

Autor: Paweł Kuczyński

Promotor: Ryszard Białecki

Usprawnienie metody Monte Carlo w ośrodkach emitująco-absorbujących w jej zastosowaniach w numerycznej mechanice płynów

Głównym celem pracy było rozwinięcie modelu Śledzenia Promieni Monte Carlo, zdolnego do rozwiązywania sprzężonych zagadnień wymiany ciepła w obszarach o dowolnych kształtach, obecności gazów nieszarych oraz cząstek. Model używa rzadkiej hierarchicznej siatki ortokartezjańskiej z powierzchniami NURBS do opisu brzegów, która jest tworzona na podstawie siatki CFD. Wyniki są interpolowane na siatkę CFD. Kod napisany jest w C++, wykorzystuje wielowątkowość do zrównoleglenia obliczeń i jest zaprojektowany jako dodatek do pakietu OpenFoam z otwartym kodem źródłowym.

Model został pozytywnie zweryfikowany na kilku przypadkach testowych włączając ośrodki przezroczyste i aktywne z szarymi i nieszarymi własnościami gazów.

W kolejnej części pracy model MC zastosowano w symulacjach pieca węgelnego, nieizotermicznej komory wypełnionej gazem szarym oraz spalania pyłu węglowego w atmosferach powietrznej i wzbogaconej tlenem. W ostatnim przypadku, wyniki symulacji porównano do wyników testów oraz do wyników wygenerowanych programem Ansys Fluent, uzyskując bardzo dobrą zgodność.

W pracy udowodniono, że czas śledzenia promieni na siatce ortokartezjańskiej z powierzchniami NURBS może być 100 razy mniejszy niż w przypadku gęstej siatki CFD. Potwierdzono zasadność stosowania siatki hierarchicznej, dzięki której możliwe jest miejscowe zagęszczenie rozwiązania. Udowodniono, że rozwinięty w pracy model MC jest w pełni zdolny do rozwiązywania problemów sprzężonej wymiany w ośrodkach przezroczystych, szarych, nieszarych oraz w obecności cząstek.

P. Kuczyński

