

СТАНОВИЩЕ

върху дисертационен труд за получаване на образователна и научна степен „доктор“ в: област на висше образование 5. „Технически науки“, професионално направление 5.13 „Общо инженерство“, научна специалност „Технология, механизация и автоматизация на дървообработващата и мебелната промишленост“

Автор на дисертационния труд:

маг. инж. Галина Василева Кутова,
редовен докторант към катедра „Производство на мебели“ при Лесотехнически университет, гр. София

Тема на дисертационния труд:

„Сравнителни изследвания на адхезията на лепилни и защитно - декоративни филми към дървесина и дървесни материали“

1. Актуалност на проблема

Изграждането на лепилни и защитно-декоративните филми върху масивна дървесина и плочи от дървесни влакна със средна плътност (MDF), с добра адхезионна якост, в зависимост от грапавостта на повърхнините, е важен и завършващ етап от технологичния процес при производството на дадено изделие.

Въпреки многобройните изследвания, свързани с процесите и явленията, които оказват влияние върху адхезията при лепилните и защитно-декоративните филми, провеждането на научни проучвания в тази област продължава.

В тази смисъл, изучаването на адхезионната якост на защитно-декоративните покрития (ЗДП) в зависимост от вида на филмообразуващите системи и влиянието на грапавостта на основата, температурата и силата на притискане върху здравината на лепилното съединение, могат да се оценят като актуални, както в научно-приложно, така и в приложно отношение.

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

Докторантката е проучила общо 310 литературни източници, в това число 42 на кирилица, 229 на латиница, 32 стандарта и 7 интернет източника.

Направен е преглед на основните физико-механични и повърхностни характеристики на масивната дървесина, MDF, ПДЧ и шперплат, но от позицията на влиянието им върху адхезията на защитно – декоративните и лепилните филми.

Анализирани са влиянието на състава на разредителите и разтворителите върху стабилността на повърхностните свойства на дървесината и начина на втвърдяване на лепилото и лаковото покритие.

Подробно са разгледани грапавостта на повърхнините, параметрите и методите за нейното измерване, процесите, определящи формирането на лакови покрития, както и адхезията и адхезионна якост при ЗДП и лепилните съединения и методите за изпитване.

В края на литературния обзор, кандидатката е формулирала 15 извода свързани с характеристиката на дървесината, грапавостта, процеса на шлифоване,

характеристиката на повърхностните покрития и лепилните съединения, решените и нерешените проблеми.

Подходящо обосновани, те са в основата при формулиране на целта на дисертационната работа и нейните основни задачи.

3. Цел, задачи, хипотези и методи на изследване. Съответствие на избраната методика на изследване с поставената цел и задачи на дисертационния труд

В резултат на направените изводи е формулирана и целта на дисертационния труд:

„Да се проведат сравнителни изследвания на адхезионната якост на ЗДП, формирани върху дървесина и плочи от дървесни влакна със средна плътност, както и на лепилни съединения, изградени върху дървесина, в зависимост от грапавостта на повърхнините, като функция от зърнистостта на абразивния инструмент, вида на филмообразуващите системи и основни технологични фактори при процеса на слепване“

Докторантката си е поставила и 5 (пет) основни задачи, изпълнението, на които ще доведат до постигането на целта на дисертационния труд.

В съответствие с поставената цел и задачи са избрани обектите на изследване: масивна дървесина от обикновен смърч, обикновен бук, летен дъб и дребнолистна липа, както и плочи от дървесни влакна със средна плътност.

За формиране на ЗДП са използвани: безцветен еднокомпонентен полиуретанов водоразредим грунд (FA580EC), безцветен двукомпонентен полиуретанов водоразредим лак (AL107 WB) и катализатор за полиуретанови лакове (C107). Като акрилатни филмообразуващи състави са използвани прозрачен водоразредим грунд (AU 468), прозрачен полуматов водоразредим лак (VS 1304) и полуматов акрилатен водоразредим лак (Kiva 30).

За изследване на лепилни съединения са използвани поливинилацетатно (PVA) лепило (Jowacoll 124) и карбамидформалдехидно лепило и втвърдител за горещо слепване (Prefere 5163M).

Повърхнините на пробните тела са получени след надлъжно-плоско фрезование с абрихт и шлифовани с шкурки с четири вида номерация (P40, P60, P80 и P120).

За измерване на грапавостта на повърхнините е използван контактен профиломер модел 283 П-69 (Русия). Нанасянето на филмообразуващата акрилатна системи е извършено с шприц пистолет „Cremlin“, а полиуретановата – с мека четка.

Процесът на слепване е осъществен с лабораторна хидравлична едноцилиндрова преса. Адхезионната якост е определяна чрез използване на две универсални изпитвателни машини: „Heckert - FP 10/1“ (Германия) и P5-УХЛ (Русия).

Проведени са еднофакторни експерименти, като резултатите от изследванията са обработени вариационно-статистически.

4. Онагледеност и представяне на получените резултати

Текстовата част на дисертационния труд е онагледена с 56 фигури, графики и 55 таблици, които са добре оформени и дават добра представа за използваните методи, получените резултати и тяхното тълкуване.

5. Обсъждане на резултатите и използваната литература

Докторантката е изпълнила поставените задачи и с получените експериментални резултати е постигната и целта на дисертационния труд. По-голямата част от използваната литература е след 2000 г. (204 източника), но има литература и от 40-те, 50-те, 60-те, 70-те, 80-те и 90-те години на 20 век, дори и една публикация от 19 век, която литература съдържа актуална и за днес информация, поради което нейното използване е оправдано. Избраната литература е специализирана и отразява в достатъчна степен предходните и съвременните постижения в чужбина и у нас в областта на изследваната тематика.

6. Приноси на дисертационния труд

В края на дисертацията, озаглавена „Изводи от проведените експериментални изследвания“, ас. Г. Кутова анализира и обобщава резултатите от изследванията в 19 (деветнадесет) извода, като в частта „Приноси на дисертационния труд“ има претенции, че са постигнати следните научно-приложни (6 бр.) и приложни приноси (5 бр.):

Научно-приложни приноси

1. На основа на статистически обработени данни от еднофакторни експерименти е доказано влиянието на грапавостта на повърхнината на дървесната основа върху адхезионната якост при лепилни и защитно – декоративни филми. Чрез обработване на получени резултати от многобройни еднофакторни експерименти са изведени общо 18 регресионни уравнения, отразяващи с висока степен на адекватност влиянието на параметрите на различни защитно-декоративни филми (покрития) и лепилни съединения на масивна дървесина и дървесни материали върху тяхната адхезионната якост.

2. Установено е количественото влияние на зърнистостта на шкурки в диапазона от P40 до P120 върху средноаритметичното отклонение R_a на профила на шлифовани с тях повърхнини от дървесина на бук, липа, дъб и смърч, както и на плочи от дървесни влакна със средна плътност (MDF), шлифовани със зърнистост на шкурките от P40 до P80.

3. Установено е качествено и количественото влияние на средноаритметичното отклонение R_a на профила на шлифовани със шкурки от P40 до P120 повърхнини на дървесина от бук, липа, дъб и смърч, както и на шлифована със шкурки от P40 до P80 повърхнина на MDF върху адхезионната якост на нанесени им полиуретанови и акрилатни лакови филми.

4. Установено е качествено и количественото влияние на зърнистостта на шкурките в диапазона P40 – P120 върху якостта на лепилни филми, между шлифована дървесина поотделно на бук и смърч, получени с карбамидформалдехидно лепило „PREFERE 4114“ при температура на плотовете на пресата $T = 120^\circ\text{C}$ и специфично налягане при слепване $p = 1.6 \text{ N.mm}^{-2}$ и $p = 0.8 \text{ N.mm}^{-2}$.

5. Установено е качествено и количественото влияние на зърнистостта на шкурките в диапазона P40 – P120 върху якостта на лепилни филми между шлифована дървесина поотделно на бук и смърч, получени с поливинилацетатно лепило „Jowacoll 124“ при специфично налягане $p = 0.4 \text{ N.mm}^{-2}$ и температура при слепване $T = 90^\circ\text{C}$ и $T = 20^\circ\text{C}$.

6. Експериментално са потвърдени в качествено отношение установените и от други изследователи факти за влиянието на посочените в приноси 3, 4 и 5 фактори върху адхезионната якост на защитно-декоративни и лепилни филми на дървесина и дървесни материали, като тяхното влияние е конкретизирано и в количествено отношение спрямо 4 изследвани дървесни вида и MDF.

Приложни приноси

1. Установено е, че намаляването на средноаритметичното отклонение R_a на профила на шлифовани повърхнини от широколистна дървесина на бук и липа, а също и на MDF е предизвикано от намаляването на зърнистостта на използваната шкурка в диапазона P40 – P120 и от P40 до P80 (за MDF), обуславя понижаване на адхезионната якост σ на нанесени върху тях както полиуретанови, така и акрилатни лакови филми. В този диапазон на зърнистост на шкурките, процентното намаляване на якостта σ е следното:

- за полиуретановите филми: 36.3% при липата, 21.9% при бука и 21.9% при MDF;
- за акрилатните филми: 40.6% при липата, 23.9% при бука и 21.2% при MDF.

2. Установено е, че намаляването на отклонението R_a на профила на повърхнини от дъбова дървесина при намаляването на зърнистостта на използваната шкурка в диапазона P40 – P120, предизвиква следното повишаване на адхезионната якост σ :

- 33.7% при полиуретановите филми;
- 39.5% при акрилатните филми.

3. Установено е, че намаляването на R_a , което е предизвикано от намаляване на зърнистостта на шкурката в диапазона P40 – P120, обуславя понижаване с 20.3% на якостта σ на полиуретанови лакови филми, нанесени върху шлифовани повърхнини от иглолистна дървесина на смърч, но при това предизвиква повишаване със 100.5% на якостта σ на акрилатни лакови филми.

4. Установено е, че намаляването на зърнистостта на шкурката в диапазона P40 – P120, обуславя понижаване на адхезионната якост на лепилни филми между шлифовани букови и между шлифовани смърчови повърхнини, получени с карбамидформалдехидно лепило „PREFERE 4114“ при температура на плотовете на пресата $T = 120^\circ\text{C}$ и специфични налягания при слепване $p = 1.6 \text{ N.mm}^{-2}$ и $p = 0.8 \text{ N.mm}^{-2}$ по следния начин в зависимост от p :

- с 11.9% при бука и с 15.4% при смърча, когато $p = 1.6 \text{ N.mm}^{-2}$;
- с 16.5% при бука и с 16.2% при смърча, когато $p = 0.8 \text{ N.mm}^{-2}$.

5. Установено е, че намаляването на зърнистостта на шкурката в диапазона P40 – P120 обуславя понижаване на адхезионната якост на лепилни филми между шлифовани букови и между шлифовани смърчови повърхнини, получени с поливинилацетатно лепило „Jowacoll 124“ при $p = 0.4 \text{ N.mm}^{-2}$ по следния начин в зависимост от температурата T на плотовете на пресата по време на слепване:

- с 38.7% при бука и с 36.7% при смърча, когато $T = 90^\circ\text{C}$;
- с 46.8% при бука и с 43.7% при смърча, когато $T = 20^\circ\text{C}$.

Характерът на научно-приложните приноси в дисертацията са от типа: доказване на съществени нови страни в съществуващи научни проблеми, създаване на модели, методи на изследване и класификации, а на приложните – от типа: получаване и доказване на нови или потвърдителни факти.

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

Асистент инж. Галина Василева Кутова е зачислена в редовна докторантура по научна специалност „Технология, механизация и автоматизация на дървообработващата и мебелната промишленост“ (Материали и процеси за формиране на защитно-декоративни покрития) на 01.07.2009 г. (Заповед № 209/02.07.2009 г.) със срок на завършване на докторантурата до 01.07.2012 г. Отчислена е с право на защита на 01.07.2012 г. (Заповед № 246/29.06.2012 г.)

Галина Кутова е завършила висшето си образование през 2008 г. в ЛТУ, ФГП, специалност „Дървообработване и производство на мебели“, ОКС „магистър“, специализиращ модул „Мебелно производство“. Личните ми впечатления, като бивш преподавател и настоящ колега са, че тя е скромна и отговорна колега с позитивно мислене и добри комуникационни умения. Опитът, който притежава от придобития стаж в реалната практика, като проектант, специалист продажби и организатор обучение допринася за нейното професионално развитие.

Постигнатите научно-приложни и приложни приноси с разработването на дисертацията оценявам, като резултат от личното участие на докторантката под ръководството на научния ѝ ръководител.

Бих ѝ препоръчал за в бъдеще да проявява по-голяма увереност в своите възможности, по-голям задълбоченост, целенасоченост и мотивация за работа.

8. Критични бележки и препоръки

Представеният за обсъждане дисертационен труд прави добро впечатление с проучванията, анализите и оценката на разглеждания проблем, с разкриване на нерешените му аспекти, с обосноваването извеждане на целта и задачите на изследването, с избора на методите и техническите средства за планираните решения и математичния апарат, който е използван. Кандидатката е взела под внимание някои от забележките и е отстранила посочените технически грешки и граматически пропуски, които бяха посочени при предишното разглеждане пред разширения състав на КС. Въпреки, че не съм открил съществени пропуски и грешки ще си позволя, все пак, да обърна внимание на докторантката на някои от тях:

- i. Литературният обзор обхваща 69 стр., което е 40% от текста на дисертацията. Той би могъл да се представи в по-синтезиран вид, тъй като част от съдържанието му е в стил учебно пособие.
- ii. В представения ръкопис липсва теоретична част, математически модел на процесите или нещо подобно, която теоретична част да бъде свързана с експерименталната работа. По този начин тежестта на дисертационния труд ще бъде по-голяма.
- iii. За оценка на грападостта на повърхнините са използвани стойностите на R_a . Параметърът R_a е статистически стабилен и повторим, но при него не се прави разлика между върховете и падините на профила. Тъй като използването само на R_a може да доведе до пренебрегване на някои точки, като например единични изпъкналости, добре е R_a и R_z да се използват заедно.
- iv. Проведените изследвания за измерване на грападостта на повърхнините е в интервала на срока на докторантурата 2009-2012 г., което обяснява използването

СТАНОВИЩЕ

върху дисертационен труд за получаване на образователна и научна степен „доктор“ в: област на висше образование 5. „Технически науки“, професионално направление 5.13 „Общо инженерство“, научна специалност „Технология, механизация и автоматизация на дървообработващата и мебелната промишленост“

на профиломер модел 283 П-69 (Русия), който може да се счита за морално остарял на фона на използвания, сега от катедра „Производство на мебели“, профиломер „Mitutoyo SJ-210“ (Япония). Това обяснява липсата на графична визуализация на профила на изследваните повърхнини, която визуализация би могла да се използва за комплексно оценяване на средноаритметичното му отклонение.

- v. При анализа на резултатите, ас. Г. Кутова прави извода, че по принцип се потвърждават резултатите от литературното проучване, що се отнася до грападостта на повърхнините от букова, дъбова, смърчова, липова дървесина и MDF. Но също така има и доста недостоверни данни, които се обясняват с влиянието на различни технологични фактори и анатомичната структура на изследвания материал. Би трябвало, при предварителните експериментални изследвания, ако са правени такива, това влияние да се сведе до минимум. При еднофакторните експерименти се ограничава отчитането на такива фактори, като сила на притискане, скорост на шлифване и др.
- vi. Възниква въпрос, дали са правени измервания на условния вискозитет при полиуретановия и акрилатния лак, тъй като се правят изводи, че адхезионната якост на полиуретаново покритие е по-висока от тази с акрилатно такова, което се обяснява и с по-ниския вискозитет на полиуретановите състави.
- vii. Обобщените изводи от проведените експериментални изследвания, общо 17 (седемнадесет) на брой не е необходимо да бъдат представяни като отделна глава. Някои от изводи, като например *„При дървесината от различни дървесни видове, прилагането на еднакви режими на обработване има различен ефект.“* са по подразбиране, че са такива, поради анизотропния, ортотропен строеж на дървесината, дори и от един и същи вид, но расла при различни условия или като пример може да се даде и извод № 4. Голяма част от изводите, общо 10 (десет) на брой са обобщаващи, но е добре да има и чисто практически препоръки свързани с процеса на шлифване, слепване или изграждане на ЗДП.

Посочените бележки не омаловажават реално постигнатите и правилно отразените в дисертационния труд положителни резултати.

9. Публикувани статии и цитирания

По дисертационния труд са направени общо 3 публикации, една от които е самостоятелна. Няма посочени цитирания.

10. Преценка на публикациите по дисертационния труд: брой, характер на изданията, в които са отпечатани. Отраженията в науката - използване и цитиране от други автори.

Публикациите представят основни елементи и изследвания от дисертационния труд. Една от публикациите е в списание „Дървообработване и производство на мебели“, а две в сборници научни доклади от втората и третата научно-технически конференции на ФГП „Иновации в горската промишленост и инженерния дизайн“. Сборниците и списанието са включени в Националния референтен списък на съвременни български научни издания с научно рецензиране на НАЦИД.

Въпреки, че периодът на дисертацията обхваща 2009 г. - 2012 г., т.е. преди промените в Закона за РАСБ (ДВ. бр. 17 от 25.02.2020 г., изм. и доп. ДВ. бр. 102 от 23.12.2022 г.), но ако се позовем на чл. 26, ал. 2 и 3 от периода на промените в закона,

СТАНОВИЩЕ

върху дисертационен труд за получаване на образователна и научна степен „доктор“ в: област на висше образование 5. „Технически науки“, професионално направление 5.13 „Общо инженерство“, научна специалност „Технология, механизация и автоматизация на дървообработващата и мебелната промишленост“

общият брой точки, които ас. Г. Кутова има по група показатели „Г“ е 33,33 при минимални изисквания от 30 т.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Въз основа на използваните от докторантката различни методи на изследване, проведените експериментални изследвания, направените обобщения и изводи и получените научно-приложни и приложни резултати и приноси считам, че представеният дисертационен труд отговаря на изискванията на ЗРАСРБ и Правилника на Лесотехническият университет за неговото приложение, което ми дава основание да го оценя **ПОЛОЖИТЕЛНО**.

Позволявам си да предложа на почитаемото Научно жури също да гласува положително и да присъди на **маг. инж. Галина Василева Кутова**, образователната и научна степен „**доктор**“ по научната специалност „Технология, механизация и автоматизация на дървообработващата и мебелната промишленост“.

София, 25.06.2025 г.

ИЗГОТВИЛ СТАНОВИЩЕТО:



(проф. д-р Живко Гочев)