

## РЕЦЕНЗИЯ

от проф. дн Галя Великова Дунчева, Технически университет – Габрово

на материалите, представени за участие в конкурс за заемане на академичната длъжност “доцент” в област на висше образование – **5. Технически науки,**

по професионално направление - **5.1. Машинно инженерство,**

специалност - **Строителна механика и съпротивление на материалите**

В конкурса за доцент, обявен в Държавен вестник, бр. 56/11.07.2017 г. и на сайта на ТУ-Габрово за нуждите на Технически колеж - Ловеч към Технически университет - Габрово, като единствен кандидат участва гл. ас. инж. Боян Иванов Стойчев.

### **1. Кратки биографични данни**

Боян Иванов Стойчев е роден на 09.10.1957 г. в с. Душево, Габровска област. Завършва средно образование в Техникум по механоелектротехника „Д-р Н. Василиади“ в гр. Габрово, спец. „Електрообзавеждане на промишлени предприятия“ през 1976 г., след което до 1980 г. работи като ОТК в завод „Авангард“, гр. Севлиево. През 1985 се дипломира с много добър успех като машинен инженер, спец. „Технология на машиностроенето и металорежещите машини“ във ВМЕИ – Габрово. Работи последователно в: ЦМИ, филиал Габрово като научен сътрудник III и II степен (1985-1988 г.); Предприятие за графични периферни устройства (ПГПУ) – Габрово като конструктор (1988-1989 г.); Институт за микропроцесорна техника (ИМПТ), филиал Габрово като ръководител на тема „Технология за производство на микродвигатели за плотери“; Специални инструментални машини (СИМ) ЕООД – Габрово, като конструктор. От 1996-2016 г. е асистент, ст. асистент и гл. асистент в катедра „Техническа механика“, Технически университет – Габрово. През 2008 г. защитава Дисертация по спец. „Строителна механика и съпротивление на материалите“ на тема: „Теоретико-експериментално изследване на дълготрайността при комбинирано натоварване от въртеливо огъване и постоянно усукване“. От 2017 г. Боян Ив. Стойчев е гл. ас. в катедра „МКСЕ“ към ТК – Ловеч.

### **2. Общо описание на представените материали**

В конкурса за “доцент” кандидатът гл. ас. инж. Боян Иванов Стойчев участва общо с 29 публикации извън Автореферата на дисертация за присъждане на образователна и научна степен “доктор”. Научните публикации включват :

■ 11 научни статии, 10 от които са публикувани в “Механика на машините” (2.1; 2.7; 2.8; 2.11; 2.15; 2.18; 2.20; 2.27; 2.28); 1 - в Известия на ТУ – Габрово (2.21);

■ 18 научни доклада, както следва: 3 на Международни научни конференции в чужбина (на английски език) – RaDMI, Serbia (2.5; 2.12; 2.16); 1 – ICMFF9, Italia (2.17);

13 на Международна научна конференция, организирана от ТУ -Габрово – UNITECH (2.3; 2.4; 2.6; 2.9; 2.10; 2.13; 2.14; 2.19; 2.22; 2.23; 2.24; 2.25; 2.26); 1 доклад на Научна сесия, организирана от ТК – Ловеч (2.29);

■ 1 учебник и 2 учебни пособия;

От представените за участие в конкурса 29 публикации не се приемат за рецензиране 3 научни труда (с номера 2.22; 2.25 и 2.26), по отношение на които аргументите ми са следните: Научен труд 2.22 се отнася до предложена кинематична схема на опитна установка за изследване на вятърен двигател. Структурата на предложената схема е изградена в съответствие с морфологичния принцип, осигурявайки 16 различни конфигурации, без обаче да се изследва напрегнатото и деформирано състояние. Публикации 2.25 и 2.26 се отнасят до конструктивни разработки за решаване на технологични проблеми, поради което считам, че са в областта на специалност Технология на машиностроенето.

От останалите за рецензиране 26 научни труда 11 са самостоятелни, 10 са с един съавтор, 2 са с двама съавтори и (2.6; 2.9) и 3 – с трима и повече съавтори.

### **3. Отражение на научните публикации на кандидата в научната общност (известни цитирания)**

Представеният списък с цитирания съдържа общо 5 цитирания.

### **4.Обзор на съдържанието и резултатите в представените трудове**

Преобладаващата част от публикациите в областта на конкурса (2.3 – 2.10; 2.12 – 2.14; 2.16; 2.17; 2.19; 2.21–2.23) - общо 17 публикации пряко са свързани с изследване на дълготрайността на образци от стомана 45 в подобро състояние при комбинирано натоварване на въртеливо (циклично) огъване с постоянно усукване, който проблем е изследван в дисертацията на гл. ас. Боян Ив. Стойчев. Това се потвърждава от факта, че 9 от общо 10 публикации с един съавтор, са разработени с първия научен ръководител на кандидата - доц. д-р Стефан Стефанов (2.5; 2.12 – 2.18; 2.20). Ключовият момент, както е посочено в Автореферата на дисертацията, е издигнатата хипотеза, че прибавянето на постоянно тангенциално напрежение на усукване  $\tau_m$  към циклично огъване с амплитуда  $\sigma_a$  в отношение  $\tau_m / \sigma_a = 0.2 - 0.3$  повишава уморната дълготрайност в сравнение със случая, когато конструкционните елементи са подложени само на циклично огъване. От гледна точка на науката и значението на посочената хипотеза за инженерната практика, са необходими изследвания в следните основни направления:

1). *Осигуряване на достоверна емпирична информация от уморни тестове на образци, подложени на комбинирано натоварване и такива само на циклично огъване за получаване на количествена и качествена оценка на изложената хипотеза.* Това направление се отнася до дейности за техническо обезпечаване на уморните изпитания и систематизиране на резултатите от тях;

2). *Прогнозиране на уморната дълготрайност в зависимост от отношението  $\tau_m / \sigma_a$ ;*

3). Осигуряване на информацията относно поведението на материалите, с която да се даде научно обяснение на повишената уморна дълготрайност при посоченото комбинирано натоварване.

*Трудове по направление 1):* По-голяма част от публикациите са свързани с това направление, тъй като третират различни аспекти от техническото обезпечаване на изпитанията при комбинирано натоварване на циклично огъване с постоянно усукване. Счита се, че именно в това направление са постигнати резултати, надграждащи тези в дисертацията. Прилагайки метода на инверсията, е разработен нов вариант на устройство за изпитване на умора при комбинирано натоварване – вместо образеца се върти равнината на огъване (2.12). Тази идея е доразвита посредством лостов механизъм, осигуряващ постоянно или променливо усукване с възможност за управление на дължината на рамената (2.16; 2.17). Създадени са 3D крайно-елементни модели в среда на SOLID (Cosmos) WORKS за изследване на напрегнатото и деформирано състояние на пробно тяло, подложено на огъване, както и на други компоненти в съответствие със структурата на новия вариант на устройството са (2.19; 2.23). Разработена е методика за работа с устройството (2.21) и е проведено тестването му, като са посочени някои подобрения (2.22). В значителен брой публикации обект на изследване е тензометричен преобразовател на усукващ момент, чиято конструкция включва главина и венец, свързани със спици. На база на 3D крайно-елементни модели на торзионни преобразователи в среда на SOLIDWORKS са изследвани напреженията и деформациите в спици с постоянно правоъгълно сечение (2.9) и променливо (2.20). Не се забелязва съществена разлика между съдържанието на публ. 2.9 и 2.20 с това на публ. [3], включена в списъка на публикациите по дисертацията. В 2.15 е направен опит за критичен анализ на известни зависимости от литературата за изчисляване на огъване на чувствителния елемент – спиците, за опростен модел, в който главината и венеца се приемат за идеално корави, а спиците се схематизират като конзолна греда (връзката с венеца се приема за ставна). В 2.18 спиците са моделирани като двустранно запъната греда. Преобразовател на сила, адаптиран за опън/натиск е разработен в 2.14.

*Трудове по направление 2):* За прогнозиране на уморната дълготайност за случая на комбинирано натоварване са възприети основните похвати, показани в Автореферата на дисертацията: посредством прогнозиране и експериментални криви на умора ( $\dot{S} - N$ ) и диаграми на граничните напрежения от вида  $\sigma_a - \tau_m$  (линии на еднаква дълготрайност). Прави впечатление, че съдържанието на значителна част от публикациите по конкурса (2.3; 2.4; 2.5; 2.6; 2.8; 2.10) се препокрива с базова информация, включена в Автореферата. Това се потвърждава и от годините на публикуване – 2003, 2004, 2007. Например: фиг. 7 и фиг. 8 от публ. 2.5, визуализиращи предсказаните и експериментални  $S - N$  криви за две стойности на отношението  $\tau_m / \sigma_a$  се съдържат и в Автореферата; регресионните модели на компонентите на тензора на напреженията при циклично огъване и постоянно усукване, получени на основата на планиран числен експеримент, са включени в 2.6 и в Автореферата; фиг. 1 в публ. 2.10, отнасяща се до експерименталната и прогнозна диаграма  $\sigma_a - \tau_m$  в същия вид е показана в Автореферата. За прогнозиране на дълготрайността, предвид изследваното комбинирано натоварване (както се вижда от Автореферата) е възприета идеята за построяване на диаграмата на граничните напрежения  $\sigma_a - \tau_m$ . В 2.5 се

съдържа информацията относно възприетата от авторите постановка за получаване на зависимостта  $\sigma_a = \sigma_a(\tau_m)$ . За „привеждане“ към комбинирано натоварване на циклично огъване с постоянно усукване се изхожда от формулата, дефинираща еквивалентното напрежение по IV якостна теория за статично натоварване. Тази формула се ревизира, като се умножава  $3\tau^2$  с квадрата на отношението „гранично напрежение на опън/гранично напрежение при чисто плъзгане“ -  $(\sigma_U / \tau_U)^2$ . Тази промяна обаче, теоретично не е ясно обоснована.

За изследване на напрегнатото и деформирано състояние в образци/елементи с кръгло сечение, подложени на циклично огъване и постоянно усукване, са използвани: числени симулации на база на 3D BEAM модел (2.7) и 3D SOLID (2.6) компютърни модели; аналитично изследване за определяне на траекторията, описвана от вектор „пълно напрежение“ на (2.13).

Публикациите, свързани с изследване на якостния ресурс при комбинирано натоварване на циклично огъване с постоянно усукване, се отнасят до стомана 45 в подобро състояние. Представени са резултати от проведени статични изпитания на опън-натиск, огъване по три схеми (треточково огъване, чисто специално огъване и конзолно) и усукване на образци от посочения материал с различна дължина (2.3). От проведените уморни изпитания на същия материал е заключено, че за отношение  $c = \tau_m / \sigma_a = 0 - 0.3$  е регистрирано повишение на якостта на умора с  $\approx 5\%$  (2.4).

В действителност, през далечната 1961 г. Н. Щеглов установява, че комбинирано натоварване на стомана с променливи нормални и постоянни тангенциални напрежения или променливи тангенциални и постоянни нормални напрежения причинява пластична деформация в повърхностните слоеве на образците по направление на действието на постоянните напрежения. Пластичната деформация и в двата случая на равнинно напрегнато състояние е регистрирана при големина на променливите напрежения, по-малка от границата на умора на материала. За случая на циклично огъване и постоянно усукване и изменение на отношението  $\tau_m / \sigma_a$  в диапазона  $0 - 0.625$  Н. Олейник и Н. Силванский (1967) установяват максимално увеличение на якостта на умора с  $13\%$  и неоглямо увеличение на уморната дълготрайност на образци от стомана 20. Изследвайки изменението на относителното усукване във времето и в зависимост от  $\tau_m / \sigma_a$  авторите обясняват увеличената уморна дълготрайност с цикличното уякчаване на материала в микрообемите в повърхностните слоеве. В този аспект може да се заключи, че не е направено достатъчно пълно проучване на изследвания научен проблем.

Публикациите извън тези, свързани с изследване на дълготрайността при комбинирано натоварване са насочени към: разработване на нов подход за извеждане на втората част от обобщения закон на Нооке и зависимостите на деформациите по различни направления (2.11); компютърно моделиране и анализ на click-clack механизми, използвани в мебелната промишленост посредством Autodesk Inventor (2.24 и 2.28); динамичен анализ на позиционираща система на векторни плотери (2.1) и едномасов механизъм за противоударна защита с фриксионен демпфер (2.27). Публ.

2.29 е с методическа насоченост – отнася се до параметрично моделиране при усукване в среда на Autodesk Inventor.

## **5. Обща характеристика на дейността на кандидата**

### **5.1. Учебно-педагогическа дейност**

Гл. Ас. Боян Стойчев участва в конкурса с три учебни пособия:

- 1 учебник – Метални конструкции, разработен в съавторство с проф. д-н Й. Максимов;

- Лабораторни упражнения по съпротивление на материалите – пособие, разработено с трима съавтори; Пособието е структурирано по следния начин: пет теми за лабораторни упражнения; примерни контролни въпроси с отговори по Съпротивление на материалите; указания за оформяне на Протоколите;

- Справочно помагало по Съпротивление на материалите, разработено от кандидата; Помагалото включва основни теоретични постановки, методики за изпитване, решени примери, справочна информация.

Педагогическата дейност на кандидата започва от периода 1988-1995 г., когато е работил като хонорован преподавател по учебните дисциплини „Съпротивление на материалите” и ТММ в катедра Техническа механика. Като преподавател в ТУ – Габрово гл. ас. д-р Боян Стойчев е подготвил лекционен курс и е провел обучението по дисциплината „Изпитване на машините”, включена в учебния план на спец. МУ, окс „балалавър”, IV курс, редовно обучение с хорариум 20 ч. лекции и 10 ч. лаб. упр. Водил е семинарни и лабораторни упражнения и курсови задачи по дисциплините: Съпротивление на материалите; Съпротивление на материалите I и II; Метални конструкции; Компютърни методи за инженерен анализ; Механика на разрушаването и експлоатационна якост; Механика I и II; Теория на механизмите машините; Проектиране на машини и съоръжения.

Доказателство за стремежа на гл. ас. Боян Стойчев да повишава професионалната си подготовка е полученото в годината на дипломирането (1985) Свидетелство за специализация, издадено от МКНП – ВМЕИ „В. И. Ленин“ - София по „Комплексна механизация, модернизация и автоматизация на дискретното производство”. Кандидатът е повишил квалификацията си по отношение на съвременните CAD/CAE системи в машинното инженерство и езиковата си подготовка, за което са представени следните документи: Свидетелство за завършен курс Autodesk Inventor Professional (2014); Свидетелство за завършен курс за работа с CATIA V Basics (2015); Удостоверение на завършен ускорен курс по английски език (2010); Удостоверение за владеене на английски език ниво B1(2014).

Гл. ас. д-р Боян Стойчев е бил ръководител на общо 11 успешно защитили дипломанта, за което е приложен списък.

От гледна точка на водените лекционни курсове, езиковата и педагогическата подготовка, работата със студенти и приложението на съвременни CAD/CAE системи в учебния процес, може да се обобщи, че квалификацията на кандидата в областта на конкурса е на необходимото ниво.

## 5.2. Научна и научно-приложна дейност

На основа на представения обзор на съдържанието и резултатите в научните трудове, може да се заключи, че научният профил на кандидата е в областта на механичните изпитания на металите, конструиране и компютърно моделиране на технически обекти и механични системи.

Кандидатът има три бр. Авторски свидетества за изобретения, подадени в периода 1986-1988 г. Изобретенията се отнасят до разработки в областта на автоматизиране на производството. Участвал е в седем научно-изследователски проекта, финансирани от Раздел 3 от Държавния бюджет. Пет от тях са свързани с доминиращия в научните трудове проблем – Изследване на дълготрайността при комбинирано натоварване от въртеливо огъване и постоянно усукване. Кандидатът е участвал и в два други изследователски проекта, както и в дейностите по акредитация на Лаборатория “Изпитания на металите”, в която в периода 2000-2003 г. е работил по осем договора на обща стойност 19450 лв.

## 6. Приноси

### Научно-приложни приноси:

*А). Създаване на нови класификации, методи, конструкции, технологии, схеми, модели:*

■ Метод за извеждане на втората част на обобщения закон на Хооке и на зависимостите на деформациите по различни направления (2.11);

■ Съставени динамични математични модели на позиционираща система за векторен плотер (2.1) и противоударен механизъм посредством фрикционен демпфер (2.27);

### *Б). Установяване на нови факти*

■ База данни за якостта на умора при непропорционално натоварване от циклично огъване с постоянно усукване на пробни тела от стомана 45 в подобро състояние в зависимост от отношението  $\tau_m / \sigma_a$  (2.4);

### Приложни приноси:

■ База данни за механичното поведение на стомана 45 в подобро състояние при опън-натиск, триточково огъване, чисто специално огъване, конзолно огъване и усукване (2.3);

■ Диаграма на граничните напрежения при комбинирано натоварване на циклично огъване с постоянно усукване (2.10);

■ Разработено ново лабораторно устройство в условията на стационарен образец за изпитване на умора при циклично огъване или комбинирано натоварване на циклично огъване и постоянно усукване (2.12; 2.16; 2.17; 2.21);

### Методически приноси:

■ Модел за изчисляване на спиците на колела на основа на схематизирането им като двустранно запъната греда (2.18);

■ Създадени 3D модели на технически обекти в машиностроенето в среда на SOLIDWORKS и Autodesk Inventor (2.12; 2.14; 2.19; 2.20; 2.23; 2.24; 2.29).

## 7. Оценка на личния принос на кандидата

Считам, че гл. ас. Боян Стойчев има решаващ личен принос в представените научни трудове по конкурса. Работата, свързана с разработването на изпитвателните устройства, подобренията на същите, както и създадените 3D компютърни модели е преди всичко негово дело.

## 8. Критични бележки и препоръки

Към представените научни трудове и документите за участие в конкурса имам следните забележки и препоръки:

■ Съдържанието в някои публикации почти изцяло се препокрива, без да се надгражда – например 2.24 и 2.28;

■ В публ. 2.1 е направен динамичен анализ за позиционираща система на векторни плотери, на основа на който е направен следния извод: „По-големи отклонения се получават при по-малки пресмятания (вероятно се има предвид „премествания“ на системата)“. Как може да се коментира това?

■ Експерименталните резултати, свързани с изследване на дълготрайността при циклично огъване и постоянно усукване, са обобщени за стомана 45 в подобро състояние. Имайки предвид спецификата в динамичното поведение на различните стомани, считам, че това би следвало да се конкретизира в заглавията на публикациите, свързани с този проблем, вкл. в темата на дисертацията.

■ В публ. 2.3 са представени резултати от статични изпитания за различни дължини на пробните тела. Как могат да се коментират резултатите от гледна точка на метода на Съпротивление на материалите за случаите на пробни тела с квадратно сечение с размер  $10\text{ mm}$  и дължини в интервала  $20 - 90\text{ mm}$  ?

■ На основа на криви на Вьолер, получени за комбинирано натоварване с циклично огъване и постоянно усукване на образци от термообработена стомана 45, се твърди (публ. 2.4), че якостта на умора се повишава с  $\approx 5\%$  за относително малки стойности на отношението  $c = \tau_m / \sigma_a = 0 - 0.3$ . Безспорната информация се съдържа именно в кривите на Вьолер, но същите не са показани;

■ Каква е теоретичната обосновка за предложената ревизия на формулата за определяне на еквивалентното напрежение по IV якостна теория, посочена в. публ. 2.5?

■ В публ. 2.9 и 2.20 разликата в обектите на изследване е несъществена, а метода на изследване е един и същи – линеен статичен анализ на база на KE модели в среда на SOLIDWORKS. Целесъобразно е да се направи сравнение на база на резултатите за напреженията и деформациите с оглед на конкретното приложение;

■ В публ. 2.5 от фиг. 7 и фиг. 8 е очевидно, че за  $N = 10^7$  цикъла  $S - N$  кривата, съответстваща на натоварване само от циклично огъване, се пресича с тази, получена за случая на комбинирано натоварване. Как може да се коментира този факт, като се има предвид, че необходимият якостен ресурс на валовете в машиностроенето е в областта на многоцикловата умора -  $N \geq 10^7$ ?

■ Стилът, на който са написани повечето публикации, не съответства на изискванията за научен стил – използват се прекалено детайлни описания, а в някои публикации се съдържат фрагменти, съдържащи тривиална информация (2.3);

■ Препоръчвам на гл. ас. д-р Боян Стойчев да продължи изследователската си работа в областта на дълготрайността при комбинирано натоварване по посока на установяване на корелацията между експерименталните резултати и механичното поведение на материала.

## 9. Лични впечатления

Имам преки впечатления за научната, научно-приложната и учебно-педагогическа дейност на гл. ас. Боян Ив. Стойчев. Прави впечатление усърдието и постоянството, с което работи. В условията на относително ограничено финансиране, считам, че работата му за техническо осигуряване на изпитанията на умора е впечатляваща.

## 10. Заключение

Отчитайки тематиката, съдържанието, използваните методи на изследване и получените резултати в представените научни трудове и учебни пособия, както и убедителната педагогическа подготовка на кандидата, намирам за основателно да **предложа гл. ас. д-р Боян Иванов Стойчев**

**да бъде назначен на академичната длъжност „доцент ” в Технически колеж Ловеч**

**област на висше образование - 5. Технически науки,**

**професионално направление 5.1. Машинно инженерство,**

**специалност - Строителна механика и съпротивление на материалите**

06.12.2017 г.

Рецензент:

**Заличено обстоятелство,  
на основание чл.2 от ЗЗЛД**

/проф. дн Галя Великова Дунчева/