



www.ath.bielsko.pl

Autorzy: Tomasz Gancarczyk, Tomasz Knefel, e-mail: tgan@ath.bielsko.pl  
Instytucja: Akademia Techniczno-Humanistyczna Bielsko-Biała

**Tytuł plakatu: Modelowa analiza pompy wysokiego ciśnienia układu zasilania typu Common Rail**

**CEL PRACY**

- zainteresowanie autorów pompami wysokiego ciśnienia wynika z napotkania przypadków ich przedwczesnego zużycia. Nie zawsze można było jednoznacznie określić ich przyczyny
- celem poznawczym niniejszego opracowania była analiza naprężeń, odkształceń i przepływów paliwa w pompie wysokiego ciśnienia poddanej działaniu obciążenia podczas procesu tłoczenia paliwa
- celem użytkowym pracy była ocena możliwości wykorzystania gotowych pakietów informatycznych CAD, MBD i FEM ze szczególnym uwzględnieniem MSC.Adams/Hydraulic i MSC.Patran do analizy pompy wysokiego ciśnienia układu Common Rail

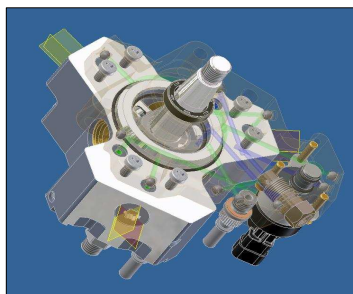
**OBIEKT ANALIZ**

- pompa promieniowa, o trzech tłokach, podająca paliwo do części wysokociśnieniowej układu zasilania spalinowego silnika o zapłonie samoczynnym, umożliwiająca uzyskanie ciśnienia paliwa do 180 MPa
- korpus jednolity, kuty; kubelkowe popychacze, na końcu wału zabudowana wstępna pompa zasilająca
- średnica tłoków pompy 6,5 mm; napęd za pomocą mimośrodowego wałka o skoku 7 mm

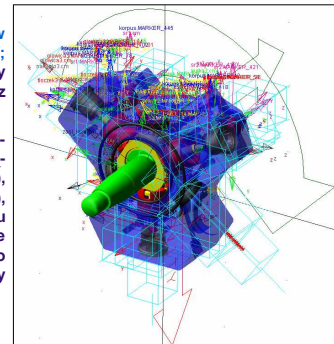


**MODELE**

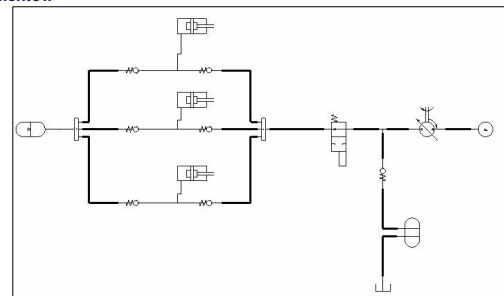
- geometryczny – wykonany w środowisku Autodesk Inventor; opracowany w oparciu o pomiary i analizę pompy zdemontowanej z silnika



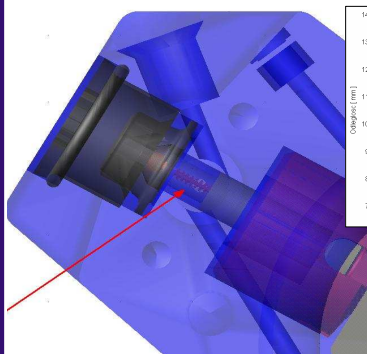
- strukturalny – wykonany w środowisku MSC.Adams; opracowany w oparciu o pomiary i analizę pompy zdemontowanej z silnika
- przy definiowaniu par kinematycznych wykorzystano połączenia: obrotowe (Revolute), przemieszczające (Translation), w płaszczyźnie (Planar), kontaktu (Contact) oraz nieruchome połączenie części (Fixed); zadano również napęd wału pompy (Motion)



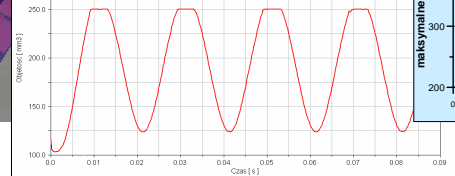
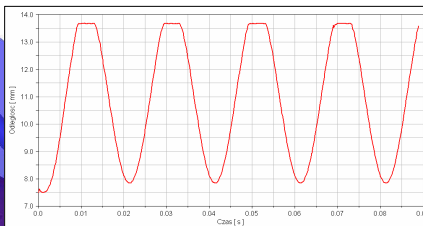
- hydrauliczny – wykonany w środowisku MSC.Adams/ Hydraulic; w którym wykorzystano elementy: generic pump motor2 - opisujący działanie zębatej pompy zasilającej, check valve2 – oddające pracę zaworów ciśnieniowych, Directional Control Valve2w2 – do opisu działania elektromagnetycznego zaworu dławiącego, cylinder – do modelowania pracy tłoków pompy oraz pipe i sum of flow3 wykorzystane do połączeń wspomnianych wcześniej elementów



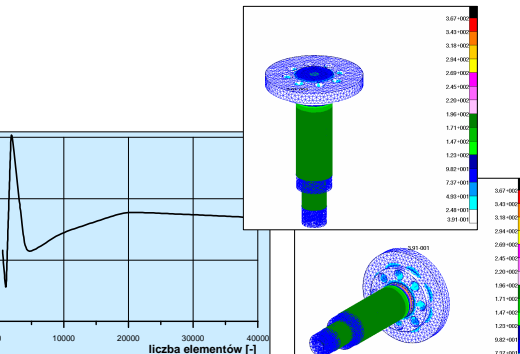
- do analiz wytrzymałościowych i odkształceń – wykonany w środowisku MSC.Patran/ MSC.Nastran; wykorzystany do obliczeń wybranych elementów urządzenia (tłoka i popychacza pompy)



Przykład zabudowy elementu sprężystego w modelu – między tłoczkiem pompy, a zaworem dopływowym



Przykłady wielkości obliczonych w środowisku MSC.Adams – zmiana odległości tłoka pompy od zaworu dopływowego oraz zmiana objętości tłoczonego paliwa



Analiza zbieżności przeprowadzonej dla analizowanego elementu (tłoka pompy)

Rozkład naprężeń w tłoku podczas procesu tłoczenia paliwa

**PODSUMOWANIE**

- zaproponowana metodyka postępowania modelowej analizy pompy wysokiego ciśnienia, oparta o pakiety: Autodesk Inventor, MSC.Adams, MSC.Patran/ MSC.Nastran, zapewnia uzyskanie kompleksowej oceny urządzenia. Wymaga jednak zbudowania dokładnego modelu, najlepiej opartego o wierne odwzorowanie obiektu rzeczywistego, uwzględniającego zarówno wymiary elementów i przebiegi kanałów, jak i charakterystyki elementów (np. sprężyn) czy właściwe parametry materiałów.
- opracowanie modelu strukturalnego w środowisku MSC.Adams jest bardzo intuicyjne. Jednakże pakiet ten nie umożliwia swobodnego budowania geometrii modelowanego urządzenia. W celu jej wygenerowania, racjonalne wydaje się wykorzystanie pakietu Autodesk Inventor, a następnie importowanie geometrii do środowiska MSC.Adams.
- mimo stosunkowo niewielkiej liczby będących w dyspozycji komponentów, środowisko MSC.Adams/Hydraulic umożliwia prawidłowe zamodelowanie połączeń hydraulicznych. Należy jednak uważnie dobierać komponenty, dokładnie określać ich właściwości, jak również łączyć wybrane elementy, zwracając przy tym szczególną uwagę na parametry cieczy roboczej.

**Wybrane pozycje literatury:**

- Bosch Robert GmbH., „Diesel-Engine Management”, John Wiley & Sons Chichester 2005,
- Gautier C., Sename O., „Dugard L., Meissonnier G. Modelling Of A Diesel Engine Common Rail Injection System”, IFAC 16th World Congress, Prague, 2005
- Lino P., Maione B., Pizzo A., „Nonlinear modelling and control of a common rail injection system for diesel engines”, Applied Mathematical Modelling 31 (2007) 1770–1784
- Payri r., Climent H., Salvador F.J., Favenc A. G., „Diesel injection system modeling. Methodology and application for first-generation common rail system”, Proc. Instn Mech. Engrs, Part D: J. Automotive Engineering , 2004, 218, 81-91

www.procacx.org.pl

Stowarzyszenie „ProCAX”