

РЕЦЕНЗИЯ

от проф. д-р Христо Иванов Етрополски

върху дисертационен труд за присъждане на научната и образователна степен

„Доктор“

На тема

**„Приложение на нетермична плазма при атмосферно налягане в реставрацията
Оценка на ефективността на редукивен и оксидиращ режим на действие върху
конкретни проблеми в произведения на изкуството“**

с автор

Здравко Петров Каменаров

Представеният ми за рецензиране научен труд е в обем на 231 страници в това число, книжно тяло, фотодокументация, протоколи и графики на извършените изследвания както и автореферат от 38 страници.

Дисертационният труд е реализиран в увод, 5 глави с подзаглавия, заключение, библиография, декларация за оригиналност и списък на използваните съкращения.

В увода са формулирани основните елементи на изследването.

- необходимостта от такава разработка
- предмет на изследване
- обект на изследването
- целта на работата и задачите за нейното изпълнение
- методите на изследване

Предметът на изследване е обстойното проучване на приложенията на нетермичната плазма при активирането на повърхностни слоеве от органичен и неорганичен произход.

Обекта на изследване е определен като оценка на приложимостта на нетермична плазма за отстраняване на повърхностни слоеве от произведения на изкуството. За прилагане на редукиционния режим на апаратурата са избрани

корозионни продукти от сребро, мед и сребърно-медни сплави, а за оксидиращия органични покрития от естествени и синтетични полимери.

Цел на дисертационния труд се явява изясняването на механизма на действие на нетермична плазма при атмосферно налягане върху конкретни обекти, анализ на постигнатите резултати и съпоставка с традиционни и алтернативни методи в третирането на слоеве от органичен и неорганичен произход. За реализация на тази цел са поставени 7 седем задачи.

В методите на изследване основно е използван комплексен метод на анализ на известната информация както и тази получена чрез експерименти при използване на високо технологична апаратура.

Глава 1. Дефиниция, характеристики, източници и основни приложения на нетермична плазма при атмосферно налягане

Определено е понятието плазма в неговия физичен смисъл като четвъртото състояние на веществото: твърдо, течно, газообразно и плазмено. Направен е подробен исторически преглед на развитието на понятието плазма, апаратурата за нейното получаване и основните насоки за приложението и.

Показани са многообразните възможности за използването и в науката, съвременните технологии на промишлеността и индустрията. Последното десетилетие се търсят възможности за приложението и в сферата на безконтактното третиране на повърхности на произведения на изкуството, в смисъл без механичен допир само с плазмен контакт като четвърто състояние на веществото.

Глава 2. Приложения на нетермична плазма при атмосферно налягане в областта на опазване произведения на изкуството. Исторически преглед.

Тук е дефинирано взаимодействието твърда повърхност – плазма, което е разделено на 3 категории:

- отстраняване на материал от повърхността на третирания обект чрез оксидация на органичните слоеве и чрез редукция на неорганичните
- активиране на повърхността с плазма за комбинирано действие
- нанасяне на покрития чрез плазма – тънък предпазен слой

Подробно са разгледани възможностите на газа който генерира плазмената струя – компресиран въздух, кислород, и Ar/O_2 , както и различни водородни смеси – Ar/H_2 , He/H_2 N/H_2 .

Много подробно са показани приложенията в различни водещи лаборатории върху разнообразни материали. Използването на нискотемпературна плазма е класифицирано като екологично чисто въздействие не замърсяващо обектите, околната среда и работещите реставратори.

Разгледани са и възможностите за съвместно приложение на лазерна и плазмена техника като взаимно допълващи се. Интерес представлява възможността за използване на нискотемпературна плазма за обработка на потъмнели дагеротипи чрез редукция на сребърните сулфиди.

Глава 3 Оценка на действието на нетермична плазма при атмосферно налягане за редуциране на сулфидни корозионни продукти от сребро и сребърни сплави.

Почистването на сребро е сложна операция обусловена от възможностите с корозиралата повърхност силно да бъде засегнат и самият сребърен слой. В много случаи реставраторът трябва да избира да запази благородната патина и да отстрани корозията. Въпросът е още по-сложен когато се касае за примеси или за сплави като най-често срещаните са сребърно-медните такива. За изясняване на възможностите на нискотемпературната плазма за почистване на такива повърхности, са изработени образци от сребро $Ag\ 99.9\%$ и сребърно-медни сплави. Образците са подложени на изкуствено ускорено потъмняване в лабораторни условия.

Върху тези повърхности е проведен редукионен режим на действие на нетермична плазма. Ефективността на въздействието е оценена с много добре подбрана система от изследвания:

- електролитни за остатъчните количества сулфиди
- колориметрични за връщане на оригиналния цвят на метала
- рентгено-спектрален и структурен анализ за запазване на структурата
- оптичен стерео микроскоп изследване на шлифове за дебелината на корозирания слой

Образците са обработени с различни устройства за получаване на нетермична плазма.

В заключение е показано че богатите на сребро сулфидни продукти ефективно се отстраняват с газова смес на Ar/H_2 95/5 w%, но не могат да редуцират медните сулфиди.

След проучването върху лабораторни образци, тази техника е била приложена върху реални обекти, а именно: дискус Ag 800, ваза, поднос и чаша – посребрен месинг.

Сребърните повърхности не могат да бъдат премахнати самостоятелно нито с разтворител нито с плазма, но след действието на плазмата сулфидния слой се премахва с тампон и етанол.

Обектите са обработени много добре видно от документацията визуално и от направения анализ.

Глава 4 Оценка на оксидиращ режим на нетермична плазма при атмосферно налягане. Приложения върху покрития на база изкуствени смоли нанесени върху метал и темперна живопис.

Премахването на стари деструктурирани покрития винаги поставя реставратора в сложна ситуация. Да намери ефективния разтворител, да премахне слоя с помощта на механично действие или да комбинира методите. Резултатите не винаги са в положителна посока и съществува възможност за повреждане на оригинала.

В тая глава са проследени възможностите за използване на плазма при премахване на органични покрития. И тук спазвайки общия методичен план са изработени лабораторни образци върху които са направени експериментите. Образците са 2 групи. Първата е от медни сплави (бронз и месинг) , а втората яйчна темпера върху дървена основа. И върху двете групи образци са проведени експерименти с използване на нискотемпературна плазма от различни установки (по мощност, крайна температура, консумация на газ и скорост на потока на горелката). Използвани са и различни смеси на работните газове в оксидиращ режим на работа (компресиран въздух Ar/O_2) Тези експерименти са проведени, върху различни видове органични покрития с различно времетраене.

Ефекта от работата на плазмата е измерен със серия от изследвания: с оптичен

стерео микроскоп , колориметрични и инфрачервена спектроскопия.

Резултатите са обобщени с извода че нетермичната плазма е приложима като безвредно ефективно средство за отстраняване на органични (синтетични) покрития.

Глава 5 Изследване на ефективността на нетермична плазма при атмосферно налягане Ar/O_2 за отстраняване на маслено-смолян лак от повърхността на икона.

За обект на изследване в тази глава, авторът е избрал руската икона Св. Николай изпълнена в яйчна темпера върху дърво, със специфичното за много руски икони лаково покритие (олифа). Това е един труден за решение проблем включващ агресивни разтворители и механични средства. При лошото състояние на основния живописен слой, ситуацията е силно утежнена. Използвайки опита от предишните изследвания е подбрана най-подходящата апаратура и Ar/O_2 поток.

Характеристиката на почистените повърхности включва ултравиолетова светлина, оптичен микроскоп, инфрачервена спектроскопия и колориметрия. Така преценката за успешно сваляне на лака е след анализ на получените резултати. Състоянието на иконата е видно и чисто визуално може да се оцени качеството на въздействието. Допълнително от резултатите се доказва целостта на основният живописен слой и чистотата му от напластяванията.

Заключението на автора подкрепено от данните от изследването е че при третиране с нетермична плазма е необходимо и съчетаване с някои традиционни методи. Така се постига добър резултат с минимална намеси в живописния слой.

Заклучение

В тази част на дисертацията автора логично е събрал резултатите от изследванията от предишните 5 глави като е добавил и елементи на сравнителен анализ. Формулирани са няколко предимства на нетермичната плазма

- сух процес отговарящ на екологичните изисквания
- плазмената струя не променя драстично температурата на обекта
- неинвазивен процес осигуряващ целостта на оригинала

Извършена е характеристика на 4 вида плазмени горелки, с техните предимства

и недостатъци, но и с препоръки за какви въздействия са подходящи.

Към работата имам следните забележки

1. Литературният обзор върху физичната същност на плазмата е само от чужди автори, а у нас има 2 група със сериозен принос
2. Номерацията на фигурите таблиците и диаграмите не отговаря на номерацията цитирана в текста.
3. Понятието „субстрат“ не е подходящо когато става дума за метални сплави.

Тези забележки имат редакционно информативен характер и по никакъв начин не намаляват стойността на научната разработка.

Достойнствата на работата са:

1. Правилно поставени и изпълнени цели и задачи.
2. Използвани са съвременни методи и резултатите са правилно интерпретирани
3. Основния физичен процес свързан с нетермичната плазма е представен всестранно и адаптиран за целите на реставрацията.
4. Идеята изследванията да се проведат върху лабораторни образци, запазва етиката към оригинала
5. Цялостния анализ на изследванията показва една зрялост на автора, довела до възможността такъв сложен физичен процес да бъде приложен в реставрацията
6. Работата е написана на много добър литературен език с използване на специфичните за физиката и реставрацията термини. Изцяло са спазени изискванията на SI системата за дименсиите.

Тук искам да направя едно отклонение. В цялата работа всичко така подробно и достъпно е обяснено, че с удоволствие отбелязвам че преподавателя е оставил своя отпечатък в интерпретацията на явленията. Текстове могат спокойно да бъдат като учебник и ръководство за тези които искат да работят с нетермична плазма и за което специално поздравявам докторанта.

Представен ми е автореферат, в който са формулирани 9 претенции на автора за приноси (декларация за оригиналност). Авторефератът отговаря на съдържанието на дисертацията.

Приемам изцяло предложените от автора приноси.

Към дисертационния труд са представени 3 научни публикации, едната отпечатана, а другите 2 приети за печат. Те отразяват основните моменти на работата и отговарят на изискванията.

Като имам предвид съдържанието на дисертационния труд, и наблюдението на научната, преподавателската и професионалната работа на докторанта си позволявам да препоръчам на почитаемото научна жури да присъди на Здравко Петров Каменаров образователната и научна степен доктор.

24.08.2015

Рецензент