



POLITECHNIKA ŁÓDZKA

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA, ARCHITEKTURY I INŻYNIERII ŚRODOWISKA

KATEDRA MECHANIKI KONSTRUKCJI

MGR INŻ. ARTUR MATUSIAK

**ANALIZA WPŁYWU POWŁOKI Z POLIMOCZNIKA
NA PARAMETRY WYTRZYMAŁOŚCIOWE
WYBRANYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH**

ROZPRAWA DOKTORSKA

PROMOTOR

DR HAB. INŻ. **JACEK SZAFRAN**, PROF. PŁ

Łódź 2023

Streszczenie

Tytuł rozprawy doktorskiej w języku polskim:

„ANALIZA WPŁYWU POWŁOKI Z POLIMOCZNIKA NA PARAMETRY WYTRZYMAŁOŚCIOWE WYBRANYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH”

Streszczenie w języku polskim:

Rozprawa doktorska poświęcona została analizie parametrów wytrzymałościowych wybranych elementów konstrukcyjnych pokrytych powłokami polimocznikowymi. Materiał ten staje się coraz powszechniejszym rozwiązaniem technicznym stosowanym do napraw elementów konstrukcji budowlanych, takich jak stalowe i żelbetowe konstrukcje: zbiorników, stropów, płyt, posadzek, słupów i belek, a także jako zabezpieczenia antykorozyjne elementów konstrukcyjnych.

W pierwszej części dysertacji przedstawiony został przegląd literatury obejmujący zagadnienia: diagnostyki stanu technicznego konstrukcji, przyczyn oraz podstawowych metod napraw elementów konstrukcji, a przede wszystkim zastosowania powłok polimocznikowych wraz z omówieniem głównych obszarów działalności naukowej związanej z polimocznikami. W kolejnej części pracy zaprezentowano wyniki badań powłok polimocznikowych. Badania te obejmowały określenie wytrzymałości na rozciąganie próbek z polimocznika wraz z obserwacją procesu obciążania elementów przy użyciu kamery termowizyjnej, a także analizę uzyskanych wyników. W dalszej części dysertacji przedstawiono wyniki badań elementów z betonu komórkowego pokrytych membranami polimocznikowymi. Eksperyment ten obejmował określenie wytrzymałości na ściskanie walcowych próbek z betonu komórkowego, pokrytych powłoką z polimocznika, w odniesieniu do wytrzymałości próbek referencyjnych, a także analizę porównawczą schematów ich zniszczenia. Kolejny element pracy stanowią badania kręgów betonowych pokrytych polimocznikiem. Rozpatrywano kręgi betonowe w ich skali naturalnej, pokryte powłoką z polimocznika, które poddano testom wytrzymałości na zgniatanie wraz z opisem ich deformacji oraz mechanizmów zniszczenia. W następnej części pracy zaprezentowano wyniki badań i analiz obejmujących testy wytrzymałości na zginanie belek żelbetowych, w ich skali naturalnej, pokrytych polimocznikiem. Przeanalizowano wpływ aplikacji powłoki na: pracę pod obciążeniem, wytrzymałość na zginanie, mechanizmy zniszczenia i zarysowanie belek żelbetowych o trzech różnych stopniach zbrojenia podłużnego. Wyniki eksperymentu zostały dodatkowo uzupełnione o analizy stanów zarysowania powierzchni i przemieszczeń elementów uzyskanych za pomocą metody optycznej korelacji obrazu (system ARAMIS).

Na podstawie uzyskanych, w procesie badawczym, wyników eksperymentów, w dysertacji zaprezentowano dwa modele obliczeniowe pracy belek żelbetowych pod obciążeniem. Pierwszy model obejmował pracę elementów w stanie granicznym nośności (SGN), a drugi pracę belek w stanie granicznym użyteczności (SGU). Całość dysertacji podsumowano we wnioskach oraz omówiono właściwości użytkowe, wybranych elementów konstrukcyjnych, które uległy zmianie pod wpływem aplikacji polimocznika.

Abstract

Tytuł rozprawy doktorskiej w języku angielskim:

„ANALYSIS OF THE IMPACT OF A POLYUREA COATING ON STRENGTH PROPERTIES OF SELECTED STRUCTURAL ELEMENTS”

Streszczenie w języku angielskim:

The doctoral dissertation deals with the analysis of strength properties of selected structural elements covered with polyurea coatings. This material is becoming an increasingly common technical solution used for repairing elements of building structures, such as steel and reinforced concrete (RC) structures of tanks, ceilings, plates, floors, poles, and beams, and as a corrosion protection for structural components.

The first part of the dissertation is the literature review concerning the following topics: diagnosis of the technical condition of a structure, reasons and basic methods for repairing structural elements, and, most importantly, applications of polyurea coatings. Key research areas related to polyureas are also discussed. The next part of the dissertation presents the results of tests of polyurea coatings. The tests involved determining the tensile strength of polyurea samples, observing the process of loading elements with the aid of an infrared camera, and analysing the results. Further in the dissertation, the results of tests of polyurea-coated cellular concrete elements are provided. The aim of this experiment was to determine the compressive strength of polyurea-coated cylindrical cellular concrete samples with respect to the strength of control samples and to perform the comparative analysis of their failure diagrams. Next, tests of polyurea-coated concrete rings are discussed. Full-scale polyurea-coated concrete rings subjected to crushing strength testing are presented, and their deformations and failure mechanisms are described. The subsequent part provides the results of research and analyses concerning bending tests of full-scale polyurea-coated RC beams. It was analyzed how the coating application impacts the performance under load conditions, bending strength, failure mechanisms, and cracking of RC beams with three different longitudinal reinforcement ratios. The results of the experiment are accompanied by analyses of cracking states of surfaces and displacements of elements obtained using the optical image correlation method (the ARAMIS system).

Based on the results of the experiments obtained in a research process, two models for calculating the performance of RC beams under load conditions are presented in the dissertation. The first model considers the performance of elements in the ultimate limit state (ULS), and the second one in the serviceability limit state (SLS). The contents of the dissertation are summarized in the conclusions and functional properties of selected structural elements that have changed under the application of a polyurea are discussed.