

РЕЦЕНЗИЯ

върху представения от **ас. инж. Ивайло Йорданов Неделчев** дисертационен труд на тема
“Изследване ефективността на плазмотрон с вихрова стабилизация на дъгата в процеса
плазмено-прахово напластяване”

от проф. д-н Людмил Борисов Дренчев
Институт по металознание, съоръжения и технологии “Акад. А. Балевски” с Център по
хидро и аеродинамика - Варна, БАН

Текстът на дисертационния труд се състои от 194 страници, които съдържат 5 глави, 83 фигури и 34 таблици. Изводите и приносите на дисертационния труд са обобщени в отделни раздели в края на текста. Към основния текст на дисертацията са добавени три приложения, свързани с техническите характеристики на апаратурата за плазмено нанасяне на покрития АПН-50 и на системата за събиране на данни NI-ELVIS II, с цифровите данни и резултатите от планираните експериментите и с програмното обезпечение на системата за плазмено-прахово напластяване. Цитирани са общо 108 литературни източника. Публикуваните от докторанта Ивайло Неделчев трудове по темата на дисертацията са 6, в това число един в „Машиностроителна техника и технологии”, един в „Известия на Съюза на учените” 2012г., един в International scientific symposium electrical power engineering 2014, един в Метрология '09 Созопол, един на Юбилейния конгрес на ТУ-Варна 2012г. Шестата статия все още не е излязла от печат.

Дисертационният труд е посветен на специфичен метод за повърхностно нанасяне на покрития на прахова основа, а именно термично пръскане (прахово напластяване). Един от най-перспективните методи за нанасяне на покрития върху основи от метални сплави е плазменото напластяване. Нов подход в тази насока е повърхностното плазмено-прахово напластяване с използване на плазмотрон с индиректна дъга. Именно този подход е във фокуса на предлагания дисертационен труд. И въпреки че през последните години този метод се радва на особен интерес от страна на специалистите, работещи в областта на напластяването, ефективността на този процес и режимите на работа на устройствата за нанасяне на плазмено-прахови покрития (плазмотроните) са недостатъчно проучени. Публикуваните данни не засягат в достатъчна степен този проблем и в немалка степен са противоречиви. Причината за необходимостта от нови проучвания и повишен интерес към плазменото напластяване е както разширяващото се поле на приложение в почти всички индустриални клонове, така и богатите технологични възможности, които предлага индиректния плазмотрон.

Изследванията в дисертационния труд са планирани след обстоен и критичен анализ на литературата. В обзорната част е отделено специално внимание на приложението на плазменото напластяване, както и на основните звена и параметри оказващи роля за постигането на ефективност на процеса. Направен е пространен анализ на същността на процеса и е установено влиянието на основните фактори върху

ефективността и стабилността на дъгата при плазмено напластяване с индиректен плазмотрон. Дадена е оценка на актуалността на разработката и са формулирани цел и научно обосновани задачи. Поставената цел в дисертационния труд е изследване ефективността на плазмотрон с вихрова стабилизация на дъгата в процеса плазмено-прахово напластяване и са формулирани шест задачи, чрез които да бъде реализирана поставената цел. Основните изследвания са свързани с проучване на главните технологични параметри, влияещи на ефективността и стабилността при плазменото прахово напластяване с индиректен плазмотрон, установяване на КПД на плазмотрона, разработване на оптимален технологичен режим. Описани са достатъчно подробно методиките за планирането на експеримента, оценката на технологичните параметри, системата и начина за измерване на електрическите величини, касаещи индиректния плазмотрон, обработката на получените сигнали и оценката на неговата стабилност и ефективност. По метода на пълния факторен експеримент са получени математичните модели отразяващи връзките между главните технологични параметри и изследваните оптимизационни величини. Получените модели са оценени като адекватни чрез критерия на Фишер.

В дисертационния труд са показани и резултатите от проведените предварителни изследвания за установяване на топлинния КПД чрез получени експериментални данни за скорост и температура на плазмената струя. Резултатите са представени подробно и са анализирани, като е направена декомпозиция на енергията в процеса на напластяване и на енергията в плазмената струя. Отчетен е дялът на кинетичната мощност от общия дял на енергията на топлинната струя.

Експерименталната дейност, извършена от докторанта Ивайло Неделчев е отразена в дисертационния труд и се заключава в изследване на планираните режими на работа на индиректен плазмотрон, чрез система за събиране на данни в реално време. При експериментите като основни технологични фактори са приети: работен ток, разход на основен плазмообразуващ газ (аргон), разход на допълнителен плазмообразуващ газ (азот), разход на прах за напластяване на никелова основа. Варирането на технологичните параметри при планирането на експеримента е на три нива. Дефинирани са 27 технологични режима. Плазменото напластяване е проведено с индиректен плазмотрон ПН - 50 и е реализирано с използвана мощност на плазмотрона от 9 до 36kW.

Слоеве от нанесеното прахово покритие при всеки един от режимите от процеса на прахово напластяване са охарактеризирани структурно – чрез оптичен микроскоп и фазово – чрез рентгено-фазов анализ. Резултатите са систематизирани и са направени коректни изводи.

Последната глава на дисертацията е посветена на оценката на общия КПД и стабилността на дъгата при работата с плазмотрон ПН-50. За тази цел са измерени стойностите на входната и изходната електрическа мощност и са определени техният характер на изменение във времето. След провеждане на измерванията за дефинираните режими е установено, че получените данни потвърждават степента на влияние на основните технологични параметри, установени при планиране на експеримента. На база получените данни е разработен технологичен режим, според който може се получи максимална ефективност и стабилност при напластяването с индиректен плазмотрон.

Докторантът е формулирал научно-приложни и приложни приноси. Всички приноси са научно обосновани и са свързани с установяване на специфичните връзки между технологичните параметри на процеса плазмено напластяване с индиректен плазмотрон и оптимизационните параметри на режима. Същността на приносите и от двата вида се заключава в създаване на нови констекции и технологии в областта на плазменото напластяване, което от своя страна води до разширяване на възможностите за приложение на технологията за повърхностна обработка на материалите с индиректен плазмотрон.

В 4 от публикациите на докторанта по темата на дисертацията той е на първо място, а в 2 – на второ, което потвърждава впечатлението ми за съществен личен принос на докторанта. Анализът на резултатите и начинът на представянето им говори за добро разбиране на тематиката и познаване на същността на дейностите в дисертационния труд. Две от публикациите са свързани с представяне на получените резултати на международни конференции и една е представена на национална конференция с международно участие. Две от тях са публикувани на английски език. Считаю тези факти за достатъчни за да се твърди, че представените резултати са станали достояние на специалистите в областта.

Прави впечатление добре формулираните цел и задачи и систематичността при реализирането им. Изложението е логически последователно и изводите са направени обосновано в съгласие с получените експериментални резултати.

Ще си позволя да отбележа някои неточности, които, макар че не са по същество, би могло да бъдат избегнати, а именно:

- Има няколко печатни грешки в представения текст, които би следвало да бъдат отстранени в окончателния му вариант;
- Разделът, посветен на характерът на изменение на изходната и входната мощност, би могло да бъде представен в Глава IV;
- След някои от заглавията и подзаглавията в текста на дисертацията е поставена точка, което е грешно;
- В списъка с цитираните литературни източници, при посочване на статии в списания, не са посочени том и страници, както например при заглавията с номера 37, 38, 39, 44, 45, 46, 47 и 48;
- Приложенията не са озаглавени, което създава проблем при използването им.
- За първата статия от списака с публикациите по темата на дисертационния труд не е указано в кое списание е приета за печат.

Нямам лични впечатления от докторанта Ивайло Неделчев, но в дисертацията и публикуваните трудове той се представя като квалифициран и ерудиран специалист, притежаващ възможността да формулира добре целите и задачите си. При написването на текста на дисертацията си той е показал отговорност, вискателност и умение за обобщаване на резултатите.

Заклучение

Представеният текст на дисертацията от **ас. инж. Ивайло Йорданов Неделчев** представлява цялостен труд с подчертан новаторски характер. Разработен е режим за

плазмено-прахово напластяване с прахове на никелова основа и два плазмообразуващи газа. Получените резултати са приложени за решаването на конкретен технологичен проблем, при което са постигнати несъмнени положителни резултати. Обемът на дисертацията е напълно достатъчен, получените резултати са достоверни, а проведените анализи и направените изводи са задълбочени и обосновани. Публикуваните трудове, изложението и анализите, представени в дисертационния труд не дават основание да се съмняваме, че те в основната си част те представляват личен принос на докторанта. Считам, че докторантът удовлетворява всички изисквания на Закона за развитие на академичния състав в Република България, на Правилника за неговото прилагане, както и на приетия в Технически Университет – Варна Правилник и утвърдените в тях критерии за получаване на образователната и научна степен “доктор”. Всичко това ми дава основание без никакво съмнение да препоръчам на членовете на уважаваното Научно жури да присъди на **ас. инж. Ивайло Иорданов Неделчев** образователната и научна степен “доктор”.

/проф. д-р Людмил Б. Дренчев/

28.10.2015 г.

гр.София