

## **Optymalizacja topologii konstrukcji tarczowych ze względu na minimum przemieszczenia**

mgr inż. Michał Kołaczkowski

W pracy zaproponowano algorytm zadania optymalizacji topologii konstrukcji ze względu na minimum maksymalnego przemieszczenia. Minimalizacja maksymalnego przemieszczenia konstrukcji będącej kontinuum materialnym stanowi problem, który nie został dotychczas rozwiązany. Główna uwaga w światowej literaturze dotyczącej optymalizacji topologii skupiona jest na zagadnieniu minimalizacji podatności, czyli maksymalizacji globalnej sztywności konstrukcji. Z punktu widzenia projektantów konstrukcji, funkcja celu w postaci minimum maksymalnego przemieszczenia często jednak stanowi bardziej pożądane założenie. W niniejszej pracy analizę przeprowadzono na bazie konstrukcji powierzchniowych w płaskim stanie naprężenia (inżyniersko określanych jako tarcze), jednak większość poruszanych problemów jest uniwersalna i dotyczy również konstrukcji bryłowych. W ramach pracy opracowano autorską metodę MWD (Method of Weighted Displacements), która pozwala na uzyskanie topologii konstrukcji charakteryzującej się korzystniejszym wynikiem maksymalnego przemieszczenia niż przy standardowym podejściu w postaci minimalizacji podatności. W pracy zaprezentowano kilkadziesiąt przykładów porównawczych optymalizacji przy różnych założeniach, na bazie tarcz o zróżnicowanych schematach statycznych. W ramach porównania przedstawiono wyniki uzyskane przy trzech różnych funkcjach celu, jakimi są: minimalizacja podatności, minimalizacja maksymalnego przemieszczenia w sposób bezpośredni oraz minimalizacja maksymalnego przemieszczenia przy pomocy autorskiej metody MWD. Obliczenia przeprowadzono w oparciu o własny program utworzony w środowisku MATLAB, do którego wprowadzono literaturowe procedury oraz autorskie algorytmy nowych podejść. Obliczenia prowadzono na bazie Metody Elementów Skończonych, stosując jeden z najbardziej uznanych sposobów optymalizacji topologii – metodę SIMP. W ramach porównania przeprowadzono również optymalizację VTS. W pracy poddano analizie zagadnienie niezależności rozwiązania od gęstości siatki elementów skończonych oraz problem wpływu topologii początkowej na wynik optymalizacji. Przedstawiono przykład zastosowania optymalizacji topologii w innowacyjnym projekcie kotwy z tworzywa sztucznego, która została opracowana w ramach prac badawczych prowadzonych przez autora w zespole należącym do Katedry Budownictwa Ogólnego i Fizyki Budowli Wydziału Inżynierii Lądowej Politechniki Krakowskiej. Dokonano także porównania wyników optymalizacji otrzymanych w pracy z dostępnymi wynikami literaturowymi, wykazując większą skuteczność proponowanej w niniejszej pracy metody MWD. Zwrócono również uwagę na zagadnienia wymagające dalszych analiz.

---