CREATIVETIME
doktorant.com.pl

14 ZAGADNIENIA AKTUALNIE PORUSZANE PRZEZ MŁODYCH NAUKOWCÓW

Redaktor Wydania: Krzysztof Piech
AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej, al. A. Mickiewicza 30, Kraków 30-059.

Skład tekstów i projekt graficzny okładki: Marcin Kuczera

Korekty: Krzysztof Piech, Marcin Kuczera

Opracowanie pt. ZAGADNIENIA AKTUALNIE PORUSZANE PRZEZ MŁODYCH NAUKOWCÓW 14 zawiera recenzowane prace naukowe Młodych Naukowców współpracujących z CreativeTime, którzy wzięli udział w Konferencji Młodych Naukowców nt. NOWE WYZWANIA DLA POLSKIEJ NAUKI – III edycja – 8.09.2018 w Gdańsku oraz w Konferencji Młodych Naukowców nt. NOWE WYZWANIA DLA POLSKIEJ NAUKI – IV edycja - 1.12.2018 w Poznaniu, 2.12.2018 w Warszawie, 8.12.2018 we Wrocławiu i 15.12.2018 w Krakowie. Skład opracowania wykonano na podstawie dostarczonych przez autorów tekstów. Wszystkie artykuły zostały opublikowane na odpowiedzialność ich autorów. Za treść odpowiadają autorzy poszczególnych tekstów.

ISBN: 978-83-63058-87-6

Opracowanie

Niniejsza książka elektroniczna DVD ma służyć młodym naukowcom. Propagujemy podejmowane działania wśród młodych naukowców, wiedzę, innowacyjne badania oraz rozwój nauki. Nauka musi charakteryzować się ciągłym rozwojem. Dzisiejsi naukowcy korzystają z coraz to nowocześniejszych metod badawczych, prowadzą różnego rodzaju projekty, których efekty w nieodległej przyszłości mają służyć całej społeczności i otaczającemu nas środowisku. Niniejsze opracowanie zawiera zbiór zagadnień prezentujących zainteresowania naukowe młodych adeptów nauki.

Młody naukowiec

Absolwenci studiów drugiego stopnia coraz częściej podejmują decyzję o rozpoczęciu studiów doktoranckich. Decyzja ta często podyktowana jest chęcią pozostania na uczelni w charakterze naukowca i wykładowcy. Niestety po otrzymaniu dyplomu doktora nauk tylko część młodych naukowców pozostanie na uczelni macierzystej. Część młodych doktorów zasili inne uczelnie i jednostki naukowe, a zdecydowana większość rozpocznie kolejny etap swojego życia w instytucjach państwowych i firmach prywatnych. Dlatego też obok realizacji własnych badań naukowych i pisania pracy, doktoranci powinni podjąć wszelkie możliwe działania zmierzające do nawiązania współpracy z firmami prywatnymi, aby realizować dalszą karierę zawodową. Włączanie się doktorantów w różnego rodzaju projekty międzyuczelniane, współpracę w modelu naukowiec--firma, udział we wszelkich konferencjach i szkoleniach o charakterze biznesowo-naukowym zwiększa szanse doktorantów na rozwój naukowy i zawodowy, a przede wszystkim może przynieść upragnioną satysfakcję.

Młodzi naukowcy, którzy pozostali na uczelni wyższej w charakterze często asystenta, adiunkta mają również wiele możliwości nawiązania współpracy ze stale rozwijającym się polskim biznesem. Należy zastanowić się, w jaki sposób przenieść własne dokonania i pomysły naukowe do realizacji w biznesie.

Biznes

Niewątpliwie szansą dla biznesu są innowacje, które niosą ze sobą między innymi młodzi naukowcy. Każdy dobry biznesmen powinien zdać sobie sprawę, że nie ma innowacji bez nowych pomysłów i badań naukowych.

Sami spróbujmy zachęcić właścicieli polskich firm, osoby decyzyjne, menedżerów do nawiązywania współpracy z nami - Młodymi Naukowcami.

Wydawca:
Wydawca: CREATIVETIME, www.creativetime.pl
biuro@creativetime.pl
Skrytka Pocztowa nr 92, 30-093 Kraków 23

Nakład 70 egzemplarzy

Wydanie ISBN

MOST WIEDZY Downloaded from mostwiedzy.pl

ZAGADNIENIA AKTUALNIE PORUSZANE PRZEZ MŁODYCH NAUKOWCÓW 14

Wydawca: CREATIVETIME

Kraków 2019

MOST WIEDZY Downloaded from mostwiedzy.pl

MOST WIEDZY Downloaded from mostwiedzy.pl

SPIS TREŚCI

CHEMIA
ŚRODOWISKO

STUDY OF TITANIUM DIOXIDE - BASED PHOTOCATALYST ACTIVITY 12
Aleksandra Babyszko, Ewelina Kusiak-Nejman, Antoni W. Morawski

ZWIĘKSZANIE MIKROPOROWATOŚCI I ZDOLNOŚCI ADSORPCYJNEJ SEPIOLITU 16
Alicja Szymańska

FOTOKATALIZA HETEROGENICZNA SPOSOBEM NA NIWELOWANIE ZANIECZYSZCZEŃ POCHODZENIA ANTROPOGENICZNEGO 19
Daria Kądziołka, Joanna Grzechulska-Damszel

KONIUGATY NANOCZĄSTEK ZŁOTA I POCHODNEJ AKRYDYNY JAKO NOWY TERAPEUTYK W CHOROBIE ALZHEIMERA 24
Ilona Mojzych, Anna Zawadzka, Katarzyna Kaczyńska, Maciej Mazur

UTLENIANIE ALFA-PINENU NA KATALIZATORACH TYTANOWO-SILIKALITOWYCH 28
Jadwiga Tołpa, Agnieszka Wróblewska, Piotr Miądlicki

SELECTED TEST METHODS FOR PRESSURE-SENSITIVE ADHESIVES 34
Karolina Mozelewska

DUAL CROSSLINKING OF PRESSURE-SENSITIVE ADHESIVES 37
Karolina Mozelewska

INFLUENCE OF UV CROSSLINKING DOSES ON THE ACRYLIC PSA PROPERTIES 40
Karolina Mozelewska

WPŁYW PARAMETRÓW SYNTEZY HYDROTERMALNEJ NA STRUKTURĘ I MORFOLOGIĘ WANADANÓW AMONU 43
Małgorzata Nadolska, Marta Prześniak-Welenc, Kamila Żelechowska

WYKORZYSTANIE ELEKTROD BŁONKOWYCH JAKO ELEKTROD PRACUJĄCYCH W WOLTAMPEROMETRII ADSORPCYJNEJ NA PRZYKŁADZIE JEDNOCZESNEGO OZNACZANIA DWÓCH PIERWIASTKÓW 49
Marzena Adamczyk, Małgorzata Grabarczyk

WOLTAMPEROMETRYCZNA PROCEDURA JEDNOCZESNEGO OZNACZANIA Ga(III) I In(III) Z WYKORZYSTANIEM ADSORPCYJNEGO NAGROMADZANIA W POSTACI KOMPLEKSÓW Z KUPFERRONEM 52
Marzena Adamczyk, Małgorzata Grabarczyk

NATURALNE I SYNTETYCZNE SAPONINY TRITERPENOWE 56
Mateusz Zawojak, Mirosława Grymel

SUBSTANCJE BIOAKTYWNE IZOLOWANE Z *ACMELLA OLERACEA* 62
Mateusz Zawojak, Karolina Kałuża, Mirosława Grymel

METODY WYBORU WARIANTÓW INWESTYCYJNYCH STOSOWANYCH W PROCEDURZE OOŚ 68
Natalia Taraszkiewicz

MATERIAŁ WĘGLOWY NA BAZIE ŻYWICY REZORCYNOLOWO – FORMALDEHYDOWEJ MODYFIKOWANY SKROBIĄ 73
Piotr Staciwa

BIOLOGIA
MEDYCYNA
ROLNICTWO
WYCHOWANIE FIZYCZNE
ŻYWIENIE

POSTĘP W BADANIACH GENETYCZNYCH U PSÓW 78
Agnieszka Redlarska, Joanna Kania Gierdziewicz

WPŁYW STAŻU TRENINGOWEGO NA CIĄGŁOŚĆ POWTARZALNOŚCI UDERZEŃ PRAWYM PROSTYM W MMA W RÓŻNYCH WARUNKACH ZAKŁÓCENIA ZEWNĘTRZNEGO 82
Alan Langer, Adam Rzetecki, Marcin Żak, Paweł Gozdowski

ZASTOSOWANIE NANOTECHNOLOGII W TECHNOLOGII ŻYWNOŚCI 87
Aleksandra Czaplińska, Iwona Chwastowska-Siwiecka

MOST WIEDZY Downloaded from mostwiedzy.pl

WYPROWADZANIE PIERWOTNEJ LINII KOMÓRKOWEJ NIEDROBNOKOMÓRKOWEGO RAKA PŁUCA Z MATERIAŁU PORESEKCYJNEGO JAKO MODELU DO BADAŃ *IN VITRO* –WYZWANIA METODOLOGICZNE 90
Aleksandra Czaplińska, Marek Aljewicz

WPŁYW NIEKONWENCJONALNEGO TRENINGU NA WYBRANE PARAMETRY FUNKCJONALNE 93
Barbara Skalna

WARUNKI WYKONYWANIA PRACY, A ICH WPŁYW NA ZDROWIE ZATRUDNIONYCH W GÓRNICTWIE 96
Ewa Matuszewska-Majcher

WŁAŚCIWOŚCI BIOLOGICZNE KAPSAICYNY 99
Karol Bukowski

WPŁYW OCENY KONDYCJI U KRÓW MLECZNYCH RASY POLSKIEJ HOLSZTYŃSKO-FRYZYJSKIEJ NA UŻYTKOWOŚĆ MLECZNĄ W OKRESIE OKOŁOPORODOWYM W GOSPODARSTWIE WYSOKO NAKŁADOWYM – STUDIUM PRZYPADKU ZAKAŻENIE *CLOSTRIDIUM BOTULINUM* 105
Konrad Wiśniewski

WSZYSTKIE ODCIENIE GENU *MC1R* 111
Małgorzata Wasielewska

ZNACZENIE POLIMORFIZMÓW W GENIE KODUJĄCYM PEPTYD NATRIURETYCZNY BNP W WYBRANYCH CHOROBACH SERCOWO-NACZYNIOWYCH 114
Mateusz Fic, Paulina Fic, Daria Śleboda-Taront, Paweł Jakubiszyn

MODERNIZACJA GOSPODARSTW ROLNYCH SZANSĄ ROZWOJU POLSKIEGO ROLNICTWA 116
Monika Zająkał

OPŁACALNOŚĆ PRODUKCJI ZIELARSKIEJ 120
Monika Zająkała

ZIOŁOWE DODATKI PASZOWE 124
Monika Zająkała

ARCHITEKTURA
MATERIAŁY

WYTWARZANIE I BADANIE ZWIĄZKÓW DOMIESZKOWANEGO TLENKU CERU JAKO ANODOWYCH MATERIAŁÓW KATALITYCZNYCH DO TLENOWYCH OGNIW PALIWOWYCH ZASILANYCH BIOGAZEM 130
Jagoda Budnik, Jakub Jeziorski, Mikołaj Chlipała, Beata Bochentyn

WPŁYW METODY SYNTEZY NA WŁAŚCIWOŚCI STRUKTURALNE I KATALITYCZNE ZWIĄZKU $Ce_{0.9}Pr_{0.1}O_{2-\delta}$ PODCZAS WYSOKOTEMPERATUROWEJ PRACY W BIOGAZIE 136
Zofia Pilecka, Bartosz Wnęk, Mikołaj Chlipała, Beata Bochentyn

THE EFFECT OF LASER ON METAL SURFACES FOR MULTIDISCIPLINARY USAGE IN MATERIAL AND THERMAL ENGINEERING 141
Ewa Kozłowska

ROLA FUNKCJONUJĄCYCH STANDARDÓW DOSTĘPNOŚCI ARCHITEKTONICZNEJ W SYSTEMOWYM OSIĄGANIU PRZESTRZENI MIEJSKIEJ OTWARTEJ DLA WSZYSTKICH W POLSCE - PORÓWNANIE Z DOŚWIADCZENIAMI WDRAŻANIA ZASAD PROJEKTOWANIA UNIWERSALNEGO Z INNYCH KRAJÓW EUROPEJSKICH 143
Hanna Malik - Trocha

WPŁYW PRASOWANIA NA ZMIANY STRUKTURALNE ODLEWÓW ZE STOPU AlMg10 148
Kinga Boroń

FUNKCJONALIZOWANE ADSORBENTY WĘGLOWE DO EFEKTYWNEGO USUWANIA JONÓW METALI Z WODY 152
Małgorzata Nadolska, Kamila Żelechowska

ZASTOSOWANIE NANOTECHNOLOGII W PRZEMYŚLE 157
Wioletta Kuśmierska-Matyszczak

MATEMATYKA
MECHANIKA
TECHNOLOGIA

LASEROWA MODYFIKACJA TREŚCI I NANONIEPOROZUMIENIA DRUKOWANE W 3D 162
Ewa Kozłowska

MOST WIEDZY Downloaded from mostwiedzy.pl

BADANIA EKSPERYMENTALNE WŁAŚCIWOŚCI SPRĘŻYSTYCH PAPIEROWYCH I WOODEPOX RDZENI PŁYT KOMÓRKOWYCH 166
Krzysztof Peliński, Jerzy Smardzewski

O KONFIGURACJACH 𝕂-PROSTYCH W KONTEKŚCIE PROBLEMU ICH ISTNIENIA 172
Mariusz Swornóg

NUMERYCZNA ANALIZA STANU NAPRĘŻENIA W KOŁOWO-SYMETRYCZNEJ PŁYCIE Z OTWOREM CENTRALNYM PRZY DWÓCH WARIANTACH OBCIĄŻENIA 178
Mateusz Marcin Konieczny

UOGÓLNIENIE TWIERDZENIA KRAFTA 185
Piotr Nowakowski

ZASTOSOWOWANIE MES W SYMULACJI TESTU WIBRACJI DLA CHŁODNIC POWIETRZA DOŁADOWANEGO 187
Piotr Tutak, Tomasz Stręk

ZASTOSOWANIE SYSTEMU BTS W BIOMECHANICZNEJ OCENIE DYSFUNKCJI APARATU RUCHU CZŁOWIEKA 191
Renata Ferduła, Magdalena Mrozowska, Lidia Janusiewicz

WPŁYW POCZĄTKOWYCH PRĘDKOŚCI CZĄSTEK W METODZIE ROJOWEJ NA JAKOŚĆ UZYSKIWANYCH ROZWIĄZAŃ 197
Robert Owczarek, Marcin Połomski, Roman Korab

WPŁYW SPOSOBU INICJALIZACJI POŁOŻEŃ CZĄSTEK W ALGORYTMIE ROJOWYM NA JAKOŚĆ UZYSKIWANYCH ROZWIĄZAŃ 199
Robert Owczarek, Marcin Połomski, Roman Korab

WPŁYW SPOSOBU OBSŁUGI OGRANICZEŃ NAŁOŻONYCH NA CZĄSTKI ROJU NA JAKOŚĆ UZYSKIWANYCH ROZWIĄZAŃ 201
Robert Owczarek, Marcin Połomski, Roman Korab

NANOMASZYNY- NOWY STAN MATERII 203
Wioletta Kuśmierska-Matyszczak

EKONOMIA
ZARZĄDZANIE

NIERÓWNOŚCI DOCHODOWE GOSPODARSTW DOMOWYCH W WYBRANYCH KRAJACH OECD 208
Aleksandra Bolejko

WPŁYW OPODATKOWANIA I PŁATNOŚCI TRANSFEROWYCH NA POZIOM NIERÓWNOŚCI DOCHODOWYCH W POLSCE 214
Aleksandra Bolejko

MODEL EKONOMETRYCZNY NIERÓWNOŚCI DOCHODÓW W WYBRANYCH KRAJACH OECD 220
Aleksandra Bolejko

JAK BADAĆ? PRZEGLĄD WYBRANYCH METOD BADAWCZYCH STOSOWANYCH W PROCESIE PROJEKTOWANIA DOŚWIADCZEŃ UŻYTKOWNIKÓW USER EXPERIENCE 226
Ewa Mordarska, Aleksandra Sielska

SPOŁECZEŃSTWO INFORMACYJNE: KORZYŚCI I ZAGROŻENIA W KONTEKŚCIE ROZWOJU SREBRNEJ GOSPODARKI 230
Daria Emilia Wrukowska

SZACOWANIE KOSZTU KAPITAŁU PODMIOTÓW FINANSOWYCH W METODZIE WYCENY FCFF NA PRZYKŁADZIE ING BANKU ŚLĄSKIEGO 233
Filip Paszko

EKONOMICZNE I INSTYTUCJONALNE ASPEKTY ZWALCZANIA SMOGU Z UWZGLĘDNIENIEM PYŁU ZAWIESZONEGO PM 10 I PM 2,5 W WYBRANYCH MIASTACH POLSKI 239
Kamil Piotrowski

DOKTORANT XXI WIEKU NA RYNKU GLOBALNYM 245
Martyna Diana Kostrzewska

WYZWANIA ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU TRANSPORTU MIEJSKIEGO 248
Paulina Hanusz

PERCEPCJA *DIET COACHINGU* JAKO ELEMENTU PAKIETÓW *WELLNESS* DLA PRACOWNIKÓW W ORGANIZACJI (WYNIKI BADAŃ PILOTAŻOWYCH) 250
Sabina Gutwińska

MOST WIEDZY Downloaded from mostwiedzy.pl

NAUKI HUMANISTYCZNE I SPOŁECZNE

DEPOZYTY SZCZĄTKÓW KOŃSKICH U ZACHODNICH BAŁTÓW – POCHÓWEK CZY OFIARA? 258
Aleksandra Zuzanna Fijałkowska

ANOTACJA PROZODYCZNA NAGRAŃ MOWY 263
Karolina Pieniowska

DZIEJE KOŚCIOŁA ŚWIĘTEJ TRÓJCY W ŁODZI DO 1914 ROKU – POWSTANIE, ROZWÓJ, MISJA 266
Magdalena Sara Stefańska

AUTYZM I ZESPÓŁ ASPERGERA A KOMPETENCJE MEDIALNE DZIECI I MŁODZIEŻY 272
Magdalena Słowik

ARTETERAPIA I BAJKOTERAPIA A KOMPETENCJE DZIECI 278
Magdalena Słowik

POMOC PSYCHOLOGICZNO-PEDAGOGICZNA W SZKOLE A POTRZEBY DZIECI I MŁODZIEŻY 284
Magdalena Słowik

ROLA INTERNETU W REWITALIZACJI WYBRANYCH WYSPIARSKICH JĘZYKÓW CELTYCKICH 290
Marcin Dziembor

ANALIZA WYBRANEJ LEKSYKI EKSPRESYWNEJ W BAJKACH SŁOWACKICH I ICH PRZEKŁADACH NA JĘZYK UKRAIŃSKI 292
Natalia Shlikhutka

WPŁYW PROCESÓW KONCENTRACJI I INTEGRACJI NA BUDOWĘ PRZEWAGI KONKURENCYJNEJ PRZEDSIEBIORSTW HANDLOWYCH W WOJ.MAŁOPOLSKIM 295
Zbigniew Kolak

SUPLEMENT

ROLA FUNKCJONUJĄCYCH STANDARDÓW DOSTĘPNOŚCI ARCHITEKTONICZNEJ W SYSTEMOWYM OSIĄGANIU PRZESTRZENI MIEJSKIEJ OTWARTEJ DLA WSZYSTKICH W POLSCE - PORÓWNANIE Z DOŚWIADCZENIAMI WDRAŻANIA ZASAD PROJEKTOWANIA UNIWERSALNEGO Z INNYCH KRAJÓW EUROPEJSKICH 300
Hanna Malik-Trocha

MOST WIEDZY Downloaded from mostwiedzy.pl

Dziękujemy wszystkim wymienionym poniżej recenzentom artykułów zamieszczonych w niniejszym opracowaniu za poświęcenie swojego cennego czasu i wystawienie pozytywnych recenzji:

Prof. dr hab. inż. Grzegorz Gasiak / Prof. dr hab. inż. Zbigniew Czech /
Prof. dr hab. Iwona Szatkowska / Prof. dr hab. Marek Balcerzak /
Prof. dr hab. Mieczysław Korolczuk / Prof. dr hab. Witold Świętosławski /
Dr hab. inż. Andrzej Zaborski, prof. PCz / Dr hab. inż. Andrzej Zyska, prof. PCz /
Dr hab. inż. arch. Patrycja Haupt / Dr hab. inż. Henryk Kocot / Dr hab. inż. Jacek Buśkiewicz /
Dr hab. inż. Joanna Sreńscek-Nazzal / Dr hab. inż. Katarzyna Kiełczewska /
Dr hab. inż. Katarzyna Tabór-Osadnik / Dr hab. inż. Strojny Janusz, profesor PRz /
Dr hab. Adam Maszczyk, prof. nadzw. / Dr hab. Beata Kuczyńska, prof. SGGW /
Dr hab. Dorota Maj / Dr hab. Edyta Rudawska, prof. US / Dr hab. Ewa Frąckiewicz, prof. US /
Dr hab. Grażyna Szustak / Dr hab. Grzegorz Kowaluk / Dr hab. n. med. Iwona Gorący /
Dr hab. Joanna Giecewicz / Dr hab. Krystyna Radziszewska, prof. nadzw. /
Dr hab. Renata Kontek, prof. UŁ / Dr hab. Waldemar Tyc, prof. UE /
Dr inż. Anna Grabowska / Dr inż. Anna Kuźniak / Dr inż. Beata Głowińska /
Dr inż. Grzegorz Lewandowski / Dr inż. Jakub Adamek / Dr inż. Karolina Ogrodnik /
Dr inż. Marcin Łapiński / Dr inż. Maria Rybarczyk / Dr inż. Marika Bielecka /
Dr inż. Paulina Rokicka-Konieczna / Dr inż. Paweł Fritzkowski / Dr inż. Tadeusz Miruszewski /
Dr Aleksandra Kurzyńska / Dr Grzegorz Malara / Dr Izabela Wielewska / Dr Jan Gola /
Dr Janina Bolejko / Dr Jolanta Bachan / Dr Magdalena Elżbieta Osial /
Dr Monika Skorasińska / Dr Paulina Rokicka-Konieczna /
Dr Stanisław Waszczak / Dr Sylwia Sojda

MOST WIEDZY Downloaded from mostwiedzy.pl

Szczególne podziękowania za pomoc przy organizacji poszczególnych paneli III edycji konferencji nt. *Nowe Wyzwania dla Polskiej Nauki*, która odbyła się w Gdańsku dla:

mgr Aleksandra Zuzanna Fijałkowska
dr inż. Beata Bochentyn
dr Ewa Ropelewska
lek.wet. Iza Wadowska
mgr Dominika Piwowarczyk
mgr inż. Krzysztof Piech

Dziękujemy za pracę w Komitecie Naukowym Konferencji nt. *Nowe Wyzwania dla Polskiej Nauki* – III edycja (Gdańsk):

dr inż. Beata Bochentyn
dr inż. Elżbieta Komarzyńska-Świeściak
dr Ewa Ropelewska
dr Justyna Karkowska-Kuleta
dr inż. Justyna Miszczyk
dr Kamila Sałasińska
dr Maciej Andrzejewski
dr inż. Marcin Kuczera
dr inż. Marcin Pietras
dr hab. inż. Marta Kadela

Szczególne podziękowania za pomoc przy organizacji poszczególnych paneli IV edycji konferencji nt. *Nowe Wyzwania dla Polskiej Nauki*, która odbyła się Poznaniu, w Warszawie, we Wrocławiu i w Krakowie dla:

mgr inż. Agnieszka Tarapata
mgr Aleksandra Zuzanna Fijałkowska
dr Anna Kowalska
mgr inż. arch. Hanna Malik-Trocha
mgr inż. Justyna Kopeć
dr Marzena Smol
mgr Natalia Mazurkiewicz
mgr inż. Patrycja Bazan
mgr Patrycja Idziaszek
mgr inż. Krzysztof Piech

Dziękujemy za pracę w Komitecie Naukowym Konferencji nt. *Nowe Wyzwania dla Polskiej Nauki* – IV edycja (Poznań , Warszawa, Wrocław, Kraków):

dr Anna Kowalska
dr inż. Beata Bochentyn
dr inż. Elżbieta Komarzyńska-Świeściak
dr Ewa Ropelewska
dr Justyna Karkowska-Kuleta
dr inż. Justyna Miszczyk
dr Kamil Jurowski
dr Kamila Sałasińska
dr Maciej Andrzejewski
dr inż. Marcin Kuczera
dr inż. Marcin Pietras
dr hab. inż. Marta Kadela
dr Marzena Smol

MOST WIEDZY Downloaded from mostwiedzy.pl

THE EFFECT OF LASER ON METAL SURFACES FOR MULTIDISCIPLINARY USAGE IN MATERIAL AND THERMAL ENGINEERING

Ewa Kozłowska

Abstract: The subject of heat transfer and cooling systems is still a matter of contention in many different fields of science and industry. Infrigidation is much more difficult than warming, and so, much more needed in more and more different devices, starting from massive industrial machinery and air conditioning in commercial buildings, up to micro and nano-surgery tools. In fact, the size of many cooling systems is still a problem. It needs to be minimized in order to make these systems more suitable for small devices and limited usable space. Using laser to modify metal's surface is supposed to increase the heat change capacity and efficiency.

Keywords: laser, surface modification, material engineering, thermal engineering, Moodle

1. Introduction

A number of different modification patterns made with the usage of laser is expected to show a trend in thermal conductivity. Due to a high probability of the laser beam to be disturbed by the occurrence of the reflection phenomenon, some of the surfaces, especially aluminum, will need to be blacked out in order to avoid an immense loss of energy during the experiment conduction. Results are expected to show the best pattern to increase the heat conduction in different metals. [Mori, Utaka 2017]

2. Materials and methods

Different types of metal are going to be used for the initial phase of the experiment – laser engraving on the TRUMPF TrueLaser Station 5004. Available pulse power range is from 300 to 6000 W, frequency range is 0,2 – 833 Hz and focus of the laser beam is 0,4 – 1,85 mm. Copper, brass and aluminum were chosen seeing that these metals are considered as the best thermal conductors so far.

S355J - non-alloy European standard structural steel, which has a great weldability and machinability, was chosen for the other method – Selective Laser Melting (SLM) with the usage of ReaLizer 100, an industrial 3D printer which melts and fuses metallic Chrome-Cobalt powder with a laser beam [Seramak et al. 2017]

All the experimental phases are being preceded by multidepartamental consultations with the usage of simple computer collaboration tools, mostly LMS Moodle, a platform which is also used as a results' repository. All the information stored on Moodle is password protected and made available only to a limited group of researchers involved in the project.

3. Results

Because of a very time-consuming nature of the process and its low effectiveness, the laser engraving of brass surface has been postponed in favor of the SLM experiment that was conducted in July 2018.

Five different patterns were designed in the AutoCAD program and then converted to the *.stl format compatible with the device. Figure 1 shows a part of a 50x50 mm S355J steel sample with 0,5 x 0,5 x 0,5 mm CoCr pyramids cladded on top of the surface.

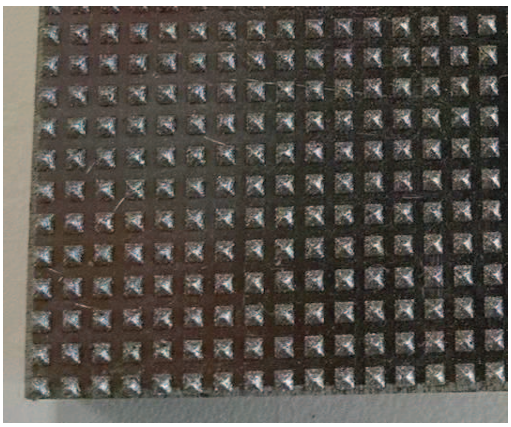

Figure 1. A part of a 50x50 mm steel sample with CoCr pyramids cladded, own elaboration

Samples were pre-examined under a JEOL scanning electron microscope (SEM) with a magnification of 25 (fig. 2) and 100 times (fig 3). Some non-melted powder particles were discovered on the entire surface. The main layers of powder were firmly adhered to each other. There were no structural changes or inclusions on the surface of the steel substrate observed. Non-melted powder particles may need to be removed depending on their effect on the liquid flow during the heat exchange test.

MOST WIEDZY Downloaded from mostwiedzy.pl

Using an EDX X-ray generator embedded in the SEM microscope, a diffractogram was made and the powder composition was examined. The diffractogram results confirmed that the main elements contained in the powder are chromium and cobalt. A high content of wolfram was also detected.

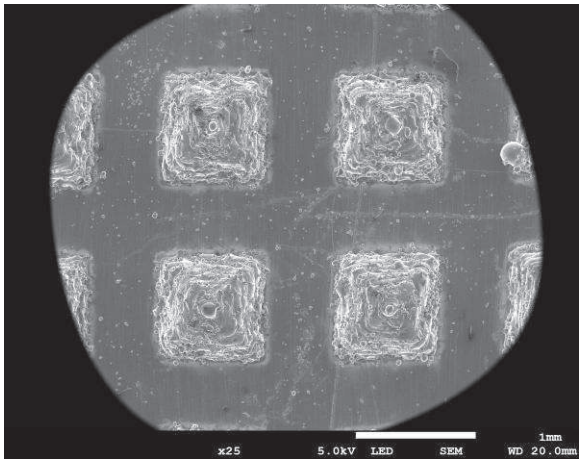

Figure 2. CoCr pyramids under a SEM microscope, magnification of 25x,
[dr Grzegorz Gajowiec, Gdańsk University of Technology]

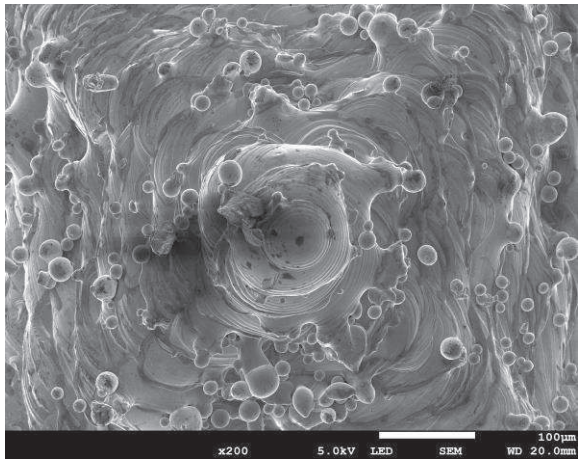

Figure 3. CoCr pyramids under a SEM microscope, magnification 100x,
[dr Grzegorz Gajowiec, Gdańsk University of Technology]

4. Conclusions

An increasing number of different modification patterns made by the usage of laser is expected to show a trend guiding to the future conclusions and further phases of the experiment. The effects are going to be measured by comparing the surface roughness, inner structural changes, heat and liquid flow parameters of the modified samples to the smooth reference sample. Susceptibility of a metal to the laser needs to be taken into consideration, so do the thermal and conductive properties [Leong et al. 2017]. Discovering the most effective pattern will facilitate the cooling devices' size reduction and their infrigidation effectiveness.

5. Literature

Leong K. C., Ho J. Y., Wong K. K. 2017. A critical review of pool and flow boiling heat transfer of dielectric fluids on enhanced surfaces. Applied Thermal Engineering 112: 999–1019.

Mori S., Utaka Y. 2017**.** Critical heat flux enhancement by surface modification in a saturated pool boiling: A review. International Journal of Heat and Mass Transfer. 108: 2534–2557.

Seramak, T., Zasińska, K., Zieliński, A., Andryskowski, J., Andryskowska-Ignaczak, A., Motyl, M. 2017. Prosthetic Elements Made of the Ti-13Zr-13Nb Alloy by Selective Laser Melting. Advances in Materials Science. 17(3): 54-61.

Institution name: Gdansk University of Technology, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Materials Engineering and Bonding
Scientific supervisor: dr hab. inż. Marek Szkodo, prof. nazw. PG
Correspondence address: ewa.kozlowska@pg.edu.pl

MOST WIEDZY Downloaded from mostwiedzy.pl