

Lublin 26.08.2015r.

Prof. dr hab. inż. Marek Kuna-Broniowski
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Katedra Podstaw Techniki
ul. Głęboka 28
20-067 Lublin

Recenzja Pracy Doktorskiej
inż. Bruno HUYGHEBAERT pt.:

“

**Verification of measurement methods of flat fan nozzles
working parameters used in agriculture**

**Weryfikacja metod oceny parametrów pracy szczelinowych
rozpylaczy rolniczych**

Tematyka pracy doktorskiej inż. Bruno Huyghebaert'a, dotyczy bardzo istotnego i aktualnego zagadnienia jakim jest weryfikacja obecnie stosowanych metod oceny pracy i zwłaszcza szczelinowych rozpylaczy rolniczych.

Począwszy od wprowadzenia na rynek w 1940 roku, pestycydy odgrywają ważną rolę w ochronie roślin. Dziś ich użycie jest uznawane na całym świecie jako skuteczny, stosunkowo prosty i szybki sposób ochrony plonów. Obecnie zaniechanie kontroli chemicznej upraw spowodowałoby, iż zostaną one zniszczone przez choroby, szkodliwe owady lub chwasty i w konsekwencji dużą utratę produkcji żywności. Jednakże stosowanie chemicznych środków ochrony roślin, niesie ze sobą również zagrożenia dla zdrowia ludności, zwierząt oraz środowiska.

Stąd też liczne prace badawcze i regulacje prawne mające na celu ograniczenie do niezbędnego minimum obciążenia plonów i środowiska chemicznymi środkami ochrony roślin. Wszystkie te zabiegi nie osiągną jednak

celu, jeżeli podstawowe narzędzie ochrony roślin jakim jest opryskiwacz rolniczy będzie niesprawne. Zasadniczy problem polega na tym, najważniejsza niesprawność - jaką jest zła praca rozpylaczy, jest trudna do zdiagnozowania przez użytkownika i jej stwierdzenie wymaga użycia kosztownej specjalistycznej aparatury. Stąd też bierze się konieczność okresowych kontroli stanów opryskiwaczy. Zagadnienie to jest regulowane przez dyrektywę 2009/128 / WE i EN 13790-1 (2003) i określa szczegółowe wymagania dotyczące tego ważnego elementu opryskiwacza. Problemem jest to, że proponowane są dwa alternatywne sposoby do testowania dyszy: pomiar rozkładu poprzecznego lub pomiaru natężenia przepływu i obydwie te sposoby są uznawane i wykorzystywane przez dłuższy czas w celu scharakteryzowania jakości roboczej rozpylaczy opryskiwaczy rolniczych.

Analiza i propozycja rozwiązania tego problemu jest zasadniczym celem rozprawy.

Cel i zakres rozprawy

Celem rozprawy jest zweryfikowanie tezy, którą sformułowano (podaję za Autorem) w następujący sposób: “Celem tej pracy jest obiektywne analiza i porównanie tych dwóch metod i zastąpienie ich w ramach kontroli opryskiwacza. Następnie, w konsekwencji uzyskanych rezultatów, zostaną zaproponowane ulepszone metody i protokoły testów kontroli dysz, w celu osiągnięcia lepszej kontroli stanu opryskiwaczy”.

Tezę tą zweryfikowano poprzez cztery główne cele rozprawy, do których należało:

- I. Określenie dokładności obydwu metod pomiarowych ich powtarzalności i niezmienności, a także czynników wpływających na ich wyniki i określenie czy spełniają one zasady kontroli oraz minimalne wymagania jakościowe.

- II. Przedstawienie interpretacji biologicznej limitów uwalniania oraz określenie ich bezpośredniego i pośredniego wpływu na skuteczność ochrony roślin i bezpieczeństwa środowiska.
- III. Przedstawienie nowego sposobu pomiaru jakości dysz, skupiającego dwa pomiary w tym samym czasie: pomiar przepływu i pomiar oprysku z pojedynczego rozpylacza.
- IV. Zaproponowanie usprawnień protokołów pomiarowych jakości dysz. Ulepszenia te mają na celu przyspieszenie i ułatwienie pomiarów natężenia przepływu dysz i oprysku z pojedynczego rozpylacza.

Cele należy uznać za wartościowe zarówno z teoretycznego jak i praktycznego punktu widzenia.

Rozprawa zawiera 149 stron i składa się z XI rozdziałów, wprowadzenia i podsumowania oraz nakreślenia kierunku dalszych prac. Bibliografia zawiera 113 pozycji literaturowych, z czego 15 stanowią dyrektywy i normy użyte przez autora do oceny wyników swoich badań. W spisie literatury występuje 14 publikacji wiążących się z tematem rozprawy, których Doktorant jest autorem lub współautorem. Praca zawiera 45 tabel i 57 rysunków i wykresów.

Świadczy to o dobrym rozpoznaniu poruszonego w rozprawie zagadnienia i jego aktualności. Praca jest napisana jasnym i przystępnym językiem, a tabele i wykresy są czytelne.

Ocena merytoryczna pracy

Rozdziały od 1-go do 3-go, stanowią w istocie obszerny merytoryczny wstęp do właściwych badań przeprowadzonych przez Doktoranta. Zawierają one przywołanie i analizę podstawowych norm, dyrektyw i zaleceń stosowanych w

badaniach opryskiwaczy. W dalszej części omówione są teoretyczne podstawy pomiarów i modele matematyczne stosowane w badaniach opryskiwaczy. Kolejnym zagadnieniem poruszonym tej części, jest omówienie aparatury i metod stosowanych do oceny opryskiwaczy rolniczych.

Doktorant wykazał, że posiadał wiedzę w tych dziedzinach zarówno od strony teoretycznej jak i zagadnień związanych z ich praktyczną aplikacją. Ta część pracy stanowi istotną i doskonale opracowaną bazę dla badań przeprowadzonych przez Doktoranta, aby uzyskać cele pracy wymienione powyżej. Rozdziały 4-ty i 5-ty stanowią omówienie zakresu i celu badań oraz aparatury stosowanej w przeprowadzonych badaniach. Rozdział 6-ty jest poświęcony opracowaniu i analizie wyników badań. Ta część pracy zawiera naistotniejszy zakres prac Doktoranta i w niej zawiera się realizacja zasadniczych celów rozprawy. Zawartość tej części rozprawy stanowi dogłębną - eksperymentalną i teoretyczną, analizę zjawisk stanowiących podstawę oceny rozpylaczy. Zwraca uwagę szeroki zakres badań i ich wiarygodna weryfikacja przeprowadzana w 4 różnych laboratoriach oraz weryfikacja wiarygodności badań i ich powtarzalności na poziomie pojedynczego laboratorium, jak i analiza porównawcza wyników uzyskanych w różnych laboratoriach. Na podkreślenie zasługuje również szerokie stosowanie zaawansowanych metod statystycznych, opartych o wielorakie i liczne badania i pomiary eksperymentalne.

Badania i opracowania prezentowane w pracy mają charakter kompleksowy tzn.: zawierają omówienie procesów rozpylania i oprysku, norm i dyrektyw dotyczących kontroli urządzeń i metod stosowanych do takiej kontroli. Następnie zostały przeprowadzone liczne i wszechstronne badania laboratoryjne w kilku niezależnych laboratoriach a potem uzyskane dane pomiarowe zostały opracowane statystycznie. Całość daje w rezultacie efekt pełnego opisu zjawisk i procesów podczas oceny opryskiwacza a zwłaszcza najważniejszego elementu jakim jest

dysza rozpylająca ciecz. Bardzo wszechstronne i weryfikowane badania dały mocną podstawę do postawienia zasadniczych wniosków wynikających z przeprowadzonych badań i analiz.

Zasadniczym wnioskiem postawionym przez autora jest stwierdzenie, że obie obecnie stosowane metody pomiarów nie są równoważne i porównywalne. Jest to spowodowane głównie tym że

1. Pomiar natężenia wypływu umożliwia testowanie dysz opryskiwacza : ten jednoczynnikowy parametr jest bezpośrednio i silnie skorelowany z czasem pracy dyszy i jej zużyciem. Dlatego, pozwala on określić czy i kiedy dysze powinny być wymienione.

2. Pomiar rozkładu poprzecznego umożliwia regulację dysz: ten wieloczynnikowy parametr pomiarowy nie jest skorelowany ze zużyciem i czasem pracy dysz. Dlatego też nie jest dobrym wskaźnikiem do testowania lub wymiany dysz. Jednakże, z drugiej strony ten parametr jest dobrze skorelowany z czynnikami regulacyjnymi dysz takimi jak : ciśnienie robocze, wysokość belki z rozpylaczami, sekwencje rozmieszczenia dysz itp. Stąd też, rozkład poprzeczny umożliwia wskazanie dobrej regulacji podstawowych parametrów pracy dysz i ich ustawienia.

Na podstawie powyższych badań i wniosków z nich wypływających Doktorant zaproponował trzecie rozwiązanie pomiaru pomiarów i kontroli opryskiwaczy rolniczych - będące kombinacją dwu wyżej podanych metod i łączących ich zalety a jednocześnie ograniczające wady. To nowe proponowane przez Doktoranta rozwiązanie, umożliwia w tym samym czasie dokonanie pomiaru wielkości przepływu jak rozkładu poprzecznego. Tę ostatnią propozycję uważam za szczególnie interesującą i stanowiącą kwintesencję rozprawy.

Odnośnie uwag krytycznych dotyczących rozprawy uważam, że Doktorant w złym miejscu ulokował cel i zakres pracy (dopiero na 55 stronie), uważam, że

powinno to być umieszczone na początku pracy, co ułatwiłoby zorientowanie się w zamierzeniach Autora i czyniło jasnym cel przywołania i analizy norm i dyrektyw.

Konkluzja

Podsumowując ocenę recenzowanej rozprawy doktorskiej inż. Bruno Huyghebaert'a stwierdzam, iż Doktorant podjął ważny problem obiektywnej weryfikacji stosowanych metod oceny szczelinowych rozpylaczy rolniczych. Przeprowadził dokładne badania obydwu głównych metod pomiaru opryskiwaczy rolniczych i dokonał wnikliwej analizy rezultatów w oparciu m.in. o metody statystyczne. Końcowym rezultatem pracy jest zaproponowanie nowej metody pomiaru - łączącej zalety i ograniczającej wady obecnie stosowanych metod. Recenzowana rozprawa doktorska stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego i stanowi ważne powiązanie nauki z praktyką. Jest istotnym uzupełnieniem wiedzy naukowej oraz wskazaniem postępowania na uniknięcie problemów związanych ze stosowaniem aktualnie procedur pomiarowych, poprzez zastosowanie nowej, oryginalnej metody pomiaru opryskiwaczy rolniczych.

W związku z powyższym:

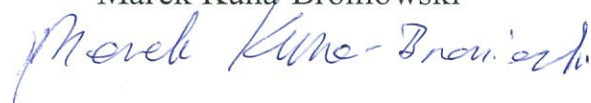
stwierdzam, że rozprawa doktorska inż. Bruno Huyghebaert'a pt. "Verification of measurement methods of flat fan nozzles working parameters used in agriculture. (Weryfikacja metod oceny parametrów pracy szczelinowych rozpylaczy rolniczych)"

spełnia wymagania ustawy o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 roku.

Wnoszę o przyjęcie rozprawy inż. Bruno Huyghebaert'a i dopuszczenie do jej publicznej obrony.

Jednocześnie , z uwagi na ważność i aktualność podjętej tematyki badawczej i szczególnie interesujące jej opracowanie, stawiam wniosek o wyróżnienie pracy stosowną nagrodą.

Marek Kuna-Broniowski

A handwritten signature in blue ink that reads "Marek Kuna-Broniowski". The signature is written in a cursive style and is positioned below the printed name.