

Opływ płata płynem rzeczywistym – wyznaczanie siły nośnej:

Cel:

Wykonanie symulacji numerycznej przepływu wokół płata. Wyznaczenie wartości siły nośnej dla płata. Symulację wykonać na podstawie danych z cw 3.

1. W środowisku Workbench Ansys'a utworzyć nową analizę CFX.

2. Design Modeler

- ✓ zaimportuj do DesignModelera model geometrii przepływu utworzony w zewnętrznej aplikacji CAD,
- ✓ uprościć geometrię – przetnij model płaszczyzną symetrii YZ oraz wygaś bryłę po jednej stronie symetrii – w celu uzyskania układu po jednej stronie płaszczyzny symetrii (skorzystaj z narzędzi Freeze oraz Slice).

3. Podziel model siatką numeryczną:

- ✓ ustaw rozmiar elementów siatki na ściankach płata 2 mm,
- ✓ zagęść siatkę w strefie przyściennej płata dla powierzchni czołowej, górnej oraz dolnej płata – skorzystaj Inflation ustawiając grubość pierwszej warstwy 0,2 mm,
- ✓ pozostaw domyślne rozmiary elementów siatki dla pozostałych powierzchni oraz objętości,
- ✓ przypisać do odpowiednich powierzchni nazwy: - wejście – wyjście – symetria – płat góra – płat dół, płat czolo,
- ✓ wygeneruj siatkę.

4. Moduł CFX-Pre (Setup) - zdefiniuj parametry analizy:

- ✓ analiza stała w czasie,
- ✓ domena
  - materiał: Air at 25C,
  - model turbulencji: SST
- ✓ warunki brzegowe
  - wejście: ciśnienie statyczne 0Pa (średnie),
  - wyjście: prędkość przepływu 17.349 m/s (wartość prędkości przepływu wyliczona na podstawie pomiaru ciśnienia dynamicznego otworem na czole płata – dla płata ustawionego poziomo),
  - symetria
- ✓ SolverControl:
  - Advection Scheme: HighResolution
  - Turbulence Numerics: HighResolution
  - 100 iteracji
  - RMS - 0.00001

5. Moduł CFX-Solver (Solution) - przeliczyć analizę (czas przeliczenia do 10 min)

6. Moduł CFX-Post (Results) - analiza uzyskanych wyników

- ✓ wyświetl pełny model płata – skorzystaj z DefaultTransform
- ✓ wyświetl rozkład ciśnienia statycznego na powierzchni płata – porównaj z wynikami z laboratorium
- ✓ korzystając z kalkulatora sprawdź siłę działającą na płat w kierunku osi Y (siła nośna) – czy występuje korelacja z wynikami laboratoryjnymi??
- ✓ wyświetl w płaszczyźnie symetrii rozkład prędkości, a następnie ciśnienia
- ✓ wyświetl tory elementów płynu
- ✓ wyświetl wektory prędkości w przestrzeni domeny obliczeniowej
- ✓ utwórz płaszczyzny kontrolne przecinające domenę obliczeniową w kilku miejscach - wyświetl na nich wektory dla prędkości
- ✓ sprawdź natężenie przepływu uzyskane w symulacji (wyjście - powierzchnia kontrolna)
- ✓ sprawdź wartość maksymalną prędkości i gdzie występuje
- ✓ sprawdź wartości maksymalne oraz minimalne dla ciśnienia oraz obszary ich występowania
- ✓ na bazie powierzchni górnej płata oraz płaszczyzny symetrii utwórz polyline – a następnie sporządź dla niej wykres rozkładu ciśnienia wyświetlając na osi X wykresu współrzędną Z z domeny obliczeniowej, natomiast na osi Y wartość ciśnienia
- ✓ sporządź analogiczny wykres dla powierzchni dolnej płata

#### 7. Zadania dodatkowe - uzupełniające

- ✓ zmodyfikować siatkę numeryczną (zagęścić) w obszarach dużych gradientów prędkości (adaptacja siatki) - wykonaj przeliczenie, porównaj uzyskane wyniki.