

Praca dyplomowa inżynierska

Analiza statystyczna rozkładu rozmiarów kropeł w procesie rozpylania cieczy



Autor: Marta Trochimiak

Nr albumu: 244580

Promotor: dr inż. Bogumiła Wrześcińska

Rok akademicki: 2015/2016

Wprowadzenie

Parametrami, charakteryzującymi rozpyloną strugę kropeł są m.in.: charakterystyczne średnie średnice kropeł i rozkłady średnic kropeł. W niniejszej pracy wykonano analizę statystyczną rozmiarów kropeł uzyskiwanych za pomocą rozpylaczy dwufazowych przeznaczonych do dozowania reagentów w technologii SNCR.

Cel i zakres pracy

Celem pracy była analiza statystyczna rozkładów średnic kropeł generowanych za pomocą rozpylaczy pneumatycznych.

Zakres pracy obejmował:

- przegląd literatury obejmującej zagadnienia klasyfikacji rozpylaczy oraz rozkładów statystycznych kropeł,
- pomiary, przy użyciu oprogramowania Image Pro PLUS firmy Media Cybernetics, średnic kropeł w próbkach pobieranych metodą cieczy immersyjnej,
- obliczenia parametrów strugi kropeł, m.in.: średnicy powierzchniowo-objętościowej, stałych rozkładu Rosina-Rammlera,
- analizę danych doświadczalnych.

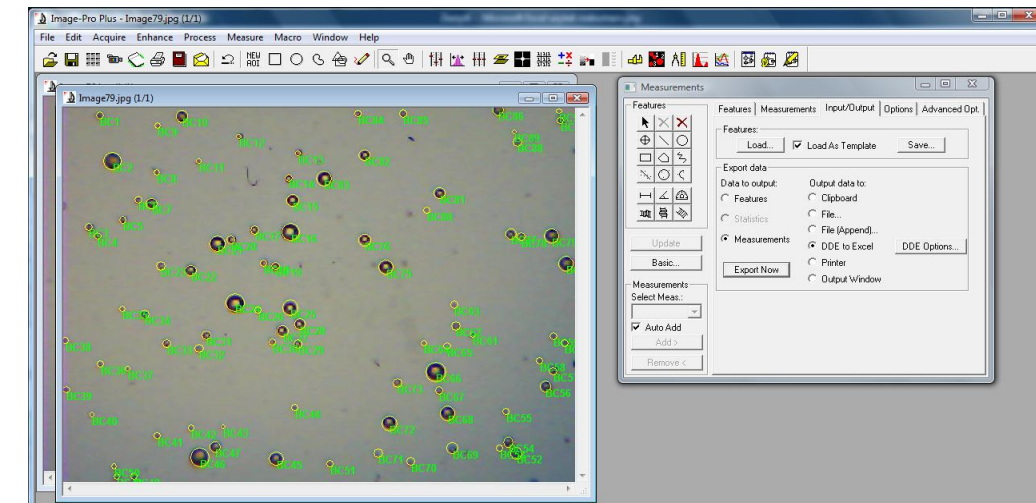
Rozpylacze i parametry procesu rozpylania

Klasyfikacji rozpylaczy dokonuje się ze względu na rodzaj energii użytej do rozpylania lub ze względu na geometrię rozpylacza. Rozpylaniu poddawane są głównie ciecze takie jak: paliwa, woda i roztwory wodne. Jednak można rozpylać wszystkie ciecze, co wiąże się z dużą rozpiętością ich własności. Rodzaj cieczy ma znaczący wpływ na przebieg procesu powstawania kropeł.

W pracy scharakteryzowano podstawowe parametry opisujące rozkłady rozmiarów kropeł, ze szczególnym uwzględnieniem średnich średnic kropeł i rozkładu Rosina-Rammlera.

Część doświadczalna

W części doświadczanej dokonano pomiarów średnic kropeł i przeprowadzono analizę rozkładów wielkości kropeł uzyskanych w wyniku badań rozpylaczy pneumatycznych. Podczas analizy zdjęć, korzystano z programu Image Pro PLUS.



Rys.1. Okno Manual measurements programu Image-ProPlus

Natomiast analizę statystyczną pod względem liczby zmierzonych kropeł, średnich średnic kropeł, parametrów rozkładu Rosina-Rammlera wykonywano w programie Excel Microsoft Office za pomocą specjalnie przygotowanej formatki. Przedstawiono wyniki dla różnych konstrukcji rozpylaczy, konfiguracji zasilania rozpylaczy cieczą i gazem, natężenia przepływu wody i ciśnienia powietrza.

Wnioski

Na podstawie wykonanych pomiarów i obliczeń stwierdzono, że:

- pomiary średnic kropeł na podstawie fotografii próbek pobieranych metodą wylapywania kropeł na warstwę cieczy immersyjnej były bardzo pracochłonne. Wykorzystywane oprogramowanie wymagało zaznaczenia trzech punktów na konturze każdej kropli,
- uzyskane w badaniach krople miały średnie średnice objętościowo-powierzchniowe (średnica Sautera) w zakresie $26,4 \div 193,2 \mu\text{m}$,
- średnia średnica kropeł malała ze wzrostem natężenia przepływu cieczy i gazu,
- parametry rozkładu Rosina-Rammlera zawierały się w zakresach: parametr rozmiaru średnic $X - 30,6 \div 310,2 \mu\text{m}$, a parametr rozkładu średnic kropeł $\delta - 1,1 \div 3,7$.

Praca powstała w ramach projektu pt.: „Badanie i wdrożenie technologii niekatalizacyjnej redukcji tlenków azotu (SNCR) w spalinach kotłów energetycznych o mocy do 300 MW”, realizowanego w okresie 2013-2015r. przez firmę Ecoenergia Sp. z o.o. oraz Uczelniane Centrum Badawcze Energetyki i Ochrony Środowiska Politechniki Warszawskiej.