

# Projekty rozwojowe – promocja

## Zrealizowane projekty rozwojowe

### KARTA INFORMACYJNA PROJEKTU ROZWOJOWEGO

1	Numer projektu rozwojowego	N R03 0065 06/2009
2	Tytuł projektu	Opracowanie nowej metodyki i budowa prototypu maszyny wytrzymałościowej do wyznaczania energetycznych charakterystyk zmęczeniowych materiałów konstrukcyjnych
3	Kierownik projektu	Prof. dr hab. inż. Ewald Macha
4	Nazwa instytucji finansującej projekt	Narodowe Centrum Badań i Rozwoju
5	Nazwa beneficjenta	Politechnika Opolska, Wydział Mechaniczny
6	Miejsce realizacji projektu( nazwa wydziału, instytutu, katedry)	Wydział Mechaniczny, Katedra Mechaniki i Podstaw Konstrukcji Maszyn
7	Data rozpoczęcia/zakończenia realizacji projektu	01.08.2009 / 31.12.2012
8	Poniesione koszty ogółem	759.100,00 zł
9	Słowa kluczowe	Charakteryzacja właściwości zmęczeniowych materiałów, nowy parametr energetyczny, nowy system mechatroniczny na bazie maszyny zmęczeniowej, cykliczne i losowe obciążenia, zginanie, skręcanie, kombinacja zginania ze skręcaniem
10	Obszar zainteresowania	Budowa i eksploatacja maszyn
11	Adres kontaktowy (osoba do kontaktu)	Politechnika Opolska, Wydział Mechaniczny Katedra Mechaniki i PKM, ul. St. Mikołajczyka 5 45-271 Opole, prof. Ewald Macha, email: e.macha@po.opole.pl
<b>Opis projektu (krótkie streszczenie)</b>		
<p>Opracowano nową metodykę wyznaczania energetycznych charakterystyk zmęczeniowych materiałów, zwłaszcza cyklicznie niestabilnych, przy zginaniu, skręcaniu i kombinacji zginania ze skręcaniem. Cechą znaną tej metodyki objętej ochroną w Urzędzie Patentowym Rzeczypospolitej Polskiej (patent PL 207619) jest utrzymywanie i kontrolowanie w trakcie testu laboratoryjnego stałej amplitudy parametru energetycznego przy obciążeniach cyklicznych, co pozwala na bezpośrednie i jednoznaczne wyznaczenie energetycznej charakterystyki zmęczeniowej materiału w stosunku do obecnie stosowanej, niedokładnej i niejednoznacznej procedury.</p> <p>Omawiana metodyka bazuje na nowym modelu parametru energetycznego, który w porównaniu do obecnie stosowanego lepiej opisuje zmęczeniowe zachowanie się materiałów przy obciążeniach eksploatacyjnych (losowych) i występowaniu odkształceń plastycznych.</p> <p>Do praktycznego wdrożenia i przetestowania nowej metodyki badawczej wykonano dokumentację konstrukcyjną i zbudowano prototyp energooszczędnej maszyny zmęczeniowej z układem pomiarowym i dwoma niezależnymi układami sterowania momentami zginającym i skręcającym obciążającymi próbkę materiału. Oprócz obciążeń sinusoidalnych z różnymi przesunięciami fazy między wspomnianymi momentami sił, przewidziano również możliwość modelowania obciążeń pseudolosowych, z których każde jest superpozycją czterech składowych harmonicznym o wybranych amplitudach, częstościach i fazach względem siebie, a ponadto względem drugiego obciążenia.</p> <p>System sterowania maszyny składa się z trzech głównych zespołów, są to programowalne falowniki do napędów AC, układ sterowania funkcjami operatorskimi oraz komputerowy system czasu rzeczywistego.</p> <p>Opracowana metodyka jest unikalnym rozwiązaniem niespotykanym w tej chwili na świecie. Natomiast zbudowana maszyna jest energooszczędnym, małogabarytowym i stosunkowo tanim urządzeniem do badań próbek materiałów w złożonych stanach obciążenia w porównaniu do urządzeń oferowanych przez takich producentów, jak MTS, czy Instron.</p> <p>Prototyp maszyny umożliwia:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>A. Wyznaczanie energetycznych charakterystyk zmęczeniowych (Wa-Nf) przy sinusoidalnym obciążeniu materiału:<ul style="list-style-type: none"><li>A.1. momentem zginającym</li><li>A.2. momentem skręcającym</li><li>A.3. dowolną kombinacją zgodnych w fazie (proporcjonalnych) momentów zginającego i skręcającego</li><li>A.4. dowolną kombinacją przesuniętych w fazie o kąt od 0 do <math>\pi/2</math> (nieproporcjonalnych) momentów zginającego i skręcającego</li></ul></li><li>B. Wywołanie pseudolosowych obciążeń o poliharmonicznym widmach częstotliwości:<ul style="list-style-type: none"><li>B.1. momentem zginającym</li><li>B.2. momentem skręcającym</li></ul></li></ul>		

B.3. dowolną kombinacją proporcjonalnych momentów zginającego i skręcającego

B.4. dowolną kombinacją nieproporcjonalnych momentów zginającego i skręcającego o współczynniku korelacji wzajemnej w przedziale od 1 do 0.

W przypadku realizowania testów według wariantów A uzyskuje się energetyczne charakterystyki zmęczeniowe materiałów (W<sub>a</sub>-N<sub>f</sub>) analogicznie do standardowych charakterystyk Wöhlera ( $\sigma$ -N<sub>f</sub>) i odkształceniowych Coffina-Mansona ( $\epsilon$ <sub>a</sub>-N<sub>f</sub>). Testy według wariantów B służą do weryfikacji różnych algorytmów przewidywania trwałości zmęczeniowej materiałów przy kombinacji losowych obciążeń eksploatacyjnych. W algorytmach tych kumulowanie uszkodzeń zmęczeniowych bazuje na charakterystykach (W<sub>a</sub>-N<sub>f</sub>) uzyskanych w testach według wariantów A.

Do wywołania pseudolosowych obciążeń o poliharmonicznych widmach częstotliwości (Warianty B) używane są dwa czterotarczowe wibratory bezwładnościowe pozwalające na zadawanie różnych amplitud i częstości drgań każdej z tarcz. W testach przy obciążeniach sinusoidalnych (warianty A) dodatkowe niewyrównoważone masy są obecne tylko na jednej z tarcz każdego z wibratorów. W testach według wariantów A.1, A.2, B.1 i B.2 stosowany jest tylko jeden wibrator bezwładnościowy.

Potencjalnymi użytkownikami nowej maszyny zmęczeniowej i metodyki badań będą laboratoria wytrzymałościowe uczelni technicznych, instytutów naukowo-badawczych i niektórych firm przemysłowych.

Małoseryjną produkcję maszyn na podstawie opracowanej dokumentacji technicznej, może się zająć mała firma przemysłowa lub Katedra Mechaniki i Podstaw Konstrukcji Maszyn, która wchodzi w skład Centrum Doskonałości CESTI (Centre of Structural Integrity) Politechniki Opolskiej, i w której pracuje doświadczona i sprawdzona przy budowie innych maszyn kadra badawcza.