

## СТАНОВИЩЕ

на дисертационен труд  
за придобиване на образователната и научна степен „доктор”  
в професионално направление: 4.1 Физически науки, Специалност: Радиофизика и физическа  
електроника по процедура за защита във Физически факултет  
на Софийски университет „Св. Климент Охридски“

Становището е изготвено от: **доц. д-р Валентин Иванов Михайлов**, ИФТТ-БАН, в  
качеството му на член на научното жури съгласно Заповед № 38-95 / 21.02.2023г. на Ректора на  
Софийския Университет.

**Тема на дисертационния труд:** “ Преобразуване на CO<sub>2</sub> в дъгови разряди при атмосферно  
налягане”

**Автор на дисертационния труд:** Владислав Валентинов Иванов

### **I. Общо описание на представените материали**

#### **1. Данни за представените документи**

Кандидатът Владислав Валентинов Иванов е представил на хартиен и електронен носител дисертационен труд, автореферат, копия на публикациите включени в дисертацията и задължителните за Физически ф-т сравнителна таблица с препоръчителни изисквания и справка за липса на плагиатство. Представени са и автобиография, декларация за авторство и дипломи за образование. Представените по защитата документи съответстват на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България, правилника за неговото прилагане и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в СУ „Св. Климент Охридски“

#### **2. Данни за кандидата**

Владислав Иванов е получил бакалавърска степен през 2016г. и магистърска степен през 2018г., със специалност „Комуникации и физична електроника” от ФзФ на СУ. Има придобита и допълнителна квалификация за учител по физика и астрономия. В периода 2013 –2014г. е работил в Софтуерната академия на „Telerik“ като разработчик на софтуер за визуализации и симулации. От 2019г. е редовен докторант към катедра „Радиофизика и електроника“ на ФзФ на СУ „Св. Климент Охридски“, като се включва в работата на групата по изучаване на плазмата под ръководството на доц. Станимир Колев.

#### **3. Обща характеристика на научните постижения на кандидата**

Дисертационният труд е с обем от 118 страници и се състои от увод, 3 глави и заключение. Съдържа 45 фигури, 4 таблици, използвани и цитирани са 84 литературни източника.

Докторската работа на Владислав Иванов е свързана с експерименталното и теоретично изследване на плъзгащи дъгови разряди работещи при атмосферно налягане и ниски токове с цел тяхното приложение за CO<sub>2</sub> дисоциация. Работата включва компютърното моделиране и експерименталното изследване на магнитно стабилизиран дъгов разряд. Експерименталните

изследвания включват също разряди с плъзгаща дъга без магнитна стабилизация, както и разряди с магнитно ускорение.

**В Увода** е дадено кратко историческо описание на развитието на теорията за постояннотоковите разряди и приложението на дъговите разряди за дисоция на  $\text{CO}_2$ , като на тази база са формулирани целите и задачите на дисертацията.

**Глава 1** представлява литературен обзор. Направено е описание на тлеещите и дъгови постояннотокови разряди и на моделирането на процесите в плазмата. Представени са основните характеристики на молекулата на въглеродния диоксид и спецификите на нейната дисоциация, както и някои реализации на тлеещи, микровълнови и радиочестотни плазмени източници за дисоциация на  $\text{CO}_2$ . По-подробно е разгледана дисоциация на  $\text{CO}_2$  чрез разряди с плъзгаща дъга, които са обект на настоящата дисертация.

**В глава 2** от дисертацията е представен разработения числен модел на магнитно стабилизирана нискотокова дъга, работеща при постоянен ток при атмосферно налягане в газов поток на аргон. Описват се уравненията на числения модел и са представени получените резултати показващи влиянието на разстоянието между страничните стени върху стабилизирането на дъгата и ефекта на различните скорости на газа върху основните параметри на дъгата. Направено е качествено обяснение за предсказаното поведение на дъгата.

**Глава 3** представя експерименталните резултати по изследване на дисоциацията на  $\text{CO}_2$ , като са измерени конверсията на  $\text{CO}_2$  и енергийната ефективност. Тествани са три различни конфигурации на разряд с плъзгаща дъга - нестабилизиран плъзгащ разряд, магнитностабилизиран плъзгащ разряд и магнитно ускорен плъзгащ разряд.

Накрая в **Заключението** са обобщени получените резултати, представени са приносите, списък с публикациите и участия на научни конференции.

#### **4. Анализ на научните и научно-приложните постижения на кандидата съдържащи се в материалите за участие в конкурса.**

Научният принос в дисертацията се състои в **разработването на флуиден модел** за DC дъгови разряд с магнитна стабилизация работещи при ламинарен газов поток ток от аргон при атмосферно налягане. В разработения модел е отчетено влиянието на магнитното поле върху йонизацията и движението на заредените частици. Получените резултати описват поведението на дъгата при промяна на газовия поток, магнитната сила, конфигурация на електродите и тока на разряда. Чрез модела са идентифицирани различни устойчиви и неустойчиви режими в газови поток напречен на тока в дъгата. Намерени са интервалите от скорости на газа, при които може да се постигне магнитната стабилизация в зависимост от разстоянието между стените. Този принос се отнася към категорията - обогатяване на съществуващите знания посредством получаване и доказване на нови факти чрез нови средства

Успоредно със създаването на компютърния модел, като принос с научно-приложен характер може да се приеме **разработения реален експериментален реактор за обработка на  $\text{CO}_2$** . Той е базиран на конфигурация на плъзгаща дъга, като е реализирана концепцията за магнитна стабилизация представена в теоретичната част. Проведени са експериментални изследвания на няколко различни конфигурации на нискотокови дъгови разряди, включително такива с магнитна стабилизация и те са сравнени по отношение на конвертирания газ спрямо входящия и енергийната им ефективност. Магнитно стабилизираната конфигурация показва добри качества, както за конверсията, така и за енергийната ефективност, но само при ниски стойности на газовия поток. Установено е също така, че добавянето на странични кварцови стъкла към разрядното устройство има положителен ефект върху конверсията и енергийната

ефективност. Производителността на уреда зависи и от вида на електродния материал. Алюминиевите електроди показват по-добри стойности за конверсията от електродите от неръждаема стомана, но неръждаемите електроди имат по-високи стойности за енергийната ефективност. Измерените стойности за конверсията при някои условия достигат до 7-8%, а за енергийната ефективност се достигат стойности над 30%, като тези резултати се сравняват с резултатите от други подобни изследвания. Приносът може да се отнесе към категория - създаване на нови класификации, методи, конструкции, технологии.

### **5. Научни публикации на кандидата включени в дисертационния труд.**

Резултатите от дисертацията са представени в **3 публикации** в специализирани и реферирани научни издания. Две от публикациите са в научни списания с висок импакт фактор (1 публикация в **Plasma Sources Sci. Technol. 30 0850072 2021**, IF- 4.00 и 1 публикация в **J. CO2 Util. 67 102300 2021**, IF 7.84), попадащи в квантил Q1. Другата е в научно издание с импакт ранг (J. Phys.: Conf. Ser. 2240 012029 2022). Високият импакт фактор на списанията в които са представени резултатите от дисертацията са достатъчен атестат за качеството на получените резултати. Прави впечатление, че във всички публикации и доклади на конференции докторантът е първи в списъка на авторите, което ми дава основание да смятам, че той има основен принос при получаването, оформянето и представянето на получените резултати.

Докторантът е взел участие в **3 международни конференции**. 47<sup>th</sup> и 48<sup>th</sup> „European Plasma Physics conference” проведени през 2021 и 2022г съответно, като през 2021 е спечелил наградата за най добър постер в областта на нискотемпературната плазма. Участвал е и в 2021, VEIT conference.

Тези наукометрични показатели покриват и надхвърлят изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България, правилника на СУ и изискванията на ФзФ факултет за получаване на образователната и научна степен “доктор”.

Авторефератът е написан според изискванията и съдържа основните резултати и приноси на докторана.

### **6. Критични бележки и препоръки**

Критичната ми бележка се отнася до това, че представения модел е разработен за магнитно-стабилизирана дъгата, работеща в среда на аргон, а експериментите са проведени в дъга работеща в среда на CO<sub>2</sub>. Това не позволява прилагане на резултатите от теорията при провеждането на експериментите и количествено сравняване на експерименталните и теоретични резултати. Компютърните симулации се използват само за качествено описание на поведението на дъгата при промяна на условията. Като пример може да се посочи експерименталното потвърждаване на ефекта на напречната неустойчивост при магнитно стабилизирана дъга, за канал на потока по-широк от нейния ефективен радиус, предсказан от числения модел. Предполагам, че разработването на модел на магнитно-стабилизирана дъгата, работеща в среда на CO<sub>2</sub> ще е обект на бъдеща работа по тематиката.

Другата ми критична бележка, която може да се приеме и като препоръка е представянето на разработения математически модел. Според мен дисертацията би спечелила, ако процеса на провеждане на симулациите е описан по-ясно и последователно. Едно такова описание би било много полезно като ръководство за бъдещи дипломанти и докторанти, които ще използват разработения модел и софтуера Comsol Multiphysics за симулации на такъв тип плазма.

Тези критични бележки не оспорват научните и научно-приложни приноси на кандидата.

### **7. Лични впечатления за кандидата**

Не познавам лично кандидата и впечатленията ми са единствено от семинара за предварителната защита. Останах с много добри впечатления от презентационните умения на докторанта и компетентните отговори на зададените му въпроси. Задълбоченото познаване на научните проблеми свързана с темата на дисертацията ми дават основание да смятам, че той е изграден специалист в областта на физиката на плазмата и има основен принос в получаване на представените резултати.

### **8. Заключение**

След като се запознах с дисертационния труд и другите материали представени от докторанта по процедурата за защита и въз основа на направения анализ на тяхната значимост и съдържащи се в тях научни и научно приложни приноси, потвърждавам, че научните постижения отговарят на изискванията на ЗРАСРБ и Правилника за приложението му и съответните Правилник на СУ „Св. Климент Охридски“ и изисквания на Физическия факултет за придобиване на образователната и научна степен „доктор“. В частност не е установено плагиатство в представените по процедурата дисертационен труд, автореферат и научни публикации. Давам своята положителна оценка на дисертационния труд.

## **II. ОБЩО ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Въз основа на гореизложеното, препоръчвам на научното жури да присъди образователната и научна степен „доктор“ в професионално направление 4.1 Физически науки (Радиофизика и електроника) на Владислав Валентинов Иванов

15.05.2023 г.

Изготвил становището:

доц. д-р Валентин Михайлов