

Proces wtrysku cieczy do otoczenia gazowego jest powszechnie wykorzystywany w technice. Jeżeli ciecz jest wtryskiwana do otoczenia o ciśnieniu poniżej ciśnienia procesowi wtrysku towarzyszy błyskawiczne wrzenie i odparowanie wtrysniętej cieczy (tzw. flash-boiling). Wewnątrz ciekłej kropli tworzą się pęcherzyki gazu, które rosnąc powodują rozerwanie kropli na wiele mniejszych. Zjawisko to ma znaczący wpływ na skrócenie czasu i drogi odparowania, a co za tym idzie również drogi mieszania. Skuteczne wymieszanie ma pozytywny wpływ na przebieg procesów fizycznych takich jak spalanie, co skutkuje zmniejszeniem emisji substancji szkodliwych.

Mimo wielu potencjalnych zalet tego typu wtrysku, widać dwa główne obszary badawcze, które nie zostały jeszcze zbadane w wystarczającym stopniu. Pierwszym zagadnieniem jest obszar wtórnej kondensacji. W trakcie wtrysku w warunkach gwałtownego wrzenia, może dojść do wtórnej kondensacji odparowanej fazy w związku z bardzo wysoką koncentracją pary i nieodparowanej cieczy. Ponowne jej pojawienie się ma znaczący wpływ na drogę parowania oraz mieszanie i może mieć niepożądane skutki. Występowanie tego zjawiska jest już dobrze znane, niemniej jednak skala wpływu i droga jaką pokonuje powtórnie skondensowana faza nie została jeszcze dostatecznie zbadana. Kolejnym aspektem, który należy zbadać, jest zachowanie wtrysku w warunkach gwałtownego wrzenia i wtórnej kondensacji cieczy wtryskiwanej w warunkach przepływu. Badanie takie pozwoli na lepsze oszacowanie korzyści płynących z tego typu wtrysku i zagadnień, na które należy zwrócić uwagę w trakcie projektowania wtrysków w warunkach gwałtownego wrzenia w układach przepływowych (np. układy wydechowe samochodów, silniki przepływowe itp.), gdzie wtrysk odbywa się do medium ruchomego, a nie stacjonarnego. Dotychczas prowadzone badania naukowe koncentrowały się na charakterystyce zjawiska wtrysku w warunkach gwałtownego wrzenia w warunkach stacjonarnych.

Podczas prowadzonych badań zostaną wykorzystane nowoczesne technologie badawcze takie jak wizualizacja szybką kamerą oraz techniki laserowe.

Na podstawie uzyskanych wyników eksperymentalnych zostanie zaproponowany model numeryczny mający na celu poprawne odwzorowanie badanego zjawiska, który następnie zostanie skalibrowany w symulacjach komputerowych tak, aby w większym stopniu odwzorowywał rzeczywisty przebieg procesu wraz z fazą wtórnej kondensacji. Symulacje numeryczne będą prowadzone z wykorzystaniem oprogramowania CFD (computational fluid dynamics) AVL FIRE™.

Powyższe badania przyczynią się do poznania przebiegu procesu gwałtownego wrzenia w warunkach przepływu podgrzanego czynnika gazowego oraz zwiększenia jakości symulacji numerycznych.

Pomimo podstawowego charakteru zaproponowanych badań uzyskane wyniki będą miały potencjalne znaczenie praktyczne. Zdobyta wiedza pomoże opracować wydajniejszy proces wtrysku w układach inżynierii procesowej i chemicznej, w przemysłowych systemach lakierniczych i w motoryzacji - w zakresie przygotowania mieszanki palnej oraz w systemach selektywnej redukcji katalizacyjnej w układach wydechowych. Transport odpowiedzialny jest za emisję ok. połowy tlenków azotu w Europie. Każdy postęp w dziedzinie oczyszczania spalin będzie miał pozytywny wpływ na całe społeczeństwo zarówno w Polsce jak i w Europie.