



Информация за изпълнение на етап на проект

Наименование на конкурса:
ФИНАНСИРАНЕ НА НАУЧНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ-2017г.
Основна научна област:
ТЕХНИЧЕСКИ НАУКИ
№ на договор:
ПД 17/16 от 12.12.2017г.
Начална и крайна дата на проекта:
12.2019г. – 07.2021г.
Заглавие на проекта:
ОПТИМИЗИРАНЕ НА АКТИВНИ МЕТОДИ ЗА ИНФРАЧЕРВЕНА ТОПЛИННА ДИАГНОСТИКА И НЕРАЗРУШАВАЩ КОНТРОЛ
Базова организация:
Технически Университет-София
Партньорски организации:
няма
Ръководител на научния колектив (академична длъжност, научна степен, име):
проф. д-р Анна Владова Стойнова
Общ размер на отпуснатото финансиране за първи етап:
60 000 лв.
Интернет страница на проекта (ако има такава):
https://active-thermography.tu-sofia.bg/
Научни публикации по проекта:
1. Stoynova A., B. Bonev , Improvement the post-processing quality in lock-in thermography, International Journal of Circuits, Systems and Signal Processing, Volume 13, Pages 20-27, 2019, ISSN:1998-4464, SJR 2018: 0.149, http://naun.org/cms.action?id=19907
2. Stoynova A., B. Bonev , Improvement the temperature signal filtering in lock-in thermography, MATEC Web of Conferences, Volume 210, Article number 05007, 2018, ISSN: 2261236X, SJR 2018: 0.169, https://www.matec-conferences.org/articles/matecconf/abs/2018/69/contents/contents.html
3. Stoynova A., I. Aleksandrova, A. Aleksandrov, G. Ganev , Infrared Thermography for Elastic Abrasive Cutting Process Monitoring, MATEC Web of Conferences, 210, art. no. 02018, 2018, ISSN: 2261236X, SJR 2018: 0.169, https://www.matec-conferences.org/articles/matecconf/abs/2018/69/contents/contents.html
4. Stoynova A., I. Aleksandrova, A. Aleksandrov , Modeling and Thermal Control of Elastic Abrasive Cutting Process, International journal of mechanics, Volume 13, Pages 31-38, 2019, ISSN: 19984448, SJR 2018: 0.28, http://naun.org/cms.action?id=19940
5. Stoynova A., D. Todorov, B. Bonev , Improving control of excitation sources in transient and lock-in thermography, 2018 IEEE 27th International Scientific Conference Electronics, ET 2018 - Proceedings; Article number 8549636, ISBN: 978-153866692-0, DOI: 10.1109/ET.2018.8549636, SCOPUS: https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85059981775&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=4f5e6b3f96a0f3d7e427b2913e27f8e3&sot=autdocs&sdt=autdocs&sl=18&s=AU-ID%2857205426733%29&relpos=1&citeCnt=0&searchTerm=



6. Stoynova A., Infrared Thermography Inspection for Safer Rail Transport Automation, 2018 International Conference on Diagnostics in Electrical Engineering, Diagnostika 2018, art. no. 8526118, ISBN: 978-153864423-2, DOI: 10.1109/DIAGNOSTIKA.2018.8526118, WOS: http://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=19&SID=E67jlaidPaMQ9cHHcGd&page=1&doc=1, SCOPUS: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85058226217&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=860eb0ded2758a608c1df7a3f4ae58c1&sot=autdocs&sdt=autdocs&sl=18&s=AU-ID%2856690192700%29&relpos=0&citeCnt=0&searchTerm=>
7. Stoynova A., B. Bonev, N. Brayanov, Thermographic Approach for Reliability Estimation of PCB, Proceedings of the International Spring Seminar on Electronics Technology, 2018-May, art. no. 8443675, ISBN: 978-153865731-7, DOI: 10.1109/ISSE.2018.8443675, WOS: http://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=22&SID=E67jlaidPaMQ9cHHcGd&page=1&doc=1 SCOPUS: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85053299310&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=860eb0ded2758a608c1df7a3f4ae58c1&sot=autdocs&sdt=autdocs&sl=18&s=AU-ID%2856690192700%29&relpos=4&citeCnt=0&searchTerm=>
8. Vakrilov N., Using CFD simulations for the thermal evaluation of new solutions in the thermal management of high power LEDs, 2018 IEEE 27th International Scientific Conference Electronics, ET 2018 – Proceedings, 27 November 2018, Article number 8549583, ISBN: 978-153866692-0, DOI: 10.1109/ET.2018.8549583, SCOPUS: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85059980891&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=63ce06c5871b5c36d60cb8c131f3fee2&sot=autdocs&sdt=autdocs&sl=18&s=AU-ID%2857118113600%29&relpos=0&citeCnt=0&searchTerm=>
9. Stoynova A., B. Bonev, Thermographic diagnostics for detecting malfunctions in TV, Archives QIRT 2018, ISSN: 2371-4085, Book Series: Quantitative Infrared Thermography, 2018, pp. 148-156, DOI: 10.21611/qirt.2018.p37, <http://qirt.gel.ulaval.ca/dynamique/index.php?idD=81&Lang=0> WOS: http://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=AuthorFinder&qid=13&SID=C1Hfd9tKjcM2nAfEoCN&page=1&doc=2
10. Stoynova A., Infrared thermography monitoring of the face skin temperature as indicator of the cognitive state of a person, Archives QIRT 2018, ISSN: 2371-4085, 2018, pp. 30-35, DOI: 10.21611/qirt.2018.p8, <http://qirt.gel.ulaval.ca/dynamique/index.php?idD=81&Lang=0> WOS: http://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=AuthorFinder&qid=9&SID=C1Hfd9tKjcM2nAfEoCN&page=1&doc=1
- 11*. Stoynova A., N. Nenov, B. Bonev, Passive and active infrared thermography survey in the railway transport field, Book of proceedings "Road and Rail Infrastructure V", 2018, pp. 299-307, DOI: 10.5592/CO/CETRA.2018.903, <https://master.grad.hr/cetra/ocs/index.php/cetra5/cetra2018/paper/view/903>
12. Stoynova A., N. Nenov, B. Bonev, D. Yosifova, Electronic sensor system for monitoring the temperature status of rolling stock in motion, 42st International Spring Seminar on Electronics Technology, ISSE 2019, 15-19 май 2019, pp. 1-4
13. Vakrilov N., A. Stoynova, B. Bonev, 3D thermal modelling and verification of power electronic modules, 42st International Spring Seminar on Electronics Technology, ISSE 2019, 15-19 май 2019, pp. 1-4



14*. <u>Vavilov V., A. Stoynova</u> , Infrared thermography: Old achievements and new horizons, X National Conference with International Participation "Electronica 2019", May 16 - 17, 2019, Sofia, Bulgaria, pp.1-6
15*. <u>Stoyanov S., C. Bailey, A. Stoynova</u> , Characterization and validation techniques for thermo-mechanical models of electronic packages and assemblies , X National Conference with International Participation "Electronica 2019", May 16 - 17, 2019, Sofia, Bulgaria, pp.1-6
16. <u>Stoynova A., D. Todorov, S. Rizanov</u> , System view of synchronous modulation and detection in thermography – part I, X National Conference with International Participation "Electronica 2019", May 16 - 17, 2019, Sofia, Bulgaria, pp.1-4
17*. <u>Стойнова А., Б. Бонев</u> , Инфрачервена термография, Дъ Нет ЕООД, София, 2019 г., стр. 135, ISBN 978-619-91290-1-2
*Публикацията се отчита в повече от един проект



Описание на очакваните резултати по проекта (до 1 стр. в рамките на полето по-долу):

- Разработване на теоретически и алгоритмични основи на топлинния/инфрачервения неразрушаващ контрол и диагностика в различни области на приложение и условия на работа
 - Разработване и изследване на нови методи за обработка, локализация и разпознаване на образи от топлинни изображения на обекти с различен материал, размери и форми, получени по методите на оптичната активна термография;
 - Разработка на измервателна технология с фундаментално пренасочване от хардуерно ориентирани конвенционални измервателни средства към гъвкави софтуерно ориентирани системи. По този начин измервателната система може да се преконфигурира от потребителя в съответствие със специфичните нужди;
 - Провеждане на оптимизация на структурата и съставните части на диагностическа система за топлинен контрол (според технологията на контрола и методите за диагностика)
 - Създаване на структура на база термографски данни за оценяване на дефекти
 - Разработване на алгоритми за обработка на термографски изображения в информационна система, обслужващи конкретни приложения на термографския безразрушителен контрол и диагностика
 - Използване на стандартни и разработване на специализирани програмни средства за манипулиране (въвеждане, съхраняване, търсене, редактиране и др.) на данни за термографски изображения, количествени резултати от термографската оценка и алгоритми за обработка на термографски изображения;
 - Разработване на средства и методи за топлинна/инфрачервена дефектометрия на базата на съвременни математически методи (изкуствени невронни мрежи и др.)
 - За експертиза на резултатите:
 - ✓ Наличие на програмни продукти за активна оптична термография: за моделиране на проводимост в твърдо тяло с дефекти, за предварителна и последваща обработка на инфрачервени изображения, за разпознаване и класифициране на дефекти
 - ✓ Специфично лабораторно устройство на топлинен/инфрачервен дефектоскоп за обхват 7,5-12μm
 - ✓ Разширяване на възможностите на оптичните възбудители с разработката на допълнително устройство на LED възбудител



Членове на научния колектив

<i>Организации/участници¹</i>	<i>Бележка²</i>
<i>Базова организация:</i>	
Технически Университет-София	
<i>Ръководител на научния колектив</i>	
проф. д-р инж. Анна Стойнова	
<i>Участници:</i>	
проф. д-р инж. Владимир Вавилов	УЧ
доц. д-р физ. Стоян Стоянов	УЧ
проф. д-р инж. Валери Младенов	-
доц. д-р инж. Димитър Тодоров	-
ас. физ. Николай Вакрилов	МУ
инж. Борислав Бонев	ДО
инж. Николай Браянов	ДО
Венелин Кържилов	СТ
Сабрина Кичукова	СТ
<i>Партньорска организация:</i>	
няма	
<i>Участници:</i>	
няма	

¹ Отбележете академичната длъжност, научната степен, име и фамилия на всеки участник като включите и участниците, които са работили по проекта не през целия период за изпълнение на проекта

² Отбележете дали участникът в колектива е млад учен (МУ), постдокторант (ПД), докторанти (ДО) или студенти (СТ), или учен от чужбина (УЧ).



Постигнати резултати от изпълнението на проекта и кратък анализ на тяхната приложимост (до 1 стр. в рамките на полето по-долу)

Постигнати резултати:

- Създадени аналитични и числени модели на 1D, 2D и 3D проводимост в непрекъснати среди с различни дефекти във вид на прекъсване
- Разработен интерфейс с алгоритмично-програмно осигуряване на експериментална система за безразрушителна активна термография
- Създадени усъвършенствани техники за постпроцесинг на първични термограми за подобряване на резолюцията на инфрачервените образи, тествани на еталонни образци
- Разработен софтуер за обработка на експериментални данни от разработван за обхват 7.5÷12 μm дефектоскоп с модулна организация и оптично възбуждане
- Разработен светодиоден топлинен възбудител като отделен модул към дефектоскоп
- Предложен оптимален статистически метод за разпознаване на образи от активен термографски контрол и диагностика
- Разработен метод на нелинейна апроксимация за решаване на едномерна обратна задача за топлинно/инфрачервено характеризиране на тестови образци
- Предложен алгоритъм на ANN за разпознаване на топлинни изображения

Приложен аспект на получените резултати се свързва с разширяване на функционалните възможности и повишаване ефективността и качеството на активната инфрачервена термография, което води до повишаване на скоростта и точността на топлинната неразрушаваща диагностиката и контрол, вследствие:

- Натрупане на база от термографски данни, за целите на разпознаване и класифициране на дефекти и неизправности в различни материали и обекти;
- Наличие на платформа за провеждане на цифрови симулации, като основен подход за анализ на приложимостта на дадена вид активен термографски подход, както и за случаите, когато експериментален подход е почти невъзможно да се изпълни
- Наличие на методическо и програмно осигуряване за обработка на единични изображения и на динамични последователности на инфрачервени изображения
- Наличие на частично разработен прототип на портативен топлинен дефектоскоп с модулна организация за провеждане на научни изследвания и специализирано обучение