

РЕЗЮМЕТА НА НАУЧНИ ТРУДОВЕ

на гл. ас. д-р инж. Райчо Петров Райчев за участие в конкурс за заемане на академична длъжност „доцент“ в професионално направление: 5.1. Машинно инженерство, специалност "Приложна механика" за нуждите на катедра "Механика" към Технически университет - София, филиал Пловдив, публикуван в ДВ бр. 93/ 22-11-2022.

За участие в конкурса са представени **35** научни публикации, покриващи съответните минимални изисквания. От тях **14** научни публикации (в съавторство) са публикувани в специализирани научни издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация (Scopus). Тези публикации са включени като равностойни на монографичен труд. Представени са и **21** научни труда (в съавторство), публикувани в нереферирани списания с научно рецензиране.

Всички изброени по-горе публикации не са представени в процедурата за ОНС „доктор“.

***Забележка:** Поредността на резюметата на представените материали съответства на поредността на публикациите от списъка на научните трудове за участие в конкурса

Общо описание на представените материали по показателите, съгласно ЗРАСРБ и ПУРЗАД в ТУ-София

Група А, показател 1: Диплома за ОНС „доктор“, по научна специалност „Приложна механика“, от ФМУ към ТУ-София, филиал Пловдив, издадена през 2015 г. (50 точки).

Група В, показател 4: Представен е хабилитационен труд, състоящ се от 10 научни публикации (в съавторство), публикувани в специализирани научни издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация (SCOPUS). Публикациите обхващат научно-изследователската работа на гл. ас. д-р инж. Райчо Райчев в областта синтез и анализ на електромеханични вибрационни системи за добив на електрическа енергия.

Съгласно ПУРЗАД в ТУ-София, всички публикации по **показател 4** са реферирани и индексирани в SCOPUS (258 точки).

Група Г, показател 7: Представени са 4 публикации (в съавторство), публикувани в издания, реферирани и индексирани в SCOPUS (80 точки).

Група Г, показател 8: Представени са 21 публикации (в съавторство), публикувани в списания и/или представени на научни форуми (184 точки).

Група Д, показател 12: Представени са 12 цитирания на 6 научни труда, като в доказателствената част на представените документи са посочени библиографски данни за цитираните публикации и цитиращите публикации със съответното рефериране (120 точки).

Група Д, показател 14: Представено е 1 цитиране на 1 научен труд, като в доказателствената част на представените документи са посочени библиографски данни за цитираната публикация и цитиращата публикация със съответното рефериране (2 точки).

Група Ж, показател 30: Приложена е справка за хорариум на водени лекции по следните учебни дисциплини: „Механика - I част“, „Механика - II част“, „Избрани глави от механиката“, „Техническа механика“, „Машинознание“ (657 точки).

В Таблица 1. е представено покритието на критериите, по групи от показатели, на гл. ас. д-р инж. Райчо Райчев, съпоставено с минималните изисквания за заемане на АД „доцент“ по професионално направление 5.1. Машинно инженерство в ТУ-София, които покриват минималните национални изисквания съгласно ППЗРАСРБ.

Таблица 1. Брой точки по показатели

<i>Група от показатели</i>	<i>Съдържание</i>	<i>Брой точки</i>	
		<i>Доцент минимални изисквания</i>	<i>Доцент гл. ас. д-р инж. Райчо Райчев</i>
А	1. Дисертационен труд за присъждане на ОНС „доктор“.	50	50
В	4. Хабилизационен труд – научни публикации (не по-малко от 10) в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация	100	258
Г	7. Научна публикация в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация.	200	80
	8. Научна публикация в нереферирани списания с научно рецензиране или в редактирани колективни трудове.		184
Д	12. Цитирания или рецензии в научни издания, реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация или в монографии и колективни томовете.	50	120
	14. Цитирания или рецензии в нереферирани списания с научно рецензиране.		2

Ж	30. Хорариум на водени лекции за последните три години в български университети, акредитирани от НАОА или в чуждестранни висши училища, създадени и функциониращи по законоустановения ред в съответната страна и по дисциплини от професионалното направление, в което е обявен конкурсът	30	657
Общо		430	1351

I. Справка за изпълнение на Група В показател 4 от минималните изисквания за придобиване на АД „доцент“

Таблица 2. Брой точки по показател В4

№	Публикации на гл. ас. д-р инж. Райчо Петров Райчев	Брой точки
B4.1.	Nikola GEORGIEV, Raycho RAYCHEV, “ Study of piezoelectric spring harvesters ”, XVI-th International Conference on Electrical Machines, Drives and Power Systems ELMA 2019 6-8 June 2019, Varna, Bulgaria, p. 277-281, ISBN 978-1-7281-1412-5, IEEE Catalog Number: CFP19L07-USB, DOI: 10.1109/ELMA.2019.8771683	30т.
B4.2.	Nikola GEORGIEV, Raycho RAYCHEV, “ Study of a two-spring electromagnetic harvester ”, 8th International Scientific Conference "TechSys 2019" – Engineering, Technologies and Systems, 16–18 May 2019, Plovdiv, Bulgaria, October 2019, IOP Conference Series Materials Science and Engineering 618:012021, DOI:10.1088/1757-899X/618/1/012021.	30т.
B4.3.	Nikola GEORGIEV, Raycho RAYCHEV, “ Study of two-spring piezoelectric harvesters ”, 8th International Scientific Conference "TechSys 2019" – Engineering, Technologies and Systems, 16–18 May 2019, Plovdiv, Bulgaria, October 2019, IOP Conference Series Materials Science and Engineering, DOI:10.1088/1757-899X/618/1/012022.	30т.
B4.4.	Velko Rupetsov, Lilyana Kolaklieva, Vassiliy Chitanov, Milko Angelov, Raycho Raychev, Zlatko Zlatanov and Chavdar Pashinski, “ Deposition and tribomechanical study of nanolaminate Ti/TiN/AlTiSiN/ (AlTiSiN/TiAlSiN)_n/AlTiSiN hard coating ”, October 2019, IOP Conference Series Materials Science and Engineering 618:012047, DOI: 10.1088/1757-899X/618/1/012047	8т.

B4.5.	N P Georgiev and R P Raychev, “ Study of four-spring electromagnetic harvesters ”, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 878 (2020) 012018, DOI:10.1088/1757-899X/878/1/012018.	30т.
B4.6.	N P Georgiev and R P Raychev, “ Study of a linear generator with permanent magnets converting sea wave energy into electricity ”, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 878 (2020) 012019 DOI:10.1088/1757-899X/878/1/012019.	30т.
B4.7.	N.Georgiev , R. Raychev, “ Study of two- and four- spring electromagnetic harvesters ”, Published in: 2020 21st International Symposium on Electrical Apparatus & Technologies (SIELA), Publisher: IEEE, DOI: 10.1109/SIELA49118.2020.9167100.	30т.
B4.8.	N.Georgiev , R. Raychev “ Study of a Coupled Piezo-Electromagnetic Harvester ”, Published in: 2020 21st International Symposium on Electrical Apparatus & Technologies (SIELA), Date of Conference: 3-6 June 2020, Publisher: IEEE, DOI: 10.1109/SIELA49118.2020.9167094.	30т.
B4.9.	Nikola Georgiev, Raycho Raychev and Vasilina Zlatanova, " Study of the Influence of the Translational Magnets on the Electrical Parameters of Linear Generators with Rotating Magnets in the Stator Windings ", 10th International Scientific Conference “TechSys 2021” – ENGINEERING, TECHNOLOGIES AND SYSTEMS, pp. 030010-(1-7), https://doi.org/10.1063/5.0090962	20т.
B4.10.	Nikola Georgiev, Raycho Raychev and Vasilina Zlatanova, " Piezoelectric springy wind generator ", 10th International Scientific Conference “TechSys 2021” – ENGINEERING, TECHNOLOGIES AND SYSTEMS, pp. 030009-(1-8), https://doi.org/10.1063/5.0090961	20т.
	Общо:	258т.

B4.1. В статията е представено изследване на два пиезоелектрически преобразувателя, проведено с цел да се определи оптималната конструкция, за която се получават по-добри електрически характеристики. Разглежданите преобразуватели се състоят от пружини и концентрирани маси, закрепени към пиезоелектрически преобразуватели. Извършено е моделиране в средата на ANSYS, като е получено хоризонталното отклонение на механичната система и е изчислен зарядът, натрупан върху електродите на пиезоелектричните плочи. Разработена е и еквивалентна електрическа схема на пиезоелектричната плоча и е получен израз за максимална ефективна мощност при активен товар. Проведени са експериментални тестове за валидиране на разработените модели. Резултатите от изследването показват, че максималните мощности на еднoprужинния преобразувател са значително по-високи от тези на двупружинния, което означава, че конструкцията на еднoprужинния преобразувател е по-оптимална. Най- добри електрически характеристики на

еднопружинния преобразувател са постигнати при концентрирана маса от 1 грам, с измерена мощност от 25,2 μW при активен товар от 120 k Ω . Този преобразувател е подходящ за практическа употреба. Двупружинният също би могъл да намери приложение, ако се увеличи както концентрираната му маса, така и коефициентът на еластичност на пружините му.

B4.2. В статията е изследван електромагнитен преобразувател, състоящ се от П-образна плоча с 4 магнита, поставени върху две пружини, неподвижно закрепени в долния си край. Между магнитите лежи намотка. Извършено е моделиране с помощта на ANSYS и е получено хоризонталното отклонение на механичната система. Магнитното поле на електромагнитния преобразувател е моделирано Femm и е дефинирана неговата електродвижеща сила. Проведени са експериментални изследвания за валидиране на разработения модел. Представена е еквивалентна електрическа схема на електромагнитния преобразувател и е намерен израз за мощността на постоянен ток при активен товар. Резултатите показват, че:

- С увеличаването на концентрираната маса резонансните честоти на преобразувателите намаляват, докато изправените напрежения нарастват. Както измерените, така и получените чрез моделиране максимални мощности нарастват с увеличаване на масата.

- Напреженията на преобразувателя с голяма маса са три пъти по-големи от тези на преобразувателя с малка маса за целия изследван диапазон на съпротивления на натоварване.

- Мощностите на преобразувателя с голяма маса са десет пъти по-големи от мощностите на преобразувателя с малка маса за целия диапазон на съпротивления на натоварване.

Получените резултати дават основание да се приеме че, преобразувател с голяма маса има значително по-добри изходни електрически параметри и е по-подходящ за практическа употреба.

B4.3. Статията разглежда два пиезоелектрически преобразувателя, състоящи се от две паралелно свързани пружини, прикрепени към пиезоелектрически трансформатор и имащи обща концентрирана маса. Двата преобразувателя притежават пружини с различни характеристики, към които са концентрирани различни маси. Моделирането е извършено с помощта на ANSYS, като е получено хоризонталното отклонение на механичната система и е изчислен зарядът, натрупан върху електродите на пиезоплочата. Начертана е еквивалентна електрическа схема на пиезоплочата и е получен израз за максимална мощност при активен товар. От честотните характеристики се вижда, че с нарастване на концентрираната маса резонансните честоти и на двата вида преобразуватели намаляват, а така също и изправените напрежения на празен ход. Както измерените, така и получените чрез моделиране максимални мощности намаляват заедно с нарастването на концентрираната маса за двата вида преобразувателя. Максималните напрежения и мощностите при преобразувателя, чиито пружини са с по-големи конструктивни параметри и върху тях е приложена по-голяма концентрирана маса са девет пъти по-високи от тези на другия преобразувател. Следователно преобразувател, с по-големи конструктивни параметри на пружината е по-подходящ за практическо използване.

B4.4. В статията са изследвани механичните свойства на наноламинатно твърдо покритие Ti/TiN/AlTiSiN/(AlTiSiN/TiAlSiN)_n/AlTiSiN. Причина за изследването са двете основни тенденции при прилагането на твърди покрития чрез физическо отлагане на газове (PVD): комбинирането на повече химични елементи в едно покритие и създаването на наноламинатни структури. Тъй като са възможни много комбинации при дизайна на покритията, може да се очаква те да имат много различни свойства, които са трудно предсказуеми.

Представените изследвания на разглежданото наноламинатно твърдо покритие Ti/TiN/AlTiSiN/(AlTiSiN/TiAlSiN)_n/AlTiSiN дават основание да се приеме, че то е подходящо за нанасяне върху режещи инструменти.

Инструменти от волфрам-кобалтови сплави (WC-Co) са покрити и предварителните резултати показват, че продължителността на живота им е увеличена приблизително 2,9 пъти спрямо тези без покритие при същия режим на работа. Получените резултати дават основание да се смята, че изследваното наноламинатно твърдо покритие може да намери широко практическо приложение.

B4.5. Статията разглежда електромагнитни преобразуватели, състоящи се от метална плоча, закрепена върху четири пружини в долния си край и имаща 2 или 4 магнита. Над магнитите е разположена намотка. Извършено е моделиране от ANSYS и е получено хоризонталното отклонение на механичната система. С помощта на FEMM е моделирано магнитното поле на електромагнитните преобразуватели и е определена тяхната електродвижеща сила. Изготвена е еквивалентната схема на електромагнитните комбайни и е изведен израз за постоянната мощност при активен товар. Честотните характеристики показват, че с увеличаване на концентрираната маса резонансните честоти на комбайните намаляват, докато изправените напрежения се увеличават.

От теоретичните и експериментални изследвания може да се заключи, че с увеличаване: броя на навивките (от 600 на 1200), площта на бобината (от 315 на 1260 mm²), разстоянието между магнитите (от 0 на 8 mm), броят на магнитите (от два на четири) и намаляване на въздушната междина при магнитите, значително се увеличават изправените напрежения и активните мощности. Конструкцията на електромагнитния преобразувател с четири пружини, при намотка с 1200 навивки и площ 1260 mm², два раздалечени магнита на две места (с размери 20x10x2 mm) и въздушна междина по-малка от 1 mm, е най-подходящият тип конструкция за практическа употреба, поради най-добрите си електрически изходни параметри.

B4.6. В статията са изследвани изходните електрически параметри на линеен генератор с постоянни магнити без желязна сърцевина за три вида електрическо свързване на неговите намотки. Извършени са софтуерни симулации с помощта на ANSYS и FEMM и са проведени експериментални изследвания на линейния генератор. Получен е модел, който симулира с добра степен на прецизност работата на изследвания генератор.

От проведените експериментални изследвания може да се заключи, че верига 2 - схемата с две по две свързани последователно намотки - има най-добрия изходни електрически параметри за нискоомни товари до 1 kW, поради по-високия ток и активна мощност. Тя е най-подходящата от трите схеми за практическа реализация на линеен генератор с постоянни магнити без желязна сърцевина.

B4.7. Статията представя изследване на дву- и четирипружинни електромагнитни преобразуватели, състоящи се от П-образни плочи с 4 магнита, монтирани върху две или четири пружини, неподвижно закрепени в долните им краища. Между магнитите е поставена намотка. Извършено е моделиране с помощта на ANSYS и е получено хоризонталното отклонение на механичната система. Магнитните полета на електромагнитните комбайни са моделирани с помощта на FEMM. Определени са техните електродвижещи сили (e.m.f.) и мощност. Проведени са експерименти за валидиране на моделите.

Честотните характеристики показват, че с увеличаване на концентрираната маса резонансните честоти на преобразувателите намаляват, но изправените напрежения се увеличават. Както измерените, така и получените при моделирането напрежения и мощности нарастват и за двата преобразувателя с увеличаване на тяхната маса, както и с намаляване на въздушната междина от 3 до 1 mm. Когато и двата преобразувателя имат по-голяма маса, те имат значително по-висока мощност за целия изследван диапазон. С увеличаване на активния товар изходната мощност се увеличава, достигайки своя максимум при 50 k Ω за двупружинния и 40 k Ω за четирипружинния преобразувател. Преобразувателя с две пружини произвежда по-високи напрежения и мощност от четирипружинния поради по-голямото си хоризонтално отклонение. Най-добри електрически параметри - напрежение 2.4V и мощност 104 μ W се получават при двупружинния преобразувател с маса 30g, при активен товар 50 k Ω . Двупружинният тип преобразувател с по-голяма маса има по-добри изходни електрически параметри и следователно е по-подходящ за практическо използване.

B4.8. В статията е представено изследване на комбиниран пиезо-електромагнитен преобразувател, състоящ се от пиезо-преобразувател и прикрепен към него електромагнитен преобразувател. Извършено е моделиране в ANSYS, чрез което е получено хоризонталното отклонение на механичната система и е изчислен натрупаният заряд върху електродите на пиезо-преобразувателя. Магнитното поле на електромагнитния преобразувател е моделирано с помощта на FEMM и е дефинирана неговата електродвижеща сила (e.m.f.). Представени са еквивалентни схеми и са проведени експерименти за валидиране на разработените модели.

Получените резултати от изследването показват, че максималните мощности и в четирите изследвани варианта са получени при товар 10 k Ω и намаляват с увеличаване на товара. Мощностите, получени от електромагнитната част са пет пъти по-високи от тези от пиезо-частта на преобразувателя. При последователно свързаните пиезо- и електромагнитни части, мощностите са значително по-ниски от тези, генерирани само от електромагнитната част. Най-високи напрежения и мощности се получават при паралелно свързване на пиезо- и електромагнитни части и затова тази схема на свързване е най-подходяща за практическо използване.

B4.9. В тази статия е изследвано влиянието на структурните елементи върху изходните електрически параметри на линеен генератор с постоянни транслационни и въртящи се магнити в неговите статорни намотки (LGRPM). Представени са симулации на динамичен режим с ANSYS както и резултати от експериментални изследвания на линеен генератор с въртящи се статорни магнити. Изследвани са шест вида транслационни магнити и е определен оптималният вариант, при който изходните

електрически параметри на генератора значително се подобряват. Разработен е модел, който адекватно симулира работата на линейния генератор.

От проведените програмни симулации и проведените експериментални изследвания на линейни генератори с постоянни въртящи се магнити е установено, че най-високи напрежения, токове и мощности се получават при 5^{-ти} и 6^{-ти} вариант на трансляционните магнити, които са с най-голям обем съответно 1600 mm³ и 2400 mm³. Максималните активни мощности се наблюдават при товар $R_L = 500\Omega$ за всички видове трансляционни магнити, като за 5^{-ти} и 6^{-ти} вариант стойностите им са най-високи, съответно 300,4 mW и 420,2 mW. С увеличаване дебелината и обема на трансляционните магнити се увеличават и изходните напрежения, токове, мощности и ефективност, но това, от друга страна, води и до увеличаване на съпротивителните сили, причинени от взаимодействието на магнитните полета, създадени от трансляционните и въртящите се статорни магнити. Най-висока относителна мощност P_r се получава при 5^{-ти} вариант и въпреки че в този случай максималната мощност, напрежение и ток са по-малки от тези, получени при 6-ти, съпротивителната сила при този вариант е с 36% по-ниска. Коефициентът на полезно действие за 5^{-ти} вариант е по-нисък, само 3%, в сравнение с 4,2% за 6^{-ти} вариант. Както получените при симулацията, така и измерените стойности на мощността показват, че моделът LGRPM е адекватен в диапазона на товарните съпротивления от 10 до 4000 Ω , а максималната относителна грешка е сравнително малка, 8,32%. За практическа реализация на линеен генератор с въртящи се магнити в намотките на статора е подходящ да се използва 5^{-ти} вариант с размери на трансляционните магнити 20x20x4 mm.

B4.10. В статията се разглежда пиезоелектричен пружинен ветрогенератор с вертикална перка с три пиезоелектрични плочи, свързани паралелно или последователно. Ударната сила върху механичната система е симулирана в средата на ANSYS. С помощта на еквивалентната електромеханична схема и Simulink са получени напреженията върху пиезоелектричните пластини при работа на празен ход. Извършени са експериментални изследвания и моделиране, определящи влиянието на оборотите на витлото в минута и схемата на свързване на пиезоплочите върху изходните електрически параметри на вятърния генератор.

От проведените експериментални изследвания и на базата на симулациите с ANSYS и MATLAB е установено, че с увеличаване на оборотите в минута, напреженията, токовете и мощностите на генератора нарастват линейно за схемите с двете паралелно и последователно свързани пиезопласти. Напреженията и токовете при последователно свързване са два пъти по-високи от тези при паралелно свързване, а мощностите са 4 пъти по-високи. Представеният модел прецизно симулира работата на пиезоелектрическия вятърен генератор, като максималната относителна грешка между измерената и получената от симулацията мощност е 10,7%. При този тип пиезогенератори се получават относително високи напрежения и малки токове при високоомни товари. При последователно свързване на пиезоплочите след удвоителите на напрежението и при най-голям брой обороти в минута $n=1400 \text{ min}^{-1}$ се получават най-добрите изходни електрически параметри. Предложената схема на последователно свързване е по-подходяща за практическа реализация на разглеждания пиезоелектрически ветрогенератор с вертикална ос. Допълнително повишаване на електрическите параметри може да се постигне чрез добавяне на още 3 или 6 пиезоелектрически пружини и в двете схеми на свързване.

II. Справка за изпълнение на Група Г показател 7 и показател 8 от минималните изисквания за придобиване на АД „доцент“.

Таблица 3. Брой точки по показатели Г7 и Г8.

№	Публикации на гл. ас. д-р инж. Райчо Петров Райчев	Брой точки
Г7.1.	N.Georgiev , R. Raychev “Study of a Linear Generator, Converting Sea Wave Energy into Electricity” , Published in: 2020 21st International Symposium on Electrical Apparatus & Technologies (SIELA), Publisher: IEEE, DOI: 10.1109/SIELA49118.2020.9167118.	20т.
Г7.2.	Raycho Raychev and Nikola Georgiev, "Study of linear generators with and without rotating permanent magnets in their stator windings" , 2021 17-th International Conference on Electrical Machines, Drives and Power Systems (ELMA), 1-4 July 2021, Sofia, Bulgaria, DOI: 10.1109/ELMA52514.2021.9503053.	20т.
Г7.3.	Raycho Raychev, Ivanka Delova, "Reduction of the Stress Concentration Factor of Prismatic Specimens Through the Use of Topological Optimization" , Environment. Technology. Resources. Rezekne, Latvia Proceedings of the 13th International Scientific and Practical Conference. Volume 3, 296-299, doi: 10.17770/etr2021vol3.6536.	20т.
Г7.4.	Raycho Raychev, Ivanka Delova, Methods for Reducing the Stress Concentration in Cylindrical Specimens, at Axial Loading" , Environment. Technology. Resources. Rezekne, Latvia Proceedings of the 13th International Scientific and Practical Conference. Volume 3, 300-303, doi: 10.17770/etr2021vol3.6535.	20т.
Г8.1.	З. Златанов, Д. Русчев, Р. Райчев, И. Ташев, „Определяне честотата на собствени трептения на гредя с метода на гранични елементи (МГЕ)“ , Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив Серия В. Техника и технологии, том VIII., 2010 г., стр. 23-26, ISSN1311-9192.	5т.
Г8.2.	Д. Русчев, Р. Райчев, Ч. Пашински, „Моделиране на монотръбен амортизатор, чувствителен към ускорение в средата на Lab Amesim“ , Четвърта международна научна конференция Техника, Технологии и Системи - "ТЕХСИС 2015"	6т.
Г8.3.	Ч. Пашински, Д. Русчев, Р. Райчев, ”Компютърна програма за улесняване употребата на универсална делителна глава” , Четвърта международна научна конференция Техника, Технологии и Системи - "ТЕХСИС 2015".	6т.

Г8.4.	З. Златанов, Р. Райчев, Ч. Пашински, „ Матрично изследване на статически неопределима равнинна рамка под действие на статичен товар “, Международна научна конференция Техника, Технологии и Системи - "ТЕХСИС 2018" 17 – 19 Май 2018, Пловдив, България.	6т.
Г8.5.	Райчо Райчев, Калина Камарска, Иван Панов, Боян Дочев „ Статистическо изследване на структурата и корозионните свойства на сплав ALSI18 “, Младежки форум „Наука, технологии, иновации, бизнес“, 2019 есен, Пловдив, стр. 114-117, ISSN 2367-8569.	5т.
Г8.6.	Иван Панов, Райчо Райчев, Боян Дочев, „ Определяне механичните свойства на надевтектична алуминий-силициева сплав ALSI18 “, Младежки форум „Наука, технологии, иновации, бизнес“, 2019 есен, Пловдив, стр. 118-121, ISSN 2367-8569.	6т.
Г8.7.	Ив. Делова, Р. Райчев, „ Определяне коефициента на концентрация на напрежения при призматичен и цилиндричен пробен образец, с помощта на специализиран софтуер “, Механика на машините, том 125, стр. 13-17, 2021, ISSN 0861-9727.	10т.
Г8.8.	Ив. Делова, Р. Райчев, „ Изследване концентрацията на напрежения при перфорирана плоча, с помощта на специализиран софтуер “, Механика на машините, том 125, стр. 18-21, 2021, ISSN 0861-9727.	10т.
Г8.9.	Ив. Делова, Р. Райчев, „ Намаляване концентрацията на напрежения при призматични и цилиндрични пробни образци с помощта на специализиран софтуер “, Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив. Серия В. Техника и технологии. Том XIX, стр. 43-46 ISSN: 1311-9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2021.	10т.
Г8.10.	Ив. Делова, Р. Райчев, „ Използване на топологична оптимизация за намаляване концентрацията на напрежения при перфорирани пластини “, Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив. Серия В. Техника и технологии. Том XIX, стр. 47-50 ISSN: 1311-9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2021.	10т.
Г8.11.	Райчев, Р. П., Делова И. Л., 2021, „ Изследване на стандартни пробни тела с наличие на V-образни надрези при осово натоварване “, Младежки форум „НАУКА, ТЕХНОЛОГИИ, ИНОВАЦИИ, БИЗНЕС“ - пролет 2021, стр. 92-95, ISBN ISSN 2367 - 8569.	10т.
Г8.12.	Райчев, Р. П., Дочев Б. А. „ Изследване поведението на алуминиева сплав при сложно напрегнато състояние “, Национален Младежки Форум „НАУКА, ТЕХНОЛОГИИ, ИНОВАЦИИ, БИЗНЕС“ - пролет, 2021, бр. 1, стр.108-111, ISBN ISSN 2367 - 8569.	10т.

Г8.13.	Райчев, Р. П., Дочев Б. А. "Определяне границата на умора на алуминиева сплав с помощта на специализиран софтуер" , Национален Младежки Форум „НАУКА, ТЕХНОЛОГИИ, ИНОВАЦИИ, БИЗНЕС” - пролет, 2021, бр. 1, стр.117-120, ISBN ISSN 2367 - 8569.	10т.
Г8.14.	Делова И. Л., Райчев, Р. П., “Изследване границата на умора при стандартни пробни тела с наличие на надрези“ , Младежки форум „НАУКА, ТЕХНОЛОГИИ, ИНОВАЦИИ, БИЗНЕС" - пролет 2021, стр. 125-128, ISBN ISSN 2367 - 8569.	10т.
Г8.15.	Делова И. Л, Райчев, Р. П. „Определяне характеристиките на пукнатинуустойчивост при призматични и цилиндрични пробни образци с помощта на специализиран софтуер“ , Национален Младежки форум „Наука, технологии, иновации, бизнес“ - есен 2021, стр. 124-127. ISBN ISSN 2367-8569	10т.
Г8.16.	Райчев, Р. П, Делова И. Л „Определяне характеристиките на пукнатинуустойчивост при правоъгълни пластини с помощта на специализиран софтуер“ , Национален Младежки форум „Наука, технологии, иновации, бизнес“ - есен 2021, стр. 128-132. ISBN ISSN 2367-8569	10т.
Г8.17.	Р. Райчев, Ив. Делова, „Намаляване на механичните напрежения при пробни образци, подложени на сложно натоварване“ , Механика на машините, том 126, стр. стр. 101-106 ISSN 0861-9727	10т.
Г8.18.	Ив. Делова, Р. Райчев, „Изследване на механичните напрежения при перфорирани пластини, подложени на сложно натоварване“ , Механика на машините, том 126, стр. стр. 107-111 ISSN 0861-9727	10т.
Г8.19.	Райчев, Р., Димова Д, „Софтуерно изследване на механичните характеристики на сплав AlSi18Cu3CrMn“ , Младежки форум „Наука, технологии, иновации, бизнес“ - пролет 2022, стр. 27-30, ISBN ISSN 2367-8569	10т.
Г8.20.	Райчев, Р., Димова Д, “Определяне пукнатинуустойчивостта на алуминий-силициева сплав чрез специализиран софтуер” , Младежки форум „Наука, технологии, иновации, бизнес“ - пролет 2022, стр. 31-35, ISBN ISSN 2367-8569	10т.
Г8.21.	Райчев, Р., Делова, И. „Изследване поведението на нестандартни алуминий-силициеви сплави AlSi11Cu5Mg и AlSi18Cu5Mg при комбинирано натоварване“ , Младежки форум „Наука, технологии, иновации, бизнес“ - пролет 2022, стр. 36-39, ISBN ISSN 2367-8569	10т.
	Общо:	264т.

Г7.1. В статията е изследвано влиянието на електрическите параметри при линеен генератор с постоянни магнити и без желязна сърцевина (LGPM), в зависимост от броя на неговите намотки (свързани последователно), броя на техните навивки и размерите на въздушната междина между магнитите и намотките. Осъществени са софтуерни симулации с ANSYS 2019 R1 и FEMM 4.2 и са проведени експериментални изследвания. Полученият модел с добра точност отразява работата на LGPM в диапазона от 10Ω до $20\text{ k}\Omega$.

При увеличаване броят на навивките и броя на намотките и намаляване на въздушната междина между магнитите и намотките, изходните електрически параметри на генератора се подобряват. Най-добрите си електрически параметри (25 mW мощност при $9\text{ k}\Omega$ активен товар) линейният генератор има, когато е с четири последователно свързани намотки по 2500 навивки всяка и с 2 mm въздушна междина между магнитите и намотките. Този генератор е най-приложим за генериране на електричество от морски вълни.

Г7.2. В статията е описано изследване на два типа линейни генератори (PMLG)- със и без въртящи се магнити в техните статорни намотки. С помощта на ANSYS е синтезиран триизмерен модел в динамичен режим. Анализирано е и влиянието на размерите на постоянните магнити в двустранните транслятори върху електрическите параметри на генераторите. Извършени са експериментални изследвания на генераторите, за да се докаже точността на симулационния модел.

При експерименталните изследвания на двата типа линейни генератора се забелязва, че с увеличаване обема на трансляционните магнити, напреженията и токовете нарастват пропорционално, а мощността нараства квадратично. Максималните мощности за двата типа генератори са почти еднакви: 300 mW при съпротивление на натоварване 100Ω за генератор без въртящи се магнити и с дебелина на трансляционните магнити от 10 mm . За генератора с въртящи се магнити мощността е 303 mW при съпротивление на натоварване 500Ω , когато дебелината на неговите трансляционни магнити е само 4 mm . И двата вида PMLG имат сходни електрически параметри. Предимство на линейния генератор с въртящи се магнити в намотките на статора е значителното намаляване на съпротивлението. Това позволява използването на много по-малки трансляционни магнити, което от своя страна намалява наполовина цената на този линеен генератор.

Г7.3. Статията представя изследвания, свързани с намаляване концентрацията на механично напрежение, при призматични образци, подложени на аксиално натоварване. Обекти на изследване са правоъгълна плоча със симетрично разположени надрези и призматичен образец с наличие на закръглени. Изследванията са проведени при различни съотношения на основните геометрични размери на образците. Чрез аналитични зависимости, известни от специализираната литература са определени и коефициентите на концентрация на напрежение. С помощта на софтуера ANSYS е извършена топологична оптимизация, която има за цел да намали напреженията в застрашените зони, чрез намаляване масата на образците съответно с 10%, 20% и 30%. С помощта на модула "OptiSlang", който е част от софтуера ANSYS е реализирана и идентификация на геометричните параметри. Анализът на получените резултати показва, че чрез софтуерната топологична оптимизация могат да бъдат намалени

напреженията в застрашените участъци с повече от 20% при правоъгълната плоча и с повече от 15% при призматичния образец с наличие на закръгления.

Г7.4. В статията са представени софтуерни методи за намаляване концентрацията на механични напрежения. Обекти на изследване са цилиндричен образец с централен надрез и цилиндричен образец с наличие на закръгление. Образците са подложени на аксиално натоварване. Изследванията са проведени при различно съотношение на основни геометрични параметри. За намаляване на напреженията в застрашените зони върху образците са оформени надрези с различни форми и размери. Чрез специализираните вградени модули към софтуера ANSYS, е осъществена идентификация на геометричните параметри на допълнителните надрези.

Получените резултати показват, че наличието на допълнителни надрези значително намалява напреженията в застрашените зони. Най-съществено влияние при цилиндричния образец с централен надрез оказва допълнителния двустранен U-образен надрез. При него коефициентът на концентрация на напрежение намалява с повече от 30% спрямо резултатите, получени без наличието на допълнителни надрези.

При цилиндричен образец с наличие на закръгление най-добри резултати са постигнати при наличие на допълнителен U-образен надрез. При него коефициентът на концентрация на напрежение намалява с повече от 10% спрямо резултатите, получени при отсъствие на допълнителни надрези.

Г8.1. В статията е описано определяне честотата на собствените трептения на гредата с постоянно сечение, по метода на граничните елементи. Съгласно този метод, всички неизвестни гранични параметри са представени в матрична форма, а решението на матричните уравнения са получени в средата на специализирания програмен продукт Wolfram Mathematica. С помощта на софтуера ANSYS са осъществени компютърни симулации, при които са получени собствените честоти и собствените форми на изследваната еластична система. Получените резултати показват добро съвпадение с тези, получени чрез метода на граничните елементи.

Г8.2. В настоящата статия е представен симулационен модел на монотръбен амортизатор, който е снабден с допълнителен инерционен клапан, чувствителен към ускорението на подвижните части. Моделирането на едотръбния амортизатор, е осъществено в средата на специализирания софтуер Lab Amesim. Изграденият симулационен модел се състои от седем неизвестни параметъра, които са свързани с диаметрите на отворите при клапановата система, необходимото налягане за отварянето на клапаните, а така също и градиента на налягането след отваряне на клапаните. За настройка на тези параметри са използвани метода за сондиране на допустимата област и метода на симплексното търсене. Изследването е проведено при синусоидално входно смущение с амплитуди в диапазона от 5mm до 40mm и честоти съответно в диапазона от 2,5Hz до 6,5Hz. Анализът на получените резултати от експерименталното изследване и симулацията показват, че площта под диаграмата „Сила – преместване“, получена експериментално е по-голяма с 3,3% от площта на същата диаграма, получена в резултат на симулацията. Този резултат дава основание да се приеме, че влиянието на инерционния клапан при синусоидално смущение не е съществено.

Г8.3. В настоящата статия е представена компютърна програма, за употребата на универсална делителна глава. Основните причини за създаване на такава програма са свързани със загуба на време и допускане на експлоатационни грешки в режим на диференциално делене. Компютърната програма, реализирана в средата на Microsoft Visual Studio 2013, извършва всички необходими изчисления за нужната настройка на главата при делене на заготовката на произволен брой части. Представен е и подробен изчислителен алгоритъм във вид на блок-схема.

Г8.4. В статията е представен матричен подход за решение на статично неопределима равнинна рамка, натоварена на огъване. В разглеждания числен пример рамката е три пъти статично неопределима. За определяне на статично неопределимите величини, се използва системата канонични уравнения, характерни за силовия метод, като коефициентите и свободните членове са представени в матричен вид. Решенията на получените матрици са осъществени в средата на софтуера MATLAB.

Г8.5. В статията е описано статистическо изследване на надевтектична алуминий-силициева сплав AlSi18, която е модифицирана с наномодификатор нанодиаменти (ND). Изследвано е влиянието на работните температури (температура на леене и температура на лярската форма) върху първичните силициеви кристали, потенциала на корозия и скоростта на корозия след първо и второ претопяване на сплавта. Проведените експерименти при различни работни температури не установяват значителна разлика в размерите на първичните силициеви кристали на изследваната сплав AlSi18. Най-отрицателен е корозионният потенциал на сплав AlSi18 при температура на леене 730°C и температура на формата 210°C. При тази сплав е изчислена най-голяма скорост на корозия.

С помощта на програма STATISTICA е определен регресионния модел, който отразява влиянието на температурата на сплавта T_1 и температурата на металната екипировка T_2 върху корозионният потенциал $E_{кор}$, скоростта на корозия K_m и размера на кристалите първичен силиций.

Г8.6. Надевтектична алуминий-силициева сплав AlSi18 е модифицирана със стандартен модификатор фосфор (P), наномодификатори SiC и нанодиаменти (ND), както и с комбинации от фосфор и SiC, и фосфор и нанодиаменти (ND). Експериментално са определени механичните свойства на немодифицираната и модифицираните сплави. Чрез използване на софтуера ANSYS са симулирани изпитвания за определяне на механичните свойства на изследваните сплави. Получените резултати са идентични с експериментално получените резултати. Това потвърждава адекватността на изградения симулационен модел и възможността за използването му за определяне якостта на натиск и якостта на умора на изследваната сплав.

Резултатите за якост на натиск получени от софтуерната симулацията показват най-ниски стойности за сплав AlSi18 модифицирана с наномодификатор SiC поради това, че този модификатор не оказва положително въздействие върху структурата на изследваната сплав. Данните от проведената софтуерна симулация показват повишаване на якостта на натиск на изследваните образци от сплав AlSi18 модифицирани с ND, ND + P, SiC + P поради модифициращият им ефект върху структурата на сплавта. Резултатите от проведената софтуерна симулация за определяне границата на умора на сплав AlSi18 немодифицирана, модифицирана със стандартен модификатор P,

модифицирана с наномодификатори SiC и ND, както и комбинирано модифицирана са съпоставими.

Г8.7. В настоящата статия е представено определяне коефициента на концентрация на напрежения при призматичен и цилиндричен пробен образец, с помощта на софтуера ANSYS. Образците са подложени на следните натоварвания: призматичен образец – подложен на опън и огъване; цилиндричен образец – подложен на опън и усукване; цилиндричен образец с наличие на U-образен надрез – подложен на опън, огъване и усукване. Коефициента на концентрация на напрежения е определен за различни съотношения на геометричните размери при изследваните образци. Получените резултати от симулацията са сравнени с теоретични и експериментални резултати, описани в специализираната литература. Анализът на получените резултати показва, че има добро съвпадение между теоретичните данни и данните, получени от симулацията. Това дава основание да се приеме, че с подходяща настройка на крайно-елементната мрежа, софтуерът може адекватно да отрази концентрацията на напрежения при сложни детайли.

Базирайки се на получените резултати от симулациите, с помощта на специализирания софтуер MATLAB, са определени и уравненията на графичните зависимости за получените коефициенти на концентрация на напрежения.

Г8.8. В настоящата статия е представено определяне концентрацията на напрежения при перфорирана плоча, с помощта на специализирания софтуер ANSYS. Плочата е подложена на опън и огъване и е представена в два варианта: перфорирана плоча с централен отвор и плоча с наличие на симетрично разположени U-образни надрези. Коефициента на концентрация на напрежения е определен за различни съотношения на геометричните размери на плочата и за различни ъгли на наклона на централния отвор. Получените резултати от симулацията са представени в графичен вид, като е направено сравнение с резултати, описани в специализираната литература. Анализът на получените резултати показва, че има добро съвпадение между теоретичните данни и данните, получени от симулацията.

Г8.9. Предмет на статията е намаляването на коефициента на концентрация на напрежението в стандартни пробни образци с помощта на специализиран софтуер. Обекти на изследване са призматичен образец с наличие на закръгление и цилиндричен образец с наличие на U-образен надрез. Образците са подложени на осево натоварване. За намаляване концентрацията на напрежения при призматичния образец е приложен подход, който е известен като топологична оптимизация, който е осъществен чрез специализирания софтуер ANSYS. За намаляване концентрацията на напрежения при цилиндричния образец са изработени допълнителни надрези в близост до зоната с концентрация на напрежения.

Получените резултати от симулацията показват, че в резултат на топологичната оптимизация при призматичния образец, коефициента на концентрация на напрежения може да намалее с повече от 25% при намаляване масата на образца с 20%. При цилиндричния образец резултати показват, че концентрацията на напрежение намалява с повече от 29% при наличие на четири допълнителни надреза.

Г8.10. Предмет на статията е намаляване коефициента на концентрация на напрежение при перфорираните плочи с помощта на специализиран софтуер. Образците са подложени на опън, като с помощта на софтуера ANSYS е извършена топологична оптимизация с цел намаляване на напреженията в застрашените зони. Установяването на размерите и местоположението на отнетия от образците материал е осъществено чрез модула Design Study на софтуера SolidWorks. В последствие е извършен нов статичен анализ в платформата ANSYS Workbench за да се установят стойностите на получените след топологичната оптимизация напрежения в застрашените зони. Получените резултати показват, че в резултат на топологичната оптимизация, концентрацията на напрежение при изследваните образци намалява с повече от 30% при намаляване на масата с 10%.

Г8.11. В настоящата статия е представено изследване на стандартни пробни тела с наличие на V-образни надрези. Образците са подложени на осево натоварване, като са изследвани четири характерни случая за различни ъгли на надрезите. С помощта на ANSYS са реализирани компютърни симулации, при които са определени еквивалентните напрежения и относителните удължения при различни дълбочини и радиуси в основата на надрезите, както и за четири характерни ъгли на наклона на надрезите. Чрез допълнително вградения към ANSYS модул optiSLang е осъществена оптимизационна задача, в която основната цел е да бъдат получени оптималните стойности на геометричните размери при надрезите в изследвания диапазон. Целевата функция при оптимизацията е минимизиране на максималните стойности на еквивалентните напрежения. Реализирането на оптимизационната задача показва, че при точно определени геометрични размери на надрезите, стойностите на напреженията намаляват при призматичния образец с повече от 15% при опън и повече от 11% при огъване. При цилиндричния образец намаляването на напреженията са с 9,07% при опън и с 2,7% при огъване.

Г8.12. В статията, сложно легирана надевтектична алуминий-силициева сплав AlSi18Cu3CrMn е модифицирана с комбинация от модификатори (P, Ti, B, Be). Сплавта е подложена на термична обработка T6. Температурата на нагряване за закаляване е 510-515°C, а времето на задържане при тази температура е 6 h и 30min. Охлаждащата среда е вода с температура 20°C. Изкуственото стареене е проведено при различни работни параметри: 210°C за 16h; 250°C за 12h; 330°C за 8h

С помощта на специализиран софтуер е изследвано влиянието на работните параметри на термичната обработка върху поведението на така модифицираната сплав при сложно напрегнато състояние (опън – огъване; огъване – усукване; опън - усукване).

От проведените софтуерни симулации е установено, че сплавта модифицирана с P, Ti, B и Be, закалена и подложена на изкуствено стареене при 210°C за 16h притежава най-високи стойности на деформация и относително удължение. Причини за това е получената структура и фино диспергираните уякчаващи фази по границите на зърната след стареене.

Г8.13. В статията, алуминий-силициева сплав AlSi18Cu3CrMn е модифицирана с комбинация от модификатори. Сплавта е закалена и подложена на изкуствено стареене. Изследвано е влиянието на работните параметри на режима на стареене (температура и време) върху границата на умора на сплавта. Експериментално са уточнени работните

параметри – температура на нагряване и време за задържане на режима на изкуствено стареене. При така проведената термична обработка сплавта притежава най-добри якостни и пластични характеристики, в следствие на получената структура. С помощта на допълнителния модул nCode DesignLife, който успешно се импортира към ANSYS, са реализирани симулации свързани с определяне границата на умора при стандартно пробно тяло.

Резултатите от проведените софтуерни симулации за определяне границата на умора при опън, огъване и усукване показват най-високи стойности на изследваните параметри на сплавта, подложена на изкуствено стареене (след закаляване) при температура 210°C за 16h.

Г8.14. В статията са представени изследвания, свързани с границата на умора при пробни образци с наличие на надрези. С помощта на специализирания софтуер ANSYS е осъществен статичен анализ, при който образците са подложени на осево натоварване и са определени стойностите на напреженията в застрашените участъци.

За да бъдат намалени максималните стойности на напреженията, към образците са добавени допълнителни надрези със специфична форма. Чрез вградения в софтуера модул OptiSlang е осъществена оптимизация, която има за цел да определи геометричните параметри на допълнителните надрези така, че стойностите на напреженията да бъдат минимизирани. След определяне геометричните размери на допълнителните надрези, чрез модула nCode DesignLife на ANSYS е определена границата на умора при изследваните образци.

Получените резултати за максималните напрежения след оптимизацията показват, че при точно определени геометрични размери и разположение на допълнителните надрези спрямо основните, напреженията в застрашените участъци могат да намалееят значително. Това понижаване на напреженията оказва съществена положителна роля върху границата на умора при изследваните образци.

Г8.15. Настоящата статия е свързана с определяне коефициента на интензивност на напрежението, траекторията на пукнатината и броя на уморните цикли при стандартни призматични и цилиндрични стоманени образци, подложени на осово натоварване. Обекти на настоящото изследване са: призматичен образец с едностранна пукнатина; призматичен образец с двустранна пукнатина; цилиндричен образец с кръгова пукнатина. Изследването е осъществено чрез вградената функция SMART Crack Growth към специализирания софтуер ANSYS, за различни съотношения на геометричните размери на образците. За определяне на теоретичните коефициенти K_I при изследваните образци са използвани зависимости, описани в специализираната литература. Получените резултати от симулациите за коефициента K_I показват добро съвпадение с резултатите от аналитичните зависимости. Това дава основание да се приеме, че и резултатите получени за развитието на пукнатината и уморните цикли също са адекватни.

Г8.16. В настоящата статия е представено софтуерно определяне коефициента на интензивност на напреженията, траекторията на пукнатината и броя на уморните цикли при стандартни правоъгълни стоманени пластини, подложени на аксиално натоварване. Обекти са: правоъгълен компактен образец и плосък правоъгълен образец с централна пукнатина. Изследването е осъществено за различни съотношения на геометричните

размери на образците. За определяне на търсените параметри е използвана вградената функция SMART Crack Growth към специализирания софтуер ANSYS, а за определяне на теоретичните коефициенти K_I при изследваните образци са използвани зависимости, известни от специализираната литература.

Сравнението между получените резултати за коефициента K_I чрез модула SMART Crack Growth и резултатите от аналитичните зависимости показват добро съвпадение (разликата и при двата образца е по-малка от 6%). Това дава основание да се допусне, че получените резултати за траекторията на пукнатината и броя на уморните цикли също са адекватни.

Г8.17. В статията е описано софтуерното намаляване на механичните напрежения при пробни образци, подложени на сложно натоварване. Обекти на настоящото изследване са призматични и цилиндрични стъпаловидни пробни образци с наличие на закръгления. Образците са подложени на следните натоварвания: призматичен пробен образец, подложен едновременно на опън и огъване; цилиндричен пробен образец, подложен едновременно на опън и усукване;

За намаляване на механичните напрежения върху образците са изработени допълнителни отвори и надрези с определена форма. С помощта на модула optiSLang към софтуера ANSYS е осъществена оптимизация, при която са определени геометричните параметри на отворите и надрезите, при които механичните напрежения са минимални.

Анализът на получените резултати показва, че допълнителните отвори и надрези при изследваните образци намаляват еквивалентните стойности на напреженията. При призматичния образец най-съществено е влиянието на допълнителния цилиндричен отвор, при който най-големите стойности на еквивалентните напрежения намаляват с повече от 30%. При цилиндричния образец наличието на допълнителни надрези намаляват еквивалентните напрежения, като най-голямо влияние оказват двата допълнителни U-надреза, при които максималните стойности на еквивалентните напрежения намаляват с повече от 20%.

Г8.18. В статията е описано софтуерно изследване на механичните напрежения, които възникват при перфорирани пластини, подложени на сложно натоварване. Изследването е осъществено за пластини със специфична форма и размери на централния отвор. С помощта на модула optiSLang към софтуера ANSYS е реализирана оптимизация, при която е определено положението на отворите при които механичните напрежения са минимални. За определяне на теоретичните коефициенти K_{tg} при опън и огъване, са използвани аналитични зависимости, известни от специализираната литература.

Резултатите от симулациите показват, че при сложно натоварване най-ниските еквивалентни напрежения се получават при обтекаемите форми на отвора. Тук предимството е за отвора с елипсовидна форма при който получените еквивалентни напрежения са по-ниски с повече от 17% спрямо овалния отвор и повече от 29% спрямо цилиндричния отвор.

Г8.19. В статията е представено изследване на сложнолегирана надевтектична алуминий-силициева сплав $AlSi18Cu3CrMn$, модифицирана с фосфор в концентрация 0,04%. Сплавта е подложена на термична обработка T6. За провеждане процеса на закаляване е използвана охлаждаща среда вода с различна температура (20°C и 50°C).

Последващото изкуствено стареене е проведено при различни работните параметри. С помощта на специализиран софтуер е изследвано влиянието на термичната обработка върху поведението на сплавта при сложно напрегнато състояние, както и върху нейната границата на умора.

Получените резултати показват, че най- високи стойности на деформация и относителното удължение (фон Мизес) при различните комбинации от натоварвания са установени при сплавта подложена на изкуствено стареене при 210°C за 16h и използвана охлаждаща среда за закаляване вода с температура 20°C. При сплавите подложени на изкуствено стареене при по-високи температури, стойностите на деформация и удължение са по- ниски.

Г8.20. В статията, надевтектичната алуминий-силициева сплав AlSi18Cu3CrMn е подложена на модифицираща обработка както с фосфор, така и с комбинация от модификатори (P; Ti; B; Be). Сплавта е подложена на термична обработка T6, като за закаляване е използвана охлаждаща среда вода с различна температура. Изкуственото стареене след закаляване е проведено при различни работните параметри. Софтуерно е изследвано влиянието на модифициращата обработка и на проведената термична обработка върху пукнатиноустойчивостта на съставите. Обект на изследване е правоъгълен компактен образец, с наличие на предварително иницирирана пукнатина.

Анализът на проведените софтуерни симулации е показва, че модифицираната с 0,04% P сплав AlSi18Cu3CrMn закалена във вода с температура 20°C и подложена на дисперсионно твърдеене при температура 210°C за 16h притежава най- висока стойност на коефициента на пукнатиноустойчивост от всички състави. За получаване на повишена якост на опън Rm и по-високи стойности на коефициента K_I на изследваните сплави, след модифициране и термична обработка е необходимо кристалите първичен силиций да бъдат издребнени, с правилна форма и равномерно разпределени в структурата на сплавта и евтектичната матрица да бъде уякчена до степен, при която тя не губи своята пластичност.

Г8.21. Алуминий-силициеви сплави с евтектичен и надевтектичен състав са легирани с мед и магнезий. Сплавите AlSi11Cu5Mg и AlSi18Cu5Mg са сложно модифицирани чрез използването на P, Ti, B и Be. Сплавите са подложени на термична обработка T6. С помощта на специализиран софтуер е изследвано поведението на така модифицираните и термично обработени сплави при сложно напрегнато състояние.

Резултатите от проведените софтуерни симулации показват, че сплавта от евтектичен тип (AlSi11Cu5Mg) притежава по-високи стойности на относително удължение и деформации спрямо сплавта с надевтектичен състав. Получените стойности на относителното удължение на двата състава са значително по- високи от изискуемите към този тип стандартизирани бутални сплави. Това показва, че легирането с мед и магнезий е целесъобразно, а използваните модификатори P, Ti, B и Be в съответните концентрации са адекватно подбрани. При така проведената термична обработка изследваните сплави притежават значително високи стойности на якост на опън при повишена пластичност.

SUMMARY OF THE SCIENTIFIC PUBLICATIONS

of Chief Assistant Professor, Eng. Raycho Petrov Raychev, PhD for participation in a competition for academic position “Associate Professor” in professional field 5.1. Mechanical engineering, specialty "Applied mechanics" for the needs of section “Mechanics” at the Technical University - Sofia, branch Plovdiv, announced in SG issue 93 from 22.11.2022.

For participation in the competition are presented **35** scientific publications covering the relevant minimum requirements. Of these, **14** scientific publications (in co-authorship) published in a specialized scientific edition, which is referenced and indexed in world-famous databases of scientific information (Scopus) are included as equivalent to monographic work. There are also **21** scientific publications (in co-authorship) published in unreferenced journals with scientific review.

All of them are not represented in the procedure for the PhD.

***Note:** The order of summaries of the submitted materials corresponds to the order of the publications from the list of scientific papers for participation in the competition.

General description of the materials submitted under the indicators

Group A, Indicator 1: Diploma for PhD, in scientific specialty "Applied mechanics", from Faculty of Mechanical Engineering to TU-Sofia, branch Plovdiv issued in 2015 (**50 points**).

Group B, Indicator 4: A habilitation work is presented, consisting of 10 scientific publications (in co-authorship), published in specialized scientific publications, which are referenced and indexed in world-famous scientific information databases (SCOPUS). The publications cover the research work of Chief assistant Professor Raycho Raychev, PhD in the field of synthesis and analysis of electromechanical vibration systems for the production of electrical energy. All publications under Indicator 4 are referenced and indexed in SCOPUS (**258 points**).

Group G, Indicator 7: 4 publications (in co-authorship), published in issues, referenced and indexed in SCOPUS (**80 points**) are presented.

Group G, Indicator 8: 21 publications (in co-authorship), published in journals and/or presented at scientific forums are presented (**184 points**).

Group D, Indicator 12: 12 citations of 6 scientific works are presented, and in the evidentiary part of the presented documents, bibliographic data for the cited publications and citing publications with the corresponding referencing are indicated (**120 points**).

Group D, Indicator 14: 1 citation of 1 scientific work is presented, and in the evidentiary part of the presented documents bibliographic data for the cited publication and the citing publication with the corresponding referencing are indicated (**2 points**).

Group J, Indicator 30: Attached is a reference for the horarium of lectures in the following subjects: "Mechanics - Part I", "Mechanics - Part II", "Selected chapters from mechanics", "Technical mechanics", "Mechanical science" (**657 points**).

Table 1 presents the coverage of the criteria, by groups of indicators of Chief Assistant Professor Raycho Raychev, PhD compared with the minimum requirements for the loan of academic position "Associate Professor" in professional field 5.1. Mechanical Engineering at TU-Sofia, which meet the minimum national requirements.

Table 1. Number of points by indicators

<i>Scoreboard of indicators</i>	<i>Content</i>	<i>Number of points</i>	
		<i>Associate Professor minimum requirements</i>	<i>Associate Professor Raycho Raychev</i>
A	1. Dissertation on awarding the educational and scientific degree PhD	50	50
B	4. Habilitating work – scientific publications (not less than 10) in publications that are referenced and indexed in world-famous databases of scientific information	100	258
G	7. Scientific publication in publications that are referenced and indexed in world- famous databases of scientific information.	200	80
	8. Scientific publication in unreferenced journals with scientific review or in edited collective works		184
D	12. Citations or reviews in scientific publications, referenced and indexed in world- famous databases of scientific information or in monographs and collective volumes.	50	120
	14. Citations or reviews in non-reference journals with scientific review		2

J	30. Horarium of guided lectures for the last three years in Bulgarian universities accredited by THEA or in foreign higher schools, established and functioning according to the legal order in the respective country in disciplines of the professional direction in which the competition is announced.	30	657
Total		430	1351

I. Performance report of Group B, Indicator 4 minimum requirements for the acquisition of academic position Associate Professor

Table 2. Number of points by indicator B4

№	Publications of the Chief Assistant Professor Raycho Petrov Raychev, PhD	Number of points
B4.1.	Nikola GEORGIEV, Raycho RAYCHEV, “ Study of piezoelectric spring harvesters ”, XVI-th International Conference on Electrical Machines, Drives and Power Systems ELMA 2019 6-8 June 2019, Varna, Bulgaria, p. 277-281, ISBN 978-1-7281-1412-5, IEEE Catalog Number: CFP19L07-USB, DOI: 10.1109/ELMA.2019.8771683	30p.
B4.2.	Nikola GEORGIEV, Raycho RAYCHEV, “ Study of a two-spring electromagnetic harvester ”, 8th International Scientific Conference "TechSys 2019" – Engineering, Technologies and Systems, 16–18 May 2019, Plovdiv, Bulgaria, October 2019, IOP Conference Series Materials Science and Engineering 618:012021, DOI:10.1088/1757-899X/618/1/012021.	30p.
B4.3.	Nikola GEORGIEV, Raycho RAYCHEV, “ Study of two-spring piezoelectric harvesters ”, 8th International Scientific Conference "TechSys 2019" – Engineering, Technologies and Systems, 16–18 May 2019, Plovdiv, Bulgaria, October 2019, IOP Conference Series Materials Science and Engineering, DOI:10.1088/1757-899X/618/1/012022.	30p.
B4.4.	Velko Rupetsov, Lilyana Kolaklieva, Vassiliy Chitanov, Milko Angelov, Raycho Raychev, Zlatko Zlatanov and Chavdar Pashinski, “ Deposition and tribomechanical study of nanolaminate Ti/TiN/AlTiSiN/ (AlTiSiN/TiAlSiN)_n/AlTiSiN hard coating ”, October 2019, IOP Conference Series Materials Science and Engineering 618:012047, DOI: 10.1088/1757-899X/618/1/012047	8p.

B4.5.	N P Georgiev and R P Raychev, “ Study of four-spring electromagnetic harvesters ”, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 878 (2020) 012018, DOI:10.1088/1757-899X/878/1/012018.	30p.
B4.6.	N P Georgiev and R P Raychev, “ Study of a linear generator with permanent magnets converting sea wave energy into electricity ”, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 878 (2020) 012019 DOI:10.1088/1757-899X/878/1/012019.	30p.
B4.7.	N.Georgiev , R. Raychev, “ Study of two- and four- spring electromagnetic harvesters ”, Published in: 2020 21st International Symposium on Electrical Apparatus & Technologies (SIELA), Publisher: IEEE, DOI: 10.1109/SIELA49118.2020.9167100.	30p.
B4.8.	N.Georgiev , R. Raychev “ Study of a Coupled Piezo-Electromagnetic Harvester ”, Published in: 2020 21st International Symposium on Electrical Apparatus & Technologies (SIELA), Date of Conference: 3-6 June 2020, Publisher: IEEE, DOI: 10.1109/SIELA49118.2020.9167094.	30p.
B4.9.	Nikola Georgiev, Raycho Raychev and Vasilina Zlatanova, " Study of the Influence of the Translational Magnets on the Electrical Parameters of Linear Generators with Rotating Magnets in the Stator Windings ", 10th International Scientific Conference “TechSys 2021” – ENGINEERING, TECHNOLOGIES AND SYSTEMS, pp. 030010-(1-7), https://doi.org/10.1063/5.0090962	20p.
B4.10.	Nikola Georgiev, Raycho Raychev and Vasilina Zlatanova, " Piezoelectric springy wind generator ", 10th International Scientific Conference “TechSys 2021” – ENGINEERING, TECHNOLOGIES AND SYSTEMS, pp. 030009-(1-8), https://doi.org/10.1063/5.0090961	20p.
	Total:	258r.

B4.1. The paper presents a study of two piezoelectric harvesters conducted with the aim of determining the optimal design for which better electrical characteristics are obtained. The considered harvesters consist of springs and concentrated masses attached to piezoelectric transformer. Modeling in the ANSYS environment was performed, obtaining the horizontal deflection of the mechanical system and calculating the charge accumulated on the electrodes of the piezoelectric plates. An equivalent circuit diagram of the piezoelectric plate was also developed and an expression for the maximum effective power under an active load was obtained. Experimental tests were conducted to validate the developed models. The research results show that the maximum powers of the single-spring converter are significantly higher than those of the double-spring, which means that the design of the single-spring harvester is

more optimal. The best electrical performance of the single-spring harvester was achieved at a concentrated mass of 1 gram, with a measured power of 25.2 μW at an active load of 120 k Ω . This converter is more suitable for practical use. The double spring could also find use if both its concentrated mass and the spring rate were increased.

B4.2. The article examines an electromagnetic harvester consisting of a Π -shaped plate with 4 magnets placed on two springs fixed at its lower end. A coil lies between the magnets. Modeling was performed using ANSYS and the horizontal deflection of the mechanical system was obtained. The magnetic field of the electromagnetic transducer is modeled Femm and its electromotive force is defined. Experimental studies were conducted to validate the developed model. An equivalent circuit diagram of the electromagnetic harvester is presented and an expression for the DC power at an active load is found. The results show that:

- As the concentrated mass increases, the resonant frequencies of the harvesters decrease, while the rectified voltages increase. Both measured and modeled peak powers increase with increasing mass.
- The voltages of the large-mass harvester are three times larger than those of the small-mass harvester for the entire range of load resistances investigated.
- Large mass harvester powers are ten times greater than small mass harvester powers over the entire range of load resistances.

The obtained results give reason to assume that a harvester with a large mass has significantly better output electrical parameters and is more suitable for practical use.

B4.3. The paper examines two piezoelectric harvesters consisting of two parallel-connected springs attached to a piezoelectric transformer and having a common concentrated mass. The two harvesters have springs with different characteristics to which different masses are concentrated. Modeling was performed using ANSYS, obtaining the horizontal deflection of the mechanical system and calculating the charge accumulated on the piezo plate electrodes. An equivalent circuit diagram of the piezo plate is drawn and an expression for the maximum power at an active load is obtained. From the frequency characteristics, it can be seen that as the concentrated mass increases, the resonant frequencies of both types of harvesters decrease, and so do the rectified no-load voltages. Both measured and modeled maximum powers decrease with increasing concentrated mass for both types of harvesters. The maximum voltages and powers of the harvester whose springs have larger design parameters and a greater concentrated mass applied to them are nine times higher than those of the other harvester. Therefore, a harvester with larger design parameters of the spring is more suitable for practical use.

B4.4. In the article, the mechanical properties of Ti/TiN/AlTiSiN/(AlTiSiN/TiAlSiN) $_n$ /AlTiSiN nanolaminate hard coating are investigated. The reason for the research is the two main trends in the application of solid coatings by physical vapor deposition (PVD): the combination of more chemical elements in one coating and the creation of nanolaminate structures. Since many combinations are possible in the design of coatings, they can be expected to have very different properties that are difficult to predict.

The presented studies of the considered Ti/TiN/AlTiSiN/(AlTiSiN/TiAlSiN) $_n$ /AlTiSiN nanolaminate hard coating give reason to assume that it is suitable for application on cutting tools.

Tungsten-cobalt (WC-Co) alloy tools are coated and preliminary results show that their life expectancy is increased by approx. 2.9 times compared to those without coverage in the same mode of operation. The obtained results give reason to believe that the investigated nanolaminate hard coating can find wide practical application.

B4.5. The article examines electromagnetic harvesters consisting of a metal plate mounted on four springs at its lower end and having 2 or 4 magnets. Above the magnets is a coil. ANSYS modeling was performed and the horizontal deflection of the mechanical system was obtained. With the help of FEMM, the magnetic field of the electromagnetic harvesters was modeled and their electromotive force was determined. The equivalent circuit of the electromagnetic harvesters has been prepared and an expression for the constant power at an active load has been derived. The frequency characteristics show that as the concentrated mass increases, the resonant frequencies of the harvesters decrease while the standing voltages increase.

From the theoretical and experimental studies, it can be concluded that with an increase: the number of windings (from 600 to 1200), the area of the coil (from 315 to 1260 mm²), the distance between the magnets (from 0 to 8 mm), the number of magnets (from two to four) and reducing the air gap at the magnets, the rectified voltages and active powers are significantly increased. The design of the electromagnetic harvester with four springs, with a winding of 1200 turns and an area of 1260 mm², two magnets spaced at two places (with dimensions of 20x10x2 mm) and an air gap of less than 1 mm, is the most suitable type of construction for practical use. due to its best electrical output parameters.

B4.6. The article investigates the output electrical parameters of a linear generator with permanent magnets without an iron core for three types of electrical connection of its windings. Software simulations using ANSYS and FEMM were carried out and experimental studies of the linear generator were carried out. A model was obtained that simulates with a good degree of precision the operation of the studied generator.

From the experimental studies carried out, it can be concluded that circuit 2 - the scheme with two-by-two series-connected coils - has the best output electrical parameters for low-resistance loads up to 1 kW, due to the higher current and active power. It is the most suitable of the three schemes for the practical realization of a linear generator with permanent magnets without an iron core.

B4.7. The paper presents a study of two- and four-spring electromagnetic harvesters consisting of Π -shaped plates with 4 magnets mounted on two or four springs fixed at their lower ends. A coil is placed between the magnets. Modeling was performed using ANSYS and the horizontal deflection of the mechanical system was obtained. The magnetic fields of the electromagnetic harvesters are modeled using FEMM. Their electromotive forces (e.m.f.) and power are determined. Experiments were conducted to validate the models.

The frequency characteristics show that as the concentrated mass increases, the resonant frequencies of the harvesters decrease, but the standing voltages increase. Both measured and modeled voltages and powers increase for both harvesters as their mass increases and as the air gap decreases from 3 to 1 mm. When both harvesters have more mass, they have significantly higher power over the entire range studied. As the active load increases, the output power increases, reaching its maximum at 50 k Ω for the two-spring and 40 k Ω for the four-spring harvester. The two-spring harvester produces higher voltages and power than the four-spring

due to its greater horizontal deflection. The best electrical parameters - voltage 2.4V and power 104 μ W are obtained at the two-spring harvester with a mass of 30g, at an active load of 50k Ω . The double-spring type harvester with a larger mass has better output electrical parameters and is therefore more suitable for practical use.

B4.8. The paper presents a study of a combined piezo-electromagnetic harvester consisting of a piezo harvester and an electromagnetic harvester attached to it. Modeling was performed in ANSYS, through which the horizontal deflection of the mechanical system was obtained and the accumulated charge on the electrodes of the piezo harvester was calculated. The magnetic field of the electromagnetic harvester is modeled using FEMM and its electromotive force (e.m.f.) is defined. Equivalent circuits are presented and experiments are conducted to validate the developed models.

The obtained results of the study show that the maximum powers in all four investigated variants were obtained at a load of 10 k Ω and decrease with increasing load. The powers obtained from the electromagnetic part are five times higher than those from the piezo part of the harvester. With the piezo- and electromagnetic parts connected in series, the powers are significantly lower than those generated by the electromagnetic part alone. The highest voltages and powers are obtained when piezo- and electromagnetic parts are connected in parallel, and therefore this connection scheme is most suitable for practical use.

B4.9. In this paper, the influence of structural elements on the output electrical parameters of a linear generator with permanent translational and rotating magnets in its stator windings (LGRPM) is investigated. Simulations of dynamic mode with ANSYS are presented as well as results of experimental studies of a linear generator with rotating stator magnets. Six types of translational magnets were studied and the optimal variant was determined, in which the output electrical parameters of the generator are significantly improved. A model has been developed that adequately simulates the operation of the linear generator.

From the performed program simulations and the performed experimental studies of linear generators with permanent rotating magnets, it was found that the highest voltages, currents and powers are obtained with the 5th and 6th versions of the translational magnets, which are of the largest volume 1600 mm³ and 2400 mm³ respectively. The maximum active powers are observed at load $R_L = 500\Omega$ for all types of translational magnets, and for the 5th and 6th variants their values are the highest, 300.4 mW and 420.2 mW, respectively. As the thickness and volume of the translational magnets increase, so do the output voltages, currents, powers and efficiency, but this, on the other hand, also leads to an increase in the resistance forces caused by the interaction of the magnetic fields created by the translational and rotating stator magnets. The highest relative power P_r is obtained in the 5th variant, and although in this case the maximum power, voltage and current are less than those obtained in the 6th, the resistive force in this variant is 36% lower. The efficacy factor for the 5th variant is lower, only 3%, compared to 4.2% for the 6th variant. Both the simulated and measured power values show that the LGRPM model is adequate over the range of load resistances from 10 to 4000 Ω , and the maximum relative error is relatively small, 8.32%. For the practical implementation of a linear generator with rotating magnets in the stator windings, it is suitable to use the 5th variant with dimensions of the translational magnets 20x20x4 mm.

B4.10. The article discusses a piezoelectric springy wind energy generator with a vertical propeller, having three piezoelectric plates, connected in parallel or in series. The impact force on the mechanical system is simulated in the ANSYS environment. With the help of the equivalent electromechanical circuit and Simulink, the voltages on the piezoelectric plates during idle operation were obtained. Experimental studies and modeling have been carried out, determining the influence of the propeller revolutions per minute and the connection scheme of the piezo plates on the output electrical parameters of the wind generator.

From the conducted experimental studies and based on the simulations with ANSYS and MATLAB, it was found that with the increase of revolutions per minute, the voltages, currents and powers of the generator increase linearly for the schemes with both parallel and series connected piezo plates. Voltages and currents in series connection are twice as high as in parallel connection, and powers are 4 times higher. The presented model precisely simulates the operation of the piezoelectric wind generator, with the maximum relative error between the measured and simulated power being 10.7%. With this type of piezo generators, relatively high voltages and small currents are obtained with high resistance loads. When the piezo plates are connected in series after the voltage doublers and at the highest number of revolutions per minute $n=1400 \text{ min}^{-1}$, the best output electrical parameters are obtained. The proposed series connection scheme is more suitable for practical implementation of the considered piezoelectric wind generator with a vertical axis. A further increase in electrical parameters can be achieved by adding 3 or 6 more piezoelectric springs in both connection schemes.

II. Performance report of Group G, Indicator 7 and Indicator 8 of the minimum requirements for the acquisition of academic position Associate Professor

Table 3. Number of points according to indicators G7 and G8.

№	Publications of the Chief Assistant Professor Raycho Petrov Raychev, PhD	Number of points
G7.1.	N.Georgiev , R. Raychev “ Study of a Linear Generator, Converting Sea Wave Energy into Electricity ”, Published in: 2020 21st International Symposium on Electrical Apparatus & Technologies (SIELA), Publisher: IEEE, DOI: 10.1109/SIELA49118.2020.9167118.	20p.
G7.2.	Raycho Raychev and Nikola Georgiev, " Study of linear generators with and without rotating permanent magnets in their stator windings ", 2021 17-th International Conference on Electrical Machines, Drives and Power Systems (ELMA), 1-4 July 2021, Sofia, Bulgaria, DOI: 10.1109/ELMA52514.2021.9503053.	20p.
G7.3.	Raycho Raychev, Ivanka Delova, " Reduction of the Stress Concentration Factor of Prismatic Specimens Through the Use of Topological Optimization ", Environment. Technology. Resources. Rezekne, Latvia Proceedings of the 13th International Scientific and Practical Conference. Volume 3, 296-299, doi: 10.17770/etr2021vol3.6536.	20p.

G7.4.	Raycho Raychev, Ivanka Delova, Methods for Reducing the Stress Concentration in Cylindrical Specimens, at Axial Loading ", Environment. Technology. Resources. Rezekne, Latvia Proceedings of the 13th International Scientific and Practical Conference. Volume 3, 300-303, doi: 10.17770/etr2021vol3.6535.	20p.
G8.1.	Z. Zlatanov, D. Rushev, R. Raychev, I. Tashev, " Determining the frequency of self-oscillations of a beam using the boundary element method (BEM) ", Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv Series C. Techniques and Technologies, volume VIII., 2010., pp. 23-26, ISSN1311-9192.	5p.
G8.2.	D. Rushev, R. Raychev, C. Pashinski, " Acceleration sensitive monotube damper modelling in Lab Amesim ", Fourth International Scientific Conference Techniques, Technologies and Systems - "TECHSYS 2015"	6p.
G8.3.	C. Pashinski, D. Rushev, R. Raychev, " Computer program to facilitation of universal indexsing head usage ", Fourth International Scientific Conference Techniques, Technologies and Systems - "TECHSYS 2015".	6p.
G8.4.	Z. Zlatanov, R. Raychev, C. Pashinski, " Matrix examination of static undefined planar frame under the static load ", International Scientific Conference on Engineering, Technologies and Systems "TECHSYS", 2018, Plovdiv, Bulgaria.	6p.
G8.5.	Raycho Raychev, Kalina Kamarska, Ivan Panov, Boyan Dochev " Statistical study of the structure and corrosion properties of aluminium ALSI18 alloy ", Youth Forum "Science, Technologies, Innovations, Business", 2019 autumn, Plovdiv, pp. 114-117, ISSN 2367-8569.	5p.
G8.6.	Ivan Panov, Raycho Raychev, Boyan Dochev, " Determination of the mechanical properties of hypereutectic aluminum-silicon alloy ALSI18 ", Youth Forum "Science, Technologies, Innovations, Business", 2019 autumn, Plovdiv, pp. 118-121, ISSN 2367-8569.	6p.
G8.7.	Iv. Delova, R. Raychev, " Determination of the stress concentration coefficient for prismatic and cylindrical test specimens, using specialized software ", Mechanics of Machines, volume 125, pp. 13-17, 2021, ISSN 0861-9727.	10p.
G8.8.	Iv. Delova, R. Raychev, " Investigation of the stress concentration in a perforated plate, using specialized software ", Mechanics of Machines, volume 125, pp. 18-21, 2021, ISSN 0861-9727.	10p.

G8.9.	Iv. Delova, R. Raychev, " Reduction of stress concentration in prismatic and cylindrical specimens using specialized software ", Scientific works of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv. Series C. Technique and technologies. Volume XIX, pp. 43-46 ISSN: 1311-9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2021.	10p.
G8.10.	Iv. Delova, R. Raychev, " Use of topological optimization to reduce stress concentration in perforated plates ", Scientific works of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv. Series C. Technique and technologies. Volume XIX, pp. 47-50 ISSN: 1311-9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2021.	10p.
G8.11.	Raychev, R. P., Delova I. L., 2021, " Study of standard specimens with V-shaped notches under axial loading ", Youth Forum "SCIENCE, TECHNOLOGIES, INNOVATIONS, BUSINESS" - spring 2021, pp. 92-95, ISBN ISSN 2367 - 8569.	10p.
G8.12.	Raychev, R. P., Dochev B. A. " Investigation of the behavior of aluminum alloy in a complex stressed condition ", Youth Forum "SCIENCE, TECHNOLOGY, INNOVATIONS, BUSINESS" - spring, 2021, no. 1, pp. 108-111, ISBN ISSN 2367 - 8569.	10p.
G8.13.	Raychev, R. P., Dochev B. A. " Determining of the aluminum alloy-tired limit with the use of specialized software ", Youth Forum "SCIENCE, TECHNOLOGY, INNOVATIONS, BUSINESS" - spring, 2021, no. 1, pp. 117-120, ISBN ISSN 2367 - 8569.	10p.
G8.14.	Delova I.L., Raychev, R.P., " Study of the fatigue limit under standard test specimens with the presence of notches ", Youth Forum "SCIENCE, TECHNOLOGY, INNOVATIONS, BUSINESS" - spring 2021, pp. 125-128, ISBN ISSN 2367 - 8569.	10p.
G8.15.	Delova I. L, Raychev, R. P. " Determination crack resistance characteristics of prismatic and cylindrical test specimens using specialized software ", Youth Forum "Science, Technologies, Innovations, Business" - autumn 2021, pp. 124-127. ISBN ISSN 2367-8569	10p.
G8.16.	Raychev, R. P, Delova I. L " Determination of characteristics on crack resistance in rectangular plates using specialized software ", Youth Forum "Science, Technologies, Innovations, Business" - autumn 2021, pp. 128-132. ISBN ISSN 2367-8569	10p.
G8.17.	R. Raychev, Iv. Delova, " Reduction of Mechanical Stresses in Test Specimens Subjected to Complex Loading ", Mechanics of Machines, Vol. 126, pp. 101-106, ISSN 0861-9727	10p.
G8.18.	Iv. Delova, R. Raichev, " Study of mechanical stresses in perforated plates subjected to complex loading ", Mechanics of Machines, Volume 126, pp. 107-111, ISSN 0861-9727	10p.

G8.19.	Raychev, R., Dimova D, " Software investigation of the mechanical characteristics of AlSi18Cu3CrMn alloy ", Youth Forum "Science, Technologies, Innovations, Business" - Spring 2022, pp. 27-30, ISBN ISSN 2367-8569	10p.
G8.20.	Raychev, R., Dimova D, " Determining the crack resistance of an aluminum-silicon alloy through specialized software ", Youth Forum "Science, Technologies, Innovations, Business" - Spring 2022, pp. 31-35, ISBN ISSN 2367-8569	10p.
G8.21.	Raychev, R., Delova, I. " Study of the behavior of non-standard aluminum-silicon alloys AlSi11Cu5Mg and AlSi18Cu5Mg under combined loads ", Youth Forum "Science, Technologies, Innovations, Business" - Spring 2022, pp. 36-39, ISBN ISSN 2367-8569	10p.
	Total:	264p.

G7.1. The article investigates the influence of electrical parameters in a linear generator with permanent magnets and without an iron core (LGPM), depending on the number of its windings (connected in series), the number of their windings and the dimensions of the air gap between the magnets and the windings. Software simulations were performed with ANSYS 2019 R1 and FEMM 4.2 and experimental studies were conducted. The resulting model reflects the performance of the LGPM in the range of 10Ω to 20 kΩ with good accuracy.

By increasing the number of windings and the number of coils and reducing the air gap between the magnets and the coils, the output electrical parameters of the generator are improved. The linear generator has its best electrical parameters (25 mW power at 9 kΩ active load) when it has four series-connected coils of 2500 turns each and with a 2 mm air gap between the magnets and the coils. This generator is most applicable for generating electricity from sea waves.

G7.2. The article describes a study of two types of linear generators (PMLGs) - with and without rotating magnets in their stator windings. A three-dimensional model in dynamic mode was synthesized using ANSYS. The influence of the dimensions of the permanent magnets in the double-sided translators on the electrical parameters of the generators was also analyzed. Experimental studies of the generators were carried out to prove the accuracy of the simulation model.

In the experimental studies of the two types of linear generators, it was noticed that as the volume of the translational magnets increased, the voltages and currents increased proportionally, and the power increased quadratically. The maximum powers for both types of generators are almost the same: 300 mW at a load resistance of 100Ω for a generator without rotating magnets and with a thickness of translational magnets of 10 mm. For the rotating magnet generator, the output is 303mW at a load resistance of 500Ω, when the thickness of its translational magnets is only 4mm. Both types of PMLGs have similar electrical parameters. An advantage of the linear generator with rotating magnets in the stator windings is a significant reduction of the reluctance. This allows the use of much smaller translational magnets, which in turn halves the cost of this linear generator.

G7.3. The article presents research related to reducing the concentration of mechanical stress in prismatic specimens subjected to axial loading. The objects of study are a rectangular plate with symmetrically located notches and a prismatic specimen with fillets. The studies were carried out at different ratios of the main geometric dimensions of the specimens. The stress concentration coefficients are also determined by means of analytical dependencies known from the specialized literature. Using the ANSYS software, a topological optimization was carried out, which aims to reduce the stresses in the threatened areas by reducing the mass of the specimens by 10%, 20% and 30%, respectively. With the help of the "OptiSlang" module, which is a part of the ANSYS software, the identification of the geometrical parameters is realized. The analysis of the obtained results shows that the software topological optimization can reduce the stresses in the endangered sections by more than 20% in the case of the rectangular plate and by more than 15% in the case of the prismatic specimen with fillets.

G7.4. The article presents software methods for reducing the concentration of mechanical stresses. Objects of research are a cylindrical specimen with a central notch and a cylindrical sample with fillets. The specimens were subjected to axial loading. The studies were carried out at different ratios of basic geometrical parameters. In order to reduce the stresses in the threatened areas, incisions of different shapes and sizes are formed on the samples. Through the specialized built-in modules to the ANSYS software, the geometric parameters of the additional cuts have been identified.

The obtained results show that the presence of additional notches significantly reduces the stresses in the threatened areas. The most significant influence on the cylindrical specimen with a central notch is the additional double-sided U-shaped notch. With it, the stress concentration factor decreases by more than 30% compared to the results obtained without the presence of additional grooves.

In the case of a cylindrical specimen with fillets, the best results were achieved with the presence of an additional U-shaped notch. With it, the stress concentration factor decreases by more than 10% compared to the results obtained in the absence of additional notches.

G8.1. The article describes the determination of the frequency of natural oscillations of a beam with a constant section, using the boundary element method. According to this method, all unknown boundary parameters are presented in matrix form, and the solution of the matrix equations is obtained in the environment of the specialized software product Wolfram Mathematica. With the help of the ANSYS software, computer simulations were carried out, in which the eigenfrequencies and eigenforms of the studied elastic system were obtained. The obtained results show good agreement with those obtained by the boundary element method.

G8.2. In this paper, a simulation model of a monotube damper is presented, which is equipped with an additional inertial valve sensitive to the acceleration of the moving parts. The modeling of the single-tube damper was carried out in the environment of the specialized software Lab Amesim. The built simulation model consists of seven unknown parameters, which are related to the diameters of the openings in the valve system, the pressure required to open the valves, and also the pressure gradient after opening the valves. The admissible region probing method and the simplex search method were used to set these parameters. The study was conducted under a sinusoidal input disturbance with amplitudes in the range of 5mm to 40mm and frequencies in the range of 2.5Hz to 6.5Hz respectively. The analysis of the obtained

results of the experimental study and the simulation shows that the area under the "Force-displacement" diagram obtained experimentally is larger by 3.3% than the area of the same diagram obtained as a result of the simulation. This result gives reason to assume that the influence of the inertial valve under sinusoidal disturbance is not significant.

G8.3. This article presents a computer program for the use of a universal dividing head. The main reasons for creating such a program are related to wasting time and making operational errors in differential division mode. The computer program, implemented in the environment of Microsoft Visual Studio 2013, performs all the necessary calculations for the necessary adjustment of the head when dividing the workpiece into any number of parts. A detailed computational algorithm is also presented in the form of a flowchart.

G8.4. The paper presents a matrix approach for the solution of a statically indeterminate plane frame loaded in bending. In the considered numerical example, the frame is three times statically indeterminate. To determine the statically undeterminable quantities, the system of canonical equations characteristic of the force method is used, with the coefficients and free terms presented in matrix form. The solutions of the obtained matrices were carried out in the MATLAB software environment.

G8.5. The paper describes a statistical study of a hypereutectic aluminum-silicon alloy AlSi18, which has been modified with a nanomodifier nanodiamonds (ND). The influence of operating temperatures (casting temperature and mold temperature) on primary silicon crystals, corrosion potential and corrosion rate after first and second remelting of the alloy was investigated. The experiments carried out at different operating temperatures did not establish a significant difference in the sizes of the primary silicon crystals of the studied AlSi18 alloy. The most negative is the corrosion potential of AlSi18 alloy at a casting temperature of 730°C and a mold temperature of 210°C. The highest corrosion rate was calculated for this alloy.

Using the STATISTICA program, the regression model was determined, which reflects the influence of the temperature of the alloy T_1 and the temperature of the metal equipment T_2 on the corrosion potential E_{cor} , the corrosion rate K_m and the size of the primary silicon crystals.

G8.6. Hypereutectic aluminum-silicon alloy AlSi18 was modified with standard modifier phosphorus (P), nanomodifiers SiC and nanodiamonds (ND), as well as combinations of phosphorus and SiC, and phosphorus and nanodiamonds (ND). The mechanical properties of the unmodified and modified alloys were determined experimentally. By using the ANSYS software, tests were simulated to determine the mechanical properties of the studied alloys. The obtained results are identical to the experimentally obtained results. This confirms the adequacy of the built simulation model and the possibility of using it to determine the compressive strength and fatigue strength of the studied alloy.

The compressive strength results obtained from the software simulation show the lowest values for AlSi18 alloy modified with SiC nanomodifier because this modifier does not have a positive effect on the structure of the studied alloy. The data from the conducted software simulation show an increase in the compressive strength of the investigated AlSi18 alloy samples modified with ND, ND + P, SiC + P due to their modifying effect on the alloy structure. The results of the conducted software simulation for determining the fatigue limit of AlSi18

alloy unmodified, modified with standard modifier P, modified with nanomodifiers SiC and ND, as well as combined modified are comparable.

G8.7. This article presents the determination of the stress concentration coefficient for a prismatic and cylindrical specimens, using the ANSYS software. The specimens are subjected to the following loads: prismatic specimen - subjected to tension and bending; cylindrical specimen – subjected to tension and torsion; a cylindrical specimen with a U-shaped notch - subjected to tension, bending and twisting. The stress concentration coefficient was determined for different ratios of the geometric dimensions of the studied specimens. The obtained simulation results are compared with theoretical and experimental results described in the specialized literature. The analysis of the obtained results shows that there is a good coincidence between the theoretical data and the data obtained from the simulation. This gives reason to assume that with an appropriate finite element mesh setup, the software can adequately reflect the stress concentration in complex parts.

Based on the obtained results of the simulations, with the help of the specialized MATLAB software, the equations of the graphical dependencies for the obtained stress concentration coefficients were determined.

G8.8. This article presents the determination of the stress concentration in a perforated plate using the specialized ANSYS software. The plate is subjected to tension and bending and is presented in two versions: a perforated plate with a central hole and a plate with the presence of symmetrically located U-shaped notches. The stress concentration coefficient was determined for different ratios of the geometric dimensions of the plate and for different angles of inclination of the central opening. The results obtained from the simulation are presented graphically, and a comparison is made with results described in the specialized literature. The analysis of the obtained results shows that there is a good coincidence between the theoretical data and the data obtained from the simulation.

G8.9. The subject of the article is the reduction of the stress concentration factor in standard test specimens using specialized software. Objects of study are a prismatic specimen with the presence of rounding and a cylindrical specimen with the presence of a U-shaped notch. The specimens were subjected to an axial load. To reduce the concentration of stresses in the prismatic specimen, an approach known as topological optimization was applied, which was carried out using the specialized ANSYS software. In order to reduce the concentration of stresses in the cylindrical specimen, additional noches were made near the area with concentration of stresses.

The obtained simulation results show that as a result of the topological optimization of the prismatic specimen, the stress concentration factor can decrease by more than 25% when the mass of the specimen is reduced by 20%. For the cylindrical specimen, results show that the stress concentration decreases by more than 29% with the presence of four additional notches.

G8.10. The subject of the article is the reduction of the stress concentration factor in perforated plates with the help of specialized software. The specimens were subjected to tension, and with the help of the ANSYS software, a topological optimization was performed in order to reduce the stresses in the threatened areas. The determination of the dimensions and

location of the material taken from the samples was carried out using the Design Study module of the SolidWorks software. Subsequently, a new static analysis was performed in the ANSYS Workbench platform to determine the values of the stresses obtained after the topological optimization in the threatened areas. The obtained results show that as a result of the topological optimization, the stress concentration in the studied specimens decreases by more than 30% when the mass is reduced by 10%.

G8.11. In this paper, a study of standard test specimens with the presence of V-notches is presented. The specimens were subjected to axial loading, and four characteristic cases were investigated for different angles of the cuts. With the help of ANSYS, computer simulations were implemented, in which the equivalent stresses and relative elongations were determined at different depths and radius at the base of the notches, as well as for four characteristic angles of inclination of the notches. By means of the optiSLang module additionally built into ANSYS, an optimization task was carried out, in which the main goal is to obtain the optimal values of the geometric dimensions for the incisions in the studied range. The objective function in the optimization is to minimize the maximum values of the equivalent stress. The implementation of the optimization task shows that with precisely determined geometric dimensions of the incisions, the stress values decrease in the prismatic sample by more than 15% in tension and more than 11% in bending. In the case of the cylindrical specimen, the stress reduction is 9.07% in tension and 2.7% in bending.

G8.12. In the paper, complex alloyed hypereutectic aluminum-silicon alloy AlSi18Cu3CrMn is modified with a combination of modifiers (P, Ti, B, Be). The alloy is subjected to T6 heat treatment. The heating temperature for tempering is 510-515°C, and the holding time at this temperature is 6 h and 30 min. The cooling medium is water with a temperature of 20°C. Artificial aging was carried out at different operating parameters: 210°C for 16h; 250°C for 12h; 330°C for 8h

With the help of specialized software, the influence of the working parameters of the heat treatment on the behavior of the thus modified alloy under a complex stress state (tension - bending; bending - torsion; tension - torsion) was investigated.

From the software simulations, it was found that the alloy modified with P, Ti, B and Be, hardened and subjected to artificial aging at 210°C for 16h has the highest values of deformation and relative elongation. The reasons for this are the resulting structure and the finely dispersed strengthening phases at the grain boundaries after aging.

G8.13. In the paper, an aluminum-silicon alloy AlSi18Cu3CrMn was modified with a combination of modifiers. The alloy is hardened and subjected to artificial aging. The influence of the operating parameters of the aging regime (temperature and time) on the fatigue limit of the alloy was investigated. The working parameters - heating temperature and retention time of the artificial aging mode - have been specified experimentally. With the heat treatment carried out in this way, the alloy has the best strength and plastic characteristics, as a result of the resulting structure. With the help of the additional module nCode DesignLife, which was successfully imported to ANSYS, simulations related to determining the fatigue limit of a standard specimen were realized.

The results of the performed software simulations for determining the fatigue limit in tension, bending and twisting show the highest values of the studied parameters of the alloy subjected to artificial aging (after hardening) at a temperature of 210°C for 16h.

G8.14. The article presents studies related to the fatigue limit of test specimens with the presence of notches. With the help of the specialized ANSYS software, a static analysis was carried out, in which the specimens were subjected to an axial load and the stress values in the threatened sections were determined.

In order to reduce the maximum values of the stresses, additional notches of a specific shape were added to the specimens. Through the OptiSLang module built into the software, an optimization has been carried out, which aims to determine the geometric parameters of the additional notches so that the stress values are minimized. After determining the geometric dimensions of the additional notches, the fatigue limit of the tested specimens was determined using the nCode DesignLife module of ANSYS.

The obtained results for the maximum stresses after the optimization show that with precisely defined geometrical dimensions and location of the additional notches relative to the main ones, the stresses in the endangered sections can be significantly reduced. This lowering of stresses exerts a significant positive role on the fatigue limit of the tested specimens.

G8.15. The present paper is concerned with the determination of stress intensity factor, crack trajectory and number of fatigue cycles for standard prismatic and cylindrical steel specimens subjected to axial loading. Objects of the present study are: a prismatic specimen with a one-sided crack; prismatic specimen with two-sided crack; cylindrical specimen with a circular crack. The study was carried out using the built-in SMART Crack Growth function to the specialized ANSYS software, for different ratios of the geometric dimensions of the specimens. To determine the theoretical K_I coefficients for the studied samples, dependencies described in the specialized literature were used. The obtained simulation results for the K_I coefficient show good agreement with the results of the analytical dependences. This gives reason to assume that the results obtained for crack development and fatigue cycles are also adequate.

G8.16. This paper presents software determination of stress intensity factor, crack trajectory and number of fatigue cycles for standard rectangular steel plates subjected to axial loading. Objects are: a rectangular compact specimen and a flat rectangular specimen with a central crack. The study was carried out for different ratios of the geometric dimensions of the samples. The built-in SMART Crack Growth function of the ANSYS specialized software was used to determine the required parameters, and dependencies known from the specialized literature were used to determine the theoretical K_I coefficients for the studied samples.

The comparison between the results obtained for the K_I coefficient by the SMART Crack Growth module and the results of the analytical dependences shows a good coincidence (the difference in both specimens is less than 6%). This gives reason to assume that the obtained results for the crack trajectory and the number of fatigue cycles are also adequate.

G8.17. The paper describes the software reduction of mechanical stresses in test specimens subjected to complex loading. Objects of the present study are prismatic and cylindrical step-shaped test specimens with fillets. The specimens were subjected to the

following loads: a prismatic test specimen subjected to both tension and bending; cylindrical test specimen subjected to both tension and torsion;

To reduce the mechanical stresses on the specimens, additional holes and notches of a certain shape were made. With the help of the optiSLang module to the ANSYS software, an optimization was carried out, in which the geometrical parameters of the holes and notches, where the mechanical stresses are minimal, were determined.

The analysis of the obtained results shows that the additional holes and notches in the studied specimens reduce the equivalent values of the stresses. In the case of the prismatic specimen, the influence of the additional cylindrical opening is most significant, where the largest values of the equivalent stresses decrease by more than 30%. In the cylindrical specimen, the presence of additional notches reduce the equivalent stresses, with the two additional U-notches having the greatest impact, where the maximum equivalent stress values decrease by more than 20%.

G8.18. The paper describes a software study of the mechanical stresses that occur in perforated plates subjected to complex loading. The study was carried out for plates with a specific shape and dimensions of the central opening. With the help of the optiSLang module to the ANSYS software, an optimization was realized, in which the position of the holes where the mechanical stresses are minimal was determined. To determine the theoretical coefficients K_{tg} in tension and bending, analytical dependencies known from the specialized literature were used.

The results of the simulations show that under complex loading, the lowest equivalent stresses are obtained for the streamlined hole shapes. Here, the advantage is for the elliptical hole, where the resulting equivalent stresses are lower by more than 17% compared to the oval hole and more than 29% compared to the cylindrical hole.

G8.19. The article presents a study of a complex alloyed hypereutectic aluminum-silicon alloy AlSi18Cu3CrMn, modified with phosphorus in a concentration of 0.04%. The alloy is subjected to T6 heat treatment. To carry out the hardening process, a cooling medium of water with different temperatures (20°C and 50°C) was used. The subsequent artificial aging was carried out at different operating parameters. With the help of specialized software, the influence of heat treatment on the behavior of the alloy under a complex stress state, as well as on its fatigue limit, was investigated.

The obtained results show that the highest values of deformation and the relative elongation (von Mises) for the different combinations of loads were found for the alloy subjected to artificial aging at 210°C for 16h and used cooling medium for quenching water with a temperature of 20°C. In alloys subjected to artificial aging at higher temperatures, the deformation and elongation values are lower.

G8.20. In the paper, the hypereutectic aluminum-silicon alloy AlSi18Cu3CrMn is subjected to a modification treatment with both phosphorus and a combination of modifiers (P; Ti; B; Be). The alloy was subjected to T6 heat treatment, and for quenching, a water cooling medium of different temperature was used. Artificial aging after quenching was carried out under different operating parameters. The influence of the modifying treatment and the thermal treatment on the crack resistance of the compositions was studied by software. The object of study is a rectangular compact specimen, with the presence of a pre-initiated crack.

The analysis of the performed software simulations shows that the AlSi18Cu3CrMn alloy modified with 0.04% P quenched in water at a temperature of 20°C and subjected to dispersion hardening at a temperature of 210°C for 16h has the highest value of the crack resistance coefficient of all compositions . To obtain increased tensile strength R_m and higher K_I values of the studied alloys, after modification and heat treatment, it is necessary that the primary silicon crystals are crushed, properly shaped and uniformly distributed in the alloy structure, and the eutectic matrix is strengthened to the extent that it does not lose its plasticity.

G8.21. Aluminum-silicon alloys with eutectic and hypereutectic composition are alloyed with copper and magnesium. AlSi11Cu5Mg and AlSi18Cu5Mg alloys are complexly modified by the use of P, Ti, B and Be. Alloys are subjected to heat treatment T6. With the help of specialized software, the behavior of the modified and heat-treated alloys in a complex stress state was investigated.

The results of the software simulations show that the eutectic type alloy (AlSi11Cu5Mg) has higher values of relative elongation and deformations compared to the hypereutectic composition alloy. The obtained values of the relative elongation of the two compositions are significantly higher than those required for this type of standardized piston alloys. This shows that alloying with copper and magnesium is appropriate, and the used modifiers P, Ti, B and Be in the respective concentrations are adequately selected. With the thermal treatment carried out in this way, the studied alloys have significantly high values of tensile strength with increased plasticity.