уравнението на топлопроводимост и получаването на нови и потвърдителни данни. Тук трябва да се отбележи решението на задачата за самозагриване при естествена и принудителна конвекция, приложението на TRA при изследванията, решението на разпределяне на топлината в тънки и обемни образци.

Получените приложни приноси се отнасят до едно задълбочено изследване, което позволява потвърждаване на резултатите от числените пресмятания и получаване на нови данни за участието на честотата, на амплитудата и на вида на натоварван върху самозагриването.

3.3. Възможности за използване на резултатите в научната дейност и в практиката.

Получените приноси и резултатите от експерименталните изследвания непосредствено могат да бъдат използвани в областта на изследване на механиката на еластомери и при решаване на компютърни задачи при охарактеризиране на еластомери при практическото им използване.

4. Публикации

По дисертационната работа са подготвени 3 публикации. Едната е приета за печат. Съавтор е научния ръководител. Две публикации са издадени в авторитетни научни списания: Journal of Chemical Tehnology and Metallurgy и International Journal for Theory and Applications.

Две от публикациите са докладвани на авторитетни научни форуми по теоретична и приложна механика.

5. Критични бележки. Препоръки

Имам технически забележки по отношение на оформянето: Използвана е латиница при оформяне на графични зависимости и сравнително неголемия шрифт което затруднява четенето.

6. Лични впечатления за кандидата

Познавам докторантката от 2000 година. Активното и участие в изследователската дейност като студент и инженер е високо оценено с грамоти и награди. Като студентка получава стипендията „За талантиливи младежи в България“ на името на акад. Ст. Христов“ и стипендията на името на акад. А. Балевски.

Активно участва в живота на студентите като член на Националното представителство на студентския съвет в България и на Студентския съвет на ХТМУ.

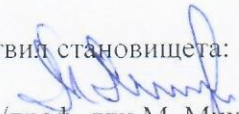
Отличава се с комуникативност, умение за работа в екип, инициативност.

7. Заключение

Въз основа на гореизложеното в становището, считам че дисертационната работа отговаря напълно на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България и Правилника за прилагането му в ХТМУ за присъждане на научната степен „доктор“.

Убедено препоръчвам на Уважаемото научно жури да присъди на маг. инж. Вержиния Александрова Александрова научната степен „доктор“ по научна специалност 5. „Технически науки“, 5.1. „Машинно инженерство“ (приложна механика).

Подготвил становището:


/проф. д-р М. Миховски/