

РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс за заемане на академичната длъжност „професор” по научна специалност 5.1. Машинно инженерство (Приложна механика (вкл. Трибология)), обявен в Държавен вестник , брой 106/ 23.12.2014г.,

катедра „ Приложна механика” към ХТМУ- София

с единствен кандидат доц. д-р инж. Александър Стоянов Александров

Рецензент: чл. кор. д.т.н инж. Ангел Иванов Балтов

1. Общи бележки

По конкурса за професор по научна специалност 5.1. Машинно инженерство (Приложна механика (вкл. Трибология)), обявен в Държавен вестник , брой 106/ 23.12.2014г., има единствен кандидат доц. д-р инж. Александър Стоянов Александров, ръководител на катедра „ Приложна механика” . За конкурса доц. Александров е представил една монография, 54 научни труда, два учебника по Техническа механика и едно ръководство по Машинознание, като част от обучението по Приложна механика. Трудовете се разпределят: 8 броя в наши списания, 20 броя чуждестранни престижни списания (Revue de genie Industriel, J. of Balkan Trub.Assos., J. of Adv. In natural science , J. of comp. on Num. Analysis and Appl., Int. J. of pure and appl. Mathematics; и др.), доклади на конференции у нас -12 бр. и в чужбина 13 бр. (САЩ, Франция, Германия, Швейцария, Белгия, Полша, Румъния, Гърция, Италия и др.) Всички трудове са по тематиката на конкурса и ги рецензирам.

2. Кратки биографични данни

Доц. д-р инж. Александър Стоянов Александров е роден през 1946 г. Завършва през 1973 г. ХТМУ-София, като инженер по технология на силикатите. От 1974г., постъпва като научен сътрудник по НИС в ХТМУ – София, от 1975г. е асистент в катедра „ Приложна механика” на ХТМУ-София, от 1978г. е старши асистент, от 1980г. е главен асистент, от 1991г. е доцент към същата катедра. Заема отговорни длъжности: Директор на Департамента по физико-математически и технически науки-ХТМУ- София, Ръководител на катедра „Приложна механика” към същия ВУЗ. През 1983г. успешно защитава научна степен „доктор” (тогава кандидат на науките) в ИММ-БАН. Работил е

по втори договор (1983-1986г.) в ЦІ по слънчева енергия и нови енергийни източници, като научен сътрудник. Доц. Александров има изявена научна, педагогическа, инженерно- внедрителска и управленческа дейности.

3. Педагогическа дейност.

Доц. Александров е изявен преподавател в ХТМУ-София. Чел е лекции по „Теоретична механика”, „Съпротивление на материалите”, „ Математични методи в механиката” към катедра „Приложна механика” на ХТМУ- София. Има отпечатани два учебника по Техническа механика и едно ръководство за упражнения към обучението по „ Приложна механика”. Ръководил е успешно двама докторанти, защитили през 2013 и 2014г. в областта на Приложната механика.

4. Инженерно – приложна дейност

Доц. Александров има активна инженерно- приложна дейност. Ръководил е 13 договора за разработване на интересни технологии и научно-приложни проблеми в областта на механиката и материалите (сплави, полимери и др.). Прилагал е компетентенцията си по пълзене на материалите, дифузия на течности в полимери, експериментални установки, термични ефекти, деструкция на конструкционни полимери, прогнозиране, вибропълзене и др.

5. Научна и научно-приложна дейности

Доц. Александров се представя убедено на конкурса с богата научна и научно-приложна дейности. Научните и научно-приложни приноси ще бъдат анализирани както следва:

- 5.1. **Монография:** А.С.Александров, Прогнозиране на механичното поведение на конструкционни полимери в течни среди” , Изд. ТУ-София.

Монографията отразява многогодишните изследвания на кандидата за професор на фона на световните постижения. Това е реална монография и от 61 литературни източници 25 са негови публикации. Темата е традиционна за катедрата. Монографията систематизира и обобщава неговите резултати в тази област и има самостоятелно приносно значение.

5.2. Приноси в публикациите:

- I. Група трудове посветени на вискозо-еластичното поведение на полимерни материали/ [16] , [17], [24], [25], [26], [27] ,[30], [31], [34], [44]/

Тази тематика напълно съответства на Химико- технологичния ВУЗ. Полимерните материали проявяват ясно изразени вискозо-еластични свойства и се налага тяхното изучаване и моделиране. По-важните приноси в тези работи са следните:

Научни приноси

- Изгражда се модел на еластомер на базата на специален каучук [30]. Предложено е подходящо ядро на пълзене (експоненциално) в интегралната наследствена теория. Моделът е верифициран с многобройни експерименти на неустановено пълзене.
- Изучава и моделира по собствен начин влиянието на къси целулозни влакна в каучука върху техните деформационни и якостни характеристики [44] /вкл. също [27]/ .
- Създаден е модел на вискозо-еластично поведение на каучук в голям интервал от време и големи деформации [24].
- Решена е със собствен оригинален метод важна приложна задача за въртене на вал и огъване от еластомер и отчитане на пълзенето му [25].
- Получено е полезно за приложенията (специално и у нас) на полиизопренов каучук решение за огъване на гредата от равномерен товар с отчитане на пълзенето [26] .
(Публикацията е в престижно списание – Int.J.of comp.num.analysis and applications).
- Решена е особено интересна задача за изучаване на железобетонна гредата с външни слоеве от карбонови полимерни ламинати. Това е важна технология за увредени конструктивни елементи [31].

- II. Група трудове посветени на отчитане на пълзенето и проникването на течност в полимери / [14], [12], [9], [8], [7], [6], [4], [17], [43], [10]/

Тази тематика е традиционна за катедрата от много години и добре съответства на интересите на Химико-технологичния ВУЗ , на теорията на полимерните материали и на технологичните приложения. По –важните приноси са:

Научни

- Създадени са нови адекватни модели за поведението на полимерни материали с проникнала в тях течност. Не се отчита химическо взаимодействие на полимера с течността: обобщен модел на вискозо-еластично деформиране на полимери (полиетилен и др.) с дифузия на течност (циклохексан и др.) в него (Отпечатан в престижно списание Int.El.J of pure and Appl. Mathematics- 2012) [16]; динамичен модел отчитащ реологията на полимери (полиетилен и др.) при проникване на течност с два описващи процеса параметри - времето на пълзене и концентрация на течността (циклохексан и др.) [17]; в реологичен модел на полимер (еластомери) с проникваща течност се отчита важния ефект на дефектирането, обобщаващ моделите на Ашби и Качанов [12], [8], модел на пълзене на полимери с дифундираща течност в условията на променливо натоварване и възможност за прогнозиране [6]; за полимери (булен II и др.) нелинеен модел базиращ се на функцията на условно-мгновенната податливост [7]; за дифузия на течност в еластомери – ново приближено и ефективно решение на уравнението на Фик [14]. Моделите са адекватни, удобни за приложение и са верифицирани експериментално.

Научно-приложни

Прилагат се предимно обобщени собствени модели за изясняване на свойствата на полимерите, в които прониква течност:

- Дифузия на индустриални течности във вулканизати и влиянието им върху якостните и деформационните им свойства [9];
- Определени експериментално реологични свойства на еластомери с отчитане влиянието на температурата, променливото натоварване и течна околна среда – нестационарност на напреженията и концентрацията на течността [4];
- Определяне на дифузионните криви в гуменно-метални изделия при действие на индустриални течности (устройства прилагани за демфери) [10];
- Установяване на физико-механичните показатели на еластомерни смеси, употребявани за протектори на автомобилни гуми [43].

Получените приложни резултати са оригинални и важни за приложенията на полимерите в техниката.

III. Група трудове посветени на пълзене, дифузия на течност и наложен цикличен товар в полимери / [2], [3], [5], [11]/.

По съществени са следните приноси:

Научни

- На база на предишни изследвания се изучава поведението на еластомери от краткотрайни експерименти с цел прогнозирането на свойствата им в дълготрайност по предложената в работата методика. Удачно се въвежда условно време и са определени параметрите на функцията на вибровременна редукция [2].
- Изграден е модел за поведението на конструкционни полимери при статичен товар с наложено на него циклично натоварване и дифузия на индустриални течности. Създадена е възможност за многопараметрична деформационна прогноза чрез изграждане на функция описваща течностно вибро-временна редукция [3]. На тази база се определя подходящо законът за пълзене чрез съответни експерименти [5].

Научно-приложни

- Проведени са системни и целенасочени експерименти за установяване на влиянието на допълнително наложеното циклично натоварване върху дифузията на течности в полимерите при деформирането им, под въздействие на околната среда [11].

IV. Група посветена на дефектиранията в полимерни материали / [13], [15], [28], [29], [32], [41], [42] /.

Научни

Предложени са нови оригинални модели описващи дефектирания в полимери при различни условия:

- с отчитане на начални несъвършенства [32];
- наличие на дифузия на течности [13], [15];
- непрекъснато натрупване на дефекти през целия деформационен вискозо-еластичен процес [28];
- полимери, армирани с нишки и изчисляване различните типове дефекти [29].

Научно-приложни

- Извършено е полезно за технологичните приложения системно изследване на еластомери, които са вулканизирани с различни ускорители след предварителна термообработка. Проведени са успешни опити с инфрачервена спектроскопия и са дадени полезни механични данни за тях [41];
- Разработена е собствена ефективна методика за създаване на полимери със зададено време на разрушаване. Това е важен съвременен приложен проблем [42].

V. Група посветена на термичните ефекти в полимерните композити / [18], [19], [20], [21], [22], [23] /.

В технологията и експлоатацията на композитни материали влиянието на температурата е важно да се отчита. По важните приноси са:

Научни

- Изграден е оригинален модел за композитен вулканизиран каучук усилен с еднопосочно разпределени полиестерни влакна. Отчетена е целесъобразно трансверзалната анизотропия. Чрез хомогенизация е получен важния за отчитането на термичните ефекти ефективен тензор на топлопроводимостта [18];
- В термомеханичните модели, когато дисипацията на енергия води до повишаване на температурата е съществена функцията на дисипация. Тя целесъобразно се определя на базата на специализирани експерименти [20], с отчитане на вискозо-еластичното деформиране при циклично натоварване [21], при нелинейна вискозо-еластичност [22].

Научно-приложни

- С цел практическо ползване в технологията на изготвяне на каучуци е изследвано добавянето на малки количества нанодиаменти и влиянието им върху физико-механичните свойства на каучука, което подобрява хистерезисните му свойства [23];
- В практиката като амортизъори често се ползват гумено-метални приспособления. Ето защо целесъобразно и полезно е извършеното им изследване, като е отчетено изменението на температурата, вследствие дисипация на деформационна енергия [19].

VI. Група, посветена на хомогенизацията / [35], [36], [37], [38], [39], [40] /

Съвременните подходи към моделирането на макро поведението на материалите се основава на анализ на микроструктурата. След това се извършва осредняване и преминаване към макронивото на разглеждане на материала. Тази процедура се нарича хомогенизация. В трудовете от тази група се прилага за полимерни материали. По важните приноси са:

Научни

- Извършени са различни собствени процедури на рационална хомогенизация и са оформени оригинални макромоделни, отчитащи микроструктурата на материала. Така в [35] е изразен тензорен критерий за отчитане ориентацията на включения в материала, което води до анизотропия. За стратифицирани ПВЦ и никелови кристални включения се достига след хомогенизация до еластична ортотропия на макрониво. Това е важен и полезен резултат. В [36] се разглеждат включения от полиестерни влакна в каучук и се достига след хомогенизация до макро трансверзална анизотропия при еластично деформиране. Важен резултат е получаването на ефективната матрица на еластичната податливост. В [37] хомогенизацията е удачно приложена за получаване на главния тензор на топлопроводимостта. Интересно е приемането, че различните включения могат да се моделират геометрично с еластомери с различни съотношения на диаметрите им. В [38], [40] целесъобразно се въвеждат тензори на текстурата на макрониво и е установено влиянието им на макрониво след хомогенизация. В [39] е направен академичен обзор на получените резултати в тази група трудове.

VII. Група посветена на Трибологични проблеми / [46], [47], [48] /

Триенето е важен фактор при експериментални, технологични и технически реализации и неговото изучаване в конкретен случай е важна научно- приложна задача. В [46] са установени смазочните свойства на биодизелни естери. Особено интересно е предложеното автоматизирано проектиране на подходящи състави. В [47] е изследван динамичният трибологичен режим в плъзгащи се лагери и е решена успешно сложна комбинирана еластохидродинамична задача. В [48] е проведено успешно изследване и моделиране на едновременното поведение на смазка и

грапавините по триещите се повърхности. Смазката се третира подходящо, като ненютонов флуид, а грапавините се описват чрез синусоиди. Има интересни изводи, полезни за приложенията.

VIII. Група с разнородни проблеми / [33], [51], [53], [45] /.

- Изграден е оригинален модел на анизотропен еласто-пластичен материал, усилен с влакна. Въведени са целесъобразно тензори за ориентацията на влакната на базата на функция на разпределението им по ориентация. Пластичността класически е включена с тензор на пластичната деформация. Прието е подходящо условие на пластичност на Мизес и е приложен критерия на Хил [33].
- Интересен проблем е решен в [51], където е създаден симулационен модел, на базата на невронната математическа теория за управление на реактивни двигатели. Тази тематика е продължена в [53].
- В [45] кандидатът в качеството си на Ръководител на катедра „Приложна механика“ анализира научните постижения на членовете на катедрата и научните перспективи.

IX. Група. Създаване оригинална експериментална апаратура и софтуер / [49], [50], [52], [54] /.

Това е важна дейност, тъй като експериментите са база за всякакви моделирания и описвания на физико-механични явления. Приносите са научно-приложни и демонстрират творческо инженерно мислене.

- В [49] е изградена собствена експериментална уредба за механични изпитания с отчитане на влиянието на температурата и дифузията на флуиди от околната среда. Уредбата е на високо съвременно ниво. В [50] е извършено допълнение към тази уредба с изграждане на микропроцесорно устройство. Прави впечатление статистическата оценка от измерванията по метода на Монте-Карло. В [52] е изяснен натоварващия модул към уредбата.
- В [54] е извършено софтуерно осигуряване на автоматизирана система за натоварване на опитни образци. Разработката е на съвременно ниво с използване на паралелни алгоритми и размит алгоритъм за управление.

6. Бележки и препоръки.

Нямам забележки, които да бламират някои от трудовете.

- В някои от трудовете има неизбежни печатни грешки / Вж. [15]- фиг.4; [28]-фиг.1 и др./

- В някои от трудовете има ясна теоритична постановка, но липсват тестови примери / Вж. Например работа [28] и др./
- Би могло да се препоръча в бъдеще изследване на комбинирани ефекти: реологични, деструкционни, термични, дифузионни в условията на пълно циклично натоварване.

7. Разпространение на резултатите.Цитати

Доц. Александров е доказвал своите резултати на много престижни научни форуми у нас и в чужбина в много страни. Резултатите му са известни на специалистите по механика на полимерите.

Впечатляващ е броя на трудовете, в които е цитиран-71бр. От тях в чужбина от чуждестранни автори са 9бр., а от български автори те са 62 бр.

8. Лични впечатления

Познавам доц. Александров още от първите му стъпки в науката, тъй като бях рецензент на кандидатската (докторската) работа и се радвам на неговия прогрес до наши дни.

9. Заключение

В заключение убедено изтъквам, че доц. Александров има активна научна, педагогическа, инженерно-приложна и управленческа дейности. Това ми позволява да предлжа на Почитаемото жури да внесе предложение във ФС да бъде присъдено академичното звание „професор” по научна специалност 5.1. Машинно инженерство (Приложна механика (вкл. Тривология)) на доц. Александър Стоянов Александров.

Рецензент: 

/ чл.кор. А. Балтов/