Р Е Ц Е Н З И Я

върху дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен „доктор"

Автор на дисертационния труд: маг. инж. Ивайло Георгиев Иванов
Тема на дисертационния труд: Плазмено-подпомогната капилярна импрегнация
Професионално направление 5.2.: "Електротехника, електроника и автоматика"
Научна специалност: „Електротехнологии"

Рецензент: доц. д-р инж. Антон Георгиев Андонов

1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и научноприложно отношение.

Дисертацията е посветена на плазмено-подпомогнати технологии с използване на нискочестотен (50Hz) диелектричен разряд във въздух при атмосферно налягане. Конкретно са изследвани процесите за плазмено активиране на повърхността на пореста горими материали с цел ефективно импрегниране на дърво с водни разтвори с фосфор- и азотосъдържащи забавители на горене с цел огнезащита. Проблемът за пасивна огнезащита на горими материали (дърво, целулоза и др.) е много актуален, а в дисертацията се разглеждат такива технологии и се предлагат практически приложими решения.

2. Степен на познаване състоянието на проблема и творческа интерпретация на литературния материал.

Докторантът показва добра литературна осведоменост и познава отлично състоянието на проблема. Списъкът на използваната литература съдържа 219 заглавия (включително web сайтове), от които 8 са на кирилица. Преобладаващата част са научни статии и доклади от последните 10-15 години, свързани с темата на дисертацията. Литературният материал е използван целенасочено и творчески. На базата на литературния обзор правилно са изложени проблемите, ясно и точно са формулирани обекта на изследване, целта на дисертацията и задачите за постигането и.

3. Съответствие на избраната методика на изследване с поставената цел и задачи на дисертационния труд.

Методиката на изследване е правилна и води до изпълнение на задачите и постигане на поставената цел на дисертацията. Избран е методът на експерименталното лабораторно изследване. За оценка на ефекта от плазмено-подпомогната капилярна импрегнация и плазмено-химичното повърхностно активиране са използвани методи за термичен анализ (термогравиметричен, диференциално-термичен и диференциална сканираща термография), ренгенова фотоелектронна спектроскопия, както и метода на неподвижната капка.

4. Кратка аналитична характеристика на естеството и оценка на достоверността на материала, върху който се градят приносите на дисертационния труд.

Представеният дисертационен труд е в обем от 181 стр. текст, структуриран в шест глави и приложение.

Първа глава е посветена на литературен обзор, като подробно са разгледани методи, процеси и апарати за плазмено-химично повърхностно активиране на материали във въздух при атмосферно налягане. Основно внимание е отделено на особеностите на тези процеси при плазмено-подпомогната импрегнация за огнезащита на дърво и порести среди със забавители на горене.

На базата на литературния обзор във втора глава е формулирана и целта на дисертацията – изучаване на плазмено-подпомогнато повърхностно импрегниране за огнезащита на дърво с водни разтвори на фосфорни забавители на горене от гледна точка на съвременните представи на този процес и създаване на опростена технологична схема за получаване на качествени огнезащитни покрития при голямо отворено време.

В трета глава са представени изследвания за ефекта от плазмено-химично повърхностно активиране върху резултата от повърхностна импрегнация. Установена е ефективността и чувствителността на три метода на термичен анализ за оценка на качеството на огнезащитното покритие . Потвърдена е възможността за използване на опростена технологична схема за от плазмено-химично активиране с нискочестотен (50 Hz) диелектричен бариерен разряд във въздух при атмосферно налягане и стайна температура.

В четвърта глава са описани изследвания на химичните промени на състава и полярността на плазмено активирани повърхности чрез рентгенова фотоелектронна спектроскопия. Доказани са потвърдителни факти за окислителното действие на разряда върху повърхността на дървото.

Пета глава е посветена на изследване на плазмено-подпомогната импрегнация на дърво чрез метода на неподвижната капка. Доказано е експериментално, че процеса на импрегниране може да се осъществи устойчиво и ефективно едно денонощие след плазмено-химичното повърхностно активиране, което дава възможност за приложение на метода извън технологичната линия.

В шеста глава са описани методи за изграждане и оценка на дебелината и качеството на огнезащитно въгленово покритие. Използван е оригинален метод за визуализация на образувалия се защитен въгленов слой чрез термохимична трансформация на фосфорния забавител на горенето.

5. Приноси на дисертационния труд.

Постигнатите приноси, по мое мнение, са както следва:

- Разработена е технология на плазмено–подпомогната импрегнация с отворено време до 24ч., което би позволило приложението и "на място" или "вън от технологичната линия" и би повишило ефективността на огнезащита на готови дървени конструкции и изделия;
- Разработена е микроразрядна плазмено–подпомогната технология на импрегниране с предварително плазмено третиране на дървесната повърхност с нискочестотен (50Hz) диелектричен бариерен разряд в плазмен генератор с асиметрична правоъгълна плоско-паралелна двуелектродна система при напрежения над 12kV;
- Потвърдено е експериментално правилото, че "една пореста среда (дърво) може да бъде импрегнирана ефективно, ако разликата между нейната повърхностна (свободна) енергия и повърхностното напрежение на импрегниращия разтвор е достатъчно голяма";
- Потвърдено е, че повърхността на дървото е с доминираща катионна активност, която се усилва след предварително плазмено третиране. Това налага използване на анионно повърхностно активни вещества (ПАВ) за неутрализиране на електрическия заряд. Доказано е, че съвместното прилагане анионен и силоксанов ПАВ има синергичен ефект и гарантира най-добра огнезащита при отворено време до 24ч.;
- Доказано е, че при импрегниране на дърво при нормално атмосферно налягане и температура по-голяма част от повърхността поема импрегниращия разтвор напречно на капилярите през капилярната стена и този процес е определящ за огнезащитата.
  Експериментално е показано , че не дебелината , а непрекъснатостта и целостта на защитното въгленово покритие са критични при огнезащитата на дърво;
- Създаден е обобщен технологичен модел на процеса на плазмено-подпомогнато импрегниране на дърво с водни разтвори на фосфоросъдържащ забавител на горене и нова методология за изучаване на ефективността на този процес;
- Изградена е нова методология за експериментално изследване на процеса на плазмено-подпомогнато импрегниране за огнезащита на горими порести материали (дърво, целулоза и др.) с водни разтвори на фосфоросъдържащ забавител на горене.

Приносите са научни, научно-приложни и приложни. Могат да бъдат отнесени към създаване на нови технологии и технологични схеми, нови методи на изследване, получаване на нови и доказване на потвърдителни факти.

6. Оценка за степента на личното участие на дисертанта в приносите.

Смятам, че постигнатите резултати и приноси на дисертационната работа са дело на докторанта и неговите ръководители.

7. Преценка на публикациите по дисертационния труд.

Основните резултати от дисертацията са отразени в 15 публикации. Във всичките докторантът е съавтор с научните си ръководители , като в 6 е на първо място. Публикувани са в специализирани научни списания („Годишник на ТУ-София", „Машини, технологии, материали" и др.) и в сборници от международни конференции и конгреси (SIELA, ELMA, „Машини, технологии, материали" и др.). Публикуваните трудове са достатъчни като количество и качество за такава дисертация. Нямам сведения за цитирания.

8. Използване на резултатите от дисератционния труд в научната и социалната практика.

Изследванията и резултатите в настоящата дисертация са етап в развитие на технологиите за плазмено-активирана импрегнация на дърво и порести материали с водни разтвори с фосфор- и азотсъдържащи забавители на горене. Показана е опростено техническо и технологично решение за повърхностно-активиране с нискочестотен диелектричен разряд при атмосферно налягане и нормална температура. Получени са резултати с отворено време от 24 часа между процесите на плазмено активиране и импрегниране, което създава реални условия за широко внедряване на технологията извън производствената линия.

9. Оценка на състоянието на автореферата.

Съдържанието на автореферата съответства на съдържанието на дисертационната работа и отразява основните резултати и приноси в нея.

10. Мнения, препоръки и бележки.

Представените на предварителното обсъждане на дисертацията от мен съществени бележки и препоръки са отразени в окончателния вариант. Би било по-добре в началото да има Списък на използваните означения и съкращения със съответните обяснения, тъй като се използват много специфични технологични величини, методи, изрази и словосъчетания. Бих отбелязал , че от изложението не става ясно представените различни експериментални резултати при различни процеси и режими само от един образец ли са получени или е изследвана подходяща извадка и използвана съответна статистическа обработка.

Представената дисертация представлява завършен труд в областта на плазмените технологии и инженерството на повърхността , разработен е на много добро научно ниво, с получени конкретни резултати, приложими в практиката.

11. Заключение с ясна положителна или отрицателна оценка на дисертационния труд.

Дисертационният труд е оформен съгласно изискванията на Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени в ТУ-София и напълно отговаря на изискванията на ЗРАСРБ и ППЗРАЗРБ за присъждане на образователната и научна степен „доктор". Като имам предвид това, както и постигнатите резултати и приноси в дисертацията, **предлагам на Научното жури да присъди на маг. инж. Ивайло Георгиев Иванов образователната и научна степен "ДОКТОР" по професионално направление: 5.2. "Електротехника, електроника и автоматика" , научна специалност: „Електротехнологии".**

Дата: 11.09.2017г.

РЕЦЕНЗЕНТ:
/Доц. д-р Антон Г. Андонов/