

Praca dyplomowa inżynierska

Modelowanie pracy dyszy strumieniowej przy użyciu obliczeniowej mechaniki płynów.



Autor: Paweł Zdunek

Nr albumu: 244586

Promotor: dr hab inż. Łukasz Makowski

Rok akademicki: 2015/2016

Wprowadzenie

Dysze strumieniowe to urządzenia służące do konwersji strumienia cieczy na strumień aerozolu. Urządzenia te znajdują zastosowanie w szerokiej gamie procesów jednostkowych i w wielu gałęziach przemysłu. Charakterystyka pracy dyszy warunkowana jest jej geometrią, właściwościami płynów, oraz parametrami procesowymi tj. natężenie przepływu, temperatura i ciśnienie. Ze względu na to, narzędzia CFD są wyjątkowo efektywne w przewidywaniu pracy tych urządzeń, co pozwala na właściwy dobór rodzaju dyszy i parametrów procesowych, tym samym gwarantując wysoką efektywność prowadzenia procesu.

Cel i zakres pracy

Celem pracy jest analiza pracy dyszy rozpyłowej dozującej strumień cieczy do przepływowego reaktora rurowego. Zakres pracy obejmuje:

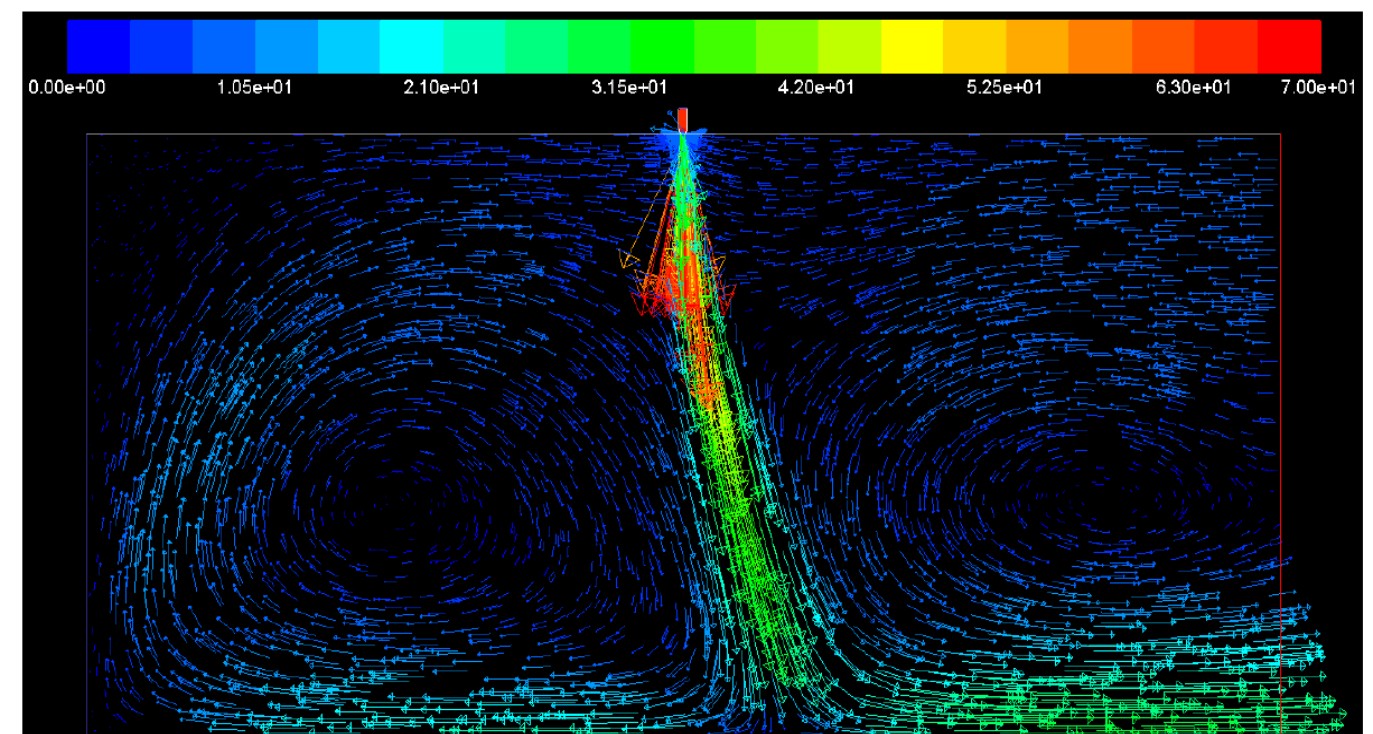
- Przegląd i opis najpopularniejszych typów dysz strumieniowych dostępnych obecnie na rynku;
- Symulację CFD pracy dyszy dozującej strumień cieczy do przepływowego reaktora rurowego w różnych konfiguracjach parametrów prowadzenia procesu.

Część Teoretyczna

Pierwsza część pracy zawiera przegląd najpopularniejszych typów dysz rozpyłowych. Dokonane jest rozróżnienie urządzeń na dysze hydrauliczne i pneumatyczne. Przedstawiono opis działania, charakterystykę i zastosowanie dysz wirowych, obrotowych, płasko kryzowych, stożkowych, wachlarzowych i typu płaska wiązka. Dokonano opisu najważniejszych z punktu widzenia użytkownika parametrów charakteryzujących urządzenie, czyli min. kształtu uzyskiwanego aerozolu, mechanizmu atomizacji, trwałości i rodzaju dystrybucji cieczy.

Część obliczeniowa

W drugiej części pracy dokonano symulacji CFD pracy komercyjnej dyszy płasko wachlarzowej wstrzykującej strumień cieczy do przepływowego reaktora rurowego. Obliczenia zostały wykonane za pomocą oprogramowania Ansys Fluent. Dokonano porównania hydrodynamiki przepływu dla dwóch średnic reaktora i wzrastającej prędkości cieczy w reaktorze, a także w sytuacji gdy w obu domenach obliczeniowych zachodzi podobieństwo hydrodynamiczne przepływu. Symulacja została wykonana w domenie dwuwymiarowej.



Rys.1. Wektory średniej prędkości cieczy w domenie obliczeniowej.

Wnioski

Przeprowadzone symulacje pozwalają ocenić wpływ średnicy reaktora i prędkości średniej w reaktorze na hydrodynamikę przepływu. Zostało pokazane, że w systemie mogą powstawać silne strefy recyrkulacji, a ich obecność, wielkość, położenie i intensywność w dużym stopniu zależą od rozpatrywanych ww. parametrów. Wstrzykiwana ciecz rozpędza się w przewężeniu dyszy do prędkości $v = 130$ [m/s], co może wiązać się z występowaniem efektów kawitacyjnych przy prowadzeniu procesu w rzeczywistości.