

AUTOREFERAT

PRZEBIEG KARIERY NAUKOWEJ

W roku 1979 r. ukończyłem z wyróżnieniem studia wyższe w Instytucie Inżynierii Budowlanej i Sanitarnej Politechniki Lubelskiej uzyskując tytuł magistra inżyniera budownictwa. W czasie studiów trzykrotnie otrzymałem Nagrodę Sekretarza Naukowego PAN za wyniki w nauce oraz byłem uznany za najlepszego studenta Politechniki Lubelskiej (*Primus Inter Pares*) w roku akademickim 1977/1978. Pracę maderską pt. „Studium mimośrodowo ściskanego przekroju żelbetowego” przygotowałem pod kierunkiem doc. dr. hab. inż. Jakuba Mamesa. Najważniejsze wyniki uzyskane w pracy maderskiej zostały przedstawione w artykule [27]¹ opublikowanym w *Archiwum Inżynierii Lądowej*.

Po zdaniu egzaminu wstępnego w październiku 1979 r. rozpocząłem w studia doktoranckie w Instytucie Podstawowych Problemów Techniki PAN pod kierunkiem opiekuna naukowego prof. Antoniego Sawczuka, a w październiku 1981 r. zostałem przyjęty na etat starszego asystenta w Zakładzie Teorii Konstrukcji IPPT PAN. Tematyka badawcza, którą wówczas podjąłem dotyczyła modelowania sprężystego i plastycznego zachowania się ośrodków wstępnie anizotropowych przy wykorzystaniu teorii reprezentacji funkcji tensorowych.

Po śmierci prof. Antoniego Sawczuka w 1984 r. rozprawę doktorską pt. „Równania konstytutywne i ocena nośności granicznej ośrodków ze wstępną anizotropią struktury” ukończyłem pod kierunkiem prof. Wojciecha Nowackiego (promotora pracy). Doktorat pt. „Równania konstytutywne i ocena nośności granicznej ośrodków ze wstępną anizotropią struktury” obroniłem w IPPT PAN w październiku 1985 r. uzyskując stopień doktora nauk technicznych. Najważniejsze wyniki pracy były przedstawione w publikacjach [1], [28], [38], [45].

Jeszcze przed obroną doktoratu, w roku 1983 Niemiecka Centrala Wymiany Akademickiej (DAAD) przyznała mi roczne stypendium naukowe na prowadzenie badań w Instytucie Mechaniki Politechniki w Darmstadt pod kierunkiem prof. Dietmara Grossa. W czasie tego stażu naukowego zająłem się nową tematyką - mechaniką uszkodzenia materiałów. W szczególności, zainteresowały mnie problemy rozwoju mikroszczelin w materiałach kruchych, takich jak skały, beton czy ceramika. Mechanika uszkodzenia i pęknięcia pozostaje do dnia dzisiejszego jednym z głównych obszarów mojej działalności naukowo-badawczej. W latach osiemdziesiątych przebywałem jeszcze dwukrotnie na kilkumiesięcznych stażach naukowych w Darmstadt finansowanych przez DAAD. Wynikiem tych pobytów były publikacje [3], [46].

¹cytowane prace odnoszą się do Wykazu publikacji znajdującego się na końcu Autoreferatu.

Kilka lat po obronie doktoratu, w lutym 1989 r. wyjechałem na staż naukowy do USA na zaproszenie prof. Dusana Krajcinovica z Uniwersytetu Stanu Illinois w Chicago (*Civil Engineering, Mechanics and Metallurgy Department, University of Illinois at Chicago Circle*). Pobyt na uniwersytecie w Chicago trwał 6 miesięcy. W tym czasie zajmowałem się sformułowaniem fenomenologicznego modelu uszkodzenia opartego na mikromechanice kruchych deformacji w kompozytach cementowych.

W sierpniu 1989 r. prof. Krajcinovic zmienił miejsce pracy z Uniwersytetu Stanu Illinois w Chicago na Uniwersytet Stanu Arizona w Tempe i zaproponował mi kontynuowanie stażu naukowego w nowym ośrodku (*Department of Mechanical and Aerospace Engineering, Arizona State University, Tempe; ASU*). Mój pobyt na uniwersytecie ASU w Tempe trwał 2 lata - od września 1989 r. do września 1991 r. Był to ważny okres dla mojego rozwoju naukowego, gdyż poznałem nowe metody matematycznego opisu uszkodzenia materiałów oraz znacznie rozszerzyłem tematykę prowadzonych badań. Oprócz kontynuacji pracy nad fenomenologicznym modelem uszkodzenia, zająłem się opisem chemo-uszkodzenia betonu na skutek działania agresywnego środowiska oraz zastosowaniem metod fizyki zjawisk krytycznych do analizy procesów zniszczenia. Po powrocie do IPPT PAN pod koniec 1991 r. kontynuowałem tematykę badawczą, którą zajmowałem na stażu w USA.

W 1993 r. uzyskałem stypendium naukowe Fundacji Humboldta w Niemczech. Program badawczy dotyczył mikromechanicznego opisu procesów uszkodzenia w materiałach kruchych pod działaniem obciążeń ściskających. Podobnie, jak w przypadku stypendium DAAD badania w ramach stypendium Humboldta prowadziłem we współpracy z prof. Dietmarem Grossem na Uniwersytecie Technicznym w Darmstadt (TU Darmstadt) w okresie od marca 1994 r. do końca 1995 r. Tematyka moich badań wzbudziła zainteresowanie studentów w Instytucie Mechaniki TU Darmstadt, czego wynikiem była związana z tą tematyką jedna praca dyplomowa i jedna praca doktorska obroniona w TU Darmstadt. W latach 1996-2000, w czasie krótkoterminowych pobytów w TU Darmstadt zajmowałem się problemami interakcji mikroszczelin. Wraz z prof. Grossem byłem wnioskodawcą i współkierownikiem grantu badawczego [P1] pt. „*Formulierung und numerische Implementierung eines makroskopischen Konstitutivmodells für spröde mikro-inhomogene Materialien*”, finansowanego przez *Deutsche Forschungsgemeinschaft* (DFG). Projekt ten trwał 4 lata i został zakończony w styczniu 2001 r. Po powrocie ze stypendium Humboldta do IPPT PAN w roku 1996 kontynuowałem modelowanie interakcji szczelin w ośrodkach kruchych w warunkach ściskania w ramach projektów badawczych Komitetu Badań Naukowych [P2], [P3].

W roku 2002 obroniłem w IPPT PAN pracę habilitacyjną pt. „*Micromechanical and lattice modeling of brittle damage*”, która była wieloaspektowym studium procesów uszkodzenia w materiałach kruchych. Habilitacja była podsumowaniem moich kilkunastoletnich badań dotyczących modelowania uszkodzeń w skałach i betonie. Zasadniczym celem pracy było sformułowanie równań konstytutywnych przyjmując za punkt wyjścia udokumentowane doświadczalnie mechanizmy rozwoju uszkodzeń na poziomie mikroskopowym. Opracowane modele teoretyczne zostały w pracy podzielone na mikromechaniczne, fenomenologiczne i sieciowe. Odnosiły się one do tych samych zjawisk fizycznych, ale różniła je przyjęta metodologia i zakres stosowalności.

Od roku 2003 w mojej działalności naukowej rozpoczął się okres związany z projektami UE, najpierw jako wykonawcy w projekcie Centrum Doskonałości AMAS CoE w 5. Programie Ramowym [P4], którego koordynatorem był prof. Zenon Mróz (IPPT PAN), a następnie jako współautor koncepcji i współkoordynator projektu 6. PR Network of Excellence „*Knowledge-based Multicomponent Materials for Durable and Safe Performance*” (KMM-NoE) [P5], którego konsorcjum składało się z 36 instytucji naukowo-badawczych i firm przemysłowych z 10 krajów Europy.

Projekt KMM-NoE koordynowany przez IPPT PAN był najwyżej dofinansowanym projektem w ciągu ostatnich 20 lat ze wszystkich projektów realizowanych przez instytuty Polskiej Akademii Nauk w Programach Ramowych UE². Wyniki projektu zostały wysoko ocenione przez Komisję Europejską, która w analizie 14 Sieci Doskonałości w *Unit G3 “Value-added Materials”* przyznała KMM-NoE najwyższe noty (“A”) we wszystkich kategoriach³. Ponadto Międzynarodowy Komitet Doradczy KMM-NoE, w skład którego wchodziło wybitni profesorowie m.in. Dietrich Munz, Robert Ritchie, Robert Singer i Viggo Tvergaard, w swojej opinii sporządzonej na zakończenie projektu docenili osiągnięcia projektu i koordynację tak dużego i złożonego przedsięwzięcia jakim było KMM-NoE⁴.

W tym miejscu chciałbym poświęcić jeszcze nieco miejsca projektowi KMM-NoE, gdyż miał on decydujący wpływ na moje obecne zainteresowania naukowe i tematykę kierowanej przeze mnie pracowni w IPPT PAN. Przez ponad 4 lata koordynacji zadań badawczych w projekcie KMM-NoE doszedłem do przekonania, że oprócz modelowania, którym zajmowałem się do tej pory, do pełnego zrozumienia zachowania się materiałów należy do badań własnych włączyć wytwarzanie materiałów i eksperymentalne badanie ich właściwości. Tematyka projektu KMM-NoE dotyczyła zaawansowanych materiałów inżynierskich i obejmowała m.in. kompozyty na ośniewach metalowych i ceramicznych, kompozyty gradientowe, powłoki kompozytowe oraz materiały będące ich składnikami, tzn. metale i stopy, ceramiki, związki międzymetaliczne. Zainspirowany tematyką KMM-NoE i sposobem prowadzenia działalności naukowo-badawczej przez partnerów z konsorcjum, w roku 2008 podjąłem decyzję o rozszerzeniu swojej dotychczasowej problematyki badawczej, którą było modelowanie skał i betonu, i stworzeniu zespołu zajmującego się jednocześnie wytwarzaniem, charakteryzacją i modelowaniem zaawansowanych kompozytów ceramiczno-metalowych. Moje wcześniejsze doświadczenie w zakresie modelowania materiałów niejednorodnych, takich jak kompozyty na osnowie cementowej mogło być wykorzystane do

² Opracowanie KPK: „20 lat Polski w Programach Ramowych Badań i Innowacji Unii Europejskiej”, ISBN 978-83-65550-10-1, 2018

³ Opracowanie KE “*Networks of Excellence. Key for the future of EU research. Success stories in the Materials domain.*” A. F. de Baas and J. L. Vallés, Directorate - General for Research, Industrial technologies Unit G3 ‘Value – added Materials’, Brussels 2007

⁴ KMM-NoE Periodic Activity Report, 15th March 2009 “... *KMM-NoE Partnership has performed a truly outstanding job in maintaining a credible and thriving research effort while at the same time staying true to the fundamental concept of these European Commission funded partnerships in establishing an extensive network of collaborators from universities, research institutes and industry, and in promoting the transfer of knowledge within and outside this network through their “mobility programs” and technology transfer efforts. Professor Basista and his colleagues are to be congratulated for their sterling achievement. The KMM-NoE Partnership has undoubtedly established an extensive and functioning network of research investigators that spans the map of Europe.*”

modelowania kompozytów typu ceramika-metal. Natomiast aby połączenie w badaniach dwóch dyscyplin, czyli mechaniki i inżynierii materiałowej, było wiarygodne musiały zostać spełnione dwa warunki konieczne: (i) uzupełnienie mojej wiedzy z inżynierii materiałowej poprzez studia literaturowe, (ii) pozyskanie do zespołu młodych absolwentów wydziałów inżynierii materiałowej oraz bardziej doświadczonych badaczy z wiedzą i doświadczeniem z tej dyscypliny. Oprócz stworzenia kompetentnej grupy badawczej integralną częścią tego pomysłu było utworzenie i wyposażenie w aparaturę (od podstaw) nowego laboratorium wytwarzania kompozytów ceramiczno-metalowych metodą metalurgii proszków. Proces powstawania laboratorium i budowy zespołu badawczego, w atmosferze przychylności ze strony kierownika Zakładu Mechaniki Materiałów i dyrekcji IPPT PAN, trwa od roku 2008 do dnia dzisiejszego. Środki finansowe na zakup aparatury do laboratorium pochodziły w całości z projektów [P6], [P10], [P14], [P15].

W roku 2014 kierowany przeze mnie Zespół Zaawansowanych Materiałów Kompozytowych po spełnieniu wymagań kadrowych został przekształcony w Pracownię Zaawansowanych Materiałów Kompozytowych. Obecnie w skład Pracowni wchodzi 7 osób: 2 profesorów nadzwyczajnych, 3 doktorów nauk technicznych i 2 magistrów inżynierów z otwartym przewodem doktorskim. Kierunki prowadzonych badań Pracowni obejmują: (i) wytwarzanie kompozytów ceramiczno-metalowych metodami metalurgii proszków i infiltracji ciśnieniowej, wytwarzanie nanostruktur metali przejściowych metodami syntezy chemicznej, wytwarzanie powłok kompozytowych metodą elektroforetyczną, (ii) badania morfologii, struktury i właściwości wytworzonych materiałów oraz (iii) modelowanie wytworzonych kompozytów ceramiczno-metalowych i powłok kompozytowych.

Zanim przejdę do merytorycznego omówienia moich osiągnięć naukowych chciałbym w syntetyczny przedstawić swoją działalność w obszarze zaawansowanych materiałów w Europejskim Instytucie Wirtualnym Materiałów Wielofunkcyjnych KMM-VIN (*European Virtual Institute on Knowledge-based Multifunctional Materials KMM-VIN AISBL*), który jest najważniejszym i trwałym osiągnięciem wspomnianego wcześniej projektu KMM-NoE. Wirtualny Instytut KMM-VIN od wielu lat odgrywa ważną rolę w rozwoju Pracowni Zaawansowanych Materiałów Kompozytowych, gdyż umożliwia nam stałą współpracę z wiodącymi ośrodkami badawczymi w zakresie materiałów kompozytowych w Europie.

KMM-VIN AISBL utworzony w 2007 r. w Brukseli jako międzynarodowe stowarzyszenie *non-profit* skupia aktualnie ok. 60 instytucji z 15 krajów Europy, w tym 15 firm przemysłowych. Głównym celem KMM-VIN jest prowadzenie wspólnych badań w zakresie nowoczesnych materiałów konstrukcyjnych i funkcjonalnych przeznaczonych do zastosowań w transporcie, energetyce i medycynie. Od 11 lat KMM-VIN buduje z powodzeniem nowy, samofinansujący się (tzn. bez dofinansowania z UE) europejski model integracji badaczy i infrastruktury badawczej oferujący swoim członkom możliwości ścisłej współpracy w ramach wewnętrznych projektów KMM-VIN finansowanych z funduszy własnych członków i wspomaganych przez program wymiany młodych naukowców *KMM-VIN Research Fellowships*. Wspólne badania prowadzone są w Grupach Roboczych: WG1. Materiały dla Transportu, WG2. Materiały dla Energetyki, WG3. Biomateriały, WG4. Modelowanie Materiałów i Symulacje, WG5. Grafen/Materiały 2D. Oprócz wewnętrznych projektów badawczych KMM-VIN inicjuje i przygotowuje wnioski projektowe do konkursów w Programach Ramowych UE, organizuje warsztaty („*KMM-VIN Industrial Workshops*”) i

kursy („*KMM-VIN Specialised Courses*”). Pracownia Zaawansowanych Materiałów Kompozytowych IPPT PAN, którą kieruję aktywnie uczestniczy w badaniach WG1. Materiały dla Transportu, WG4. Modelowanie Materiałów i Symulacje oraz od 2018 r. WG3. Biomateriały. Konkretnym owocem tej współpracy są m.in. publikacje [13], [16], [17], [25]. Od powstania KMM-VIN AISBL w marcu 2007 r. do chwili obecnej jestem jego Dyrektorem Generalnym, wybranym przez Zgromadzenie Ogólne w głosowaniu na kolejne kadencje.

Moje zaangażowanie w powstanie i funkcjonowanie KMM-VIN oraz wypracowanie profilu jego obecnej działalności miało pozytywne skutki nie tylko dla Pracowni, którą kieruję ale również dla innych Pracowni w IPPT PAN oraz grup badawczych w polskich uczelniach i instytutach, które są członkami KMM-VIN. W szczególności należy podkreślić pozytywny wpływ programu wymiany osobowej *KMM-VIN Research Fellowships* na rozwój doktorantów i młodych naukowców.

Na zakończenie tej części Autoreferatu chciałbym dodać, że w trzech dużych projektach finansowanych ze środków UE, które przygotowywałem a następnie koordynowałem, tzn. KMM-NoE (6. PR UE), MATRANS (7.PR UE) i KomCerMet (Fundusze Strukturalne UE) miałem zawsze na uwadze, aby włączać do konsorcjów inne grupy badawcze z Polski. Jestem bowiem przekonany, że służy to integracji środowiska naukowego w kraju, zwłaszcza w odniesieniu do inżynierii materiałowej i mechaniki i pozwala uzyskać bardziej wartościowe wyniki naukowe i praktyczne.

OSIĄGNIĘCIA NAUKOWE

Charakterystyczną cechą mojej działalności naukowej są zmiany tematyczne związane z kolejnymi etapami kariery naukowej. Tematyka doktoratu różni się od tematyki habilitacji, a badania prowadzone przeze mnie po habilitacji są znacząco inne niż wszystkie prace wykonane wcześniej. Związane jest to z naturalnym procesem rozwoju samodzielności i zainteresowań naukowych, współpracą z wybitnymi naukowcami podczas stażów zagranicznych (łącznie ponad 8 lat pobytów naukowych na uniwersytetach zagranicznych), a w ostatnich 15 latach z intensywną współpracą w ramach projektów wielopartnerskich, które istotnie wpłynęły na sposób prowadzonych przeze mnie obecnie badań w zakresie mechaniki materiałów.

Poniżej omówię zwięźle uzyskane wyniki i wskażę najważniejsze osiągnięcia w kolejnych okresach pracy naukowej.

OKRES PRZED HABILITACJĄ

Praca doktorska (1985 r.) była podsumowaniem moich badań teoretycznych dotyczących oceny nośności granicznej ośrodków ortotropowych oraz zastosowania teorii niewielomianowych reprezentacji funkcji tensorowych do sformułowania równań konstytutywnych nieliniowej sprężystości i warunków plastyczności dla ośrodków wstępnie anizotropowych. W części dotyczącej oceny nośności granicznej, analizie poddane było twierdzenie statyczne i warunek plastyczności Hilla. Przedstawiono wpływ ortotropii materiału na własności linii nieciągłości naprężeń oraz na zasady konstruowania układów statycznie dopuszczalnych pól naprężeń. W części dotyczącej teorii reprezentacji funkcji

tensorowych, rozpatrzono trzy typy wstępnej anizotropii materiału: anizotropię ukośną, ortotropię oraz anizotropię odpowiadającą kubicznemu systemowi symetrii kryształów. Wprowadzając tensory parametryczne charakteryzujące kierunkowość własności mechanicznych, uzyskano związki, które automatycznie spełniały wymagania symetrii materiału. Przeprowadzono porównanie liniowej części reprezentacji $\sigma - \epsilon$ z klasycznym prawem Hooke'a. Wykorzystując otrzymane minimalne bazy funkcyjne, zaproponowano warunki plastyczności zawierające wszystkie możliwe kombinacje niezmienników tensorów naprężenia i anizotropii. Dokonano identyfikacji stałych materiałowych i wskazano niezbędne testy do ich wyznaczenia. Najważniejszą moją publikacją z tego okresu była praca [1].

Jak już wspomniałem, po doktoracie moje zainteresowania badawcze uległy zmianie. Zająłem się formułowaniem modeli uszkodzenia materiałów skałopodobnych w zakresie kruchych deformacji. Większość moich prac z tego obszaru ma charakter teoretyczno-aplikacyjny. Przedstawione w nich modele można podzielić na trzy grupy: (I) mikromechaniczne, (II) fenomenologiczne, (III) sieciowe.

Mikromechaniczne modele uszkodzenia stanowiły w omawianym okresie główny nurt mojej działalności badawczej. Do tej grupy tematycznej należy zaliczyć prace z listy JCR [2], [3], [6], [8], [9], [10], [11]. Z tej grupy prace [2] i [3] dotyczą uszkodzenia materiałów skałopodobnych pod wpływem quasi-statycznych obciążeń rozciągających przy sterowaniu przemieszczeniem. Analizując zachowanie się pojedynczej mikroszczeliny w jednorodnym polu naprężenia sformułowano mikromechaniczny model uszkodzenia w ramach ogólnego formalizmu termodynamicznego z parametrami wewnętrznymi. Niejednorodność materiału uwzględniono proponując nowe kryterium wzrostu mikroszczeliny wykorzystujące przesłanki eksperymentalne i koncepcję krzywej R . Rozważono również typowe przypadki interakcji mikroszczelin w polu naprężeń rozciągających i ich wpływ na postać równań $\sigma - \epsilon$.

Prace [8] i [9] poświęcono matematycznemu opisowi uszkodzenia skał w warunkach ściskania. Przy formułowaniu modelu uszkodzenia przyjęto za fizyczną podstawę deformacji niesprężystych mechanizm mikroszczeliny poślizgowej (z uwagi na jego uniwersalność) i zastosowano teorię Rice'a z mikrostrukturalnymi parametrami wewnętrznymi. Rozważono szczegółowo procesy obciążenia i odciążenia, wyprowadzając odpowiednie przyrostowe równania konstytutywne i dokonując ich implementacji numerycznej. Przedstawiono przykłady zastosowań i porównania z rozwiązaniami uzyskanymi metodą elementów brzegowych oraz z wynikami testów ściskania próbek granitowych. Zastosowanie formalizmu parametrów wewnętrznych do matematycznego opisu ośrodka z mikroszczelinami poślizgowymi znalazło uznanie w środowisku badaczy zajmujących się mechaniką uszkodzenia, czego potwierdzeniem jest duża liczba cytowań pracy [9] (58 w bazie WoS *core collection*). Odmienny model uszkodzenia przy ściskaniu przedstawiono w pracy [46]. Wykorzystano w nim mechanizm bocznego wypychania ziaren, wywołujący stopniową aktywację mikroszczelin na granicy ziaren, a w konsekwencji nieliniowy przebieg makroskopowych krzywych naprężenie-odkształcenie.

W pracach [10] i [11] badano płaskie zagadnienia interakcji dowolnej liczby mikroszczelin poddanych działaniu naprężeń ściskających przy uwzględnieniu tarcia i kohezji na powierzchniach mikroszczelin. W tym celu znaną metodę Kachanova rozszerzono na mikroszczeliny zamknięte. Dokonano implementacji numerycznej wyprowadzonych równań budując źródłowy kod numeryczny. Rozwiązano szereg przykładów porównując otrzymane

wyniki z wynikami „dokładnymi” uzyskanymi przez innych autorów metodą elementów brzegowych. Następnie, mając na uwadze problem interakcji mikroszczelin poślizgowych, przeanalizowano zagadnienie interakcji mikroszczelin otwartych w polu naprężeń ściskających przy dodatkowym obciążeniu brzegów mikroszczelin parą sił skupionych symulujących efekt poślizgu tarcowego. Podobnie jak w przypadku mikroszczelin zamkniętych, dokonano implementacji numerycznej wyprowadzonych równań i porównano wyniki z wynikami *BEM*. Moje prace nt. interakcji mikroszczelin zostały zauważone przez innych badaczy o czym świadczy 17 cytowań publikacji [10] w bazie WoS.

Mikromechaniczny model chemo-uszkodzenia betonu w wyniku zewnętrznej korozji siarczanowej, która często pojawia się w konstrukcjach betonowych narażonych na działanie agresywnego chemicznie środowiska i może wywołać bardzo szkodliwe skutki dla trwałości konstrukcji, był przedmiotem cyklu prac [6], [47], [48], z których najważniejsza [6] była cytowana 17 razy wg bazy WoS. Model mikromechaniczny zaproponowany w pracy [6] uwzględniał kilka sprzężonych ze sobą procesów fizyko-chemicznych, takich jak: niestacjonarna dyfuzja jonów siarczanowych, heterogeniczna reakcja chemiczna, ekspansja produktów reakcji, mikropęknięcie niejednorodnej matrycy (stwardniałej zaprawy cementowej), perkolacja zasarczonej wody gruntowej w elementach konstrukcji. Procesy te opisano na poziomie mikroskali, a następnie wyprowadzone równania uśredniono po objętości *RVE*, aby otrzymać makroskopowy model ekspansji betonu w wyniku zewnętrznej korozji siarczanowej. Przedstawiono weryfikację modelu poprzez porównanie wyników teoretycznych z wynikami testów rekomendowanych przez ASTM, notując dobrą zgodność.

Fenomenologiczny model uszkodzenia materiałów skałopodobnych oparty na mikromechanice rozwoju mikroszczelin był przedmiotem prac [5], [39], [51]. Dla procesów deformacji, w których głównym źródłem dyssypacji energii jest wzrost mikroszczelin otwartych, wykazano, że tensor podatności może stanowić dobrą miarę uszkodzenia. Określono warunki istnienia potencjału uszkodzenia. Model zilustrowano na przykładach. Praca [5] była cytowana 33 razy (WoS).

Sieciowe modele uszkodzenia [4], [7], [30], [41], [49], [52] dotyczyły modelowania procesów kruchego uszkodzenia i zniszczenia przy zastosowaniu metod fizyki zjawisk krytycznych i symulacji sieciowych. Rozważono szczegółowo model perkolacyjny i model sieci kratowych (*central-force lattices*). Stwierdzono, że teoria perkolacji może być użytecznym narzędziem oceny dokładności aproksymacji efektywnych modułów sprężystych przy pomocy metod tzw. ośrodków efektywnych (*effective media / effective field models*). W odniesieniu do sieci kratowych uzyskano szereg interesujących wyników porównując symulacje numeryczne fizyków francuskich (*Hansen, Roux, Herrmann*) ze znanym w mechanice uszkodzenia modelem belek równoległych (*parallel bar model*). Na tej podstawie sformułowano ważne wnioski dotyczące wyboru zmiennej uszkodzenia, interakcji mikrodefektów oraz efektu skali. Oprócz publikacji zawierających oryginalne wyniki badań, w okresie przed habilitacją przygotowałem kilka prac przeglądowych, w których przedstawiałem krytyczny opis stanu wiedzy w wybranych działach mechaniki zniszczenia na różnych etapach ich rozwoju. Do tej grupy zaliczyłbym prace [29], [32], [39], [61].

Omówione prace były prezentowane przez mnie w tamtym okresie między innymi na Polskich Konferencjach Mechaniki, Kongresie IUTAM (1996), 3 Sympozjach IUTAM,

Amerykańskim Kongresie Mechaniki (1990) oraz wielokrotnie na wykładach seminaryjnych w uczelniach polskich i zagranicznych.

Najważniejsze osiągnięcia. W okresie od doktoratu do habilitacji istotnych osiągnięć, jeśli mierzyć je liczbą cytowań poszczególnych prac, było kilka. Jednak wg mojej własnej oceny najważniejsze z nich są dwa: (1) Adaptacja termodynamicznego formalizmu parametrów wewnętrznych Rice'a do opisu deformacji niesprężystych w ośrodkach kruchych poddanych ścisłaniu przy założeniu, że fizycznym źródłem tych deformacji na poziomie mikro jest mechanizm mikroszczeliny poślizgowej ([9], 58 cytowań WoS); (2) Wprowadzenie, na podstawie własnych analiz, współczynnika proporcjonalności do wyrażenia podanego w pracy Hansen S., Roux S., Herrmann H.J. *J. Phys. France* 50 (1989) 733, określającego zależność siła-przemieszczenie dla sieci typu kratowego (*central-force lattices*) z losowym rozkładem wytrzymałości na zerwanie dla poszczególnych elementów sieci. Zastosowanie tego współczynnika spowodowało, że wyniki numerycznych symulacji procesu zniszczenia sieci uzyskane przez ww. autorów można było z dużą dokładnością otrzymać przez zastosowanie analitycznych wzorów zaproponowanych przeze mnie w pracy [4] (28 cytowań wg WoS). Ponadto, dzięki temu spostrzeżeniu można było sformułować istotne wnioski dotyczące wyboru zmiennej uszkodzenia, interakcji mikrodefektów i efektu skali.

OKRES PO HABILITACJI

Modelowanie korozji siarczanowej betonu metodami mikromechaniki

Po uzyskaniu stopnia doktora habilitowanego w 2002 r. kontynuowałem wcześniejsze prace nad interdyscyplinarnym modelem chemo-uszkodzenia i ekspansji kompozytów na bazie cementu w wyniku korozji siarczanowej, z uwzględnieniem dyfuzji jonów siarczanowych, mikropęknięcia przy krystalizacji ettringitu, degradacji współczynnika dyfuzji i stałych sprężystych w miarę rozwoju mikroszczelin. Rozszerzenie badań polegało na dopracowaniu modelu pęknięcia pod wpływem ciśnienia wywieranego na strukturę betonu przez produkty reakcji chemicznej oraz porównaniu ekspansji stwardniałej zaprawy cementowej przy założeniu dwóch różnych mechanizmów powstawania ettringitu: w wyniku reakcji topochemicznej albo reakcji w roztworze. Wyniki przedstawiono w publikacjach [14] i [33], cytowanych odpowiednio 26 i 19 razy wg bazy WoS. Modelowanie zniszczenia betonu wywołanego korozją siarczanową było tematem rozprawy doktorskiej Witolda Węglewskiego przygotowanej pod moim kierunkiem i obronionej w IPPT PAN w styczniu 2009 r.

Modelowanie kompozytów o wzajemnie przenikających się fazach ceramiki i metalu: efektywne moduły sprężystości i parametry pęknięcia.

Dla kompozytów ceramiczno-metalowych, w których fazy metalu i ceramiki tworzą wzajemnie przenikające się przestrzenne struktury (*interpenetrating phase composites*, IPC) opracowano modele analityczne i numeryczne szacowania efektywnych stałych sprężystości i współczynników rozszerzalności termicznej. Z uwagi na szczególną mikrostrukturę, w której trudno jest wskazać ciągłą osnowę i elipsoidalne inkluzje, kompozyty IPC wymagają innych niż znanych z mikromechaniki modeli ośrodków efektywnych lub pól efektywnych wykorzystujących rozwiązanie Eshelby'go. Zbudowano szereg modeli analitycznych i

numerycznych wyznaczania efektywnych modułów termosprężystości dla kompozytów IPC, w których mikrostruktura przenikających się sieci ceramiki i metalu jest reprezentowana w sposób uproszczony przez model „krzyżaka”, albo bez uproszczeń poprzez zastosowanie obrazów rzeczywistych mikrostruktur z mikrotomografii komputerowej (*micro-CT*). W odniesieniu do opisu pękania w kompozytach IPC opracowano oryginalny model MES wzrostu szczeliny z uwzględnieniem rzeczywistej mikrostruktury kompozytu. Model testu *Compact Tension* poprzedzony został serią modeli przygotowawczych dotyczących mechanizmów deformacji, takich jak *fibre pullout* czy *crack bridging* występujących w kompozytach IPC w testach rozciągania. Uwzględniono duże deformacje plastyczne włókien metalowych i ich narastające odspojenie od osnowy ceramicznej podczas procesu obciążania. Wyniki tych prac opublikowano w artykułach [13], [21], z których pierwszy był cytowany 29 razy wg bazy WoS. Oprócz ww. publikacji tematyka modelowania właściwości efektywnych i całki niezmienniczej J dla kompozytów IPC była przedmiotem rozprawy doktorskiej Zuzanny Poniżnik przygotowanej pod moim kierunkiem i obronionej w IPPT PAN w 2017 r.

Modelowanie cieplnych naprężeń resztkowych w kompozytach ceramiczno-metalowych z wykorzystaniem mikrotomografii

Reszkowe mikronaprężenia cieplne powstające w kompozytach ceramiczno-metalowych podczas procesów produkcji z powodu różnicy we współczynnikach rozszerzalności termicznej materiałów składowych mogą lokalnie osiągać bardzo wysokie wartości i powodować powstawanie mikroszczelin, a nawet spontanicznego makroskopowego pęknięcia materiału bez udziału zewnętrznego obciążenia. Tematyka modelowania naprężeń resztkowych jest jednym z głównych wątków mojej pracy badawczej po uzyskaniu stopnia doktora habilitowanego. Przewidywanie wielkości i rozkładu naprężeń resztkowych powstających podczas procesów spiekania czy infiltracji stopionego metalu w porowate ceramiczne preformy ma duże znaczenie dla przemysłu stosującego kompozyty MMC (*metal-matrix composites*) czy IPC (*interpenetrating phase composites*) jako materiały konstrukcyjne.

Z mojego wcześniejszego doświadczenia w modelowaniu materiałów niejednorodnych metodami mikromechaniki wiem, jak duże znaczenie w modelowaniu właściwości na poziomie makro ma geometryczna reprezentacja mikrostruktury materiału i założenia jakie się w tym celu przyjmuje. W Pracowni Zaawansowanych Materiałów Kompozytowych zainicjowałem wykorzystanie mikrotomografii komputerowej do odwzorowania rzeczywistej mikrostruktury materiałów w modelowaniu naprężeń resztkowych i właściwości kompozytów za pomocą metody elementów skończonych (tzw. *micro-CT FEM*). Metodologię *micro-CT FEM* wraz z jej ograniczeniami przedstawiono szczegółowo w pracy [22]. Natomiast w cyklu prac [15], [17], [19], [25] zastosowano *micro-CT FEM* do numerycznego wyznaczenia uśrednionych hydrostatycznych naprężeń resztkowych w fazach metalu i ceramiki kompozytów wytwarzanych w laboratorium technologicznym Pracowni. Chciałbym podkreślić znaczną liczbę cytowań niedawno opublikowanych prac [15] i [17], które wg bazy WoS wynoszą odpowiednio 24 i 15. Świadczy to o zainteresowaniu innych badaczy zaproponowanym sposobem modelowania naprężeń resztkowych w kompozytach.

Modelowanie deformacji i pękania kompozytów MMC w testach mikromechanicznych

Najnowszym tematem moich badań w zakresie modelowania kompozytów metalowo-ceramicznych są symulacje procesu deformacji i pękania w zminiaturyzowanych próbkach wspornikowych w testach zginania. Mikrowsporniki wycięte z kompozytu Cr/Al₂O₃ *in situ* za pomocą techniki SEM/FIB zostały obciążone siłą nacisku poprzez igłę nanoindentera aż do całkowitego zniszczenia próbki. Proces deformacji i rozwoju szczelin na granicach rozdziału faz obserwowano w czasie rzeczywistym za pomocą mikroskopu scanningowego i rejestrowano przebieg krzywych siła-przemieszczenie w punkcie przyłożenia obciążenia. Zbudowano model MES tego testu wykorzystując obrazy SEM do budowy siatki elementów skończonych odwzorowujących rzeczywistą mikrostrukturę zginanych wsporników i zakładając bi-liniowe prawo kohezji dla warstwy przejściowej Cr-Al₂O₃ o zerowej grubości. Przeprowadzone symulacje pozwoliły odtworzyć eksperymentalne krzywe siła-przemieszczenie, przewidzieć rozwój zniszczenia na granicach faz oraz oszacować właściwości interfejsu: wytrzymałość kohezijną i energię pękania. Wyniki symulacji zostały zawarte w pracy doktorskiej Pitchai Pandi obronionej w czerwcu 2017 r. na Politechnice w Mediolanie, której jestem ko-promotorem. W przygotowaniu jest wspólna publikacja.

Wytwarzanie kompozytów MMC i IPC metodami metalurgii proszków i infiltracji ciśnieniowej

Kompozyty, którymi się zajmuję są wytwarzane w laboratorium technologicznym Pracowni techniką spiekania pod ciśnieniem i infiltracji pod ciśnieniem. Opracowanie podstaw technologii wytwarzania tych kompozytów stanowi bazę dla dalszych prac badawczych. W ostatnich latach przy moim znaczącym udziale merytorycznym opracowano procesy spiekania następujących kompozytów objętościowych: Cr/Al₂O₃, Cr/Re/Al₂O₃, NiAl/Re, NiAl/Re/Al₂O₃, Al/Al₂O₃ (również z gradientem składu chemicznego). Optymalne parametry procesów mieszania ww. proszków wyjściowych i spiekania mieszanin przedstawiono w [15], [16], [17], [25], [26].

W przypadku kompozytów NiAl/Re własne prace technologiczne opublikowane ostatnio w artykule [26] poprzedzone zostały wyczerpującą analizą stanu wiedzy nt. stopów i kompozytów na bazie związku międzymetalicznego NiAl [18]. Intermetalik NiAl ze względu na swą kruchość w temperaturze pokojowej jest jak dotąd niespełnioną nadzieją wytwórców silników lotniczych jako materiał na elementy turbin. Przegląd badań nt. NiAl [18] opublikowany w 2015 r. w renomowanym czasopiśmie *Progress in Aerospace Sciences* (5-letni IF = 6.054) jest czytany i cytowany przez innych autorów (19 cytowań wg WoS).

W przypadku kompozytów infiltrowanych Al/Al₂O₃, własne badania przedstawione w pracy [25] zostały również poprzedzone szczegółowym przeglądem stanu wiedzy na temat możliwych błędów technologicznych popełnianych przy produkcji kompozytów infiltrowanych z udziałem stopów aluminium [23].

To samo podejście zastosowałem przy otwieraniu nowego pola badań w Pracowni jakim są kompozyty biodegradowalne na bazie stopów magnezu. Rozpoczęcie prac badawczych było możliwe dopiero po dokładnym przeanalizowaniu stanu wiedzy nt. kompozytów biodegradowalnych na bazie Mg i opublikowaniu tych analiz w 2017 r. w artykule przeglądowym [20] (12 cytowań w bazie WoS).

Spośród kilku materiałów kompozytowych zaprojektowanych i wytworzonych w ostatnich latach w Pracowni najbliższej zastosowania w przemyśle jest kompozyt Cr/Re/Al₂O₃. Z uwagi na dobrą odporność na zużycie, korozję chemiczną i podwyższoną temperaturę kompozyt ten może być zastosowany, np. jako materiał na gniazda zaworowe w silnikach spalinowych wykorzystujących paliwa alternatywne (np. gazowe). Gniazda zaworowe przy tego typu paliwach często ulegają uszkodzeniu mechanicznemu i degradacji chemicznej. Kompozyt Cr/Re/Al₂O₃ przeszedł pomyślnie wstępne testy szczelności na rzeczywistym silniku przeprowadzone w Instytucie Transportu Samochodowego.

Eksperymentalne pomiary naprężeń resztkowych i właściwości mechanicznych wytworzonych kompozytów MMC i IPC

Przy tworzeniu Pracowni Zaawansowanych Materiałów Kompozytowych przyjąłem założenie, że ma być ona zbudowana na trzech filarach: (i) wytwarzaniu kompozytów, (ii) badaniu właściwości oraz (iii) modelowaniu. Powyżej przedstawiłem wyniki uzyskane w zakresie tematycznym (i), (iii). Natomiast eksperymetalne badanie właściwości mechanicznych ze szczególnym uwzględnieniem parametrów pęknięcia oraz pomiary naprężeń rezydualnych stanowią równie ważny obszar moich badań, we współpracy z innymi członkami Pracowni.

W pracy [16] (21 cytowań w bazie WoS) porównano pomiary modułu Younga dla kompozytu Cr/Re/Al₂O₃ wykonane czterema technikami nieniszczącymi z symulacjami numerycznymi MES z wykorzystaniem rzeczywistej mikrostruktury ze skanów mikrotomograficznych. W pracy [25] opublikowanej w 2018 r. przeprowadzono szereg pomiarów właściwości mechanicznych charakteryzujących kompozyty AlSi12/Al₂O₃ wytworzone techniką infiltracji. W pracy [26], której głównym celem była poprawa odporności na pęknięcie związku intermetalicznego NiAl poprzez dodatek renu i wytworzenie kompozytu NiAl/Re metodą metalurgii proszków, przedstawiono wyniki obszernego programu pomiarów właściwości termomechanicznych spieków NiAl/Re o różnej zawartości renu, wskazując optymalny skład chemiczny NiAl/Re z punktu widzenia odporności kompozytu na pęknięcie, którym okazał się skład eutektyczny NiAl/1.25at.%Re. Z kolei pomiary naprężeń resztkowych techniką dyfrakcji neutronów i porównanie w wynikami symulacji metodą *micro-CT FEM* przedstawiono w cyklu prac [15], [17], [25].

Podsumowanie

Podsumowując swoją działalność naukową po habilitacji pragnę podkreślić jej rosnącą intensywność w ostatnich 10 latach. Oprócz prac już opublikowanych są jeszcze interesujące wyniki niepublikowane dotyczące np. wpływu wielkości cząstek metalowej osnowy na naprężenia resztkowe w ceramicznym zbrojeniu, czy też wyniki eksperymentów zginania mikro-wsporników kompozytowych Cr/Al₂O₃ i symulacji numerycznych tych efektów. Wyniki te są obecnie przedmiotem 3 prac przygotowywanych przez mnie do druku w czasopiśmie z listy JCR. Cechą charakterystyczną mojej pracy badawczej w ostatnich 10 latach jest zintegrowana metodologia pracy obejmująca wytwarzanie, charakteryzację i modelowanie kompozytów ceramiczno-metalowych.

W dwunastu z piętnastu prac z listy JCR opublikowanych po habilitacji jestem **autorem korespondencyjnym**, tzn. inicjatorem koncepcji badań i pomysłodawcą poszczególnych faz pracy, autorem dyskusji i wniosków oraz autorem końcowej wersji tekstów tych prac. Moja rola w tych pracach jako lidera zespołu autorów i inspiratora badań była wiodąca. Szczegółowy wkład merytoryczny w każdej z tych prac przedstawiam w Wykazie Publikacji, który znajduje się w dalszej części Autoreferaru.

Należy jednocześnie dodać, że wymienione prace nie powstałyby bez wkładu członków Pracowni Zaawansowanych Materiałów Kompozytowych i współpracowników z zagranicy, których kompetencje w zakresie inżynierii materiałowej, mechaniki i metod numerycznych pozwoliły na uzyskanie wartościowych wyników i opublikowanie ich w uznanych czasopismach.

Najważniejsze osiągnięcia. Za moje najważniejsze osiągnięcie naukowe w okresie po habilitacji uważam opracowanie koncepcji wykorzystania zrekonstruowanych obrazów rzeczywistych mikrostruktur materiałów uzyskanych z mikrotomografii komputerowej w modelowaniu kompozytów ceramiczno-metalowych i stworzenie uniwersalnego narzędzia obliczeniowego *micro-CT FEM*, które zastosowano do oszacowania wybranych właściwości mechanicznych i cieplnych naprężeń resztkowych w kompozytach wytworzonych w Pracowni Zaawansowanych Materiałów Kompozytowych IPPT PAN, co udokumentowano publikacjami w wiodących czasopismach [15], [16], [17], [18], [22], [25], [26].

Drugim równie ważnym osiągnięciem w mojej aktywności naukowej po uzyskaniu stopnia doktora habilitowanego jest połączenie w badaniach trzech elementów: (i) wytwarzania kompozytów, (ii) badania ich mikrostruktury i właściwości oraz (iii) modelowania numerycznego jako uzupełnienie strony eksperymentalnej. To zintegrowane podejście do prowadzenia badań nie byłoby możliwe bez zbudowania przeze mnie grupy badawczej i pozyskania odpowiedniej aparatury do wytwarzania i badania właściwości kompozytów ceramiczno-metalowych.

Trzecim moim osiągnięciem było utworzenie, wraz z partnerami z 10 krajów UE, Europejskiego Instytutu Wirtualnego Materiałów Wielofunkcyjnych KMM-VIN i kierowanie jego działalnością przez 12 lat (z wyboru członków Zgromadzenia Ogólnego). Współpraca naukowa w ramach KMM-VIN miała i nadal ma znaczący wpływ na tematykę i rozwój kierowanej przeze mnie Pracowni, jak również na kariery naukowe młodych badaczy z IPPT i innych ośrodków naukowych w Polsce i Europie.

Wykłady zaproszone na konferencjach zagranicznych

1. Nazwa konferencji: *International Conference on Processing & Manufacturing of Advanced Materials Processing, Fabrication, Properties, Applications* THERMEC 2016

Tytuł referatu: *Influence of material microstructure and thermal residual stresses on macroscopic fracture parameters and elastic properties of metal-ceramic composites (*invited presentation)*

Data wygłoszenia: 2.06.2016

Miejsce: Graz, Austria

2. Nazwa konferencji: 4th Dresden Nanoanalysis Symposium on Materials Modeling and Characterization

Tytuł referatu: *Modelling of thermal residual stresses and fracture in metal-ceramic composites (*invited presentation)*

Data ogłoszenia: 15.06.2016

Miejsce: Drezno, Niemcy

3. Nazwa konferencji: 21. Symposium Verbundwerkstoffe und Werkstoffverbunde

Tytuł referatu: *Micro-CT based modeling of residual stresses and crack propagation in metal-ceramic composites (*invited presentation)*

Data ogłoszenia: 6.07.2017 r.

Miejsce: Brema, Niemcy

4. Nazwa konferencji: 13th National Congress on Theoretical and Applied Mechanics

Tytuł referatu: *Micro-CT based numerical modeling of residual stresses and fracture in metal-ceramic composites (* opening keynote lecture)*

Data ogłoszenia: 6.09.2017 r.

Miejsce: Sofia, Bułgaria

5. Nazwa konferencji: *International Conference on Processing & Manufacturing of Advanced Materials Processing, Fabrication, Properties, Applications THERMEC 2018* Tytuł referatu:

*Modeling of fracture of chromium-alumina microcantilever beams in bending (*invited presentation)*

Data ogłoszenia: 12.07.2018 r.

Miejsce: Paryż, Francja

Statystyka publikacji

Rodzaj/liczba publikacji	Przed habilitacją	Po habilitacji	Ogółem
Artykuły w czasopismach z listy JCR	11	15	26
Artykuły w czasopismach spoza listy JCR	6	3	9
Monografie	2	0	2
Artykuły i rozdziały w książkach	5	2	7
Publikacje w tomach pokonferencyjnych	9	6	15
Inne publikacje i raporty	10	0	10
Publikacje popularno-naukowe i pozostałe	0	4	4

Dane bibliometryczne

Baza	Liczba cytowań	Liczba cytowań bez autocytowań	Wskaźnik Hirscha H
Web of Science (core collection)	400	357	13 ⁵
Web of Science (all databases)	427	384	13

⁵ Po uwzględnieniu decyzji Clarivate Analytics Case TS-04770506 (kopia odpowiedzi Clarivate Analytics znajduje się na końcu Autoreferatu).

Członkostwo w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism

- z listy JCR (lista A MNiSzW)
 1. International Journal of Damage Mechanics (1992-nadal)
 2. ZAMM Zeitschrift für Angewandte Mathematik und Mechanik (2007-nadal)
- spoza listy JCR:
 1. Metal Forming
 2. Materiały Kompozytowe

OSIĄGNIĘCIA W ZAKRESIE OPIEKI NAUKOWEJ I KSZTAŁCENIA MŁODEJ KADRY

Zakończone przewody doktorskie, w których uczestniczyłem w charakterze promotora:

1. Dr inż. Witold Węglewski

Tytuł rozprawy: Modelowanie zniszczenia betonu wywołanego korozją siarczanową
 Jednostka prowadząca przewód: Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN
 Data obrony: 14.01.2009 r.; data nadania stopnia: 22.01.2009 r.
 Funkcja: promotor

2. Dr inż. Zuzanna Poniżnik

Tytuł rozprawy: *Modelling of effective properties and fracture of metal-ceramic interpenetrating phase composites*
 Jednostka prowadząca przewód: Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN
 Data obrony: 19.12.2017 r. Data nadania stopnia: 25.01.2018 r.
 Funkcja: promotor

3. Dr Pitchai Pandi

Tytuł rozprawy: *Computational micromechanical analysis of metal ceramic composites*
 Jednostka prowadząca przewód: *Politecnico di Milano, Department of Civil and Environmental Engineering*
 Data obrony i data nadania stopnia: 16.06.2017 r.
 Funkcja: kopromotor (pierwszy promotor prof. Gabriella Bolzon)

Otwarte przewody doktorskie, w których uczestniczę w charakterze promotora:

4. Mgr inż. Kamil Bochenek

Tytuł rozprawy: Wpływ dodatku węgla i tlenku glinu na właściwości mechaniczne i odporność na utlenianie związków międzymetalicznych na bazie NiAl wytwarzanych metodą metalurgii proszków
 Jednostka prowadząca przewód: Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN
 Data wszczęcia przewodu doktorskiego: 26.10.2017 r.
 Funkcja: promotor

5. Mgr inż. Justyna Maj

Tytuł rozprawy: Wpływ mikrostruktury na właściwości mechaniczne, termiczne i tribologiczne infiltrowanych kompozytów gradientowych $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{AlSi12}$
 Jednostka prowadząca przewód: Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN
 Data wszczęcia przewodu doktorskiego: 1.03.2018 r.
 Funkcja: promotor

Sporządzone recenzje w przewodach doktorskich:

1. Dr inż. Marcin Białas (IPPT PAN)

Tytuł rozprawy: Modelowanie rozwoju uszkodzeń w warstwach kontaktowych
Jednostka prowadząca przewod: Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN
Data nadania stopnia: 2003 r.

2. Dr inż. Katarzyna Kazimierska-Drobny (UKW Bydgoszcz)

Tytuł rozprawy: Symulacja procesów chemo-mechanicznych w porowatych żelach i identyfikacja parametrów modelu
Jednostka prowadząca przewod: Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN
Data nadania stopnia: 26.01.2012 r.

3. Mgr inż. Mateusz Grybczuk (Politechnika Warszawska)

Tytuł rozprawy: Wieloskalowe modelowanie przewodnictwa cieplnego kompozytów metal-grafen
Jednostka prowadząca przewod: Wydział Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej
Data wykonania recenzji: 19.08.2018 r.
Data obrony doktoratu: 24.10.2018 r.

Inne formy kształcenia doktorantów

Propozycja 30 godzinnego wykładu dla doktorantów pt. „Fracture Mechanics of Materials” została przygotowana i zgłoszona do Studium Doktoranckiego IPPT PAN w 2017 r. (wykład zostanie uruchomiony, gdy zbierze się wymagana minimalna liczba słuchaczy).

Wykłady i seminaria z udziałem doktorantów i studentów:

1. Prowadzenie kilku wykładów z teorii sprężystości (w zastępstwie prof. D. Krajcinovica) dla studentów wydziału mechaniczno-lotniczego, Arizona State University, Tempe, USA, 1990.
2. Seminaria dla doktorantów i studentów Instytutu Mechaniki, TU Darmstadt, Niemcy podczas pobytu w ramach stypendium Fundacji A. von Humboldta w okresie 1995-96.
3. Cykl seminariów dla doktorantów podczas pobytu w China University of Mining and Technology, Pekin, Chiny, czerwiec 2002: (i) „Micromechanics of damage in brittle solids”, (ii) „On crack interactions in brittle materials under compression”, (iii) „Lattice modeling of brittle damage”.
4. Seminarium pt. “Advanced metal-ceramic composites: processing, properties and modeling of effective constants, damage and fracture”, TU Darmstadt, Germany, 16.10.2013.
5. Wykład pt. „Materiały gradientowe ceramiczno-metalowe – techniki wytwarzania i możliwe wady technologiczne” na zaproszenie Sekcji Mechaniki i Materiałów KILiW PAN z udziałem studentów w dniu 24 listopada 2017, Wydział Inżynierii Lądowej PW.

Kolejną formą kształcenia doktorantów i studentów była opieka naukowa nad dwoma zagranicznymi stażystami, którzy wykonywali pod moim kierunkiem prace badawcze w Pracowni Zaawansowanych Materiałów Kompozytowych:

- M.Sc. Víctor Gargallo Tuzón, Universitat Jaume I. Castellón, Spain, okres stażu 15.04 – 30.09.2010 r. – w ramach programu Leonardo Da Vinci.
- M.Sc. Pitchai Pandi, Politecnico di Milano, okres stażu. 1.07-30.09.2016 r. – w ramach KMM-VIN Research Fellowship.

Ponadto, w kierowanej przeze mnie Pracowni od lat prowadzę nieformalne seminaria naukowe z doktorantami związane z aktualnie prowadzonymi przez nich badaniami.

DZIAŁALNOŚĆ POPULARYZUJĄCA NAUKĘ

W okresie przed habilitacją byłem sekretarzem Polskiej Konferencji Mechaniki Ciała Stałego w Zakopanem w 1994 r. (później znane jako konferencje SolMech), a w 1998 r. zorganizowałem w Kazimierzu Dolnym konferencję nt. *Modeling of Damage and Fracture Processes in Engineering Materials*.

W okresie po habilitacji wspólnie z prof. D. Grossem byłem organizatorem 8 kolejnych Winter Colloquia on „Mechanics and Advanced Materials” w La Clusaz, Francja, w terminach: 3.03-10.03.2002, 29.02-7.03.2004, 5.03-12.03.2006, 1.03-8.03.2009, 26.02-4.03.2012, 23.02-2.03.2014, 28.02-6.03.2016, 4.03-11.03.2018.

Jako koordynator projektu kluczowego POIG KomCerMet [P6] w Programie Operacyjnym Innowacyjna Gospodarka zorganizowałem Forum "Kompozyty Ceramiczno-Metalowe dla Przemysłu” (20.03.2013 r., IPPT PAN), podczas którego wykonawcy projektu prezentowali uczestnikom spoza konsorcjum projektu wyniki i możliwości ich zastosowań przemysłowych.

W ramach mojej działalności w Europejskim Instytucie Wirtualnym Materiałów Wielofunkcyjnych KMM-VIN byłem współorganizatorem 7 warsztatów w cyku KMM-VIN Industrial Workshops (IW), a ósmy jest w trakcie przygotowań:

- IW1.** „Materials for Energy”, July 10, 2013, Madrid, Spain
- IW2.** „Current Research, Industrial and Clinical Issues on Bone Implant Materials”, May 21-22, 2014, Bremen, Germany
- IW3.** “Current Research on Materials and Technologies for Transport Applications”, November 3-4, 2014, Dresden, Germany
- IW4.** “Advanced Materials Modelling for Industrial Practice”, January 30, 2015, Graz, Austria.
- IW5.** “Multi-scale and multi-physics materials modeling for advanced industries”, January 26, 2016, Madrid, Spain
- IW6.** “Innovative Material Solutions for Transport Applications”, April 7-8, 2016, Hatfield, United Kingdom
- IW7.** “Biomaterials: Key Technologies for Better Healthcare”, September 27-28, 2017, Erlangen, Germany
- IW8.** “Modelling of composite materials and composite coatings”, October 9-10, 2018, Freiburg, Germany.

DYSCYPLINA, w której ubiegam się o nadanie tytułu profesora: **Mechanika**

WYKAZ PUBLIKACJI

Artykuły w czasopismach z listy JCR

Przed habilitacją

1. M. Basista (1985) Tensor functions representations theory as applied to deriving constitutive relations for skewed anisotropy, *ZAMM*, 65, 151-158
2. M. Basista, D. Gross (1985) One-dimensional constitutive model of microcracked elastic solid, *Archives of Mechanics*, 37, 587-601
3. M. Basista, D. Gross (1989) A note on brittle damage description, *Mechanics Research Communication*, 16, 147 -154
4. D. Krajcinovic, M. Basista (1991) Rupture of central-force lattices revisited, *Journal de Physique I*, 1, 241-245
5. D. Krajcinovic, M. Basista and D. Sumarac (1991) Micromechanically inspired phenomenological damage model, *ASME Journal of Applied Mechanics*, 58, 305-310
6. D. Krajcinovic, M. Basista, K. Mallick, D. Sumarac (1992) Chemo-micromechanics of brittle solids, *Journal of the Mechanics and Physics of Solids*, 40, 965-990
7. D. Krajcinovic, K. Mallick, M. Basista, D. Sumarac (1992) Elastic moduli of perforated plates in the neighborhood of critical state, *International Journal of Solids and Structures*, 29, 1837-1847
8. M. Basista and D. Gross (1997) Internal variable representation of microcrack induced inelasticity in brittle materials, *International Journal of Damage Mechanics*, 6, 300-316
9. M. Basista and D. Gross (1998) The sliding crack model of brittle deformation: an internal variable approach, *International Journal of Solids and Structures*, 35, 487-509
10. M. Basista and D. Gross (2000) A note on crack interactions in compression, *International Journal of Fracture*, 102, L67-L72
11. M. Basista (2000) On interactions of frictional cracks, *Archives of Mechanics*, 52, 329-340

*Po habilitacji (w nawiasach ująłem wkład własny; * oznacza - corresponding author)*

12. M. Basista*, W. Węglewski (2006) Modelling of damage and fracture in ceramic-matrix composites - an overview, *Journal of Theoretical and Applied Mechanics*, 44, 455-484 (praca merytorycznie w całości przygotowana przeze mnie)
13. Z. Poniżnik, V. Salit, M. Basista, D. Gross (2008) Effective elastic properties of interpenetrating phase composites, *Computational Materials Science*, 44, 813-820, 5-year **IF = 2.575** (sformułowanie problemu badawczego i koncepcja jego rozwiązania, wybór modelu analitycznego wyznaczania efektywnych stałych sprężystości kompozytów IPC i zastosowanie mikrotomografii komputerowej do opisu mikrostruktury w modelu numerycznym kompozytów IPC, interpretacja wyników obliczeń, przygotowanie końcowej wersji pracy)

14. M. Basista*, W. Węglewski (2009) Chemically-assisted damage of concrete: A model of expansion under external sulfate attack, *International Journal of Damage Mechanics*, 18, 155-175; 5-year **IF** = **1.708** (sformułowanie problem badawczego, opracowanie interdyscyplinarnego modelu chemo-uszkodzenia betonu pod wpływem korozji siarczanowej, analiza wyników obliczeń i sformułowanie wniosków, przygotowanie końcowej wersji publikacji)
15. W. Węglewski, M. Basista*, M. Chmielewski, K. Pietrzak (2012) Modeling of thermally induced damage in the processing of Cr-Al₂O₃ composites. *Composites Part B*, 43, 255-264, 5-year **IF** = **4.858** (sformułowanie problemu badawczego i planu badań, opracowanie koncepcji numerycznego modelu cieplnych naprężeń resztkowych z wykorzystaniem obrazów mikrotomograficznych struktury kompozytów, analiza i dyskusja wyników obliczeń, sformułowanie wniosków i przygotowanie końcowej wersji pracy)
16. W. Węglewski K. Bochenek, M. Basista*, Th. Schubert, U. Jehring, J. Litniewski, S. Mackiewicz (2013) Comparative assessment of Young's modulus measurements of metal-ceramic composites using mechanical and non-destructive tests and micro-CT based computational modeling, *Computational Materials Science*, 77, 19–30, 5-year **IF** = **2.575** (autorstwo pomysłu badań porównawczych modułu Younga i planu eksperymentów, koordynacja wykonania pomiarów, opracowanie podstaw modelu micro-CT FEM wyznaczania modułu *E*, analiza porównawcza wyników pomiarów i obliczeń numerycznych, przygotowanie końcowej wersji publikacji)
17. W. Węglewski, M. Basista*, A. Manescu, M. Chmielewski, K. Pietrzak, Th. Schubert (2014), Effect of grain size on thermal residual stresses and damage in sintered chromium–alumina composites: Measurement and modeling, *Composites Part B*, 67, 119–124, 5-year **IF** = **4.858** (zainicjowanie badań nad wpływem wielkości ziaren proszków wyjściowych na poziom naprężeń resztkowych w kompozytach spiekanych, nadzór nad pracami doświadczalnymi i implementacją modelu micro-CT FEM do wyznaczania naprężeń resztkowych, dyskusja wyników i interpretacja zaobserwowanego efektu skali, opracowanie wniosków i przygotowanie publikacji)
18. K. Bochenek, M. Basista* (2015) Advances in processing of NiAl intermetallic alloys and composites for high temperature aerospace applications, *Progress in Aerospace Sciences*, 79, 136–146, 5-year **IF** = **6.054** (pomysłodawca krytycznej analizy stanu badań nad związkiem międzymetalicznym NiAl z punktu widzenia jego zastosowań w silnikach lotniczych, autor wystąpienia do redaktora naczelnego czasopisma *Progress in Aerospace Sciences*, 50 pkt. na liście czasopism MNI_{SW}, z propozycją przygotowania publikacji i przedstawienie jej głównych tez, współudział w dyskusji wyników badań i formułowaniu wniosków, przygotowanie końcowej wersji publikacji)
19. M. Chmielewski, K. Pietrzak, M. Basista, W. Węglewski (2016) Rhenium doped chromium–alumina composites for high-temperature applications, *International Journal of Refractory Metals and Hard Materials*, 54, 196-202, 5-year **IF** = **2.671** (autor zmiany pierwotnej koncepcji publikacji przez dołączenie do niej części nt. modelowania wpływu uszkodzenia wywołanego naprężeniami resztkowymi na moduł Younga w kompozytach Cr(Re)/Al₂O₃)
20. K. Kuśnierczyk, M. Basista* (2017) Recent advances in research on magnesium alloys and magnesium–calcium phosphate composites as biodegradable implant materials, *Journal of Biomaterials Applications*, 31, 878–900; 5-year **IF** = **2.154** (zainicjowanie prac technologicznych w Pracowni Zaawansowanych Materiałów Kompozytowych nt. wytwarzania kompozytów na bazie magnezu, pomysłodawca krytycznej analizy stanu badań nad stopami magnezu i kompozytami na bazie Mg w kontekście ich zastosowań w biodegradowalnych implantach ortopedycznych, współudział w dyskusji wyników)

eksperymentalnych i sformułowaniu wniosków oraz w przygotowaniu końcowej wersji publikacji)

21. Z. Poniżnik, Z. Nowak, M. Basista* (2017) Numerical modeling of deformation and fracture of reinforcing fibers in ceramic-metal composites, *International Journal of Damage Mechanics*, 26, 711–734; 5-year **IF = 1.708** (zainicjowanie opracowania numerycznych modeli deformacji włókien metalowych w kompozytach na osnowie ceramicznej, jako modeli pomocniczych w opisie wzrostu szczeliny w kompozytach o wzajemnie przenikających się fazach metalu i ceramiki (IPC) z uwzględnieniem rzeczywistej mikrostruktury materiału, nadzór merytoryczny nad konstruowaniem modeli, współudział w dyskusji wyników, sformułowaniu wniosków i przygotowaniu publikacji do druku)
22. M. Basista*, W. Węglewski, K. Bochenek, Z. Poniżnik, Z. Nowak (2017) Micro-CT Finite Element Analysis of thermal residual stresses and fracture in metal-ceramic composites, *Advanced Engineering Materials*, 19, 1600725, 5-Year **IF = 2.516** (autor metodologii modelowania micro-CT FEM w odniesieniu do kompozytów, autor koncepcji pracy i jej struktury, dyskusja wyników i sformułowanie wniosków, przygotowanie końcowej wersji pracy do druku)
23. M. Basista*, J. Jakubowska, W. Węglewski (2017), Processing induced flaws in aluminum-alumina interpenetrating phase composites, *Advanced Engineering Materials*, 19, 1700484, 5-year **IF = 2.516** (autor koncepcji pracy i jej struktury, krytyczna analiza stanu wiedzy nt. technologii wytwarzania kompozytów typu IPC na osnowie ze stopów aluminium, sformułowanie wniosków i przygotowanie pracy do druku)
24. Strojny-Nędza, K. Pietrzak, M. Teodorczyk, M. Basista, W. Węglewski, M. Chmielewski (2017) Influence of material coating on the heat transfer in a layered Cu-SiC-Cu systems, *Archives of Metallurgy and Materials* 62, 1311-1314; 5-year **IF = 0.747** (współudział w sformułowaniu modelu numerycznego transportu ciepła w kompozycie warstwowym Cu-SiC-Cu)
25. J. Maj, M. Basista*, W. Węglewski, K. Bochenek, A. Strojny-Nędza, K. Naplocha, T. Panzner, M. Tatarková, F. Fiori (2018) Effect of microstructure on mechanical properties and residual stresses in interpenetrating aluminum-alumina composites fabricated by squeeze casting, *Materials Science and Engineering A*, 715, 154-162; 5-year **IF = 3.478** (pomysłodawca badań, autor koncepcji publikacji, współudział w budowie modelu naprężeń resztkowych w ramach metodologii micro-CT FEM, dyskusja wyników i sformułowanie wniosków, przygotowanie wersji pracy do druku)
26. K. Bochenek, W. Węglewski, J. Morgiel, M. Basista* (2018) Influence of rhenium addition on microstructure, mechanical properties and oxidation resistance of NiAl obtained by powder metallurgy, *Materials Science and Engineering A*, 735, 26, 121-130, 5-year **IF = 3.478** (pomysłodawca zastosowania renu w celu poprawy odporności związku międzymetalicznego NiAl na pękanie, opracowanie planu prac technologicznych i badań właściwości mechanicznych kompozytu NiAl/Re, nadzór nad ich wykonaniem, pomysłodawca modelu numerycznego w celu zweryfikowania fizycznego mechanizmu umocnienia granic ziaren w kompozycie NiAl/Re, interpretacja danych pomiarowych i wyników symulacji numerycznych, przygotowanie końcowej wersji publikacji)

Łączny impact factor prac z listy JCR opublikowanych po habilitacji: 41,896

Artykuły w czasopiśmie spoza listy JCR

Przed habilitacją

27. M. Basista, J. Mames (1981) Studium mimośrodowo ściskanego przekroju żelbetowego, *Archiwum Inżynierii Lądowej*, 27, 233-247
28. M. Basista (1983) O szacowaniu nośności granicznej ośrodków plastycznie anizotropowych metodą statycznie dopuszczalnych pól naprężeń, *Rozprawy Inżynierskie*, 31, 31-51
29. M. Basista (1988) Damage mechanics: experimental background, *Engineering Transactions*, 36, 707-737
30. M. Basista, D. Krajcinovic (1991) Brittle deformation of disordered solids, *Composites Engineering*, 1, 103-112
31. M. Basista (1993) On micromechanical modeling of deformation of compact rock in compression, *Engineering Transactions*, 41, 395-417
32. M. Basista (1997) Modeling of spall damage in brittle solids, *Engineering Transactions*, 45, 501-527

Po habilitacji

33. M. Basista*, W. Węglewski (2008) Micromechanical modelling of sulphate corrosion in concrete: Influence of ettringite forming reaction, *Theoretical and Applied Mechanics* (Belgrade), 35, 29-52
34. M. Basista, K. Pietrzak, K. Konopka, T. Moskaiewicz (2011) Nowoczesne kompozyty i nanokompozyty, *Materiały Kompozytowe*, 0/2011, 48-50.
35. M. Basista*, K. Pietrzak, W. Węglewski, M. Chmielewski (2013), Kompozyty spiekane Cr-Al₂O₃ z dodatkiem renu: wytwarzanie, właściwości, modelowanie, zastosowania, *Rudy i Metale Nieżelazne*, 10, 556-563

Monografie

36. M. Basista (2001). Micromechanical and lattice modeling of brittle damage, Prace IPPT 4/2001, 237 stron (rozprawa habilitacyjna)
37. M. Basista, W.K. Nowacki, Eds (1999). Modeling of Damage and Fracture Processes in Engineering Materials, IPPT PAN, Warszawa, 298 stron

Artykuły / rozdziały w książkach

Przed habilitacją

38. M. Basista (1993) On formulating yield criteria for materials with skewed anisotropy, in: Failure Criteria of Structured Media, J. P. Boehler (Ed.), Balkema, Rotterdam, pp. 249-255
39. D. Krajcinovic, M. Basista, D. Sumarac (1994) Basic principles of damage mechanics, in: Damage Mechanics of Composite Materials, R. Talreja (Ed.), Elsevier, pp. 1-51.

40. M. Basista and D. Gross (1998) The sliding crack model revisited, in: *Damage Mechanics in Engineering Materials*, G.Z. Voyiadjis et al. (Eds.), Elsevier Science, pp. 125-143
41. M. Basista (1999) Micromechanical, phenomenological, and lattice modeling of brittle damage, in: *Modeling of Damage and Fracture Processes in Engineering Materials*, M. Basista and W.K. Nowacki (Eds.), IPPT PAN, Warszawa, pp. 236-298
42. M. Basista, D. Gross and B. Lauterbach (1999) Micro- and macromechanical modelling of inelastic brittle materials under compression, in: *Micro- and Macrostructural Aspects of Thermoplasticity*, O. T. Bruhns and E. Stein (Eds.), Kluwer, pp. 157-166

Po habilitacji

43. M. Basista (2003) Micromechanics of damage in brittle solids, in: *Anisotropic Behavior of Damaged Materials*, J. Skrzypek (Ed.), Springer Verlag, 221-258
44. M. Basista, W. Węglewski (2004) Micromechanical modeling of microcracked brittle solids, in: *Modelling Coupled Phenomena in Saturated Porous Materials*, J. Kubik, I. Murdoch, M. Kaczmarek (Eds.), IPPT PAN, Warsaw, 7-76

Publikacje w tomach pokonferencyjnych

Przed habilitacją

45. M. Basista, A. Sawczuk (1985) On lower-bound estimation of the collapse load in anisotropic plasticity, in: *Plastic Behavior of Anisotropic Solids*, J. P. Boehler (Ed.), Editions du CNRS, Paris, pp. 589-602
46. D. Gross, W. Becker, M. Basista (1990) A simple mesostructural model for damage induced inelasticity of brittle materials, in: *Yielding, Damage and Failure of Anisotropic Solids*, J. P. Boehler (Ed.), Mechanical Engineering Publications Ltd, London, pp. 681-692
47. D. Krajcinovic, M. Basista, D. Sumarac (1990) Micromechanics of brittle composites exposed to chemically aggressive ambients, in: *Microcracking Induced Damage in Composites*, G. Dvorak, C. Lagoudas (Eds.), ASME Publ., AMD-Vol. 111, MD-Vol. 22, New York, pp. 101-112
48. D. Krajcinovic, M. Basista, D. Sumarac (1990) Chemo-micromechanics of cementitious composites, in: *Micromechanics of Failure of Quasi-brittle Materials*, S. P. Shah, S. E. Swartz, M. C. Wang (Eds.), Elsevier Science Publ., London, pp. 549-558
49. D. Krajcinovic, M. Basista (1991) Statistical models for brittle response of solids, in: *Constitutive Laws for Engineering Materials*, C. S. Desai, E. Krempl, G. Frantziskonis, H. Saadatmanesh (Eds.), ASME Press, New York, pp. 417-422
50. D. Krajcinovic, M. Basista (1991) On the form of micromechanical models of the brittle deformation of solids, in: *Toughening Mechanisms in Quasi-Brittle Materials*, S. P. Shah (Ed.), Kluwer Publ., New York, pp. 415-436
51. M. Basista, D. Krajcinovic, D. Sumarac (1991) Analytical modeling of the brittle deformation of solids, in: *Damage Mechanics in Engineering Materials*, J.W. Ju, D. Krajcinovic, H. Schreyer (Eds.), ASME Publ., AMD-Vol. 109, MD-Vol. 24, New York, pp. 27-40

52. D. Krajcinovic, M. Basista, K. Mallick (1992) Micromechanics of critical states, in: Synergism of Mechanics, Mathematics and Materials, Proc. 12 U.S. Army Symposium on Solid Mechanics, Shun-Chin Chou (Ed.), pp. 85-99
53. M. Basista, D. Krajcinovic, D. Sumarac (1992) Micromechanics, phenomenology and statistics of brittle deformation, in: Computational Plasticity - Fundamentals and Applications, D. R. J. Owen, E. Onate, E. Hinton (Eds.), Pineridge Press, Swansea, UK., pp. 1479-1490

Po habilitacji

54. M. Basista (2003) Micromechanics-based modeling of brittle damage processes, Proc. ICM-9, Geneva, (CD ROM), 6 pages
55. M. Basista, W. Weglewski (2005) Micromechanics of damage of cement-based materials exposed to sulfate corrosion, Proceeding Mechanics of Materials Conference, McMaT 2005, Baton Rouge, Louisiana, USA, (CD ROM), 6 pages
56. W. Weglewski, M. Basista, (2005) Damage of concrete in chemically aggressive environment: a micromechanical model, Proceeding 11th International Conference on Fracture, ICF-11, Torino, (CD ROM), 6 pages
57. Basista M., Poniżnik Z. (2010) Modelling of effective elastic properties and crack bridging in metal-ceramic interpenetrating phase composites, *World Journal of Engineering*, Supplement 1, p. 95.
58. Węglewski W., Chmielewski M., Kaliński D., Pietrzak K., Basista M. (2010) Thermal residual stresses generated during processing of Cr-Al₂O₃ composites and their influence on macroscopic elastic properties, *Advances in Science and Technology*, 65, 27-32.
59. Z. Poniżnik, M. Basista (2012) Modelling of overall materials properties and crack reinforcement by bridging fibers in metal-ceramic composites with interpenetrating phase microstructure, Proceedings of the 1st International Conference on Damage Mechanics, ICDM1, Belgrade, June 25-27, 2012, eds. Chi L. Chow, J. Woody Ju and Dragoslav M. Sumarac, Belgrade, Serbian Chamber of Engineers, 273-276.

Inne publikacje i raporty (przed habilitacją)

60. M. Basista (1981) Dolna ocena nośności granicznej ośrodków plastycznie anizotropowych w płaskim stanie odkształcenia, *Prace IPPT*, nr 2
61. M. Basista (1984) Kontynuacja mechanika uszkodzenia - przegląd istniejących teorii, *Prace IPPT*, nr 40
62. M. Basista (1985) *Równania konstytutywne i ocena nośności granicznej ośrodków ze wstępną anizotropią struktury*, *Prace IPPT*, nr 41.
63. D. Krajcinovic, D. Sumarac, M. Basista (1989) Micromechanical and phenomenological models of brittle deformation, *Engineering Science Preprints* - 26.89010, S.L. Koch, ed., An Arbor, MI, 1-9
64. D. Krajcinovic, M. Basista, D. Sumarac and M. Al.-Ghaffar (1990) Micromechanics of Concrete II, *Final Report to Air Force Office of Scientific Research*, Mechanics and Aerospace Engineering, Arizona State University

65. D. Krajcinovic, M. Basista, D. Sumarac (1990) Brittle deformation of solids: micro-to-macro transition, *Proc. VIII Symposium on Energy Engineering Sciences*, Argonne National Laboratory, Conf-9005183, Argonne, Illinois, 213-220
66. M. Basista, D. Krajcinovic (1991) Cooperative fracture - statistical models, *Proc. VIII Eng. Mech. Conf. ASCE*, Cleveland, Ohio.
67. D. Krajcinovic, M. Basista (1992) Constitutive modeling of rocks with internal cracks, U.S. Army Waterways Experiment Station, *Report no. SL-92-4*, Vicksburg, Mississippi
68. B. Lauterbach, D. Gross, M. Basista (1997) Mikromechanische Analyse des inelastischen Verhaltens spröder mikro-inhomogener Materialien, *DFG Research report*, Technische Universität Darmstadt, no. 5/97
69. B. Lauterbach, D. Gross, M. Basista (2001) Mikrorissinduzierte Schädigung spröder Materialien, *DFG research project - Final report, Gr 596/25-2*, Technische Universität Darmstadt, 112 stron

Publikacje popularnonaukowe i pozostałe

70. M. Basista (2006) Virtual answer to Europe's research paradox, *European Voice*, 12, no. 46: 14 December 2006
71. M. Basista (2009) Wojciech Krzysztof Nowacki (1938-2009) Obituary, *Archives of Mechanics*, 61, 345-348
72. M. Basista D. Gross (2010), Special Issue: "On the Occasion of Zenon Mroz' 80th Birthday", Part I, II, *ZAMM*, 90, 654-654
73. M. Basista (2015) KMM-VIN AISBL - Europejski Instytut Wirtualny Materiałów Wielofunkcyjnych, *Materiały Kompozytowe*, 4/2015, 48-51.

WYKAZ PROJEKTÓW

- P1. Formulierung und numerische Implementierung eines makroskopischen Konstitutivmodells für spröde mikro-inhomogene Materialien, projekt Deutsche Forschungsgemeinschaft, 1997-2001 (DFG, kierownik projektu prof. D. Gross, TU Darmstadt). Współwnioskodawca i współkierujący realizacją projektu
- P2. Badanie zniszczenia materiałów kruchych w warunkach dynamicznych, 1995-1997, 7TO7A 02608 (KBN, kierownik prof. W.K. Nowacki). Główny wykonawca
- P3. „Analiza interakcji szczelin w materiałach kruchych poddanych ścisnaniu”, 1998-1999, 7TO7A 05015 (KBN). **Kierownik projektu**
- P4. Centre of Excellence „Advanced Materials and Structures” (AMAS-CoE), 2000-2004 (5. PR UE, koordynator projektu prof. Z. Mróz IPPT). Wykonawca
- P5. Network of Excellence „Knowledge-based Multicomponent Materials for Durable and Safe Performance” (**KMM-NoE**), 2004-2009, NMP3-CT-2004-502243-2 (6. PR UE, 36 partnerów, dofinansowanie z UE 8 100 000 EUR, koordynator prof. W.K. Nowacki). **Z-ca koordynatora ds. badań i integracji**
- P6. Kompozyty i nanokompozyty ceramiczno-metalowe dla przemysłu lotniczego i samochodowego (**KomCerMet**), 2008-2014, WND-POIG.01.03.01-00-013/08 (projekt kluczowy POIG 1.3, 12 partnerów, budżet 23 360 000 PLN). **Koordynator projektu**
- P7. Micro- and Nanocrystalline Functionally Graded Materials for Transport Applications (**MATRANS**), 2010-2013, 228869 (7. PR UE, 16 partnerów, dofinansowanie z UE 3 600 000 EUR). **Koordynator projektu** (z ramienia KMM-VIN)
- P8. Innovative materials solutions for Transport, Energy and Biomedical sectors by strengthening integration and enhancing research dynamics of KMM-VIN (**INNVIN**), 2012-2015, 290526 (CSA, 7. PR UE). **Koordynator projektu** (z ramienia KMM-VIN)
- P9. Immersion in the Science Worlds through the Arts (ISWA), 2011-2013, SiS-2010-3.0.3-1 (7. PR UE, koordynator projektu prof. F. Rustichelli, Universita Politecnica delle Marche, Ancona, Włochy). Wykonawca
- P10. Restrukturyzacja IPPT PAN, MNiSW, 2012-2015. **Kierownik** Centrum Doskonałości i Innowacji Materiałów Kompozytowych (**CDIMK**)
- P11. Nowoczesne, zawierające grafen kompozyty na bazie miedzi i srebra przeznaczone dla przemysłu energetycznego i elektronicznego (GRAMCOM), 2013-2015, GRAF-TECH/29 (NCBiR, koordynator projektu prof. K. Pietrzak, ITME). Wykonawca
- P12. Alliance for Materials – A value chain approach to materials research and innovation (MatVal), 2012-2014, NMP3-CA-2012-319142 (CSA, FP7). Wykonawca (z ramienia KMM-VIN)
- P 13. The Alliance for Materials way to the creation of the MATerials Common House (MATCH), 2015-2017, 646031 (Horizon 2020). Wykonawca (z ramienia KMM-VIN)
- P14. Wpływ resztkowych naprężeń cieplnych na proces pęknięcia i wybrane właściwości mechaniczne kompozytów metalowo -ceramicznych - badania doświadczalne i modelowanie (**ReSFra**), 2015-2019, UMO-2014/15/B/ST8/04314 (NCN, OPUS 8). **Kierownik projektu**.

P15. Innovative Ni-Cr-Re coatings with enhanced corrosion and erosion resistance for high temperature applications in power generation industry (NICRRE), 2017-2020, M-ERA-NET2/2016/01/2017. Wykonawca

P16. Experimental and numerical study of the effect of microstructure on thermal residual stresses, thermal properties and mechanical properties in SiC/Al graded composites (MICRESAL), wniosek w ocenie, konkurs SHENG 1 (NCN-NSFC), 2019-2022. **Kierownik polskiej części wniosku.**

Michal Basista

Od: Bibliographic Policy & Database Editing
<ts.agdatacorrections@thomsonreuters.com>
Wysłano: wtorek, 3 lipca 2018 12:59
Do: mbasista@ippt.pan.pl
Temat: Clarivate Analytics Case TS-04770506 ref:_00D30un_5003926UkKQ:ref EMEA Cited Reference Web of Science Core Collection



Dear Dr. Michal Basista,

Thank you for contacting Clarivate Analytics. Your support case number: TS-04770506 Case Reason: Data Changes and Case SubReason: Cited Reference has been resolved and closed. The specifics of this case are:

IDS, TGA or Patent Number:
HT681

Author: KRAJGINOVIC, D;
MALLICK, K; BASISTA, M;
Article Title: ELASTIC-
MODULI OF PERFORATED
PLATES IN THE
NEIGHBORHOOD OF
CRITICAL STATE

Source Title:
INTERNATIONAL JOURNAL
OF SOLIDS AND
STRUCTURES

Publication Year: 1992

Change requested: One
citation of the above paper, of
which I am a coauthor, is
missing in the WoS Core
Collection database, namely:

Dusan Krajcinovic, Sreten
Mastilovic, Some
fundamental issues of
damage mechanics,

Mechanics of
Materials, Volume 21, Issue 3,
October 1995, Pages 217-
230;
WOS:A1995RX35900003

Please clarify.

The data change(s) that you
have identified have been
updated in our database.

Please note while most data
changes should be updated
in the product within 3 to 5
business days, some may
take longer due to the type of
data change requested
and/or product update
schedules. Changes that fall
under the latter include those
with monthly update
schedules, i. e. *Biological
Abstracts* and *Zoological
Record* that could take from
four to six weeks to be
implemented.

Thank you,

Your Bibliographic Policy &
Database Operations Team

Clarivate Analytics

This email is for the sole use of the
intended recipient and contains
information that may be privileged
and/or confidential. If you are not
an intended recipient, please notify
the sender by return email and
delete this email and any
attachments.

ref:_00D30un._5003926UkKQ:ref

Clarivate
Accelerating Innovation

clarivate.com