

Doktorant: mgr inż. Anna Adamczak-Bugno

Promotor: Prof. dr hab. inż. Grzegorz Świt

Promotor pomocniczy: dr inż. Aleksandra Krampikowska

Metoda emisji akustycznej jako narzędzie oceny zmiany parametrów mechanicznych kompozytów cementowo-włóknistych

Streszczenie

W pracy przedstawiono zagadnienia dotyczące problemu oceny zmian parametrów mechanicznych w kompozytach cementowo-włóknistych. W ramach rozprawy dokonano wprowadzenia w tematykę wyrobów cementowo-włóknistych oraz w problematykę pracy. Opisano zastosowanie płyt, skupiając się na analizie czynników eksploatacyjnych mogących powodować zmiany parametrów mechanicznych. Przedstawiono argumentację uzasadniającą konieczność prowadzenia monitoringu wbudowanych w obiekty budowlane kompozytów.

Przeprowadzono także przegląd literatury przedmiotu w zakresie płyt cementowo-włóknistych i ich wykorzystania w sektorze budowlanym oraz dotychczas przeprowadzonych badań na tym materiale, metod nieniszczących możliwych do zastosowania z punktu widzenia postawionego celu, jak również dostępnych rezultatów badań odnoszących się do oceny zmiany parametrów mechanicznych w materiałach.

Przeanalizowano wpływ czynników eksploatacyjnych, w tym środowiskowych i wyjątkowych, oddziałujących na płyty z włókno-cementu, które posłużyły przygotowaniu wybranych przypadków badawczych, takich jak: nasączenie w wodzie przez okres 1 godziny i 24 godzin, 25 i 50 cykli kąpieli-suszenia, 10, 25, 50 i 100 cykli zamrażania-rozmrażania w środowisku powietrzno-wodnym, działanie temperatury 230°C przez 3 godziny, krótkotrwałe bezpośrednie oddziaływanie ognia w zakresie czasowym od 2,5 do 10 minut.

Opisano przeprowadzone badania własne z wykorzystaniem wytypowanych do tego celu metod nieniszczących, takich jak metoda emisji akustycznej oraz metoda optyczna z użyciem skaningowego mikroskopu elektronowego.

Zaprezentowano, zbudowaną na podstawie badań własnych, bazę wiedzy uwzględniającą parametry uzyskane z użyciem wskazanej metody nieniszczącej. Składnikami bazy są: deskryptory pozyskane podczas testów z użyciem emisji akustycznej, widma częstotliwościowe charakterystyczne dla zarejestrowanych sygnałów, spektrogramy widmowej gęstości mocy oraz obrazy mikrostruktury badanych przełomów płyt



cementowo-włóknistych otrzymane z metody optycznej z wykorzystaniem skaningowego mikroskopu elektronowego.

Wykazano przydatność metod nieniszczących do oceny zmiany parametrów mechanicznych w kompozytach cementowo-włóknistych.

Dokonano podsumowania, a także wyciągnięto wnioski o charakterze naukowym i praktycznym oraz wskazano planowane kierunki dalszych badań.

Summary

The thesis presents problems related to the assessment of changes in mechanical parameters in cement-fiber composites. As part of the dissertation, an introduction was made to the subject of cement-fiber products and the issues of work. The use of boards is described, focusing on the analysis of operational factors that may cause changes in mechanical parameters. Argumentation was presented to justify the necessity to monitor composites embedded in building structures.

There was also a review of the literature on the subject in the field of cement-fiber boards and their use in the construction sector and the research carried out so far on this material, non-destructive methods that can be applied from the point of view of the goal set, as well as the available test results relating to the assessment of changes in mechanical parameters in materials.

The impact of operational factors, including environmental and exceptional ones, affecting the fiber-cement boards, which were used in the preparation of selected research cases, such as: soaking in water for 1 hour and 24 hours, 25 and 50 bath-drying cycles, 10, 25, 50 and 100 freeze-thaw cycles in air-water environment, exposure to temperature 230 °C for 3 hours, short-term direct exposure to fire in the time range from 2.5 to 10 minutes.

The author described the conducted own research with the use of non-destructive methods selected for this purpose, such as the acoustic emission method and the optical method with the use of a scanning electron microscope.

The knowledge base based on own research is presented, taking into account the parameters obtained using the indicated non-destructive method. The components of the base are: descriptors obtained during tests with the use of acoustic emission, frequency spectra characteristic for the recorded signals, spectral power density spectrograms and images of the microstructure of the examined fiber cement fractures obtained from the optical method using a scanning electron microscope.

The usefulness of non-destructive methods for the assessment of changes in mechanical parameters in cement-fiber composites has been demonstrated.

A summary was made and conclusions of a scientific and practical nature were drawn, and the planned directions for further research were indicated.

Anna Adamecalski-Begus