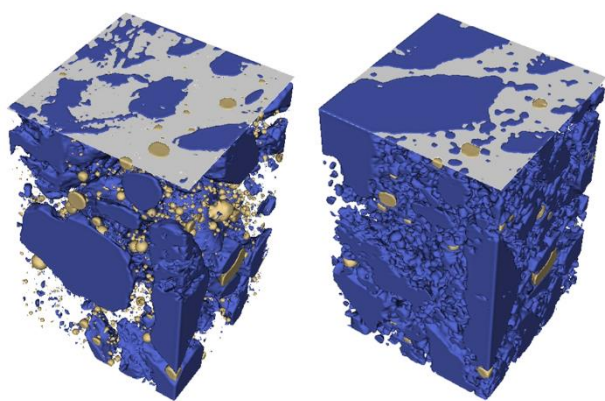


Proponowana tematyka pracy doktorskiej:

Mikrostruktura i trwałość materiałów konstrukcyjnych zeroemisyjnych

Współczesne wyzwania techniki obejmują nowoczesne technologie materiałów konstrukcyjnych, w tym materiałów budowlanych niezbędnych dla nowoczesnej energetyki jądrowej i odnawialnej oraz infrastruktury transportowej, jak również materiałów specjalnych, o właściwościach zapewniających trwałość konstrukcji w warunkach ekstremalnych, nawet pozaziemskich. Rozwój nowych materiałów budowlanych jest niezbędny do postępu cywilizacyjnego, obejmującego zwiększenie mobilności i bezpieczeństwa podróżowania oraz zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego. Z uwagi na masowość użycia materiałów budowlanych, projektowanie nowych materiałów odbywa się przy jednoczesnym uwzględnieniu kryteriów oddziaływania na środowisko, obejmujących zwłaszcza wykorzystanie zasobów naturalnych oraz ślad węglowy ich produkcji. Wobec przyjętych ambitnych celów ograniczenia emisyjności gospodarki europejskiej i dążenia do zmniejszenia użycia nieodnawialnych zasobów mineralnych, projektowanie i charakteryzacja innowacyjnych materiałów konstrukcyjnych wymaga dogłębnego rozpoznania związków między ich składem, mikrostrukturą i stabilnością właściwości inżynierskich materiałów w środowisku agresji chemicznej, podwyższonej temperatury lub oddziaływania promieniowania jonizującego.

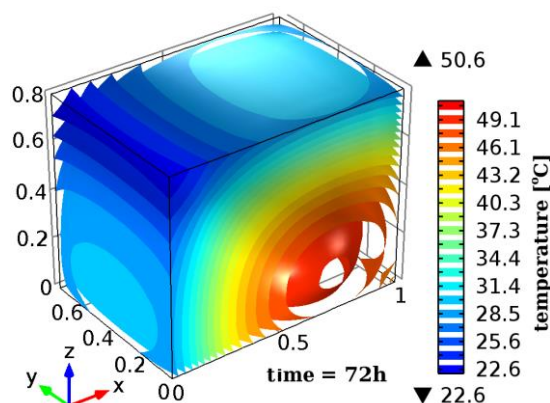
- Proponowany temat doktoratu dotyczy projektowania zeroemisyjnych materiałów budowlanych o podwyższonych właściwościach funkcjonalnych i charakteryzowania ich właściwości w polu oddziaływań chemicznych i fizycznych, adekwatnych do zastosowań w obiektach energetyki i infrastruktury transportu XXI wieku.
- Prace eksperymentalne obejmować będą charakteryzowanie mikrostruktury, właściwości mechanicznych i termofizycznych za pomocą aparatury dostępnej w IPPT PAN oraz we współpracujących ośrodkach zagranicznych. Prace analityczne obejmą opis mechanizmów powstawania uszkodzeń w środowisku agresywnym, ukierunkowany na sterowanie właściwościami za pomocą optymalizacji składu materiału.



(a)

(b)

Komputerowa rekonstrukcja składników betonu konstrukcyjnego za pomocą tomografii promieniowania X oraz neutronowego



Predykcja rozkładu temperatury w twardniejącym betonie osłonowym o zredukowanym śladzie węglowym

Doktorat realizowany będzie w Pracowni Pól Odkształceń ZMD: <http://ppo.ippt.pan.pl/index.php/overview>

Reprezentatywne publikacje:

<https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2021.104327>

<https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2021.106540> (otwarty dostęp)

<https://doi.org/10.1016/j.cscm.2022.e01226> (otwarty dostęp)

<https://doi.org/10.32047/CWB.2022.27.6.4> (otwarty dostęp)

<https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2023.107117>

Kontakt: Prof. Michał A. Glinicki <http://bluebox.ippt.pan.pl/~mglinic/>

email: mglinic@ippt.pan.pl

in English:

The proposed topic of the PhD thesis:

Microstructure and durability of carbon neutral construction materials

Contemporary technological challenges include advanced technologies of construction materials, including building materials, necessary for future nuclear and renewable energy infrastructure and sustainable transport infrastructure, as well as special materials of predicted durability in extreme conditions, like extraterrestrial. The development of new building materials is necessary for civilization progress, including increasing mobility and travel safety, as well as increasing energy security. Due to the massive use of building materials, the design of new materials is carried out while taking into account the environmental impact criteria, including in particular the use of natural resources and the carbon footprint of their production. In view of the adopted ambitious goals of net-zero emission intensity of the European economy and striving to reduce the use of non-renewable mineral resources, the design and characterization of innovative construction materials requires a thorough recognition of the relationships between the composition, microstructure and the stability of engineering properties of materials exposed to chemical aggression, elevated temperature or ionizing radiation environments.

- The proposed topic of the PhD thesis concerns the development of net zero emission building materials with enhanced functional properties as well as characterization of their properties in the aggressive environmental exposure (chemical, physical), adequate for use in future electric power and transport infrastructure facilities.
- Experimental work will include the characterization of microstructure, mechanical and thermophysical properties using the equipment available at IPPT PAN and in cooperating foreign centers. Analytical work will include a description of the mechanisms of damage development due to aggressive environmental exposure, focused on controlling the properties by optimizing the composition of the material.

Left figure:

Reconstruction of structural concrete components using X-ray and neutron computed tomography

Right figure:

Prediction of temperature distribution in hardening concrete for radiation shielding with a reduced carbon footprint

The experimental work for the PhD thesis will be carried out at the Strain Fields Division (PPO):

<http://ppo.ippt.pan.pl/index.php/overview>

Representative publications:

<https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2021.104327>

<https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2021.106540> (open access)

<https://doi.org/10.1016/j.cscm.2022.e01226> (open access)

<https://doi.org/10.32047/CWB.2022.27.6.4> (open access)

<https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2023.107117>

Further inquiries: Professor Michał A. Glinicki <http://bluebox.ippt.pan.pl/~mglinic/> email: mglinic@ippt.pan.pl