



Rozkładu temperatur na kole pasowym podczas pracy z wykorzystaniem programu ANSYS

P. Różycki^a, M. Noworolnik^a, G. Kotwica^a, A. Śliwa^b, M. Sroka^b

^a Studenci Politechniki Śląskiej, Wydział Mechaniczny Technologiczny
email: electricfire@o2.pl

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

Streszczenie: W niniejszym artykule przedstawiona została analiza rozkładu temperatur na kole pasowym podczas pracy, wykonanej z wykorzystaniem programu ANSYS. Wysoka temperatura wytworzyła się w momencie poślizgu w miejscu styku koła napędzającego z wałem. W poniższej pracy został przedstawiony rozkład temperatury, który umożliwia prognozowanie jej wpływu na strukturę koła.

Abstract: This article presents an analysis of the temperature distribution on the pulley during operation, performed using ANSYS. The high temperature produced at the time of slippage at the contact point of the driving gear and shaft on which it is mounted. The analysis allows to predict the effect of temperature on the structure of the wheel.

Słowa kluczowe: ANSYS, rozkład temperatur, koło pasowe

1. WPROWADZENIE

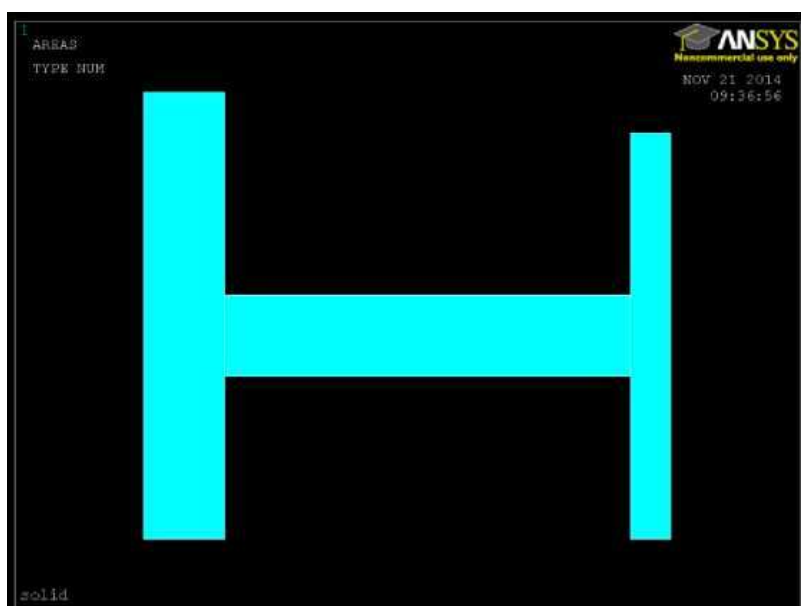
Każda maszyna oraz każde urządzenie powinno charakteryzować się niezawodnością. Od ich konstruktorów oczekuje się aby konstrukcje zapewniały jak najdłuższy czas pracy bez awarii, a przez to aby nie narażały danego przedsiębiorstwa, czy też użytkownika, na niepotrzebne koszty związane z przestojami w pracy czy też kosztownymi naprawami. Dlatego też tak konstruuje się pojedyncze elementy maszyn aby charakteryzowały się jak największą wytrzymałością, a materiały z których je wykonano – jak największą trwałością. Jednak aby to zapewnić należy przy konstruowaniu przewidzieć wiele czynników jakie mają wpływ na każdy z tych elementów, oraz ocenić jak duży jest to wpływ dla każdego z nich. Kiedyś określenie tego wpływu wiązało się z wieloma obliczeniami i przysparzało niemało problemów [2]. Dziś jednak, w dobie komputerów i informatyzacji, przewidzenie tych czynników stało się o wiele prostsze. Powstało wiele programów wspomagających konstruowanie i projektowanie maszyn i urządzeń a także takie, które pozwalają na przeprowadzenie symulacji wpływu poszczególnych czynników na zaprojektowany element. Są one określane skrótami CAD, bądź w przypadku programów wyspecjalizowanych w symulacjach wytrzy-

małościowych – CAE. Między innymi jednym z takich programów jest ANSYS, który pozwala nam na zaprojektowanie konkretnego elementu oraz na przeprowadzenie na nim obliczeń i symulacji wpływu wybranego czynnika na jego konstrukcję oraz na zbadanie jego wytrzymałości [1,4]. W tym celu wykorzystuje metodę elementów skończonych [3]. W tej pracy narzędzie to zostało wykorzystane do stworzenia symulacji rozkładu temperatur na kole pasowym podczas pracy.

2. ZAŁOŻENIA MODELOWE I ANALIZA TERMICZNA

Przedstawiono zdarzenie wystąpienia poślizgu pomiędzy wałem napędzającym a kołem pasowym, które zostało na nim zamocowane, w wyniku czego pomiędzy kołem a wałem wytworzyła się wysoka temperatura. Oprócz tego koło styka się z dwoma rolkami, mającymi za zadanie docisk pasa do koła [5,6]. Jako że materiał z którego wykonano rolki to aluminium, posiadają one dodatkową cechę jaką jest odbieranie ciepła z koła, co zostało także ujęte w symulacji. W celu zamodelowania koła pasowego w programie oraz przedstawienia zjawisk termicznych w jego przekroju zastosowano uproszczenia.

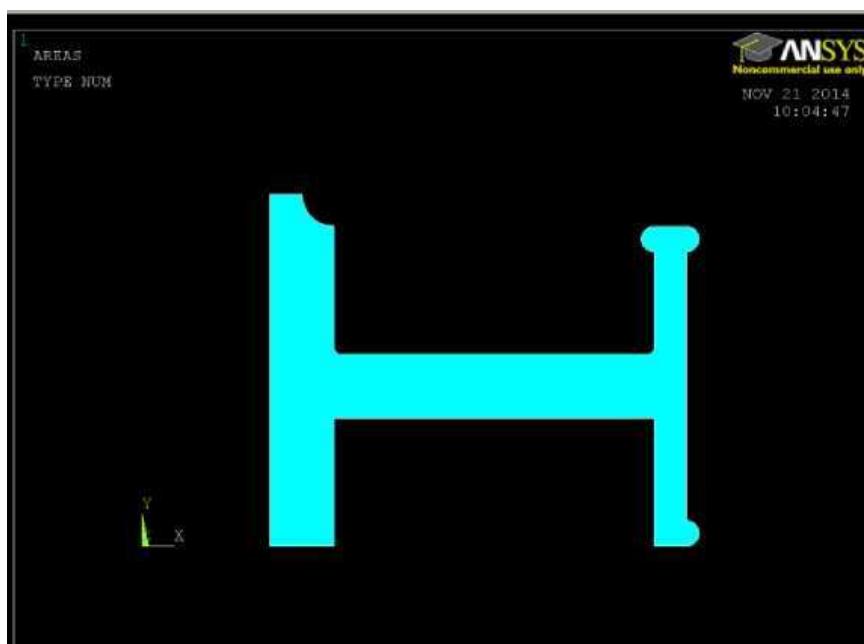
Pierwszym etapem było wykonanie w programie ANSYS modelu koła pasowego. Jako podstawę stworzono szkic przekroju tego koła. Na początku pominięto detale (rys. 1), następnie dodano je, w celu jak najdokładniejszego odwzorowania modelu (rys. 2). Kolejnym krokiem było obrócenie przekroju o 360 stopni i wykonanie bryły obrotowej (rys. 3). Następnym etapem było wycięcie otworów zmniejszających masę elementu (rys. 4).



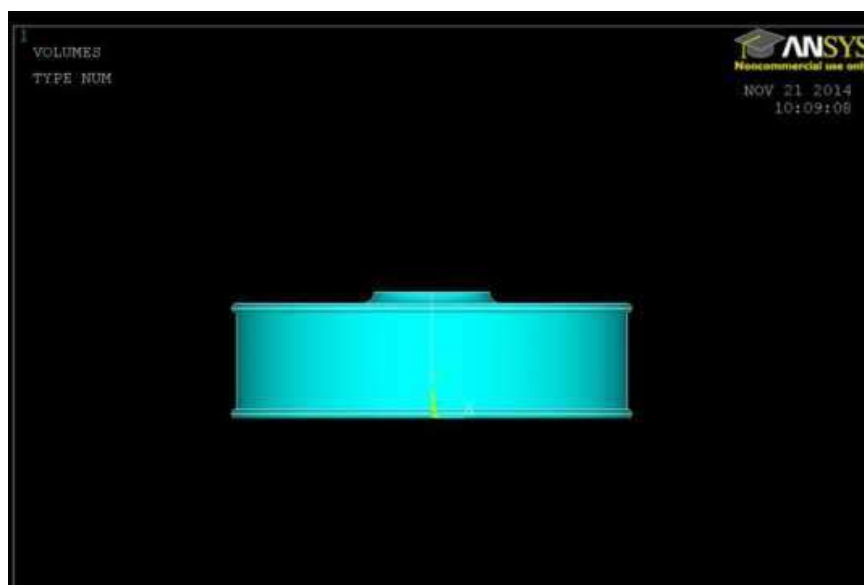
Rysunek 1. Rysunek bez detali
Figure 1. Draw without details

Po wykonaniu bryły obrotowej zdefiniowano w programie materiał, z którego wykonano koło pasywne. W celu jak najlepszego zobrazowania wpływu ciepła na element zastosowano materiał o dużej przewodności cieplnej pomijając wymagania związane z wytrzymałością, które nie są poddawane analizie w tej pracy. W tym przypadku zastosowano srebro, którego

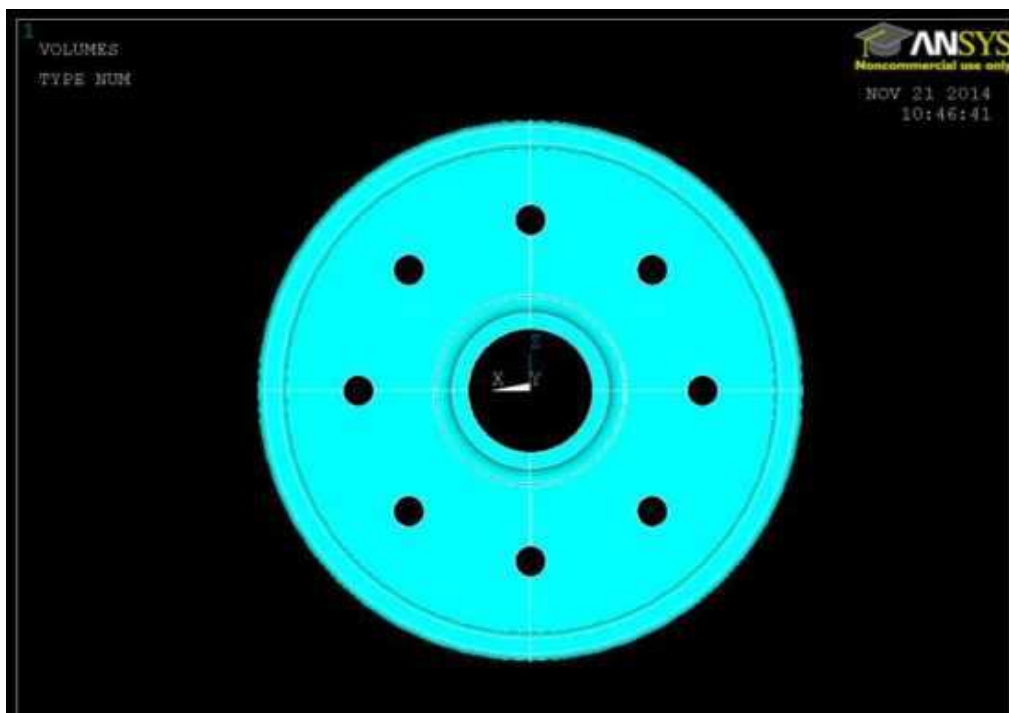
przewodność cieplna wynosi $402 \text{ W/m}^{-1}\text{C}^{-1}$. Kolejnym krokiem było nałożenie siatki elementów skończonych na utworzony model (rys. 5). Po nałożeniu siatki na analizowany model zdefiniowano rodzaj analizy a następnie zadano obciążenie termiczne (rys. 6). Na brzegi tarczy, ze względu na odbieranie ciepła przez rolki, nałożono temperaturę 20°C . Natomiast wewnątrz otworu położonego na środku koła pasowego nałożono temperaturę 500°C . Po zadaniu temperatur wykonano obliczenie oraz wizualizację ich rozkładu.



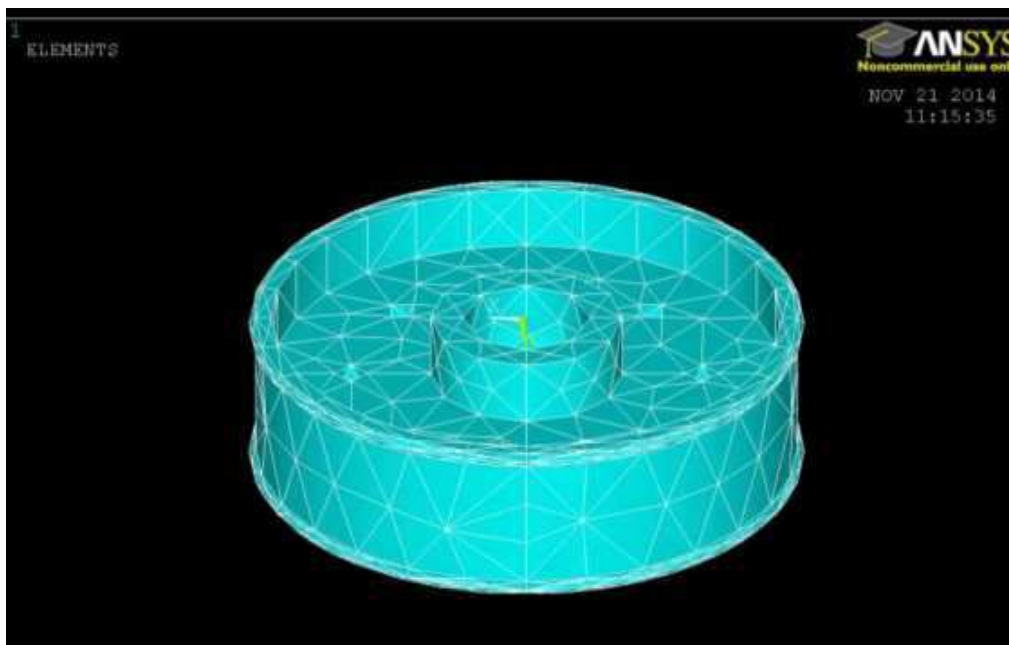
Rysunek 2. Rysunek z dodanymi detalami
Figure 2. Draw with details added



Rysunek 3. Bryła obrotowa
Figure 3. Rotation solid

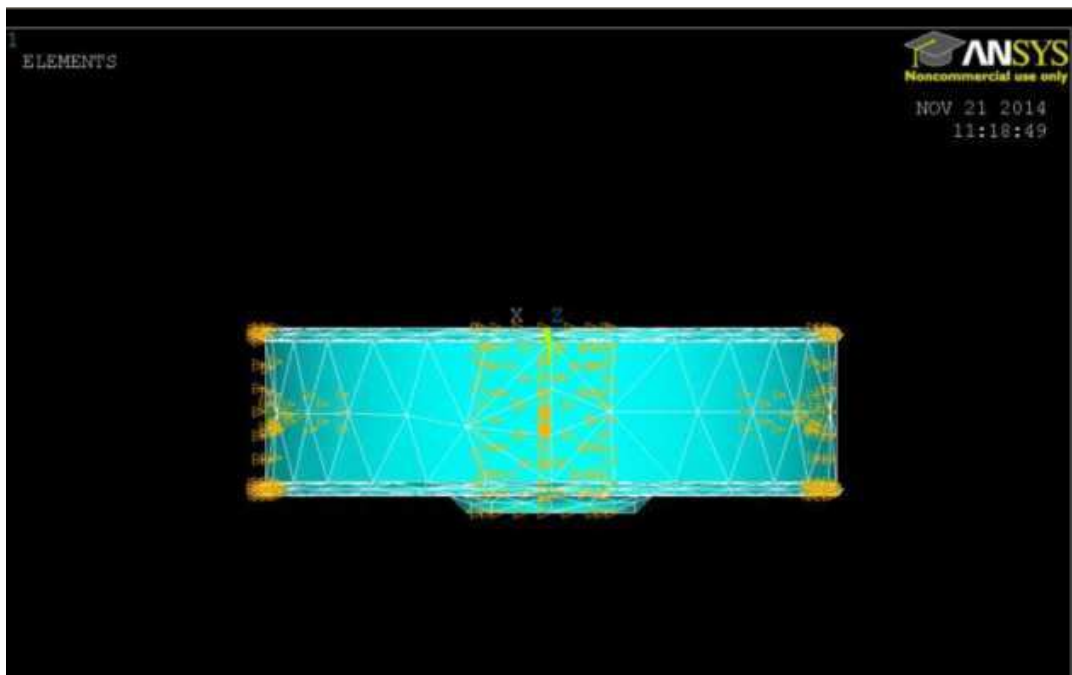


Rysunek 4. Bryła obrotowa z wyciętymi otworami
Figure 4. Rotation solid with holes cut

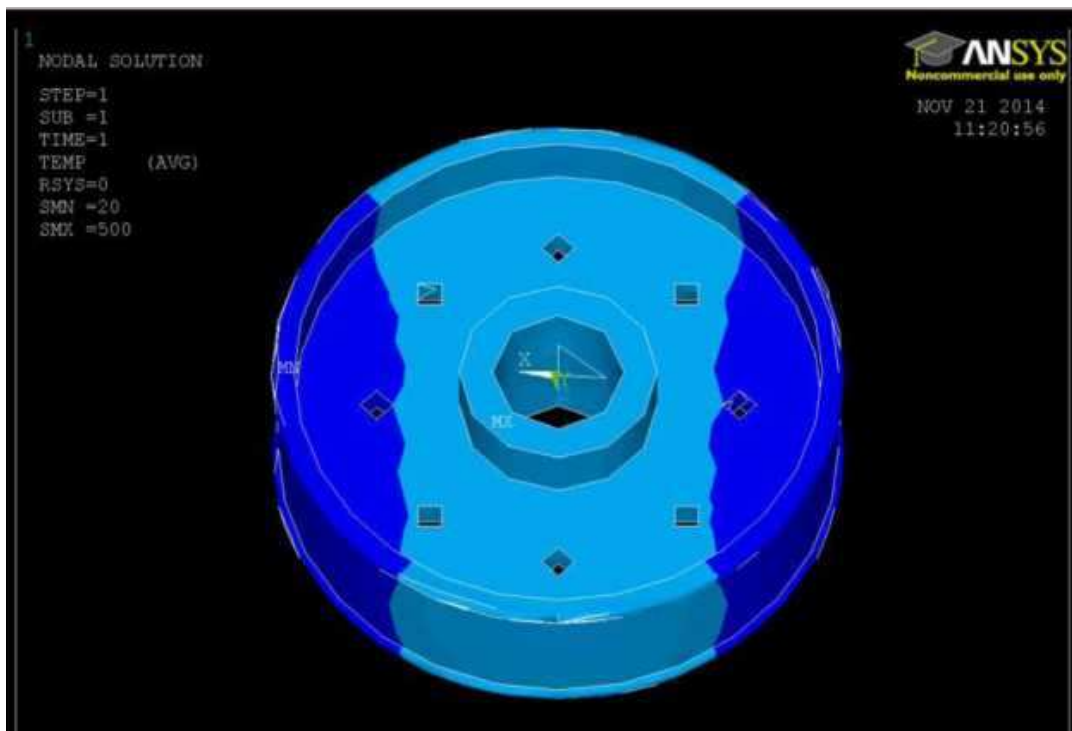


Rysunek 5. Model z nałożoną siatką elementów skończonych
Figure 5. Model divided into finite elements

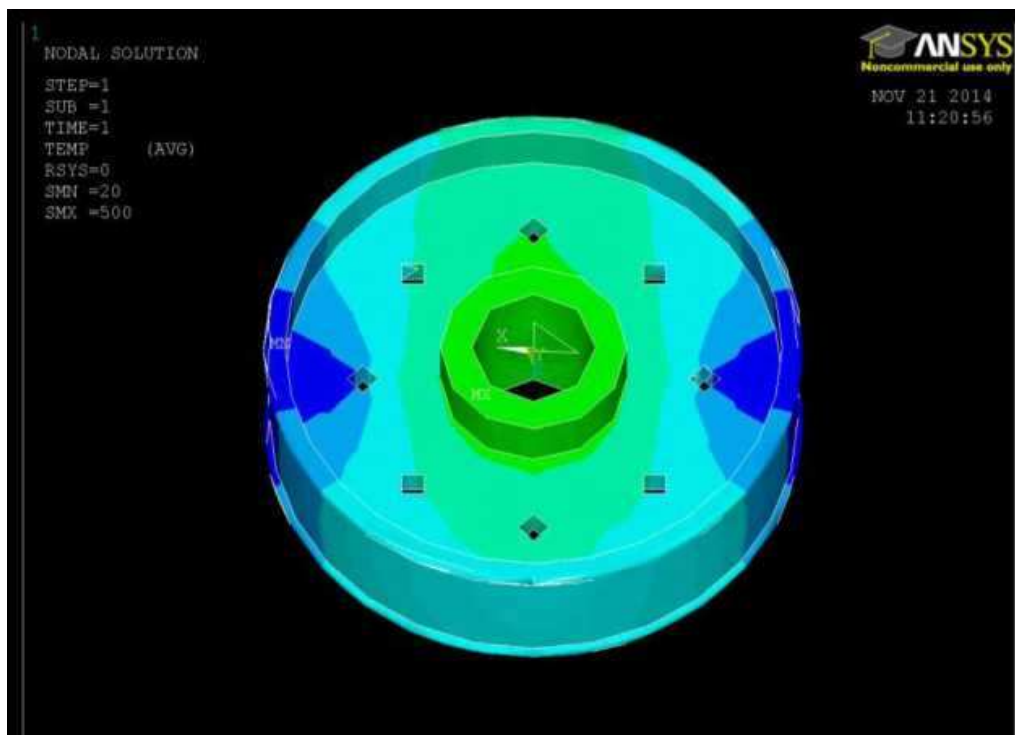
W celu zobrazowania stworzonego modelu wraz z działającymi na niego temperaturami wykonano animację. Animację rozkładu temperatur przedstawiają rysunki 7÷10.



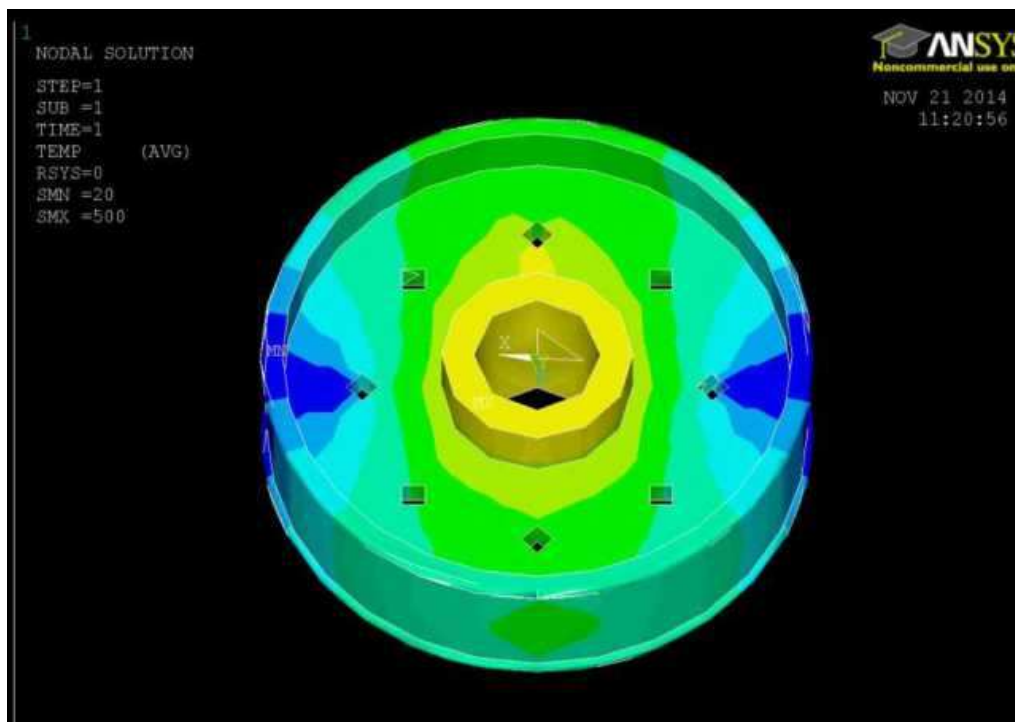
Rysunek 6. Model zmeszowany z nałożonymi obciążeniami termicznymi
Figure 6. Meshed model with thermal burdens imposed



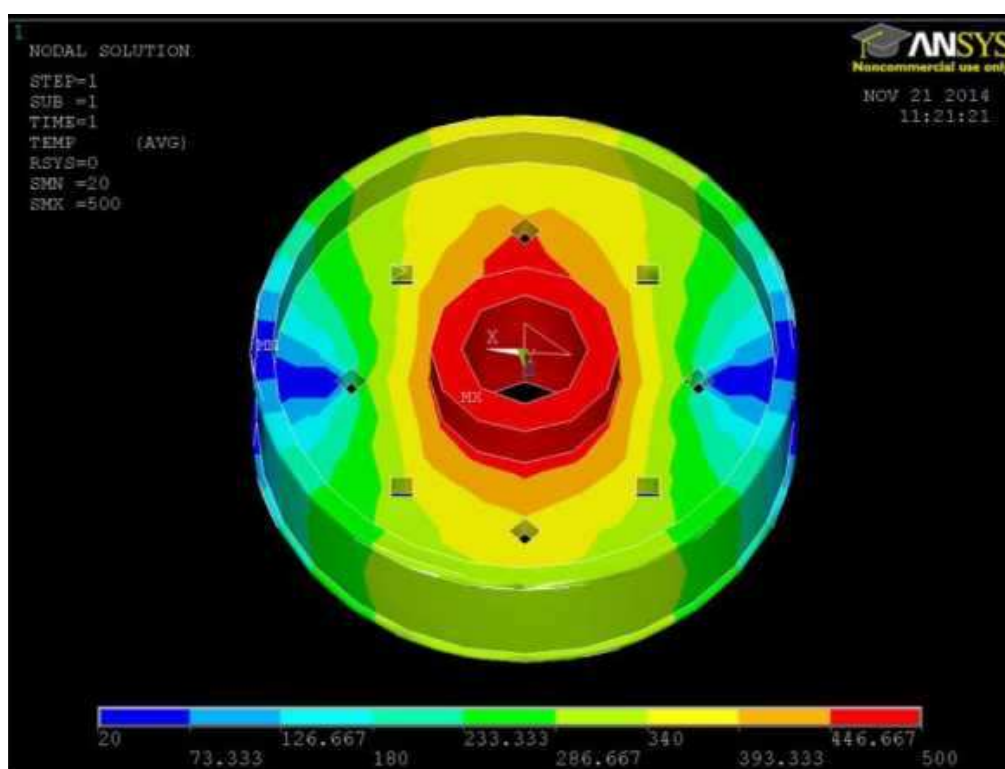
Rysunek 7. Początkowy etap symulacji rozkładu temperatury
Figure 7. The initial phase of the temperature simulation



Rysunek 8. Drugi etap symulacji rozkładu temperatury
Figure 8. Second phase of the temperature simulation



Rysunek 9. Trzeci etap rozkładu temperatury
Figure 9. Third phase of the temperature simulation



Rysunek 10. Końcowy etap symulacji rozkładu temperatury

Figure 10. The final step of the simulation temperature

3. PODSUMOWANIE

W niniejszej pracy przedstawiono analizę rozkładu temperatur w kole pasowym w momencie wystąpienia poślizgu. Symulację wykonano przy użyciu programu ANSYS w wersji 14.0. Programy typu CAD i CAE do których zalicza się ANSYS w znacznym stopniu ułatwiają konstruowanie elementów maszyn ze względu na możliwość poddania stworzonych konstrukcji symulacjom wytrzymałościowym, bądź też symulacjom wpływu wybranego czynnika (bądź kilku naraz). Pomaga to także zaoszczędzić wiele pieniędzy, ponieważ dokładność obliczeń i symulacji tych programów stoi na bardzo wysokim poziomie i zapewnia wręcz rzeczywiste odwzorowanie warunków i czynników dlatego też nie ma potrzeby wykonywania za każdym razem prototypu i poddawania go drogim badaniom laboratoryjnym. Oprócz tego programy te pomagają zaoszczędzić wiele czasu podczas projektowania, ponieważ w przypadku niedostosowania któregoś z czynników w danej konstrukcji można go łatwo i szybko zmienić, dostosowując do pojawiających się potrzeb.

LITERATURA

1. S. Tickoo, ANSYS Workbench 14.0 For Engineers And Designers, 2013.
2. M. Łodygowski, W. Kąkol, Metoda elementów skończonych w wybranych zagadnieniach mechaniki konstrukcji inżynierskich, skrypt nr 1779, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 1994.

3. G. Rakowski, Z. Kacprzyk, *Metoda Elementów Skończonych w mechanice konstrukcji*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2005.
 - a. Strona internetowa producenta oprogramowania ANSYS: <http://www.ansys.com/>, dostęp: 20/05/2015.
4. M. Dudziak, *Przekładnie cięgnowe*, PWN, Warszawa, 1997.
5. W. Starego, *Poradnik konstruktora: przekładnie pasowe z pasami klinowymi produkcji "Stomil Sanok" S.A. stosowane w budowie maszyn i urządzeń*, Wydanie 5, 2012.