

СТАНОВИЩЕ

относно дисертационен труд за получаване на образователната и научна степен „Доктор“ в област на висше образование „Технически науки“, в професионално направление 5.1. „Машинно инженерство“, научна специалност „Механизация и електрификация на растениевъдството“

Тема и автор на дисертационния труд: „Изследване на ротационни разпръсквачи за щангови пръскачки“, разработен от инж. Елена Тодорова Димитрова докторант на самостоятелна подготовка по докторска програма „Механизация и електрификация на растениевъдството“

Становището е написано в изпълнение на решение на Научното жури, назначено със заповед № РД-05-228/16.12.2021 г. на Председателя на ССА

Член на научното жури: доц.д-р инж. Тодор Гергов Пеняшки – доцент по научно направление 5.1 Машинно инженерство по научни специалности „Механизация и електрификация на растениевъдството“ – код 02.12.01 и „Процеси и оборудване за електрохимични и електрофизични методи за обработка“ – код 02.01.16, назначен със Заповед за назначаване на НЖ на Председателя на ССА № РД-05-228/16.12.2021 г.

I. Актуалност на изследвания проблем

В съвременното земеделско производство химическата растителна защита е основен лимитиращ фактор и ще продължава да бъде такъв и за в бъдеще. Получените от основната част от използваните разпръсквачи капкови покрития обаче са с различна големина на капките, което води до неефективна защита, загуби на препарати и замърсяване на околната среда. Това поражда необходимост от изследване и усъвършенстване на разпръсквачите системи и дефиниране на условията за получаване на контролирано капково покритие и равномерно разпределение върху третирувания обект съобразно предварително набелязани цели и ограничения. Налице е и ясна необходимост за създаване на цялостен подход и обща рамка за управление и оптимизация на параметрите на разпръсквачите. Предлагањето на решения по тези въпроси е целта на дисертационния труд. Актуалността и значимостта на темата избрана за дисертационния труд и на изследваните проблеми в научно и научно-приложно отношение е безспорна и в двете насоки на изследванията: подобряване на ефективността на пръскането – съответно на защитата на селскостопанските растения срещу вредители, което създава предпоставки за повишаване на добивите, и намаляване на неблагоприятното въздействие на пестицидите върху човешкото здраве и околната среда. Актуалността на темата е обусловена и от недостатъчното изясняване в научната литература на въпросите за влиянието на конструкцията на ротационните разпръсквачи и разположението им върху щангите, честотата на въртене и дебита на разпръскваната течност, върху едрината на капките и разпределението им върху опръскваните обекти. Ефективното управление и контрол на процесите на пръскане изискват дълбоко познаване на качествените и количествени характеристики и закономерности както на процесите, така и на разпръсквачите елементи. Изложеното потвърждава, че темата е актуална както в научно, така също и в научно-приложно отношение и ще си остане актуална не само у нас, но и в глобален мащаб.

II. Цел, задачи и методи на изследване (хипотези на дисертационния труд)

Целта, която авторът си поставя в разработваната от него дисертация е „Обосноваване на параметрите и режимите на работа на ротационни разпръсквачи към щангова пръскачка за осигуряване равномерно разпределение на работната течност“. Във връзка

с поставената цел авторът си поставя 5 задачи, най-важните от които за мен са: „Обосноваване на управляемите фактори и параметри, характеризиращи режима на работа на ротационни разпръсквачи и на оптимален режим на работа и разположение на разпръсквачите към щангова пръскачка с оглед получаване на равномерно разпределение на работната течност“. Целта на дисертационния труд е подходящо формулирана и съответства на изводите в края на литературния обзор (Глава 1). Задачите по изпълнение на целта са правилно подбрани и сполучливо насочени към нейното реализиране. Не се наблюдава разминаване между тях и представените в труда резултати от предприетите теоретични и експериментални изследвания.

На основата на своите проучвания авторът създава методика и план за провеждането на експериментите, които са обект на Глава 2 на дисертационния труд. Подготвена е апаратура и оборудване за изследванията и са компановани експериментални стендове. Обект на изследването са няколко вида ротационни разпръсквачи, включително и модифициран такъв. Предложените подходи и методи за изследване: сравнителния и формалния методи и априорното ранжиране на факторите, теоретичен анализ, аналитично и математическо моделиране, математическата статистика, симулационните изследвания на възможното взаимно разположение на ротационните разпръсквачи, които дават като изходен резултат полученото разпределение на работната течност по широчината на щангата са подходящо избрани, адекватни на поставената цел и задачи, и позволяват тяхното решаване. Те са използвани квалифицирано и коректно, поради което получените в дисертацията научни резултати считам за достоверни.

Докторантката умело допълва използваните стандартизирани и утвърдени методики с оригинално разработени методи за определяне схемата на капкообразуването, големината, скоростта на движение, траекторията и разпределението на капките.

III. Визуализация и интерпретация на получените резултати. Използвана литература

Дисертационният труд съдържа увод, четири глави, изводи и списък на анализираната литература от 198 заглавия, 147 от които са на латиница и 51 на кирилица-български и руски езици. Работата включва общо 94 фигури и 9 таблици. Използвани са 84 математически формули и уравнения. Общият обем на дисертационната работа е 124 страници.

На базата на обстойна библиографска справка е извършен анализ на състоянието на проблема (Глава 1) и е обработена значителна по обем информация. Литературният обзор по темата на дисертационния труд е целенасочен, достатъчно обхванен и основателно изложен. В него е отразено съвременното състояние на изследванията и резултатите от тях, отнасящи се до спецификата на пръскането и опръскващите системи, като разглеждането на всеки елемент завършва с ясно очертана позиция по отделните нерешени въпроси. Направените изводи са в съзвучие с поставената цел и изведените задачи. Анализът на литературните източници показва, че дисертантката е навлязла дълбоко в проблемната област, запозната е със състоянието на проблема, със съществуващите методи и системи за пръскане и е съумяла да анализира и интерпретира литературния материал в своя труд. Цялостната работа по литературния обзор и постановките за състоянието на проблема показва едно твърде задълбочено изследване и сериозната проучвателска работа на докторантката.

Характерна черта на дисертационния труд са подходящите анализи на получените експериментални резултати, умело свързвани с литературния обзор от първата му част. Този похват на представяне, както и анализите на резултатите убедително доказват, че инж. Димитрова е усвоила съвременни методи за научни изследвания, че резултатите, които е получила и коментира, са достоверни и научно обосновани, че притежава добра научна осведоменост и компетентност по разглеждания проблем, и че има изградени

умения за целенасочено ползване на предходни научни постижения в своята творческа работа.

Дисертацията е с добре балансирана структура, в отделните глави е налице задълбочено представяне и интерпретиране на получените резултати. В работата са анализирани теоретично тенденциите за оптимизиране на параметрите на пръскането. Създадени са обобщени схеми на факторите влияещи върху разпръскването и взаимодействието им, построен е теоретичен модел на ротационен разпръсквач, който да обвързва съществените фактори. Даден е формулен апарат, с помощта на който се определят параметрите на капките и разпръсквания факел. Изследвана е скоростта и диференциалното уравнение за движение на капките след напускане на разпръсквача, степента на значимост и характера на въздействие на отделните фактори, определени са теоретично необходимия разход на работна течност, формата и параметрите на факела получаван от ротационен разпръсквач, разпределението на обема работна течност по радиус вектора на ротационните и модифицирания разпръсквачи при различни честота на въртене на работния орган и дебит на разпръскваната течност. Извършено е моделиране на разпределението на работна течност при ротационен разпръсквач и е определен общия вид на пространствената интензивност на разпределение на работната течност. Определени са условията и режимите на разпръскване, които позволяват да се използват предимствата на ротационното разпръскване за получаването на равномерно разпределение и на монодисперсни капки. Показана е възможността за обосноваване на разходна норма реализираща ефективна растителна защита при минимални екологически последици и финансови разходи. Определени са силата на консумирания ток при три режима на работа на модифицирания разпръсквач при три дебита на работна течност, а също и съвместното влияние на дебита и честотата на въртене на ротационния разпръсквач върху равномерността и разпределението на капките, което се отразява върху възможното разполагане на разпръсквачите по широчината на щангата. Дадени са възможни начини и разстояния на разполагане на разпръсквачите по дължината на щангата в зависимост от дебита при различни честоти на въртене и различни височини на разполагане на разпръсквача. Представените графики позволяват да се подбере подходяща стъпка, която да позволи равномерно разпределение в зависимост от определена по различни съображения работна широчина на пръскачката. Разработеният софтуер за симулиране на разпределението на работната течност по широчината на щангата позволява да се оптимизира стъпката на разполагане на разпръсквачите по щангата в зависимост от използваните разходни норми и параметри на желаното капково покритие. Това създава предпоставки за избор на оптимални конфигурации на разположение на разпръсквачите съобразно конкретните разходни норми, условия и неприятел.

Получените резултати са представени подходящо в таблици и фигури (визуализации, схеми, чертежи и графични изображения на анализирания обект), интерпретирани на необходимото научно ниво. Този факт дава достатъчно основание дисертационният труд да се оцени като прегледен, достъпен за възприемане и интерпретиране. Отделните глави на дисертацията отразяват многоаспектния характер на изследването. Те са добре структурирани и коректно представят получените научни и приложни резултати. Постигнатите резултати от докторанта отговарят на поставените цели. На основата на извършената експериментална работа са оформени съответните изводи. Обобщените изводи в резултат на анализа на резултатите от проведените изследвания са представени в глава четвърта.

Авторефератът съответства на съдържанието на дисертационния труд, отразява получените основни резултати и техния анализ, направените изводи и изведените научни и научно-приложни приноси.

III. Приноси на дисертационния труд

В дисертационния труд са представени 11 приноса, изведени на базата на извършената експериментална работа, получените резултати и направените изводи. Авторът обобщава основните резултати и изводи от своя дисертационен труд в приносите на дисертационния труд, като те са добре формулирани и отразяват същността на постигнатото в дисертационната работа;

По мое мнение четири от претенциите, посочени от автора, (отнасящи се до структурата на елементите на процеса на разпръскване, установеното влияние на параметрите на процеса и конструктивните характеристики на ротационните разпръсквачи върху дисперсността и разпределението на капките, обосноваваните разходни норми) могат да се определят като научни приноси, шест- като научно-приложни и един - изработения моделен образец на машина за растителна защита с ротационни разпръсквачи- като приложен.

Като научни приноси приемам и изградените класификации на методите за растителна защита, на пръскачките и на ротационните разпръсквачи, а също и на получените зависимости на комплексното влияние на дебита, скоростта на въртене и параметрите на разпръсквачите върху дисперсността и разпределението на капките; обосноваваните три режима на разпръскване; представените аналитични зависимости описващи процесите на капкообразуването, скоростта и траекторията на капките в свободния полет; построените симулационни модели за изследваната величина и анализа им.

Към научно-приложните приноси могат да бъдат добавени и установените начини и условия за постигане на равномерно разпределение на работната течност в работната ширина на машината и по височина на растението, на желанния размер на капките и плътността на капковото покритие.

IV. Оценка на качеството на научните публикации, отразяващи резултатите в дисертацията

Докторантката е автор и съавтор на 22 публикации, от които три са включени в дисертацията. Една е самостоятелна, на една от другите две докторантката е на първо място. Едната публикация е в списание индексирано в световната база данни Web of Science. Трите публикации са по темата на дисертацията и разкриват различните етапи от работата на докторантката.

Представените 22 публикации свидетелстват за широките и научни интереси в няколко области, и за задълбочените знания и опит, които личат в представената дисертация и в трите публикации към нея.

ЛИЧНИ ВПЕЧАТЛЕНИЯ

От 2007г. до настоящия момент дисертантката е работила в (ИММ), впоследствие ИПАЗР «Никола Пушкиров». Работи като ст. експерт, асистент и главен експерт, инженер към отдел „Механизация на земеделието и хидромелиоративни системи“ при ИПАЗР «Никола Пушкиров». Познавам докторантката от началото на научно-изследователската и дейност в Института. Тя е добре организиран, инициативен и точен изпълнител и съчетава качествата на добър изследовател с добра теоретична подготовка и способност активно да участва в изследователския процес. Освен по дисертацията си, тя е работила по няколко научно-изследователски проекта към ССА и към ФНИ и има натрупан значителен изследователски опит. Смятам, че има добра теоретична и практическа подготовка, притежава логическа последователност и показва широка осведоменост по разработваната тематика.

V. Критични бележки, въпроси и препоръки към кандидата

Нямам съществени критични бележки и коментари по дисертационния труд и материалите, свързани с него. Критичните ми бележки имат по-скоро редакционен характер и не засягат същността на дисертационния труд. Има някои правописни и технически грешки, които са неизбежни за такъв труд, например: някои от означенията на фигурите не са достатъчно ясно и разбираемо обяснени, напр. $\gamma_a \rho_a$, μ_s – формула 3.15 – не са изяснени означенията, както и мерните единици, две фигури от дисертацията са с еднаква номерация – Фиг.3.12, някои от формулите би могло да бъдат обяснени по-пълно; някои от източниците от списъка не са цитирани в дисертационния труд; срещат се отделни неподходящи и неопределени изрази като заглавието на Фиг.4.3- „Зависимост на честотата на въртене в зависимост от дебита на разпръсквачите“-стр.83, изрази „Това сериозно потвърждава дебита като много по-сериозен фактор влияещ....“ и др.

Посочените от мен забележки имат главно технически характер и не поставят под съмнение приносите на работата.

Могат да отбележат следните препоръки

– Общите изводи могат още да се обобщят и да бъдат по-малко на брой, те са дадени в края на всяка глава от дисертационния труд.

- Получените в работата резултати позволяват да се направят по-пълни и многостранни изводи и заключения, по-пълно да се покаже връзката между отделните проучвания. Резултатите от изследователската работа на докторантката и дават един цялостен инструментариум за работа по такива задачи. Предвид актуалността на разглеждания в дисертацията проблем препоръчвам на Е. Димитрова да продължи и разшири своите научни изследвания в тази област и да направи самостоятелни публикации на своите резултати в направлението за оптимизиране на режимите и параметрите на ротационните разпръсквачи. При евентуални публикации и в по-нататъшната си работа докторантката може да доразвие и частите отнасящи се до формите на разпръсквачите и каналите по периферията им.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дисертационният труд и съпътстващите го материали отговарят на изискванията на ЗРАСРБ и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в ССА. Въз основа на приложените различни методи на изследване, изведените експерименти, направените обобщения и изводи считам, че научните и научно-приложни резултати в дисертацията са оригинален принос на докторантката и представляват научен и практически интерес.

Това ми дава основание да оценя положително дисертационния труд и да предложа на почитаемото научно жури да присъди на инж. Елена Тодорова Димитрова образователната и научна степен „Доктор“ в област на висше образование „Технически науки“, в професионално направление 5.1. „Машинно инженерство“, научна специалност „Механизация и електрификация на растениевъдството“.

Дата: 02.02.2022г-

ИЗГОТВИЛ СТАНОВИЩЕТО:
/доц.д-р инж.Тодор Пеняшки/

Заличено на основание
ЗЗЛД

STANDPOINT

For PhD thesis elaborated in the higher education field "Technical Sciences", professional direction 5.1. "Mechanical Engineering", scientific speciality „Mechanization and electrification of plant growing“ (crop production)

Topic and author of the dissertation: *"Study of rotary atomizers for sprayer boom "*, developed by Eng. Elena Todorova Dimitrova - PhD student in self-study in the doctoral program "Mechanization and electrification of crop production"

The opinion was written in pursuance of a decision of the Scientific Jury, appointed by order № RD-05-228 / 16.12.2021 of the Chairman of the Agricultural Academy

Member of the scientific jury: Assoc. Prof. PhD Eng. Todor Gergov Penyashki - Associate Professor in the field of 5.1 "Mechanical Engineering" in scientific specialties "Mechanization and electrification of crop production" - code 02.12.01 and "Processes and equipment for electrochemical and electrophysical methods of processing" - code 02.01.16, appointed by Order for appointment of the Scientific Jury of the Chairman of the Agricultural Academy № RD-05-228 / 16.12.2021

I. Relevance of the studied problem:

In modern agricultural production, chemical plant protection is a major limiting factor and will continue to be so in the future. However, the drop coatings obtained from most of the sprayers used are of different droplet sizes, leading to ineffective protection, loss of preparations and environmental pollution. This raises the need for research and improvement of spray systems and defining the conditions for obtaining a controlled drip coating and even distribution on the treated site in accordance with pre-defined goals and constraints. There is exists a clear need to create a comprehensive approach and a common framework for managing and optimizing the parameters of the sprinklers. Proposing solutions to these issues is the goal of the dissertation. The relevance and importance of the topic chosen for the dissertation thesis and the researched problems in scientific and scientific-applied terms is indisputable in both directions of research: improving the efficiency of spraying - respectively the protection of agricultural plants against pests, which creates conditions for increasing yields, and reducing the adverse effects of pesticides on human health and the environment. The topicality of the topic is due to insufficient clarification in the scientific literature on the impact of the design of rotary sprinklers and their location on the rods, speed and flow of the sprayed liquid, the size of the droplets and their distribution on the sprayed objects. Effective management and control of spraying processes require a deep knowledge of the qualitative and quantitative characteristics and patterns of both processes and spray elements. The above confirms that the topic is relevant both scientifically and scientifically-applied and will remain relevant not only in our country but also globally.

II. Purpose, tasks and research methods (hypotheses of the dissertation)

The aim of the author in his dissertation is "Justification of the parameters and modes of operation of rotary atomizers to a boom sprayer to ensure even distribution of the working fluid." In connection with the set goal the author sets 5 tasks, the most important of which for me are:

"Justification of the controllable factors and parameters characterizing the mode of operation of rotary atomizer and the optimal modes of operation and location of the atomizers to the boom sprayer in order to obtain an even distribution of the working fluid."

The purpose of the dissertation is appropriately formulated and corresponds to the conclusions at the end of the literature review (Chapter 1). The tasks for the implementation of the goal are properly selected and successfully aimed at its realization. There is no discrepancy between them and the results

of the theoretical and experimental research presented in the paper. Based on his research, the author creates a methodology and plan for conducting experiments, which are the subject of Chapter 2 of the dissertation. Apparatus and equipment for the research have been prepared and experimental stands have been arranged. The subject of the study are several types of rotary atomizers, including a modified one.

Proposed approaches and research methods: comparative and formal methods and a priori ranking of factors, theoretical analysis, analytical and mathematical modeling, mathematical statistics, simulation studies of the possible mutual location of rotary sprinklers, which give the output result of the distribution of working fluid on the width on the rod are appropriately selected, adequate to the goal and tasks, and allow them to be solved.

They are used qualified and correctly, which is why I consider the scientific results obtained in the dissertation to be reliable.

The doctoral student skillfully complements the used standardized and approved methods, with originally developed methods for determining the scheme of droplet formation, size, speed of movement, trajectory and distribution of droplets.

III. Visualization and interpretation of the results obtained. Literature used

The dissertation contains an introduction, four chapters, conclusions and a list of analyzed literature of 198 titles, 147 of which are in Latin and 51 in Cyrillic-Bulgarian and Russian languages. The work includes a total of 94 figures and 9 tables. 84 mathematical formulas and equations were used. The total volume of the dissertation is 124 pages.

On the basis of a comprehensive bibliographic reference, an analysis of the state of the problem was performed (Chapter 1) and a significant amount of information was processed. The literary review on the topic of the dissertation is purposeful, sufficiently comprehensive and thoroughly presented. It reflects the current state of research and their results related to the specifics of spraying and spraying systems, and the examination of each element ends with a clearly defined convincing position on the individual unresolved issues. The conclusions made are in line with the set goal and the tasks performed. The analysis of the literature sources shows that the dissertation student has gone deep into the problem area, is familiar with the state of the problem, with the existing methods and systems for spraying and has been able to analyse and interpret the literature data in her work. The overall work on the literature review and the statements about the state of the problem shows a very thorough research and the serious research work of the doctoral student. An important characteristic feature of the dissertation is the appropriate analysis of the obtained experimental results, skilfully related to the literature review of its first part. This technique of presentation, as well as the analysis of the results convincingly prove that Eng. Dimitrova has mastered modern research methods, that the results she received and commented are reliable and scientifically sound, that she has good scientific knowledge and competence on the problem, and that she has developed skills for purposeful use of previous scientific achievements in his creative work.

The dissertation has a well-balanced structure, in the separate chapters there is an in-depth presentation and interpretation of the obtained results. The thesis theoretically analyses the trends for optimizing the spraying parameters. Generalized schemes of the factors influencing the scattering and their interaction have been created, a theoretical model of a rotary spreader has been built, which would link the essential factors. A formula apparatus is given, with the help of which the parameters of the drops and the spraying torch are determined. The speed and the differential equation for the movement of the droplets after leaving the sprayer, the degree of significance and the nature of the impact of the individual factors are studied, the theoretically required consumption of working fluid, the shape and parameters of the torch along the radius vector of the rotary and modified sprinklers at different speeds of the working body and the flow rate of the sprayed liquid. Of the working fluid distribution at the

rotary sprayer is modelled and the general type of the spatial intensity of the working fluid distribution are determined. The conditions and modes of dispersion are defined, which allow to use the advantages of rotary sprayer for obtaining uniform distribution and monodisperse drops. The possibility for substantiation of a cost norm realizing effective plant protection with minimal ecological consequences and financial costs is shown. The current consumed in three modes of operation of the modified sprayer at three debits of working fluid, as well as the joint influence of the debit and frequency of rotation of the rotary sprayer on the uniformity and distribution of droplets are determined, which affects the possible locations of sprinklers along the width of the rod. Possible ways and distances of sprayer placement along the length of the boom are given depending on the flow rate at different speeds and different height locations of the sprayer. The presented graphs allow to select an appropriate step, which will allow even distribution depending on the working width of the sprayer which is determined for various considerations. The developed software for simulating the distribution of the working fluid along the width of the rod allows to optimize the step of placement of the sprinklers on the rod depending on the used consumption norms and parameters of the desired drip coatings. This creates the preconditions for choosing the optimal configurations available to the rotary atomizers according to the specific cost norms, conditions and the pests.

The obtained results are presented appropriately in tables and figures (visualizations, schemes, drawings and graphic images of the analyzed objects), interpreted at the required scientific level. This fact gives sufficient grounds to evaluate the dissertation as reviewed, accessible for perception and interpretation. The individual chapters of the dissertation reflect the multifaceted nature of the research. They are well structured and correctly present the obtained scientific and applied results. The results achieved by the doctoral student correspond to the set goals. On the basis of the performed experimental work the respective conclusions are formed. The summarized conclusions as a result of the analysis of the results of the conducted research are presented in Chapter Four.

The author's abstract corresponds to the content of the dissertation, reflects the main results obtained and their analysis, the conclusions made and the derived scientific and scientific-applied contributions.

IV. Contributions of the dissertation

In the dissertation work are presented 11 contributions, generalized on the basis of the experimental work, results obtained and conclusions drawn. The author summarizes the main results and conclusions from his dissertation in the contributions, as they are well formulated and reflect the essence of what has been achieved in the dissertation;

In my opinion, four of the claims made by the author (relating to the declared structure of the elements of the spraying process, the established influence of process parameters and design characteristics of rotary sprinklers on the dispersion and distribution of droplets, established cost norms) can be determined as scientific contributions, six - as scientific-applied and one - the developed model of a plant protection machine with rotary sprinklers - as applied.

As scientific contributions I accept also the established classifications of plant protection methods, sprayers and rotary sprinklers, as well as the obtained dependences of the complex influence of flow rate, rotation speed and parameters of the sprinklers on the size and uniformity and distribution of droplets; the justified three spraying modes; the presented analytical dependences describing the processes of droplet formation, velocity and trajectory of droplets in free flight; the built simulation models for the studied variable function parameters and their analysis.

To the scientific-applied contributions can be added the established ways and conditions for achieving an even distribution of the working fluid in the working width of the machine and in height of the plants, and the desired size of the drops and the density of the coating.

V. Quality evaluation of scientific publications, presenting the dissertation results

The doctoral student is the author and co-author of 22 publications, three of which are included in the dissertation. One is independent, on one of the other two the doctoral student is in the first place. One publication is in a journal indexed in the global Web of Science database. The three publications are on the topic of the dissertation and reveal the different stages of the doctoral students work.

The presented 22 publications testify to her broad scientific interests in several fields, and to the in-depth knowledge and experience that are evident in the presented dissertation and in the three publications attached to it.

PERSONAL IMPRESSIONS

Since 2007 Until now, the doctoral student has worked in (IMM), later ISSAPP "Nikola Pushkarov". He works as a senior expert, assistant and chief expert, engineer at the Department of Mechanization of Agriculture and Hydro-meliorative Systems at ISSAPP "Nikola Pushkarov". I have known the doctoral student since the beginning of her research work at the Institute. She is a well-organized, proactive and accurate performer and combines the qualities of a good researcher with good theoretical training and the ability to actively participate in the research processes. In addition to her dissertation, she has worked on several research projects at the Agricultural Academy and the Research Fund and has significant research experience. I think that he has a good theoretical and practical training, has a logical sequence and shows a broad awareness on the developed topics.

VI. Critical remarks, questions and recommendations to the candidate

I have no significant critical remarks and comments on the dissertation and related materials. My critical remarks are rather editorial and do not affect the essence of the dissertation.

There are some spelling and technical errors that are inevitable for such work, for example: some of the designations of the figures are not sufficiently clear and understandable, e.g. γ a pa, μ s - formula 3.15 - the designations as well as the units of measurement are not clarified; two figures from the dissertation have the same numbering - Fig.3.12; some of the formulas could be explained more fully; some of the sources on the list are not cited in the dissertation. There are some inappropriate and indefinite expressions such as the title of Fig.4.3- "Dependence of the speed depending on the flow of the sprinklers" -p.83, the expression "This seriously confirms the flow as a much more serious factor influencing" and others.

The remarks I have made are mainly technical in nature and do not call into question the contributions of the work.

I can make the following recommendations:

- The general conclusions can be summarized and be less in number, they are given at the end of each chapter of the dissertation;
- The results obtained in the work allow to make more complete and multifaceted conclusions and conclusions, to more fully show the relationship between the individual studies. The results of the research work of the doctoral student give her a comprehensive toolkit for working on such tasks. Given the relevance of the problem discussed in the dissertation, I recommend to E. Dimitrova to continue and expand her research in this field and to make independent publications of their results in the direction of optimizing the modes and parameters of rotary sprinklers. In case of possible publications and in her further work, the doctoral student can further develop the parts related to the shapes of the sprinklers and the channels on their periphery.

CONCLUSION

Based on the applied by the candidate different research methods, correctly performed experiments, precise summaries and conclusions, I accept that the presented dissertation meets the requirements of

the Law for development of academic staff in Republic of Bulgaria and the Regulations on terms and conditions for obtaining scientific degrees and taking academic positions in Agricultural academy. I think that the scientific and applied research results in the dissertation are an original contribution of the doctoral student and are of scientific and practical interest.

This gives me grounds to positively evaluate the presented thesis and to propose to the esteemed scientific jury to award Eng. Elena Todorova Dimitrova the educational and scientific degree "Doctor"(PhD) in the field of higher education "Technical Sciences", in the professional field 5.1. "Mechanical Engineering", scientific specialty "Mechanization and electrification of the crop production".

Date: 02.02.2022г.

PREPARED THE STATEMENT:

/ Member of the scientific jury - assoc. prof. PhD eng. Todor Penyashki/

Заличено на основание
ЗЗЛД