

Antonela-Cristina LUNGU

DIGITIZAREA, PROIECTAREA ȘI PRELUCRAREA ORNAMENTELOR ÎN FABRICAREA MOBILIERULUI



EDITURA
UNIVERSITĂȚII
TRANSILVANIA
DIN BRAȘOV

2023

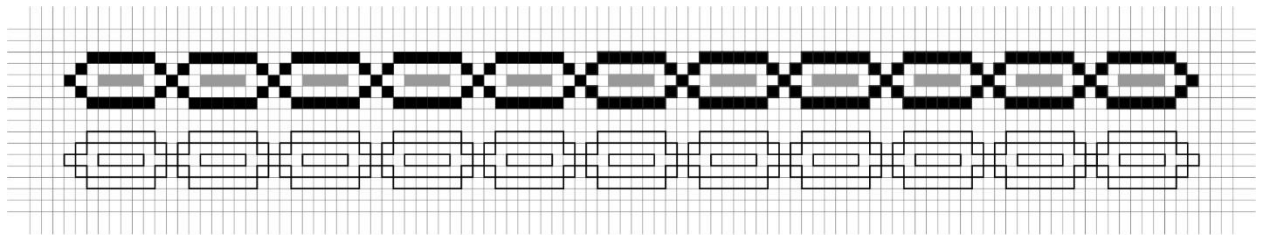
Dr. ing. Antonela-Cristina LUNGU

DIGITIZAREA, PROIECTAREA ȘI PRELUCRAREA ORNAMENTELOR ÎN FABRICAREA MOBILIERULUI

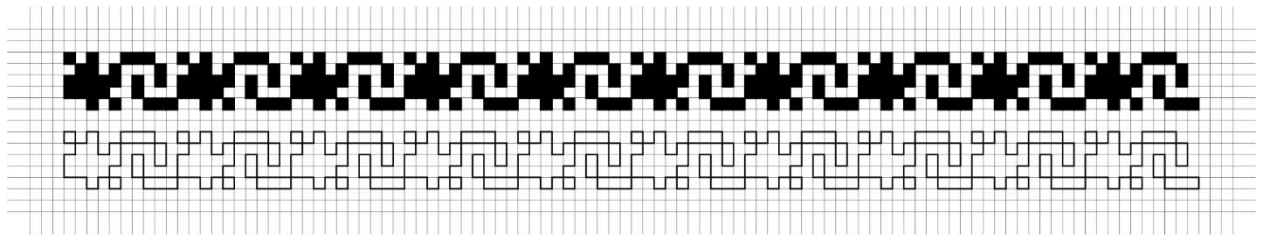


EDITURA
UNIVERSITĂȚII
TRANSILVANIA
DIN BRAȘOV

2023



Motto: „Trecutul este ușa viitorului.” - Bogdan Petriceicu Hașdeu



Această carte este dedicată memoriei bunicii mele maternelne
de la a cărei naștere s-au împlinit recent 101 ani.
la pe care a cusut-o când avea 16 ani m-a inspirat și motivat.

CUPRINS

LISTĂ DE TABELE.....	1
LISTĂ DE FIGURI.....	3
LISTĂ DE NOTAȚII.....	9
LISTĂ DE ABREVIERI	11
INTRODUCERE.....	12
CAPITOLUL 1. STADIUL ACTUAL AL CERCETĂRILOR PRIVIND VALORIZAREA UNOR ORNAMENTE DIN PATRIMONIUL TEXTIL.....	15
1.1. Metode de valorizare-conservare a ornamentelor din patrimoniul textil	15
1.1.1. Patrimoniul textil	15
1.1.2. Valorizare-conservare a patrimoniului textil	16
1.2. Digitizarea, digitalizarea, transformarea digitală – instrumente inovative aplicabile în valorizarea unor ornamente din patrimoniul textil	18
1.2.1. Definiții.....	18
1.2.2. Softuri și echipamente utilizate.....	19
1.2.3. Cercetări privind utilizarea instrumentelor digitale în domeniul patrimonial.....	19
1.2.4. Motivația cercetării	19
1.3. Frezarea, pirogravarea și pictura – posibilități de valorizare a ornamentelor din patrimoniul textil în ornamentarea mobilierului	20
1.3.1. Frezarea.....	21
1.3.2. Pirogravarea.....	25
1.3.3. Pictura.....	26
1.4. Concluzii referitoare la stadiul actual al cercetărilor privind valorizarea unor ornamente din patrimoniul textil.....	28
CAPITOLUL 2. DIGITIZAREA ORNAMENTELOR DIN PATRIMONIUL TEXTIL DIN ȚARA BÂRSEI ȘI ÎMPREJURIMI	29
2.1. Ornamentica tradițională	30
2.2. Metoda utilizată în digitizare.....	35
2.3. Exemple de ornamente din patrimoniul textil din Țara Bârsei	37
2.3.1. Ornamentele digitizate	37
2.3.2. Semnificația și simbolistica ornamentelor tradiționale.....	42
CAPITOLUL 3. CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND POSIBILITĂȚI DE PROIECTARE ȘI PRELUCRARE A ORNAMENTELOR PE SUPRAFAȚA MOBILIERULUI PRIN FREZARE PE CNC	46
3.1. Specii lemnoase utilizate în cercetare	46

3.2. Echipamente și metode utilizate în cercetare	50
3.3. Cercetări experimentale prelimiare pentru alegerea sculei și metodei de frezare potrivite pentru prelucrarea pe suprafețele lemnoase a ornamentelor provenite din patrimoniul textil	52
3.3.1. Cercetări experimentale privind frezarea CNC a ornamentelor pe lemn de stejar (Quercus robur L.) și MDF.....	56
3.3.2. Cercetări experimentale privind frezarea CNC a ornamentelor pe lemn de paltin (Acer pseudoplatanus L.).....	65
3.3.3. Concluzii referitoare la alegerea sculei și metodei de frezare	76
3.4. Influența unghiului de frezare în raport cu direcția fibrelor lemnului asupra calității suprafeței lemnului.....	77
3.4.1. Studiu privind calitatea suprafeței prelucrate la frezarea conturului curb.....	77
3.4.2. Studiu privind calitatea suprafeței prelucrate la frezarea în line dreaptă	84
3.4.3. Concluzii privind influența unghiului de frezare asupra calității suprafeței lemnului	93
3.5. Cercetări privind posibilitatea aplicării metodei combinate de frezare și colorare	94
3.5.1. Colorarea suprafeței de bază	94
3.5.2. Colorarea ornamentului.....	95
3.5.3. Concluzii referitoare la frezarea și colorarea ornamentului	104
3.6. Concluzii privind frezarea pe CNC a ornamentelor.....	104
CAPITOLUL 4. CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND POSIBILITĂȚI DE PROIECTARE ȘI PRELUCRARE A ORNAMENTELOR PE SUPRAFAȚA MOBILIERULUI PRIN GRAVARE CU LASER	107
4.1. Echipamente utilizate în cercetare	107
4.2. Studiu privind modificarea culorii prin gravare cu laser.....	109
4.3. Cercetări experimentale de aplicare a rezultatelor studiului de culoare.....	125
4.4. Investigații FTIR (Fourier Transformed Infra-Red Spectroscopy).....	134
4.5. Exemple de ornamente gravate pe suprafețe din lemn de paltin	145
4.6. Concluzii privind gravarea cu laser a ornamentelor.....	149
CAPITOLUL 5. CONCLUZII GENERALE	151
5.1. Concluzii	151
5.2. Ce aduce nou această carte.....	153
BIBLIOGRAFIE.....	156
ANEXE.....	163
Anexa 1 - Simboluri tradiționale.....	163
Anexa 2 - Frezare pe CNC	167
Anexa 3 - Gravare cu laser.....	177

LISTĂ DE TABELE

Număr	Titlu	Pagină
1.1	Rezultate din literatura științifică, privind frezarea	24
2.1	Clasificarea ornamentelor populare	31
2.2	Modele tradiționale cusute în cruce	37
2.3	Modele tradiționale realizate în broderie plină pe desen	38
2.4	Modele tradiționale realizate în broderie plină pe fire	40
3.1	Caracterizarea speciilor alese pentru cercetare	48
3.2	Echipe utilizate în cercetarea prelucrării ornamentelor prin frezare	50
3.3	Parametrii de prelucrare utilizați la frezarea pe CNC	54
3.4	Variabile utilizate pentru planul experimental	57
3.5	Plan experimental complet Taguchi și experimentele suplimentare	57
3.6	Rezultatele analizei cu software-ul <i>ImageJ</i>	63
3.7	Lungimea traseului frezei pentru Modelul 33, prelucrat prin metodele <i>Engrave</i> și <i>V-Carve</i>	67
3.8	Umiditatea probelor supuse cercetării	77
3.9	Date experimentale pentru frezarea conturului curb	80
3.10	Rezultate obținute pentru frezarea și colorarea ornamentului, urmată de lăcuire	96
4.1	Echipe utilizate în cercetarea privind prelucrarea cu laser	107
4.2	Măsurători de culoare pentru molid	111
4.3	Măsurători de culoare pentru larice	111
4.4	Măsurători de culoare pentru paltin	112
4.5	Măsurători de culoare pentru fag	113
4.6	Măsurători de culoare pentru stejar	114
4.7	Valorile calculate pentru cele cinci specii lemnoase, după gravarea laser cu diferite puteri	116
4.8	Date înregistrate după gravarea laser cu diferite puteri, pentru cele cinci specii lemnoase	119
4.9	Date înregistrate după îndepărtarea prin șlefuire a zonei arse pe suprafața de bază, pentru cele cinci specii lemnoase	125
4.10	Analiza culorii. Datele medii înregistrate experimental pentru L , a , b și deviațiile standard	127
4.11	Analiza contrastului de culoare, exprimată prin diferența dintre valorile E	131
4.12	Date comparative privind benzile de absorbție (picuri) înregistrate la lemnul de paltin pentru proba de control și probe din zone gravate cu laser pentru cinci puteri diferite	136
4.13	Date comparative privind benzile de absorbție (picuri) înregistrate la lemnul de molid pentru proba de control și probe din zone gravate cu laser pentru cinci puteri diferite	137

Număr	Titlu	Pagină
4.14	Benzile specifice de absorbție identificate în spectrele FTIR la lemnul de paltin și molid și atribuirea acestora	138
4.15	Ariile de integrare pentru benzile de absorbție identificate în spectrele FTIR și rapoartele relative față de probele control pentru lemnul de paltin prelucrat cu laser	142
4.16	Ariile de integrare pentru benzile de absorbție identificate în spectrele FTIR și rapoartele relative față de probele control pentru lemnul de molid prelucrat cu laser	142
4.17	Parametrii de lucru pentru gravarea cu laser	148
4.18	Timpii de prelucrare la gravarea cu laser	149
A.1	Semnificația motivelor tradiționale	163
A.2	Valori înregistrate pentru parametrii de rugozitate și ondulație măsurați la prelucrările pe CNC cu două viteze de avans și șapte unghiuri de tăiere față de direcția fibrei, pentru lemnul de larice	167
A.3	Valori înregistrate pentru parametrii de rugozitate și ondulație măsurați la prelucrările pe CNC cu două viteze de avans și șapte unghiuri de tăiere față de direcția fibrei, pentru lemnul de paltin	169
A.4	Valori înregistrate pentru parametrii de rugozitate și ondulație măsurați la prelucrările pe CNC cu două viteze de avans și șapte unghiuri de tăiere față de direcția fibrei, pentru lemnul de fag	171
A.5	Valori înregistrate pentru parametrii de rugozitate și ondulație măsurați la prelucrările pe CNC cu două viteze de avans și șapte unghiuri de tăiere față de direcția fibrei, pentru lemnul de stejar	174
A.6	Date înregistrate la măsurătorile de culoare pentru lemnul de molid și larice	225
A.7	Date înregistrate la măsurătorile de culoare pentru lemnul de paltin, fag și stejar	227
A.8	Date înregistrate după îndepărtarea prin șlefuire a zonei arse pe suprafața de bază, pentru cele cinci specii lemnoase	229

LISTĂ DE FIGURI

Număr	Titlu	Pagină
1.1	Clasificarea patrimoniului	15
2.1	Poziția zonei Țara Bârsei pe teritoriul României	29
2.2	Model cules de pe cămașă de June din Șcheii Brașovului, colecție particulară	30
2.3	Clasificarea morfologică a ornamentelor	32
2.4	Clasificarea semantică a ornamentelor	34
2.5	Tehnici de cusut	35
2.6	Desenarea modelelor executate prin cusătuță în cruce sau broderie plină pe fire	36
2.7	Desenarea modelelor executate prin broderie plină pe desen	36
2.8	Distribuția modelelor din baza de date după zona de proveniență a obiectului textil	41
2.9	Distribuția modelelor din baza de date proprietarul obiectului textil	41
2.10	Distribuția modelelor din baza de date după tipul de realizare pe obiectului textil	42
3.1	Secțiuni de bază prin bușteni	46
3.2	Fișier DXF care poate fi preluat de orice tip de mașina-unealtă cu comandă numerică	52
3.3	Simularea prelucrării	53
3.4	Analizarea suprafeței	53
3.5	Prelucrarea ornamentului	53
3.6	Software-ul VCarvePro 9.519	53
3.7	Frezele utilizate la frezarea pe CNC a ornamentelor	54
3.8	Metodologia cercetării la frezarea pe CNC	55
3.9	Motive tradiționale de pe obiecte textile din Țara Bârsei supuse cercetării	56
3.10	Rezultate simulare pentru modelul 87	58
3.11	Rezultate simulare pentru modelul 2	59
3.12	Comparație prelucrare model 2 pe MDF și stejar prin metoda V-Carve	60
3.13	Comparație prelucrare model 2 pe MDF și stejar prin metoda combinată	61
3.14	Analiza imaginii pentru modelul 87	61
3.15	Analiza imaginii pentru modelul 2	62
3.16	Corelația dintre suprafața prelucrată și timpul de procesare pentru modelul 2 și modelul 87	64
3.17	Modelul 33 din baza de date a motivelor digitizate, supus cercetării	66
3.18	Zona W de investigare a uzurii sculei	66
3.19	Zona W rotită cu 90° de investigare a uzurii sculei	67
3.20	Zona W pentru metoda Engrave (mărire 120 x) la stereomicroscop	68
3.21	Zona W rotită la 90° pentru metoda Engrave (mărire 120 x) la stereomicroscop	68

Număr	Titlu	Pagină
3.22	Zona W pentru metoda V-Carve (mărire 120 x) la stereomicroscop	68
3.23	Zona W rotită la 90° pentru metoda V-Carve (mărire 120 x) la stereomicroscop	69
3.24	Traseul sculei la frezarea cu metoda Engrave	70
3.25	Traseul sculei la frezarea cu metoda V-Carve	70
3.26	Ornamente frezate la CNC	71
3.27	Detaliul 1 din Fig. 4.26 supus analizei stereomicroscopice cu mărire de 22,5 x	71
3.28	Detaliul 2 din Fig. 4.26 supus analizei stereomicroscopice cu mărire de 22,5 x	72
3.29	Detaliul 3 din Fig. 4.26 supus analizei stereomicroscopice cu mărire de 22,5 x	72
3.30	Comparație între metodele Engrave și V-Carve aplicate la prelucrarea CNC a ornamentelor pe suprafața lemnului de paltin	73
3.31	Motive supuse celei de a doua cercetări	74
3.32	Digitizarea motivelor supuse celei de a doua cercetări	74
3.33	Frezare la CNC a modelului 8	75
3.34	Frezare la CNC a modelului 65	75
3.35	Frezare la CNC a modelului 64	76
3.36	Calculul unghiului de frezare raportat la direcția fibrei, în funcție de unghiul la centru al cercului,	78
3.37	Dimensiunile frezei CMT Orange în V cu unghi de 90°, utilizată în prelucrarea cerurilor pe panourile din lemn masiv	79
3.38	Imaginea scanată a panoului de stejar și a cercului prelucrat prin CNC pe suprafața lemnului cu evidențierea zonelor vizibile în care apar defecte de prelucrare	79
3.39	Reprezentarea grafică a limitelor și valorilor medii ale unghiurilor la centru pentru care au fost observate suprafețe defectuoase, afectate de prelucrare pentru lemnul din cele cinci specii	83
3.40	Panourile din care au fost tăiate mostrele pentru măsurarea rugozității	85
3.41	Evaluarea calității suprafețelor	86
3.42	Valorile medii ale parametrului Ra, pentru prelucrările pe CNC cu două viteze de avans și șapte unghiuri de tăiere față de direcția fibrei, evaluate pentru patru specii	87
3.43	Valorile medii ale rugozității centrale a profilului Rk, pentru prelucrările pe CNC cu două viteze de avans și șapte unghiuri de tăiere față de direcția fibrei, evaluate pentru patru specii	88
3.44	Valorile medii ale parametrului Rv, pentru prelucrările pe CNC cu două viteze de avans și șapte unghiuri de tăiere față de direcția fibrei, evaluate pentru patru specii	89
3.45	Valorile medii ale parametrului Rvk, pentru prelucrările pe CNC cu două viteze de avans și șapte unghiuri de tăiere față de direcția fibrei, evaluate pentru patru specii	90