

СТАНОВИЩЕ

върху дисертационен труд
за придобиване на образователна и научна степен „доктор”

Автор на дисертационния труд: маг. инж. Анелия Николова Маждракова

Тема на дисертационния труд: ИЗСЛЕДВАНЕ ЕФЕКТИТЕ ОТ ЕЛАСТИЧНИТЕ ДЕФОРМАЦИИ
И НЕНЮТОНОВ ФЛУИД НА РАБИНОВИЧ ПРИ СМАЗВАНЕТО НА ПЛЪЗГАЩИ ЛАГЕРИ

Член на научното жури: доц. д-р инж. Юлияна Яворова Георгиева, ХТМУ

1. Кратки биографични данни и характеристика на научните интереси на кандидата

Инж. Анелия Маждракова е родена на 15.11.1963 г. Висшето си образование завършва през 1988 г. в ХТМУ (тогава ВХТИ) като инженер-химик, магистър по Технология на силикатите.

Трудовата ѝ кариера включва различни технически и административни длъжности в ХТМУ (НИС; секция „Електротехника и електроника”) и в проектантски организации. От 2012 г. е назначена за асистент към катедра „Приложна механика” при ХТМУ. Води основно часове по „Основи на конструирането и CAD”.

През м. юли 2015 г. е зачислена като докторант на самостоятелна подготовка по научна специалност 5.1. Машинно инженерство (Приложна механика). Отчислена е през през м. април 2017 г.

По време на докторантурата осъществява 2 академични мобилности по програма СЕЕРУС в Политехническият Университет Букурещ за провеждане на експериментални изследвания по дисертацията. Владее руски и английски език, а техническите и умения включват работа със специализирана апаратура на Brookfield за реологично охарактеризиране на смазочни материали. Има участие в 4 научно-изследователски проекта към НИС при ХТМУ по тематиката на докторантурата, както и в 9 университетски и международни научни конференции за представяне на отделни етапи от дисертацията.

2. Преглед на дисертационния труд и анализ на резултатите

Докторантката е разработила своя дисертационен труд върху 141 страници с 95 фигури и 10 таблици. Литературният обзор е базиран на 159 литературни източници, от които 115 на латиница и 44 на кирилица.

Дисертационният труд е актуален в научен и приложен аспект като третира прилагането на ненютонов смазочен флуид (масло с вискозитетно индексна присадка) като лубрикант в радиален плъзгащ хидродинамичен лагер, върху чиято втулка има нанесено тънко антифрикционно покритие. В този смисъл работата може да се разглежда като една комбинирана задача на Хидродинамичната теория на смазването, която представлява главна теоретична основа на смазочната техника в широкия смисъл на това понятие.

Работата е обособена в шест глави. В големия по обем литературен обзор в Глава 1 са изложени в хронологичен аспект основните достижения на Хидродинамичната теория на

смазването и нейните основни обобщения, по които се работи активно в световен мащаб. Направен е сполучлив опит за обединяване на едно място на постигнатото от западните и руската научни школи. По-специално внимание е отделено на еластохидродинамичните задачи и смазването с ненютонови флуиди, към които направления спадат изследванията в настоящия труд. Литературният обзор е достатъчно пълен, представен е аналитично с подходящи изводи и на тази основа са формулирани основната цел и задачи на дисертационната работа.

В Глава 2 е представено експериментално изследване на процеса на смазване в радиален плъзгащ хидродинамичен лагер посредством специално конструиран стенд, окомплектован с втулки с различни физико-механични характеристики на покритията върху тях. Разгледани са множество случаи с вариране на натоварването и оборотите, като са представени резултати за разпределение на налягането в двете основни направления на лагера – тангенциално и аксиално при различната степен на деформируемост на контактните повърхности.

Глава 3 е посветена на изследване на смазочни материали с вискозитетно индексни подобрители, които им придават ненютонови свойства. Експериментите са проведени с минерално масло AN46 с присадка PIB30 с различни концентрации в сертифицираната Лаборатория по реология в Политехниката в Букурещ посредством специализирана апаратура на Brookfield, която позволява пълно определяне на реологичните характеристики на изследваните лубриканти. Получени са многобройни резултати за тангенциалното напрежение на срязване и вискозитета на флуида при различни скорости на деформация и концентрации на присадката. Направен е подробен анализ на резултатите, като най-същественото се заключава в това, че разглежданият лубрикант притежава категорично псевдопластични свойства и се описва най-добре математически посредством ненютоновия модел на Рабинович, известен още като кубичен модел на напреженията. На база експерименталното изследване са подготвени паспорти на маслата с присадката, което представлява интерес за фирмата производител.

Механо-математичният модел на разглежданата в дисертацията задача е даден в Глава 4, като са представени подробно: постановка на задачата; описание на геометрията, натоварването и режима на лагера; геометрия на масления слой, уравнения за дебелината на масления филм в хлабината и за еластичните деформации; описание на флуида и движението му в лагерната хлабина, реологичен закон на флуида; изходна система уравнения, чието решение се търси по-нататък в дисертацията.

Следващата Глава 5 се отнася до извод на уравнението за разпределение на хидродинамичното налягане в лагера в случая на нютонов флуид и съответно ненютонов флуид на Рабинович (псевдопластични и дилатантни смазочни материали). Полученото уравнение за нютоновия смазочен флуид само по себе си не представлява научна новост, но представеният подробен извод има своите творчески моменти и е насочен към покриване на образователните цели на дисертацията. Модифицираното уравнение на Рейнолдс за ненютоновия флуид по Рабинович има своя оригинален характер при въведените специфични предпоставки за радиален плъзгащ хидродинамичен лагер с крайни размери в условията на стационарен режим на натоварване. Двете уравнения са решени числено посредством прилагане на метода на свръхрелаксацията.

В последната Глава 6 са представени резултати от численото решение на уравненията за ненютонов Рабинович флуид и за нютонов като база за сравнения при предпоставката за

деформируемост на контактните повърхности. Като входни параметри се ползват данни от публикувани литературни източници с цел верификация на резултатите в дисертацията с получили вече своята легитимност в международната научна общност резултати. Тук са изследвани влиянието на еластичните деформации, на ненютоновото поведение на флуида и комбинации от тези два ефекта като са получени резултати за разпределението на хидродинамичното налягане, дебелината на масления слой в лагерната хлабина, радиалните премествания от точките на повърхността на еластичното покритие върху втулката и някои основни експлоатационни характеристики на лагера. Направен е подробен анализ и дискусия върху резултатите, от които основния извод се заключава в това, че при изследване на комбинираното влияние ненютоновите ефекти на флуида са по-леко проявени при деформируеми случаи в сравнение с корави лагерни контактни повърхности.

3. Оценка на съответствието между автореферата и дисертационния труд

Авторефератът е изготвен съгласно изискванията на ЗРАСРБ. Написан е в обем на 43 страници и отразява достоверно и синтезирано съдържанието на дисертационната работа.

4. Характеристика и оценка на приносите в дисертационния труд

Приемам така представените приноси в доктората за добре формулирани. Характерът им се свежда до научноприложни и приложни приноси. Те са от такова естество, че освен теоретичната им полезност могат да се използват в практиката и ще допринесат за разширяване на познанията в областта на процесите на смазване на аналогични на разглежданата тук и сходни на нея трибологични системи в условията на еластичен контакт и при използване на различни видове ненютонови смазочни материали.

5. Мнение за публикациите по темата на дисертационния труд

По дисертационния труд авторът има публикувани шест статии в списания и четири постерни доклада. От статиите две са самостоятелни, а в една от тях е първи автор. Една от работите е в авторитетно списание в чужбина и по нея са забелязани два цитата.

Всички публикации са свързани с доктората и могат да се приемат като част от дисертационния труд.

Публикационната активност на докторантката покрива изискванията на Правилника за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в ХТМУ.

6. Критични бележки и коментари

Нямам съществени забележки по представената работа, но бих си позволила да направя кратки единични коментари, които не омаловажават достойнствата на представения дисертационен труд.

По мое мнение, прекалено внимание е обърнато в края на Глава 2 стр. 57 и 58 на представената концепция за усъвършенстване на стенда на плъзгащия лагер. От една страна това не касае представените тук изследвания с него и от друга не разширява особено много

неговите възможности, тъй като не се преодолява основния проблем за измерване на налягането едновременно в няколко точки по кръговото и/или аксиално направление на лагера.

Въпреки въведените уточнения в Глава 3 стр. 62, че използваните вискозитетно индексни подобрители към маслата са присадки, в текста нататък се ползва неправомерно за тях и термина добавки.

По добре би било в глава 6 в дисертацията фиг. 6.15 и коментарите към нея да следват след фигури 6.5 и 6.6 или след фиг. 6.11, където се коментират също резултати за дебелината на масления слой при деформируеми покрития върху втулката.

Бяха забелязани и някои печатни и правописни грешки и не особено прецизни формулировки на места, като голяма част от бяха отстранени във финалния вариант на дисертацията.

7. Лични впечатления за дисертанта

Познавам инж. Анелия Маждракова повече от 10 години. Стартирайки работата по докторантурата в рамките на сравнително кратък период ѝ се наложи да навлезе в проблематиката на една чисто нова за нея научна област, при това съчетавайки го с пълно учебно натоварване на асистент в ХТМУ и други административни дейности в университета. По време на подготовката на дисертацията си докторантката прояви упоритост, желание за развитие и усъвършенстване, с които заслужи уважението на своите колеги. Пожелавам ѝ успехи в областта на научната специалност и в другите области на нейни интереси.

8. Заключение

Докторантката е проучила в дълбочина проблема, поставила е правилно задачите за решаването му, изпълнила е успешно технически трудните експерименти, представила е надеждни модел за анализ на аналогични проблеми и подходи към тяхното решаване. По мое мнение, докторантката е покрила всички изисквания на ЗВО и ЗРАСПБ и Правилника за неговото приложение. Обемът, качеството и актуалността на работата и наукометричните показатели са в съответствие с Правилника за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в ХТМУ София.

В подкрепа на горното, давам положителна оценка на дисертационния труд и предлагам на уважаемото научно жури да присъди на **маг. инж. Анелия Николова Маждракова** образователната и научна степен „**доктор**“ в професионално направление 5.1 „Машинно инженерство“ по научна специалност „Приложна механика“.

София, 11.07.2017 г.

Член на журито: 

/ доц. Ю. Яворова /