

СТАНОВИЩЕ

върху дисертационен труд за получаване на образователната и научна степен „доктор“ по: област на висше образование 5.Технически науки, Професионално направление 5.13.Общо инженерство, научна специалност Технология, механизация и автоматизация на дървообработващата и мебелна промишленост

Автор на дисертационния труд: *Яасмина Жорж Халаф* задочен докторант към катедра Механична технология на дъресината, факултет Горска промишленост при Лесотехническия университет, гр. София. Дисертацията е разработена в сътрудничество с университета в Ливан и университета в Лотарингия.

Тема на дисертационния труд: Оползотворяване на селскостопански отпадъци за разработване на многофункционални композитни материали

Член на научното жури: проф. д-н Санчи Константинова Ненкова, ХТМУ 5.Технически науки 5.10.Химични технологии, Технология, механизация и автоматизация на лесохимичните производства.

Определена за член на научното жури със заповед № ЗПС-263/09.05.2025 г от Ректора на ЛТУ.

1.Актуалност на проблема.

Темата на дисертационния труд – Оползотворяване на селскостопански отпадъци за разработване на многофункционални композитни материали, е много актуална, насочена е към оползотворяване на някои селскостопански растителни и текстилни отпадъци при производството на дървесни плочи, без или със свързващо вещество хитозан.

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

Дисертационният труд е оформен съгласно изискванията и съдържа увод, литературен обзор, методична част, експериментална част и изводи и е представен на 205 страници.

Литературният обзор е представен на 49 страници и общо в дисертацията са включени 303 литературни източника.

Направен е обширен преглед на растителните суровини, използвани при производството на ПДВ.

Посочени са традиционните суровини, използвани при производството на ПДВ, както и основните свързващи вещества на основата на формалдехид.

Направен е преглед на възможни други източници за производство на ПДВ като отпадъчни селскостопански остатъци и отпадъци, текстилни отпадъци, субстрат от отработени гъби, маслинови отпадъци, оризови люспи и смес от тези отпадъци. Като свързващо вещество се препоръчва използването на хитозан. Разработен е метод за повишаване на огнезащитната обработка на лигноцелулозните материали. Препоръчва се използването на фосфор като екологично средство за забавяне на горенето на лигноцелулозните материали.

Формулирани са нерешените проблеми при производството на плочи от дървесни влакна с използване на нетрадиционни суровини:

-Не е изследвана употребата на хитозан като свързващо вещество на биологична основа при производството на ПДВ от посочените отпадъчни растителни суровини.

-Не се установени механичните и топлоизолационни свойства на *Miscanthus x giganteus*, текстилни отпадъци и оризови люспи за производство на екологични свръхлеки изолационни плочи.

-Не е проучена възможността за използване на маслиново кюспе, съвместно с частиците от *Miscanthus x giganteus* за създаване на нови екологични плочи.

-Не е изследван ефектът от нова огнезащитна обработка на плочите чрез фосфорно термично присаждане на частици от фитинова киселина върху частици от *Miscanthus x giganteus* за подобряване на тяхната огнеустойчивост

-Не е изследван ефектът от обработване на частиците от *Miscanthus giganteus* с парна експлозия

-Няма налични изследвания за производство на ПДВ на основата на *Miscanthus x giganteus* без употребата на свързващи вещества.

-Не е проучено производството на плочи от смесени растителни суровини без свързващо вещество.

В края на литературния обзор са формулирани 11 решени и 7 нерешени въпроси, на които по-нататък се основава формулираната цел на дисертационния труд.

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

Целта на дисертационния труд е:

Оползотворяване на някои селскостопански лигноцелулозни остатъци и отпадъци / *Miscanthus x giganteus*, маслинови отпадъци, субстрат от отработени гъби, оризови люспи, и текстилни отпадъци / в различни формулировки с и без хитозан като свързващо вещество за разработване на биоизолационни плочи с ниска плътност, плочи от дървесни частици и огнеупорни плочи от дървесни частици без свързващо вещество.

Определени са следните експлоатационни показатели на плочите: плътност, съдържание на вода, водопоглъщане и набъбване, модул на еластичност, механични свойства, огнеустойчивост. Чрез всички тези методи на изследване може да се установи изпълнението на поставената цел на дисертационния труд.

4. Онагледеност и представяне на получените резултати

За постигане на така дефинираната цел са решени следните експериментални задачи:

1/ Производство и характеристика на свръхлеки изолационни плочи с използване на свързващо вещество от хитозан и частици от *Miscanthus x giganteus*, оризови люспи и текстилни отпадъци в различни пропорции

2/ Производство и характеризиране на плочи от дървесни частици с използване на *Miscanthus x giganteus*, маслинови отпадъци, субстрат от отработени

гъби и текстилни отпадъци в различни формулировки и хитозан като свързващо вещество.

3/ Предварителна обработка на *Miskanthus x giganteus* чрез експлозия с пара и присаждане на фосфор /смес от фитинова киселина и карбамит/ за да се модифицира повърхността им и да се подобри поведението им при пожар преди пвключването им във формулировки от дървесни частици с и без маслиново къспе.

4/ Избор на оптимален режим на хидротермична хидролиза, с цел подобряване показателите на влакната;

Получените резултати са представени на 67 фигури и 16 таблици

5. Обсъждане на резултатите и използвана литература.

В дисертационния труд е изследвано разработването на композитни материали с изцяло биологичен произход, използвайки селскостопански лигноцелулозни остатъци и текстилни отпадъци. Изследвано е използването на *Miskanthus x giganteus* маслинови отпадъци, субстрат от отработени гъби, оризови люспи и текстилни отпадъци в различни формулировки, с и без хитозаново свързващо вещество.

Импрегнирането на лигноцелулозните влакна с 20%-ен разтвор на фитинова киселина и 10% разтвор на карбамид води до получаване на огнеупорни частици с минимално съдържание на фосфор и азот.

Бяха произведени ултралеки изолационни плочи при използване на *Miskanthus x giganteus*, оризови люспи и текстилни отпадъци и хитозаново свързващо вещество.

Успешно с разработени и плочи от дъвесни частици без свързващо вещество с плътност около 700 kg/m³.

В дисертацията е показан потенциала на селскостопанските лигноцелулозни остатъци и отпадъци като устойчиви алтернативни суровини за производство на ПДВ И ПДЧ.

Общо в дисертацията са използвани 303 литературни източника

6. Приноси на дисертационния труд.

Несъмнено дисертационният труд съдържа научно-приложни и приложни приноси, които са обобщени по следния начин:

Научно-приложни приноси

1. Доказано е, че е необходима обработка с пара при 210 °C в продължение на 8 минути след импрегниране с вода за да се получат частици от *Miskanthus x giganteus*, с високо съдържание на лигнин - 36 % и еднакви размери, което ги прави идеални за проивводство на плочи от дървесни частици без използване на свързващи вещества.

2. Доказано е, че е възможно получаването на екологично устойчиви огнеупорни частици от *Miskanthus x giganteus* като се използва комбинация от фитинова киселина - 20% и карбамид - 10%. Оптимална огнеустойчивост е постигната при при 2-часово време за обработка.

3. Успешно са произведени ултралеки изолационни плочи съсстойности за средна изолация и плътност между 350 и 400 kg/m³ използвайки частици от *Miskanthus x giganteus*, оризови люспи и текстилни отпадъци в различни формулировки с хитозан като биобазирано лепило.

4. Успешно са произведени екологични плочи от дървесни частици с плътност мвжду 685 и 907 kg/m³ с помощта на частици от *Miskanthus x giganteus*, остатъци от маслини, субстрат от използванигъби, и текстилни отпадъци и текстилни отпадъци в различни формулировки и хитозаново лепило.

5. Успешно са произведени плочи от дървесни частици с плътност около 700 kg/m³ използване на паро-взривени частици от частици от *Miscanthus x giganteus*, третирани с фитинова киселина и разтвор на карбамид или необработения със или без маслиново кюспе.

Приложни приноси

1. Установено е, че увеличаването на нивата на фитиновата киселина и времето за третиране на растителната суровина, води до увеличаване на нивата на фосфор и азот върху частиците от *Miscanthus x giganteus*.

2. Доказано е, че използването на хитозан като биобазирано лепило при производството на композити подобрява свързването на отделните компоненти в плочите

3. Доказано е, че ултралеките изолационни плочи отговарят на европейски стандарт за натиск

4. Установено е, че поради изключителната си механична якост, плочите съдържащи *Miscanthus x giganteus* са много подходящи за приложния, изискващи подобрена носеща способност.

5. Установено е, че произведените екологични плочи отговарят на изискванията на европейския стандарт за плочи с общо предназначение в суха среда.

6. Успешно са разработени огнеупорни плочи от дървесни частици с помоща на фосфорно присадени частици от *Miscanthus x giganteus*, без свързващи вещества, които са значително устойчиви на огън и влага.

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

Ясмина Жорж Халаф е отговорен и коректен в отношенията си млад човек. Притежава много добри теоретични познания, което ѝ е позволило да се справи отлично с лабораторните изследвания и обобщаване и тълкуване на получените резултати.

8. Критични бележки и въпроси.

Нямам криични бележки

9. Публикувани статии и цитирания.

Publications and Communications Publications:

Journal article:

1. Khalaf, Y., Sonnier, R., Brosse, N. and El Hage, R., 2025. An extensive study of eco-friendly fireproofing process of lignocellulosic *Miscanthus x Giganteus* particles and their application in flame retardant panels. *Polymers*, 17(2), pp. 241. <https://doi.org/10.3390/polym17020241>. Impact Factor: 5.0 (2025). Cite Score: 8.0; Quartile: Q1 (Chemistry) and Q1 (Polymers and Plastics). Cited: 1 time •

2. Khalaf, Y., El Hage, P., Mansour, S., Brosse, N., Mihajlova, J.D., Bergeret, A., Lacroix, P. and El Hage, R., 2024. Eco-Friendly Chitosan Composites: Transforming *Miscanthus*, Mushroom, Textile and Olive Waste into Sustainable Materials. *AppliedChem*, 4, pp.302-319. <https://doi.org/10.3390/appliedchem4030019>. ISSN 2673-9623. Indexed in Scopus. Cited: 4 times

3. El Hage, R., Khalaf, Y., Abou Fayssal, S., Hammoud, M., El Sebaaly, Z. and Sassine, Y.N., 2021. Harvest and postharvest technologies. *Mushrooms: Agaricus bisporus*, pp.357-426, CABI. ISBNs :1800620411 and 9781800620414. Cited: 11 times •

4. Khalaf, Y., El Hage, P., Mihajlova, J.D., Bergeret, A., Lacroix, P. and El Hage, R., 2021. Influence of agricultural fibres size on mechanical and - 203 - insulating properties of innovative chitosan-based insulators. *Construction and Building Materials*, 287, p.123071. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.123071>. Impact Factor: 7.4;

5. Khalaf, Y., Hajj, P., Mihaylova, J., Lacroix, P. and El Hage, R., 2021. Innovative fireproof insulating panels from agricultural wastes. *Innovations in Woodworking and Engineering Design*, 19, pp. 24-28. ISSN

Oral and poster presentation:

1. Khalaf, Y., El Hage, P., Mansour, S., Brosse, N., Bergeret, A., Lacroix, P., & El Hage, R. Eco-friendly chitosan-based composites from olive waste, Miscanthus, spent mushroom substrate, and recycled textile: meeting standards for sustainable wood alternatives. In Eurofillers Polymer Blends, 2025 January 27-30; Lyon, France •

2. Khalaf, Y., El Hage, P., El Hage, R., Mihajlova, J. D., Brosse, N., Bergeret, A., & Lacroix, P. New formaldehyde-free particle panels made from agricultural wastes and chitosan. In CYSENI The 18th International Conference of Young Scientists on Energy and Natural Sciences Issues, 2022 May 24-27; Kaunas, Lithuania •

3. Khalaf, Y., Brosse, N., Sonnier, R., Mihajlova, J. D., & El Hage, R. Flame retardancy of Phytic acid/Urea grafted steam-exploded Miscanthus-- 204 - based materials. In ECOFRAM The 3rd International Conferences on ECO friendly Flame Retardant Additives and Materials, 2022 May 17-18; Ales, France •

4. Khalaf, Y., Hajj, P., Mihaylova, Y., Lacroix, P. & El Hage, R. Innovative fireproof insulating panels from agricultural wastes. In INNO The 10th Scientific and technical conference 'Innovations in Forest Industry and Engineering Design, Poster presentation of INNO, 2020 October 1-3; Sofia, Bulgaria

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

Докторантката Ясмина Халаф има 5 публикации по дисертационния труд, които са цитирани общо 54 пъти.

Представеният автореферат отразява обективно структурата и съдържанието на дисертационния труд.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Въз основа на научните и приложените от докторанта различни методи на изследване, правилно проведените експерименти, направените обобщения и изводи считам, че представеният дисертационен труд отговаря на изискванията на ЗРАСРБ и Правилника на Лесотехническия университет за неговото приложение, което ми дава основание да го оценя **ПОЛОЖИТЕЛНО**.

Позволявам си да предложа на почитаемото Научно жури да гласува положително и да присъди на маг.Ясмина Жорж Халаф образователната и научна степен „**доктор**“ по научната специалност: Област на висше образование 5.Технически науки, професионално направление 5.13.Общо инженерство, научна специалност Технология, механизация и автоматизация на дървообработващата и мебелна промишленост.

Дата:
гр. София

ИЗГОТВИЛ
СТАНОВИЩЕТО: проф.д-н Санчи Ненкова