

ZESZYTY STUDENCKICH KÓŁ NAUKOWYCH

Analiza naprężeń występujących w kluczu szczękowym

S. Saternus^a, M. Sroka^b, W. Sitek^b, A. Śliwa^b

^a Student Politechniki Śląskiej, Wydział Mechaniczny Technologiczny, Instytut Materiałów Inżynierskich i Biomedycznych, Studenckie Koło Naukowe Nanotechnologii i Materiałów Funkcjonalnych
email: szymon.saternus@gmail.com

^b Politechnika Śląska, Wydział Mechaniczny Technologiczny, Instytut Materiałów Inżynierskich i Biomedycznych
email: marek.sroka@polsl.pl

Streszczenie: W pracy przedstawiono analizę porównawczą naprężeń występujących w kluczu szczękowym zaprojektowanych z dwóch różnych materiałów. Analiza ta powstała w oparciu o symulację z zakresu statyki liniowej wykonaną z pomocą oprogramowania CAD – Solid Edge. W pracy uwzględnione zostały kryteria doboru materiału, projekt klucza oraz symulacja z obszaru statyki liniowej.

Abstract: The paper presents a comparative analysis of stresses occurring in a jaw span designed from two different materials. This analysis is based on the simulation of linear statics made with the help of CAD software - Solid Edge. The work included material selection criteria, key design, and simulation of linear statics.

Słowa kluczowe: CAD, solid edge ST8, symulacja, dobór materiałów

1. WSTĘP

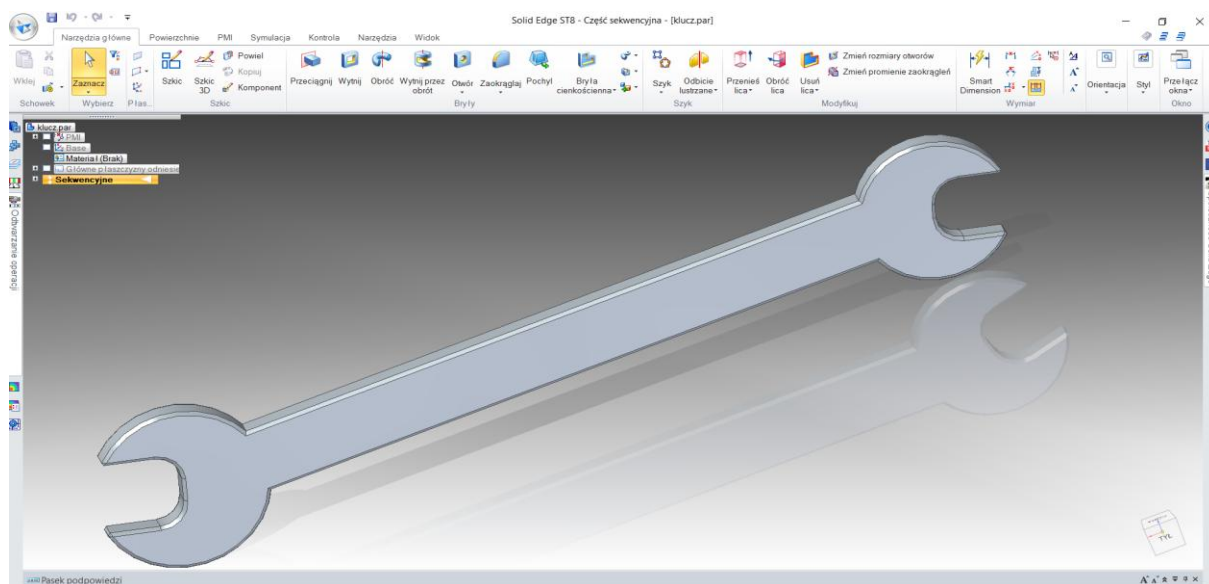
Zaletą systemów CAD jest cyfrowe modelowanie geometryczne, dynamiczne a także materiałowe elementów bądź układów elementów. Modelowanie to daje użytkownikowi szczegółowy zapis konstrukcyjny. Wykorzystywanie projektowania graficznego produktów i różnych systemów wspomagających ma swoje odzwierciedlenie w przemyśle. Stosowane jest do tworzenia szczegółowych elementów przestrzennych lub modeli brył. W czasie wstępnego projektowania, dzięki szerokiej bazie danych, w której zgromadzone są znormalizowane informacje pozwalające na dynamiczną oraz statyczną analizę wraz ze zdefiniowaniem metod wytwarzania. Dzięki wszystkim tym działaniom projektant może uzyskać szybki dostęp do dokumentacji, wizualizacji, symulacji oraz animacji a w razie wystąpienia nieoczekiwanego problemu, szybką interaktywną korektę błędu[1,3].

Tematem niniejszego artykułu jest zaprojektowanie klucza szczękowego przy wsparciu systemów CAD.

2. CAD

2.1. Modelowanie

Na etapie opracowania wstępnej konstrukcji wszystkich elementów, a w tym przypadku klucza szczękowego, należy pamiętać o wymogach stawianych w przyszłości projektowanemu elementowi. Jednym z najważniejszych czynników odpowiadających za przyszłą konstrukcję jest dobór wymiarów, które to będą w ścisłej synergii z oczekiwanymi własnościami elementu. W przypadku klucza szczękowego jak i innych narzędzi, istotne jest by dokładne parametry gwarantowały przyszłą stabilną i bezpieczną pracę.



Rysunek 1. Zrzut ekranu z programu typu CAD - Solid Edge przedstawiający model 3D klucza szczękowego dwustronnego

Figure 1. CAD Screenshot - Solid Edge showing the 3D model of the double-sided key

Geometria samego klucza szczękowego odpowiada za przenoszenie siły, wygodę i pewność pracy, a dokładność dopasowania do różnego rodzaju śrub określa czas użytkowania samego klucza jak i śrub [1,3].

2.2. MES

Metoda elementów skończonych to jedno z podstawowych narzędzi wspomagających obliczenia naukowe oraz inżynierskie. Metoda ta, opiera swoje założenia na rozwiązaniu problemu poprzez podział obszaru na elementy skończone i wykonaniu obliczeń dla poszczególnych węzłów podziału tego obszaru. Dla obszarów występujących poza węzłami

przyjmują się wyniki przybliżone do wyników wyróżnionych wcześniej punktów. Praktyczne zastosowanie MES użyte w systemach typu CAE dzieli się na trzy współpracujące ze sobą moduły:

- preprocessor – pozwalający użytkownikowi przygotowanie geometrii oraz rodzaju elementów skończonych, definiuje warunki brzegowe a także obciążenia,
- solver – tworzy i oblicza układy równań,
- postprocessor – prezentują użytkownikowi wyniki obliczeń rozkładu naprężeń, przemieszczeń i wielu innych [1,3].

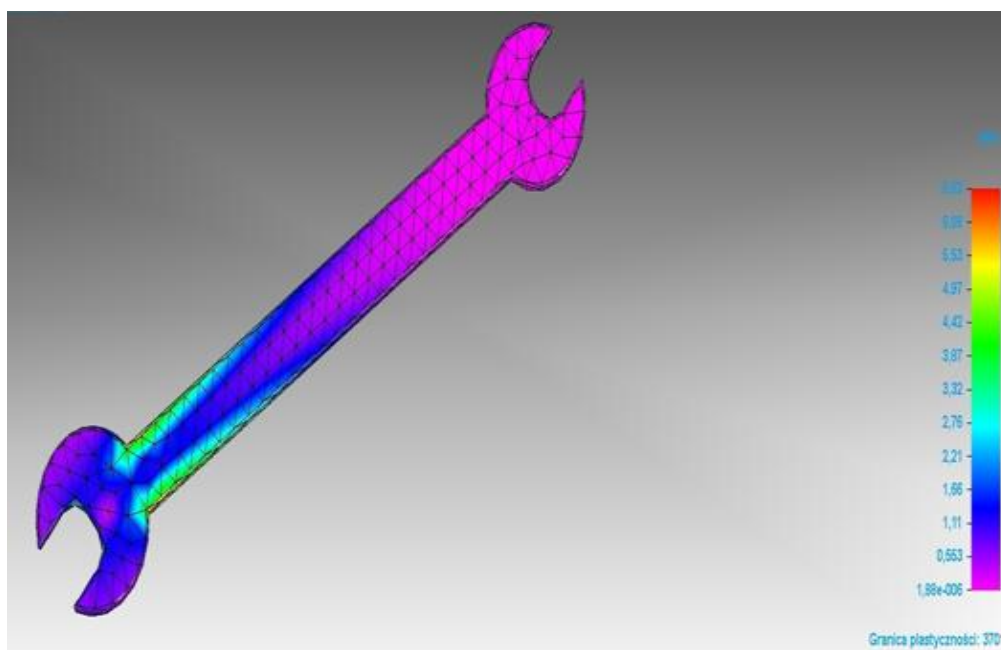
3. DOBÓR MATERIAŁÓW

Różnorodność oraz ilość materiałów dostępnych tworzy nowe możliwości ich doboru. Niezbędne jest przeprowadzenie szczegółowej analizy biorąc pod uwagę kryteria optymalizacyjne danego elementu. Klasy kryteriów zazwyczaj opierają się na podstawie własności pożądanых bądź niechcianych dla danego elementu, które możemy przedstawić następująco:

- ogólne – do składu tej klasy możemy zaliczyć najogólniejsza własność jaką jest gęstość materiału, a także koszt względny do początkowych oszacowań produktu,
- mechaniczne – odpowiadają za własności mechaniczne elementu takie jak wytrzymałość, moduł sprężystości, odporność na pękanie czy wskaźniki zmęczenia,
- zużycie oraz korozja – pozwalają określić dobór uwzględniając wskaźniki zużycia oraz korozyjne,
- cieplne – klasę tę tworzą takie kryteria takie jak przewodność oraz pojemność cieplna, dyfuzyjność, temperatury topnienia czy zeszklenia, współczynnik cieplnej rozszerzalności oraz odporności na pękanie i udary cieplne [2,4].

4. SYMULACJA

Tworząc symulacje, należy uwzględnić wszystkie możliwe warunki podczas pracy klucza szczękowego. Najważniejszymi warunkami koniecznymi jest utwierdzenie – zadane na szczęce klucza obrazujące siłę działania śruby oraz obciążenie konstrukcji – jako siłę działającą na klucz (w tym wypadku 15000mN).



Rysunek 2. Część symulacji wykonanej w programie Solid Edge ST8 obrazująca rozkład naprężeń klucza szczękowego ze stali narzędziowej [mm]

Figure 2. Part of the simulation performed in Solid Edge ST8 depicting the distribution of tool steel tool jaws [mm]

5. PODSUMOWANIE

W pracy został przedstawiony model klucza szczękowego oraz przygotowanie go do symulacji metodą elementów skończonych. Przeprowadzono symulację klucza obrazującą rozkład występujących naprężeń pod wpływem zadanego obciążenia (15000mN) oraz graficznie przedstawiono wyniki symulacji. Zastosowane metody komputerowo wspomaganego projektowania dają nam możliwość łatwego i szybkiego wprowadzania zmian w modelu oraz pozwalają na redukcję czasu i kosztów wykonania danego elementu.

LITERATURA

- 1.Z. Kacprzyk, B. Pawłowska, Komputerowe wspomaganie projektowania podstawy i przykłady, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2012.
- 2.L.A. Dobrzański, Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo. Wydawnictwa Naukowo Techniczne, 2003.
- 3.P. Gorzelańczyk, Komputerowe wspomaganie grafiki inżynierskiej, Wydawnictwo Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej im Stanisława Szaszica, Piła, 2014
- 4.M.F. Ashby, Dobór materiałów w projektowaniu inżynierskim. Wydawnictwo Naukowo Techniczne, 1998.