

ZMIANY KĄTA ROZPYLENIA W ZALEŻNOŚCI OD CIŚNIENIA CIECZY

Streszczenie

Prawidłowe wykorzystanie strugi kropeł w rozpylaczach szczelinowych jest możliwe tylko przy znajomości jej wymiarów. Parametrem charakteryzującym strugę kropeł jest kąt rozpylenia cieczy. W pracy przedstawiono metodykę badań z wykorzystaniem komputerowego systemu do wizualizacji i pomiarów strumienia cieczy wytwarzanego przez rozpylacz. W wyniku przeprowadzonych badań określono wartość kąta rozpylenia cieczy w zależności od jej ciśnienia dla wybranych rozpylaczy o różnej konstrukcji.

Wstęp

Jednym z głównych elementów opryskiwacza, który wpływa na jakość wykonywanego zabiegu jest rozpylacz. Od jego konstrukcji, wykonania, zastosowanych materiałów w budowie zależy stopień i jednorodność rozpylenia [2, 7]. Te dwa czynniki decydują o możliwości wykorzystania konkretnego rozpylacza dla określonych potrzeb. Szczegółowe badania wykazują wpływ: ciśnienia cieczy, rozstawu i wysokości ustawienia rozpylaczy nad powierzchnią opryskiwaną na jakość zabiegu, charakteryzowaną poprzez współczynnik zmienności poprzecznej oprysku [3, 4, 6]. Jednocześnie użytkownicy wymagają od rozpylacza szerokiego zakresu regulacji natężenia przepływu przy zachowaniu początkowych parametrów jego pracy i minimalnej zmiany kroplistości cieczy w całym zakresie regulacji [1].

Z literatury wynika, że istotnym parametrem charakteryzującym rozpylacze jest kąt rozpylenia cieczy, a jego niezgodność z danymi producenta w istotny sposób wpływa na jakość oprysku [8]. Uzyskiwany kąt rozpylenia jest ściśle związany ze średnicą wylotową z rozpylacza i wysokością zamkniętego kanału doprowadzającego ciecz [10]. Znajomość wymiarów strugi kropeł jest konieczna, gdyż zapewnia jej prawidłowe wykorzystanie [5]. Ma to szczególne znaczenie, gdy rozpylacze pracują grupowo, jak to ma miejsce w opryskiwaczach polowych.

Celem pracy jest zastosowanie komputerowego systemu do wizualizacji i pomiarów strumienia cieczy wytwarzanego przez rozpylacz do określenia wpływu ciśnienia cieczy na wartość kąta rozpylenia.

Zakres pracy obejmował: opracowanie metodyki pomiaru oraz określenie wpływu ciśnienia cieczy na wartość kąta rozpylenia dla wybranych rozpylaczy o stałym natężeniu wpływu i zmiennej konstrukcji.

Metodyka badań

Badania kąta rozpylenia cieczy wytwarzanego przez rozpylacz przeprowadzono w warunkach laboratoryjnych. Pojedyncze rozpylacze umieszczano w głowicy opryskowej, która była zasilana ze stacjonarnego opryskiwacza. Zmiany ciśnienia cieczy dokonywano w zakresie wartości zalecanych dla danego rozpylacza, co 0,1 MPa. Strumień cieczy oświetlano światłem białym. Do pomiaru kąta rozpylenia zastosowano komputerowy system do wizualizacji i pomiarów strumienia cieczy wytwarzanego przez rozpylacz. Składał się on z: kamery video kolor *Ex-View CCD Sony* (o czułości 0.005 lux/sensor i rozdzielczości CCD 752x582 pixeli), obiektywu (makro) montowanego na statywie, komputera z kartą akwizycji obrazu *-frame Grebber" IndeoFast Y/C*, 768x576 pixeli z programem obsługi karty (*Multiplier software*) oraz oprogramowania *MultiScanBase v. 14.02*. Zestaw oprogramowania pozwalał na

wczytywanie do komputera obrazów z kamery, a następnie dokonywania pomiarów planimetrycznych, ich analizy oraz tworzenia obrazowo-tekstowej bazy danych.

Do wczytywania obrazów użyto opcji „8 klatek z normalizacją”, pozwala ona na pobieranie obrazu podprogramem *Multiplier* w trybie specjalnym polegającym na sumowaniu ośmiu kolejno pobranych obrazów i normalizacji kontrastu obrazu wynikowego (rys. 1). Normalizacja kontrastu, ma na celu oddzielenie czerni i bieli od pozostałych odcieni szarości i lepsze zróżnicowanie szczegółów w obrębie obrazu [9]. Otrzymane obrazy rozpylonego strumienia cieczy zapisywane były w formacie *BMP*.



Rys. 1. Obraz strumienia cieczy wczytany opcją „8 klatek z normalizacją”

Kolejnym krokiem był pomiar kąta rozpylenia, czyli kąta wierzchołkowego strugi kropeł. Pomiar przeprowadzany był przy użyciu programu *MultiScanBase v. 14.02* (rys. 2).



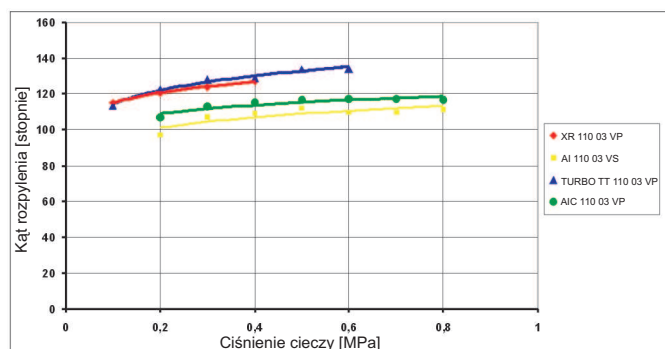
Rys. 2. Widok okna programu *MultiScanBase v. 14.02* podczas pomiaru kąta rozpylenia cieczy

Wyniki pomiarów kąta otrzymywane z kolejnych zdjęć były automatycznie przesyłane do programu Excel, co pozwalało na dalszą ich analizę. Pomiar kąta dokonywany był w strefie nie-odkształconej części strugi, gdzie nie wystąpiło oddziaływanie otaczającego gazu, który zostaje wprowadzony w ruch przez zasysające działanie strugi [5]. Parametrami technicznymi zmiennymi podczas prowadzonych badań były: ciśnienie robocze cieczy i rodzaj rozpylacza. Zastosowanie techniki video-komputerowej pozwoliło na zautomatyzowanie pomiaru kąta rozpylenia i uzyskanie dokładniejszych wartości mierzonych w porównaniu z dotychczasowymi metodami.

Wyniki badań

Przeprowadzone badania pozwoliły wyznaczyć wartość kąta rozpylenia cieczy w zależności od jej ciśnienia dla rozpylaczy o różnej konstrukcji (rys. 3). Przebiegi zmian wartości kąta rozpylenia (α) w zależności od ciśnienia cieczy (p) opisano funkcją potęgową ($\alpha = a p^b$). Współczynniki funkcji oraz współczynniki korelacji przedstawiono w tabeli. Wysokie wartości współczynników korelacji wskazują na silną zależność między zmiennymi. Analiza statystyczna wykazała istotny wpływ ciśnienia cieczy na wielkość kąta rozpylenia.

Analiza przedstawionych przebiegów wykazuje najmniejsze zmiany kąta rozpylenia cieczy dla rozpylacza AIC 110 03 VP. W badanym zakresie ciśnień wynosiły one 10,4°. Jednak dla ciśnienia cieczy 0,2 MPa, kąt rozpylenia był poniżej nominalnej wielkości 110° i wynosił 106,8°. Również dla rozpylacza AI 110 03 VP dla ciśnienia cieczy od 0,2 do 0,4 MPa, kąt rozpylenia był poniżej nominalnej wielkości 110°. Takie zjawisko może skutkować niepełnym pokryciem wachlarzy opryskowych i skutkować zwiększeniem nierównomierności oprysku. Badania rozpylaczy XR 110 03 VP i Turbo TT 110 03 VP wykazały zachowanie nominalnego kąta rozpylenia 110° w całym zakresie ciśnień dopuszczalnych. Jednak rozpylacz Turbo TT 110 03 VP posiadał największy rozrzut kątów rozpylenia w zakresie od 113,6° do 134,1°. Tak duża zmiana kąta może w zależności od wysokości ustawienia belki połowej powodować w niektórych miejscach nawet poczwórne pokrycie wachlarzy opryskowych.



Rys. 3. Wpływ ciśnienia cieczy na wartość kąta rozpylenia

CHANGES OF THE SPRAYING ANGLE IN DEPENDING ON THE LIQUID PRESSURE

Summary

Properly using of the droplet stream is possible, when we know droplet dimensions. Liquid spraying angle is the parameter of the droplets stream. The paper presents methods of investigation with using of visual system and measures of liquid stream generated by the sprayer. Basing on the obtained results, value of the spraying angle in depending on the liquid pressure for selected sprayers of different construction was pointed out.

Tab. Współczynniki funkcji opisujących zależność kąta rozpylenia od ciśnienia cieczy

Symbol rozpylacza	a	b	R
XR 110 03 VP	135,36	0,0713	0,9980
AI 110 03 VS	115,27	0,0818	0,8310
TURBO TT 110 03 VP	141,75	0,0931	0,9889
AIC 110 03 VP	120,40	0,0620	0,9043

Podsumowanie

Wykorzystanie komputerowego systemu do wizualizacji i pomiarów strumienia cieczy wytwarzanego przez rozpylacz pozwala na automatyzację procesu pomiaru. Umożliwia ono analizę wpływu ciśnienia cieczy na wielkość kąta rozpylenia. Znajomość tego parametru jest istotna ze względu na grupową pracę rozpylaczy na belce połowej opryskiwacza. Wzrost ciśnienia cieczy powoduje wzrost kąta rozpylenia, co rzutuje na jakość pracy całego opryskiwacza. Zachowanie przez rozpylacze jak najmniejszych odchyżeń od nominalnego kąta rozpylenia zapewnia właściwe pokrycie wachlarzy w opryskiwaczu połowym i gwarantuje jego prawidłową pracę.

Literatura

- [1] Giles D. K.; Andersen P.G.; Nilars M.: Flow control and spray cloud dynamics from hydraulic atomizers. Transaction of the ASAE, vol. 45 nr 3, 2002, s. 539-546.
- [2] Hołownicki R.: Nowe tendencje w technice ochrony roślin. „Racjonalna Technika Ochrony Roślin”. Skierniewice 14-15 listopada 2000, s. 121-131.
- [3] Nowakowski T.: Model empiryczny współczynnika zmienności poprzecznej oprysku w zależności od parametrów technicznych opryskiwacza. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych. Zeszyt 508, Warszawa 2006, s. 125-130.
- [4] Nowakowski T.: Wpływ parametrów technicznych opryskiwacza na jakość oprysku. Technika Rolnicza Ogrodnicza Leśna, nr 9-10, 2004, s. 59-61.
- [5] Orzechowski Z., Prywer J.: Rozpylanie cieczy. Wyd. NT Warszawa 1991, ss. 336.
- [6] Pietrzyk J., Michalak G.: Teoretyczna ocena rozkładu cieczy opryskowej. Problemy Budowy oraz Eksploatacji Maszyn i Urządzeń Rolniczych. Płock, 18-19 wrzesień 2006, s. 197-198.
- [7] Szulc T., Sobkowiak B.: Badania trwałościowe rozpylaczy. Racjonalna Technika Ochrony Roślin. Skierniewice 16-17 październik 2002, s. 148-156.
- [8] Wiśniewski C.: Ocena jakości rozpylaczy płaskostrumieniowych. Problemy Budowy oraz Eksploatacji Maszyn i Urządzeń Rolniczych. Płock, 18-19 wrzesień 2006, s. 265-266.
- [9] Wojnar L., Majorek M.: Komputerowa analiza obrazu. Kraków 1994, ss. 160.
- [10] Zhou Q.; Miller P.C.H.; Walklate P.J.; Thomas N.H.: Prediction of spray angle from flat fan nozzles. J. Agricult. Eng. Res., Vol. 64 nr 2, 1996, s. 139-148.