

СПРАВКА

за научните, научно-приложните и приложните приноси в трудовете на доц. д-р инж. Димитър Христов Ангелски, Лесотехнически университет, Факултет „Горска промишленост“, катедра „Производство на мебели“

представени за участие в конкурс за заемане на академичната длъжност „професор“ към катедра „Производство на мебели“, област на висше образование 6. Аграрни науки и ветеринарна медицина, професионално направление 6.5. Горско стопанство, научна специалност „Технология, механизация и автоматизация на ДМП“, по дисциплината „Технология на мебелите“, със срок 2 месеца от обнародването в Държавен вестник, бр. бр.102 от 07.12.2021 и публикуване на Интернет страницата на ЛТУ

Код на процедурата: WWI-P-1121-74

Представените за участие в конкурса научни трудове и приноси са свързани с решаването на теоретични и практически проблеми на мебелното производство. Те са краен резултат от използването на съвременни методи за изследване и анализ на технологични процеси и явления.

В справката не са представени приноси от дисертацията и свързаните с нея публикации, както и приноси от публикации ползвани за регистриране на академична длъжност „доцент“ в НАЦИД. Обобщавайки съдържанието на представената в конкурса научна продукция, основните приноси могат да се групират в следните направления:

I. ПЛАСТИФИЦИРАНЕ И ОГЪВАНЕ НА МЕБЕЛНИ ЕЛЕМЕНТИ

Общо 11 публикации: № № 7.1, 7.2, 7.4, 7.5, 7.6, 8.3, 8.4, 8.8, 8.9, 8.15, 8.18

Научни приноси:

1. Въз основа на частното диференциално уравнение на топлопроводността при съответните начални и смесени кондуктивни и конвективни гранични условия са съставени и решени едномерни (1D) линеен и нелинеен модели за изчисляване на нестационарното разпределение на температурата по дебелината на подложени на едностранно нагриване детайли от масивна дървесина с цел пластифициране преди огъването им. (публикации № 7.1 и № 8.3)
2. Разработена е методология за математично моделиране и изследване на два взаимно свързани проблема: разпределение на температурата по дебелината на подложените на едностранно нагриване плоски дървени детайли преди огъването им и консумация на енергия при този процес. Методологията се базира на използване на числените решения на линейния математичен модел на процеса на едностранно нагриване на детайлите (публикации № № 7.2, 7.4, 7.6, 8.8)

Научно-приложни приноси:

1. С помощта на предложените едномерни (1D) линеен и нелинеен модели на процеса на едностранно нагряване на дървени детайли преди огъването им е установено, че нестационарното изменение на температурата в отделните точки от дебелината на смърчови и дъбови детайли става по нарастващи, преминаващи една в друга две експоненти. Първите експоненти започват от стойности, равни на началната температура на дървесината, а вторите асимптотично се приближават към максимални стойности, зависещи намаляващо от отдалечеността на точките спрямо нагряваната повърхност на детайлите. Тези максимални стойности се достигат, когато по дебелината на детайлите се установи стационарно разпределение на температурата. *(публикации № № 7.1, 8.3, 8.9)*
2. С помощта на 1D нелинеен математичен модел е изчислено изменението на температурното поле по дебелината на подложени на едностранно нагряване дървени детайли преди последващото им огъване и е определено изменението на техните средномасови коефициенти на топлопроводност и на коефициентите на топлопроводност на ненагряваната им повърхност. *(публикация № 8.9)*
3. Разработен е подход за изчисляване на топлинния поток, който е необходим за заграване на плоски дървени детайли при едностранно нагряване с цел пластифицирането им. Подходът се основава на числено интегриране и диференциране на решенията на линеен модел за изчисляване на нестационарното 1D разпределение на температурата по дебелината на детайлите. Въз основа на него е установено и графично представено нестационарното изменение на специфичния топлинен поток, необходим за заграване на плоски детайли от смърч. *(публикация № 8.4)*
4. Посредством разработена методология е определена енергоконсумацията за покриване на топлинната емисия на смърчови и дъбови детайли с начална температура 20 °C, съдържание на вода 15 % и различни дебелини по време на едностранното им нагряване при различна температура на нагряваща метална лента. *(публикации № № 7.2, 7.4, 7.6, 8.8)*
5. Въз основа на предложен и ползван универсален метод за изследване на формостабилността на криволинейни мебелни детайли е съставен режим за изработване на криволинейни мебелни детайли от слепени ПДВ с висока плътност на термовакуумна мембрана преса. *(публикация № 8.15)*
6. Установена е формоустойчивостта на криволинейни мебелни агрегати, изработени чрез слепване на плочи от дървесни влакна и вътрешен пълнеж от летви, при ползване на три вида лепила. *(публикация № 8.18)*

II. ОБЛИЦОВАНЕ НА МЕБЕЛНИ ПОВЪХНИНИ

Общо 3 публикации: № № 8.14, 8.16, 8.17

Научно-приложни приноси:

1. С използване на статистически обработени данни от еднофакторни експерименти е разработен режим за облицоване на огънати мебелни елементи с ПВЦ фолио и полиуретаново лепило. *(публикация № 8.16)*
2. Въз основата на данни от еднофакторни експерименти е установено влиянието на зърнистостта на шкурката при шлифоване на подлежащата на облицоване повърхност върху адхезионната якост на лепилни съединения между ПДВ и ПВЦ фолио. *(публикация № 8.17)*

Приложно-практически приноси:

1. Установено е влиянието на вида лепило върху адхезионната якост на лепилни съединения при позиционно облицоване на плочи от дървесни частици с дъбов фурнир. *(публикация № 8.14)*

III. ИЗГЛАЖДАНЕ НА ДЪРВЕСНИ ПОВЪРХНИНИ С ЦЕЛ ПОДГОТОВКА ЗА ФОРМИРАНЕ ФИЛМОВИ ЗАЩИТНО ДЕКОРАТИВНИ ПОКРИТИЯ

Научни приноси:

1. За първи път са проведени изследвания с оригинална собствена инсталация върху влиянието на гъвкавостта на работния орган за притриване върху качеството на изглаждане на фурнировани мебелни плочи. Доказано е, че гарантирана сто процентна равномерност се постига, ако за целта се използват устройства за притриване, които притежават гъвкава носеща основа и осигуряват поне двукратно натисково въздействие с големина на линейно разпределения товар $q \geq 6$ kN/m. *(публикации № 8.11 и 8.12)*

Научно-приложни приноси:

2. Разработено и експериментално приложено е притриващо устройство с три конструкции на работни органи за притриване, осигуряващи различно формиране на носещата основа (твърда, полуеластична и гъвкава) на притриващият елемент. Устройството създава възможност за изменение на големината на линейно разпределения натисков товар в граници от 0 до 10 kN/m при регулируема по избор скорост на подаване. *(публикации № 8.11 и 8.12)*
3. Чрез ползване на модел за двуфакторен експеримент е установено комплексното влияние на линейно разпределения натисков товар и броя на притриванията върху равномерността на притриването и средноаритметичен размер на височините на микрогрававините чрез притриване с работни органи на „твърда“ и на „полуеластична“ основа. *(публикация № 8.12)*

4. Установено е, че твърдостта на фурнира не оказва влияние върху качеството на изглажданите чрез притриване фурнировани мебелни плочи. *(публикация № 8.11)*

Приложно-практически приноси:

1. Съставени са номограми за определяне на крайната грапавост и равномерността на притриваните повърхнини при деформационно изглаждане чрез притриване с работни органи на „твърда“ и на „полуеластична“ основа посредством изменение на режимните параметри, линейно разпределен натисков товар и брой на въздействията. *(публикация 8.12)*

IV. НАНАСЯНЕ НА ЛАКОБОЯДЖИЙСКИ МАТЕРИАЛИ ВЪРХУ МЕБЕЛНИ ПОВЪРХНИНИ

Общо 14 публикации: № № 7.3, 7.5, 7.8, 7.12, 8.2, 8.5, 8.6, 8.7, 8.10, 8.13, 8.19, 8.20, 8.21, 8.22

Научни приноси:

1. Разработена е методология за изчисляване и изследване на следните два взаимосвързани параметри: 1D нестационарно разпределение на температурата при подложени на едностранно конвективно нагряване плоски дървени мебелни елементи преди лакиране и изменение на тяхната средна масова топлопроводност. Методологията се базира на използване на числените решения на линеен математичен модел на процеса на едностранно конвективно нагряване на детайлите, включващ диференциалното уравнение на топлопроводността в едномерен вариант при съответните начални и гранични условия на този процес. *(публикации № № 7.3, 7.5, 7.12, 8.5, 8.6)*
2. Разработен е математически модел и числен подход за изчисляване на специфичната консумация на енергия, необходима за конвективно загряване на плоски мебелни елементи преди тяхното лакиране. Подходът се основава на интегриране на решенията на нелинеен модел за изчисляване на нестационарното 1D разпределение на температурата по дебелината на подложени на едностранно конвективно нагряване мебелни елементи. *(публикации № 7.8 и 8.7)*

Научно-приложни приноси:

1. С помощта на едномерен нелинеен математичен модел е изчислено едномерното нестационарно разпределение на температурата и на средната масова топлопроводност на загрявани мебелни елементи преди тяхното лакиране. *(публикации № № 7.3, 7.5, 7.8, 7.12, 8.5, 8.6, 8.7).*
2. Чрез ползване на модел за двуфакторен експеримент е установено комплексното влияние на скоростта на подаване и количество лак върху адхезионната якост и степента на УВ втвърдяване на полиуретанови покрития при проходно нанасяне. Установено е, че скоростта на подаване има най-съществено влияние върху адхезионната якост и степента на втвърдяване на полиуретанови покрития нанесени върху фурнировани плочи от дървесни влакна. Определено е, че при

скорост на подаване в диапазона от 1 до 3 m/min, се реализира значително радиационно облъчване, което води до ниска адхезионна якост на покритията. (публикации № 8.18 и 8.20)

3. Въз основа на съставени трифакторни регресионни модели, отразяващи характерни последователни фази от филмообразуването на лакова система е доказано първостепенното влияние на броя нанесени слоеве върху средноаритметичното отклонение на профила на лаковото покритие. (публикация № 8.13)

Приложно-практически приноси:

1. Съставени са номограми за определяне на адхезионната якост и фазата на UV втвърдяване при изменение на режимните параметри скорост на подаване и количеството лак при проходно нанасяне на полиуретанови покрития. (публикации № 8.18 и 8.20)
2. Определено е че, ултравиолетовото лъчение въздейства най-неблагоприятно върху експлоатационна устойчивост на защитно-декоративни покрития нанесени на дървесина, изложена на атмосферни въздействия. Установено е, че многогодишно защитно действие на покритията е постижимо единствено при непряко въздействие на слънчевата радиация върху дървесината. (публикация № 8.10)
3. Определена е адхезионната якост на различни по вид бояджийски покрития, нанесени върху дървесина от смърч и дъб. Установено е, че боите разработени за формиране на покрития върху силикатни повърхности формират покрития върху дървесина с нормативна адхезионна якост и могат да се използват и за декориране на строителните изделия от дървесина. (публикация № 8.2)
4. Съставени са номограми за определяне на средноаритметичното отклонение на профила на акрилно лаково покритие, посредством изменение на зърнистостта на шкурката, количество грунд и броя на нанесените слоеве. (публикация № 8.13)
5. От данните и наблюденията, проведени върху нано-базирана лакова система е установено, че тя формира покритие с по-висока адхезионна якост и повърхнина с по-голямо средноаритметичното отклонение на профила в сравнение с аналогични конвенционални лакови системи. (публикации № 8.21 и 8.22)
6. Определена е водопропускливостта на нано-базирани лакови покрития, нанесени върху дървесина на лиственица (*Larix spp.*), меранти (*Shorea spp.*) и червен дъб (*Quercus rubra*). Установено е, че адсорбцията на вода от нанесено върху стъкло нано-лаково покритие е $12 \pm 5\%$ g/m² за 72 h, а десорбцията е с продължителност 2 часа при относителна влажност на въздуха 60% и температура 20°C. (публикация № 8.21)

V. ДРУГИ НАПРАВЛЕНИЯ СВЪРЗАНИ С ПРОИЗВОДСТВОТО НА МЕБЕЛИ И ИЗДЕЛИЯ ОТ ДЪРВЕСИНА

Общо 9 публикации: № № 7.7, 7.9, 7.10, 7.11, 7.15, 7.16, 7.17, 7.18, 8.1

Научни приноси:

2. Разработена е методология за изчисляване на оптимални по продължителност енергоспестяващи режими за пропарване на призми за производство на фурнир в автоклав при ограничена топлинна мощност на парогенератора. Методологията включва двумерни математични модели за нестационарна топлопроводност и консумацията на енергия при пропарване на съдържащи и несъдържащи лед призматични дървесни материали. (публикации № № 7.7, 7.10, 7.15, 7.16, 7.18)
3. Съставено е математично описание на латентната топлина на свързаната вода в дървесината по време на нейното замръзване и на разтопяване на образувалия се лед в клетъчните стени на дървесината. Описано и анализирано е изменението на температурата на свързаната вода и на леда от нея в дървесината по време на нагряване, охлаждане и протичане на фазовите преходи. (публикация № 7.11)
4. Разработена е методология за математическо моделиране, изчисляване и изследване на два взаимно свързани проблема: 2D нестационарно разпределение на температурата в трупи, съхранявани дълго време в открит склад при периодично променяща се температура на околния въздух през зимата и степента на заледяване на трупите. Представени са математични описания на периодично променящата се температура на околния въздух и на три вида относителна степен на заледяване на трупите, които се получават под въздействието на тази температура. Тези описания са въведени в два взаимно свързани 2D нелинейни математични модели на разпределението на топлината в трупите по време на тяхното замръзване и размразяване. (публикации № 7.13 и 7.14)

Научно-приложни приноси:

1. Посредством разработена методология е изчислена консумацията на енергия и са съставени режими за автоклавно пропарване на съдържащи и несъдържащи лед букови призми с различни размери на напречното сечение и съдържание на вода, а също при варираща степен на запълване на автоклава с призми и при ограничена топлинна мощност на парогенератора. (публикации № № 7.7, 7.10, 7.15, 7.16, 7.18)
2. Чрез методология за изчисляване на относителната степен на заледяване на трупи, съхранявани в открит склад при зимна температура е направено симулационно изследване на 2D нестационарно разпределение на температурата, средната масова температура и три вида степен на заледяване на букови трупи с промишлени размери. Изчисленията са направени за 5 денонощия с редуващо се замръзване и размразяване при синусоидална изменение на температурата на

околния въздух, с различни начални стойности и с различни амплитуди. (публикации № 7.13 и 7.14)

3. Определено е влиянието на обработвания материал и височината на рязане върху нивото на звуково налягане при работа на циркулярна машина с подвижна маса и са изведени графични зависимости, представящи връзката между отделните фактори. Установено е, че при едни и същи условия на рязане нивото на звуково налягане в зависимост от обработвания материал се изменят, както следва: шперплат – 89.5 dB(A); плоча от ориентирани дълги дървесни частици – 88 dB(A) и плоча от дървесни влакна – 86.5 dB(A). (публикация № 7.9)
4. Определено е качеството на обработваната повърхност при фрезване, извършвано с ножов вал със спирално разположени плоски ножове. Установено е комплексното влияние на скоростта на подаване и дебелината на отнемания слой h върху изменението на параметъра на грапавост. Потвърдено е, че скоростта на подаване оказва по-голямо влияние върху качеството на повърхността от дебелината на отнемания слой. (публикация № 7.18)

Приложно-практически приноси:

1. Предложена е високопроизводителна технология за изработване на имитационни дърворезби от твърд формован пенополиуретан. (публикация № 8.1)

02.02.2022 г.
София

Изготвил:

/доц. д-р Димитър Ангелски/