

**УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
БЕОГРАД - ЗЕМУН**

**ИЗБОРНОМ ВЕЋУ ПОЉОПРИВРЕДНОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У
БЕОГРАДУ**

Предмет: Извештај комисије за избор наставника у звање и на радно место **доцента** за ужу научну област **Пољопривредно машинство**

Одлуком Изборног већа Пољопривредног факултета Универзитета у Београду, бр. 400/11-2/4 од 30.10.2025. године, образована је Комисија за припрему извештаја за избор једног наставника у звање и на радно место **доцента** за ужу научну област **Пољопривредно машинство**, у следећем саставу:

1. Др Оливера Ећим - Ђурић, ванредни професор, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, ужа научна област Пољопривредно машинство, председавајућа Комисије
2. Др Иван Златановић, редовни професор, Универзитет у Београду, Машински факултет, ужа научна област Пољопривредно машинство
3. Др Мирко Коматина, редовни професор, Универзитет у Београду, Машински факултет, ужа научна област Термотехника

На основу одлуке Декана (бр. 337/1 од 30.10.2025.) расписан је конкурс који је објављен у листу "Послови" број 1172, дана 19.11.2025. године. По прегледу достављених пријава на поменути конкурс, Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

На расписани конкурс у листу "Послови" број 1172, дана 19.11.2025. године, за избор у звање и на радно место доцента за ужу научну област Пољопривредно машинство, са пуним радним временом на одређено време од 5 година, пријавио се само један кандидат, др Михаило П. Милановић, доктор наука - машинско инжењерство, досадашњи асистент са докторатом на Пољопривредном факултету у Београду. Кандидат је доставио комплетну документацију у складу са условима конкурса (пријава бр. 337/2 од 26.11.2025. године).

1. БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ

Др **Михаило П. Милановић** рођен је 1988. године у Београду. Основну школу „Вук Караџић“ и Пету београдску гимназију природно-математичког смера завршио је у Београду са одличним успехом и стеченим Вуковим дипломама за завршено основно и средњошколско образовање.

Школске 2007/08. године уписује Машински факултет Универзитета у Београду, где 2010. године стиче диплому основних академских студија са просечном оценом 8,91 (осам и 91/100), а потом 2012. године звање Мастер инжењера машинства на одсеку за Процесну технику и заштиту животне средине, са просечном оценом 9,21 (девет 21/100) и одбрањеним дипломским радом са оценом 10. У току Основних и Мастер академских студија на Машинском факултету, био је похваљен за изванредан успех постигнут током студија три пута, школске 2007/2008, 2008/2009 и 2011/2012.

Докторат на Машинском факултету у Београду уписује у новембру 2012. године, а докторску дисертацију под насловом „Термомеханички аспекти процеса сушења остатака из производње сокова“ успешно брани 23.09.2021., чиме стиче титулу доктора наука. За дисертацију добија награду Привредне коморе Србије.

Михаило П. Милановић је од 01.01.2022. запослен на Пољопривредном факултету у Београду као асистент са докторатом, где држи вежбе из предмета Термодинамика, Хидропнеуматска техника, Инжењерско софтверски алати, Инжењерска графика, Термотехнички и погонски системи у пољопривреди, Обновљиви извори енергије, Биоенергане и Биогорива.

Пре тога је од 01.04.2013. – 31.12.2021. био запослен у Иновационом центру Машинског факултета у Београду. На Машинском факултету 2022. стиче звање научни сарадник.

Упоредо са својим пословним обавезама, испитним активностима и експерименталним истраживањима, имао је прилику да учествује на студентским разменама и програмима, као и програмима размене наставног особља.

За време Мастер студија, 2011. године, преко организације IAESTE, био је на студентској размени у Хаифи (Израел) где је током 2 месеца радио у Israel Electric Company на побољшању термомеханичких система у термоелектранама.

Током 2013. године, као стипендиста фондације др Зоран Ђинђић, био је на стручној пракси у Манхајму (Немачка) где је 6 месеци радио у фабрици BASF SE на технологијама за складиштење електричне енергије добијене из обновљивих извора енергије.

У току 2015. године био је на усавршавању у Брашову (Румунија) где се 2 месеца бавио ефикасношћу система за складиштење електричне енергије у транспортном сектору.

У току 2018. године борао је око месец дана у Талину (Естонија), где је учествовао у програму Pioneers into Practice, организованог од стране организације за супротстављање и ублажавање климатских промена Climate-KIC. У оквиру програма учествовао је на такмичењу Hackathon где је са својим тимом освојио прво место, што му је омогућило учешће у финалу светског такмичења start-up компанија у Единбургу исте године.

У оквиру програма турске развојне агенције (TIKA), 2019. године је учествовао на двонедељном семинару о повећању енергетске ефикасности у индустрији, одржаног у Анкари.

У оквиру програма ERASMUS+ у мају 2025. године учествује у програму мобилности наставног особља и проводи недељу дана на Пољопривредном Универзитету у Атини, где остварује значајне контакте са колегама из ове институције.

Течно говори енглески и немачки језик (поседује C1 сертификате), а служи се и француским језиком. Активно користи Microsoft Office, OriginPro, AutoCad и SolidWorks софтверске пакете, а поседује знање Python програмског језика.

Учесник је националног пројекта према Уговору о реализацији и финансирању научноистраживачког рада НИО у 2025. години. Евиденциони број: 451-03-136/2025-03/200116 од 04.02.2025. године (**Прилог 1**).

Такође, учествовао је на домаћим и међународним пројектима, укључујући:

1. Учесник на пројекту Министарства просвете, науке и технолошког развоја, Реконструкција грејног система коришћењем геотермалне енергије, Иновациони пројекат, Евиденциони број: 451-03-2372-IP, Тип 1//146, 01/04/2012 – 31/03/2013.
2. SEE Transnational Cooperation Programme – 4th call: Innovative uses of low-temperature geothermal resources in South East Europe, 2012 – 2014.
3. Учесник на пројекту Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, Развој и унапређење технологија за енергетски ефикасно коришћење више форми пољопривредне и шумске биомасе на еколошки прихватљив начин, уз могућност когенерације, ИИИ42011, 01/04/2013 – 31/12/2019.

4. Interreg Danube Transnational Programme – 1st call: Smart Building – Smart Grid – Smart City (3 Smart); 2017-2019.
5. Уговор о реализацији и финансирању научноистраживачког рад НИО у 2020. год. ев. бр. 451-03-68/2020-14/ 200213 од 24.01.2020. год.
6. Уговор о реализацији и финансирању научноистраживачког рад НИО у 2021. год. ев. бр. 451-03-9/2021-14/ 200213 од 05.02.2021.
7. Билатерални пројекат са Немачком, сарадња са Техничким факултетом у Хамбургу. 2022-2024.

2. ДИСЕРТАЦИЈА

Докторску дисертацију под насловом „Термомеханички аспекти процеса сушења остатака из производње сокова“ успешно брани 23.09.2021., пред комисијом: др Мирко Коматина, редовни професор, Универзитет у Београду, Машински факултет (ментор), др Милош Бањац, редовни професор, Универзитет у Београду, Машински факултет, др Иван Златановић, ванредни професор, Универзитет у Београду, Машински факултет, др Небојша Манић, ванредни професор, Универзитет у Београду, Машински факултет, др Бранко Бугарски, редовни професор, Универзитет у Београду, Технолошко-металуршки факултет, чиме стиче титулу доктор наука – машинско инжењерство (**Прилог 2**).

3. ОБАВЕЗНИ УСЛОВИ

3.1. Наставни рад

Др Михаило П. Милановић је од 01.01.2022. запослен на Пољопривредном факултету у Београду као асистент са докторатом, где држи вежбе из предмета Термодинамика, Хидропнеуматска техника, Инжењерско софтверски алати, Инжењерска графика, Термотехнички и погонски системи у пољопривреди, Обновљиви извори енергије, Биоенергане и Биогорива.

Пре добијања уговора о раду на Пољопривредном факултету, др Михаило Милановић је био ангажован на извођењу наставе на основним и мастер академским студијама у оквиру катедре за Пољопривредну технику Пољопривредног факултета Универзитета у Београду: као демонстратор школске 2017/2018, и као сарадник ван радног односа 2018/2019 и 2019/2020. (**Прилог 3**).

3.1.1. Приступно предавање из области за коју се кандидат бира

Кандидат је 25.12.2025. године успешно одржао приступно предавање за избор у звање **доцента** за ужу научну област ПОЉОПРИВРЕДНО МАШИНСТВО под називом: ”Термодинамички аспекти процеса сушења”, које је Комисија оценила просечном оценом 5,00 (**Прилог 4**).

3.1.2. Оцена педагошког рада

Према доступним подацима Збирног статистичког извештаја о вредновању педагошког рада сарадника Универзитета у Београду, спровођеним на Пољопривредном факултету Универзитета у Београду за период од школске 2021/2022 до 2023/2024 године, у студентским анкетама наставна активност др Михаила Милановића је оцењена следећим просечним оценама (**Прилог 5**):

- Школска 2021/2022 – Просечне оцене за четири предмета су: 5,00, 4,37, 5,00 и 4,70.

- Школска 2022/2023 – Просечне оцене за шест предмета су: 4,76, 4,80, 4,17, 3,99, 4,13 и 3,86.
- Школска 2023/2024 – Просечне оцене за осам предмета су: 3,94, 4,94, 4,38, 4,82, 4,66, 3,73, 3,80 и 5,00.

3.2. Научно истраживачки рад

Библиографски подаци су класификовани сагласно одредбама Правилника о поступку и начину вредновања, и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача. Категоризација часописа са *Journal Citation reports SCI* листе урађена је на основу двогодишњег импакт фактора.

У досадашњем раду др Михаило Милановић је у сарадњи са другим истраживачима објавио укупно 25 научна рада и саопштења. Коаутор је 10 радова у часописима од међународног значаја (M20): 2 у часопису изузетних вредности (M21a), 1 у врхунским међународним часописима (M21), 3 у истакнутом међународном часопису (M22) и 4 у међународним часописима (M23). Објавио је 9 радова у зборницима међународних научних скупова: 7 саопштења са међународних научних скупова штампаних у целини (M33) и 2 саопштења са међународних скупова штампаних у изводу (M34). Два рада су саопштена на скуповима националног значаја штампани у целини (M63). Списак досадашњих публикација др Михаила Милановића по категоријама дата је у **Прилогу 6**, а доказ о објављивању радова дат је у **Прилогу 7**.

На основу података доступних у бази SCOPUS, цитираност радова др Михаила Милановића износи 14 цитата, без самоцитата, а h-indeks 2. Такође, цитираност према GOOGLE SCHOLAR износи 42, а h-indeks је 4 (**Прилог 8**).

Научна и стручна компетентност кандидата према критеријумима Министарства науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије и према Правилнику о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научно-истраживачких резултата Националног савета за научни и технолошки развој износи укупно 76,8. Детаљан преглед саопштених и објављених радова др Михаила Милановића, као и збир коефицијената компетентности приказан је у **Табели 1**.

Табела 1: Резултати верификоване научне и стручне компетентности кандидата

Група резултата	Подгрупа резултата	Назив резултата	Број резултата	Број бодова	Укупан број бодова
M10	M14	Рад у тематском зборнику међународног значаја	1	4	4
M20	M21a	Рад у међународном часопису изузетних вредности	2	10	20
	M21	Рад у врхунском међународном часопису	1	8	8
	M22	Рад у истакнутом међународном часопису	3	5	15
	M23	Рад у међународном часопису	4	3	12
M30	M33	Рад саопштен на скупу међународног значаја, штампан у целини	7	1	7
	M34	Рад саопштен на скупу међународног значаја, штампан у изводу	2	0,5	1
	M35	Ауторизована дискусија са међународног скупа	1	0,3	0,3

M50	M52	Рад у истакнутом националном часопису	1	1,5	1,5
	M53	Рад у националном часопису	1	1	1
M60	M63	Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини	2	0,5	1
M70	M71	Одбрањена докторска дисертација	1	6	6
	УКУПНО:				76,8

Преглед и оцена научног и стручног рада кандидата

Анализа радова чији су потпуни библиографски подаци наведени у овом одељку и **Прилогу 6** указује да постоје четири главне области истраживања и усавршавања кандидата др Михаила П. Милановића, и то: Термомеханички аспекти процеса сушења биомасе, енергетска ефикасност, обновљиви извори енергије, као и машинско учење.

У поглављу *Mathematical and Deep Learning Modelling of the Raspberries Drying Kinetics* Ова студија истражује моделирање кинетике сушења малине коришћењем математичких и приступа дубоког учења. Црвена малина (*Rubus idaeus* L.) је високо гајено и извозно воће у Србији, са годишњом производњом која прелази 60.000 тона. Циљ студије је да се побољша разумевање и предвиђање кинетике сушења, што је кључно за оптимизацију процеса сушења и обезбеђивање квалитета производа.

У раду *Implementation of XGBoost Models for Predicting CO2 Emission and Specific Tractor Fuel Consumption* Ова студија је спроведена у реалним теренским условима како би се истражило како параметри земљишта утичу на варијације у потрошњи горива и емисији издувних гасова. Приступ машинског учења заснован на XGBoost алгоритму примењен је за развој предиктивних модела за концентрације CO₂ у издувним гасовима и специфичну потрошњу горива.

У раду *Prediction of Greenhouse Microclimatic Parameters Using Building Transient Simulation and Artificial Neural Networks* Ова студија има за циљ да се позабави критичном потребом за напредним предиктивним алатима који могу побољшати контролу и управљање микроклимом у стакленику, чиме се подржавају одрживе пољопривредне праксе и безбедност хране. Наше истраживање уводи нову интеграцију симулације пролазних процеса изградње (TRNSYS) и вештачких неуронских мрежа (ANN) за предвиђање температуре и релативне влажности унутар стакленика током календарске године, на основу спољашњих атмосферских услова.

У раду *The kinetic study of juice industry residues drying process based on TGA-DTG experimental data* У вези са тим, спроведена је свеобухватна кинетичка студија како би се пружио детаљан механизам уклањања влаге из основне сировине. Индустрijски остаци из производње сока од јабуке коришћени су за изотермну термогравиметријску анализу у ваздушној атмосфери на различитим температурама. На основу експерименталних података, примењени су различити кинетички модели за одређивање кинетичких параметара и доминантних функција конверзије.

У раду *Use of machine learning tools to estimate drying rate of apple and apricot wood discs* Ова студија упоређује три модела машинског учења (ML) - вештачке неуронске мреже (ANN), рекурентне неуронске мреже (RNN) и екстремно градијентно појачавање (XGBoost) - за предвиђање кинетике сушења дрвне биомасе након крчења застарелих воћњака јабука и кајсија. Примарни циљ је био оптимизација и процена перформанси ових модела у предвиђању времена сушења и садржаја влаге у дрвету, што је кључно за побољшање енергетске ефикасности у процесу сушења.

У раду *Experimental evaluation and modeling of strawberry slices drying kinetics based on machine learning* Истраживање истражује кинетику сушења кришки јагода (дебљине 5 мм са почетним садржајем влаге од 88,04% wb) применом традиционалних математичких модела и напредне методе машинског учења. Циљ студије је оптимизација процеса сушења испитивањем ефеката варијабли као што су температура, брзина ваздуха и трајање сушења. Традиционални модели, изведени из Фиковог другог закона и Њутновог закона хлађења, упоређени су са вештачким

неуронским мрежама (ANN) и рекурентним неуронским мрежама (RNN) како би се предвидео садржај влаге током процеса сушења.

У раду *Influence of heat supply method on drying kinetics of apple and nectarine pomace* Циљ овог рада је анализа ефикасности комбинованог кондуктивно-конвективног сушења остатака из индустрије сокова (комине) у поређењу са конвективним сушењем. Довод топлоте током сушења игра важну улогу, а у овом раду је објашњено како метод довода топлоте утиче на уклањање влаге на граничним површинама комине. Поред тога, израчунати су важни параметри сушења као што су ефективни коефицијент дифузије и време сушења.

У раду *Influence of variable temperature drying on red beetroot chips drying kinetic parameters and specific energy consumption* У овом раду, варијани су режими сушења на различитим температурама, маса узорака и претходна обрада бланширања како би се утврдио утицај ових параметара на кинетику и специфичну потрошњу енергије чипса црвене цвекле током конвективног сушења. Узорци цвекле коришћени за анализу били су свежи и бланширани кришке дебљине 5 mm.

У раду *Kinetic Parameters Identification of Conductive Enhanced Hot Air Drying Process of Food Waste* урађена је анализа процеса сушења остатака из производње сокова, конкретно на примеру тропа нектарине. Урађена је анализа параметара сушења са комбинованим кондуктивним и конвективним довођењем топлотног протока материјалу.

У оквиру рада *Dynamic Modeling of a Heating System Using Geothermal Energy and Storage Tank* урађен је прорачун и модел система за грејање пластеника коришћењем геотермалне енергије уз коришћење резервоара као складишта топлотне енергије.

У оквиру рада *Total costs of shell and tube heat exchangers with concentric helical tube coils* урађена је техноекономска анализа резмењивача топлоте са концентричним цевним калемом.

У раду *Influence of Two- and Three-Stage Temperature Regimes and Hot-Water Blanching Pretreatment on Red Beetroot Chips Drying Kinetics and Energy Consumption* У овом раду, различити параметри сушења, укључујући температурне режими, претходну обраду бланширањем и масу узорака, варијани су како би се утврдио утицај ових параметара на кинетику и специфичну потрошњу енергије чипса црвене цвекле током конвективног сушења. За анализу су коришћене две врсте узорака цвекле: свеже кришке и кришке третиране бланширањем, обе дебљине 5 mm.

У раду *Low-cost Arduino-controlled solution for automation of mass measurement in laboratory dryers* У овом раду, представљено је решење за аутоматизацију мерења масе узорака током процеса сушења у лабораторијским условима коришћењем електронске платформе отвореног кода Ардуино и програмског језика Пајтон. Специјални механизам, пројектован и конструисан за ову сврху, уграђен је у постојећу лабораторијску сушару.

У раду *Influence of pretreatment on plum drying rate* Сушење шљива је спор и дуготрајан процес јер се суше цели плодови. Пошто је период сушења ограничен, условљен технолошким својствима шљиве погодним за ову врсту прераде, да би се повећала производња, период сушења треба скратити, што се постиже различитим претходним третманима као што је потапање. Друга могућност повећања производње је продужење сезоне сушења коришћењем замрзнутог воћа, с обзиром на његову доступност током целе године. Сходно томе, замрзавање се може сматрати претходним третманом у производњи шљива. У овој студији тестиране су сорте шљива Института за воћарство које се препоручују за сушење („Чачанска Родна“ и „Нада“) и сорта „Стенли“, која се најчешће користи за сушење. Сушење је обављено у експерименталној конвективној сушари на температури ваздуха од 90 °C и брзини струјања ваздуха од 4 м/с док се не постигне 75% укупне суве материје. Циљ рада био је да се испита брзина сушења замрзнутих плодова шљива у поређењу са потапањем (конвенционални претходни третман) и нетретираним плодовима (контрола).

У раду *Aspects of using biomass in order to increase energy efficiency and reduce CO2 emissions* Биомаса представља један од најзначајнијих обновљивих извора енергије, пре свега због велике заступљености и разноврсности, као и значајног енергетског садржаја. Осим шумске биомасе, велики део укупног потенцијала биомасе у Србији потиче од пољопривредне биомасе. Од

укупне количине расположивог техничког потенцијала пољопривредне биомасе мали део се користи у енергетске сврхе. У индустрији прераде воћа и поврћа остају значајне количине органског отпада, као што је воћни троп, који може представљати алтернативну сировину за добијање енергије, уз смањење емисије гасова са ефектом стаклене баште. У овом раду извршено је истраживање оценог угљеничног отиска животног циклуса на примеру органског отпада преосталог након процеса цеђења сока од јабуке (тзв. тропа), јер је јабука најкоришћеније воће за производњу сокова у Србији. Анализирани су енергетски, еколошки и економски аспекти коришћења тропа јабуке као алтернативног енергента. Постоји значајан потенцијал коришћења воћног тропа као еколошки прихватљивог горива за добијање топлотне енергије. Урађена је процена директног коришћења осушеног тропа јабуке за повећање енергетске ефикасности реалног постројења за прераду воћа, као и индиректног коришћења за загревање пластеника. Коришћењем тропа јабуке може се значајно смањити емисија еквивалентног CO₂ (CO₂eq) у односу на фосилна горива, као и трошкови снабдевања енергијом, с обзиром да воћни троп представља нуспродукт процеса прераде воћа.

У раду *Primena mašinskog učenja u poljoprivredi* Машинско учење (енг. МЛ - Мацхинес Леарнинг), као подскуп вештачке интелигенције, игра кључну улогу у модернизацији пољопривреде, јер омогућава анализу великих количина података и доношење брзих и тачних одлука у пољопривредној производњи. МЛ је коришћен у различитим фазама пољопривредног циклуса, укључујући анализу земљишта, квалитет семена, детекцију болести усева, контролу корова, препознавање биљних врста и оптимизацију бербе. Различите методе МЛ, као што су надзирано учење, ненадзирано учење, полунадзирано учење и појачано учење, користе се у циљу побољшања тачности предвиђања и одлука у пољопривреди. Вештачке неуронске мреже (енг. АНН - Артифициал Неурал Нетворкс), посебно дубоке неуронске мреже (енг. ДНН - Дееп Неурал Нетворкс) и конволутивне неуронске мреже (енг. ЦНН - Цонволутионал Неурал Нетворкс), показале су се као најефикаснији алати за анализу података, као што су слике и нумерички подаци, чиме се омогућава прецизно управљање пољопривредним праксама. Ове технологије омогућавају оптимизацију ресурса и смањење негативног утицаја на животну средину, чиме се повећава одрживост пољопривредне производње. Примена машинског учења у пољопривреди представља кључну компоненту у развоју прецизне пољопривреде, која омогућава ефикасно управљање производњом у реалном времену, смањење употребе ресурса (као што су вода, ђубриво и пестициди), и повећање приноса. Иако су постигнути значајни напреси, постоји простор за даље истраживање у развоју нових модела МЛ који ће обухватити све фазе пољопривредног циклуса.

У раду *Thermomechanical aspects of juice industry residues* описани су резултати мерења термомеханичких аспеката остатака из процеса производње сокова нектарине и јабуке, као што су топлотна проводљивост материјала, топлотна моћ, кинетика процеса сушења, ефективни коефицијент дифузије и издвајање влаге из материјала при изотермском сушењу.

У раду *Technical review on properties, utilization and drying of apple pomace* дат је преглед литературе из области сушења јабуке и јабучног кљука, нуспродукта индустрије сокова, конкретно методе сушења и карактеризације јабучног кљука.

У раду *Korišćenje otpadne toplote u sistemu ventilacije mašinske hale u papirnoj industriji* анализирана је могућност коришћења отпадне топлоте из производног процеса за потребе загревања свежег ваздуха за вентилацију машинске хале на примеру Фабрике Хартије Београд.

У раду *Skladištenje električne energije dobijene iz obnovljivih izvora energije* објашњен је значај проблема складиштења електричне енергије добијене из ОИЕ, као и проблеми у вези са интеграцијом овако добијене енергије у постојећу електромрежу.

У раду *The kinetic study of juice industry residues drying process based on TG-DTG experimental data* је описана кинетика процеса сушења остатака из производње сока од јабуке на фундаменталном – микро нивоу, при чему су хемијске реакције које се дешавају у току процеса сушења анализиране одговарајућим моделима.

У раду *Design Flow of the intermittent systems connected to the grid enhanced with the hybrid storage solutions* објашњени су проблеми и изазови који се јављају при имплементирању система

обновљивих извора енергије у постојећу инфраструктуру, а акценат је дат на могућности оптимизације хибридног погона аутомобила и практичним проблемима који се јављају.

У раду *Electricity Storage Systems, SS Hybrid Storage Materials & Systems - Technologies & Applications* разматран је проблем складиштења електричне енергије добијене из ОИЕ, при чему је акценат на технологијама за складиштење електричне енергије. Складиштење електричне енергије помоћу хибридних (комбинованих) система представља једно од решења овог проблема.

У раду *Umeci za poboljšanje isticanja rastresitih materijala iz bunkera i silosa* направљен је преглед уметака који се постављају у велике силосе и резевоаре, како би поспешили истицање растреситих материјала који се у њима складиште.

У раду *Analiza uticaja toplotne izolovanosti sekcije grejača tunelske konvektivne sušare na postizanje radnih parametara, energetske efikasnost i ekonomičnost* дата анализа топлотних губитака експерименталне сушаре пре и после постављања изолације на секцију грејача сушаре.

Кандидат је испољио квалитет и заинтересованост за научни и истраживачки рад. Резултати указују на смисао кандидата да се бави сложеним истраживањима и научним радом.

4. ИЗБОРНИ УСЛОВИ

4.1. Стручно професионални допринос

4.1.1. *Председник или члан уређивачког одбора научног часописа или зборника радова у земљи или иностранству.*

Др Михаило Милановић је Секретар научног одбора, као и уредник "Book of Abstracts" и „Proceedings“ међународне конференције ISAE 2025 (**Прилог 9**).

4.1.2. *Руководилац или сарадник у реализацији пројекта.*

Учесник је националног пројекта према Уговору о реализацији и финансирању научноистраживачког рада НИО у 2025. години. Евиденциони број: 451-03-136/2025-03/200116 од 04.02.2025. године (**Прилог 1**).

Такође, учествовао је на домаћим и међународним пројектима, укључујући:

1. Учесник на пројекту Министарства просвете, науке и технолошког развоја, Реконструкција грејног система коришћењем геотермалне енергије, Иновациони пројекат, Евиденциони број: 451-03-2372-IP, Тип 1//146, 01/04/2012 – 31/03/2013.
2. SEE Transnational Cooperation Programme – 4th call: Innovative uses of low-temperature geothermal resources in South East Europe, 2012 – 2014.
3. Учесник на пројекту Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, Развој и унапређење технологија за енергетски ефикасно коришћење више форми пољопривредне и шумске биомасе на еколошки прихватљив начин, уз могућност когенерације, ИИИ42011, 01/04/2013 – 31/12/2019.
4. Interreg Danube Transnational Programme – 1st call: Smart Building – Smart Grid – Smart City (3 Smart); 2017-2019.
5. Уговор о реализацији и финансирању научноистраживачког рад НИО у 2020. год. ев. бр. 451-03-68/2020-14/ 200213 од 24.01.2020. год.
6. Уговор о реализацији и финансирању научноистраживачког рад НИО у 2021. год. ев. бр. 451-03-9/2021-14/ 200213 од 05.02.2021.

7. Билатерални пројекат са Немачком, сарадња са Техничким факултетом у Хамбургу. 2022-2024.

4.1.3. *Иноватор, аутор или коаутор прихваћеног патента, техничког унапређења, експертиза, рецензија радова или пројеката.*

Др Михаило Милановић је рецензирао један рад за часопис "Thermal Science", као и један рад за часопис „Cellulose“. (Прилог 10)

4.2. Допринос академској и широј заједници

4.2.1. *Председник или члан органа управљања, стручног органа, помоћних стручних органа или комисија на факултету или универзитету у земљи или иностранству.*

Одлуком број 32/1-8.6. од 30.10.2024. год. изабран је за члана Комисије за међународну сарадњу на Пољопривредном факултету. (Прилог 11)

4.2.2. *Домаће или међународне награде и признања у развоју образовања или науке.*

Носилац је награде Привредне коморе Србије за докторску дисертацију из биотехничких наука одбраћену у школској 2020/2021. (Прилог 12)

4.3. Сарадња са другим високошколским, научноистраживачким установама, односно установама културе или уметности у земљи и иностранству

4.3.1. *Учешће у реализацији пројеката, студија или других научних остварења са другим високошколским или научноистраживачким установама у земљи или иностранству.*

Био је учесник на пројекту билатералне сарадње са TU Hamburg, Немачка у трајању од 2 године (2022-2024). (Прилог 13)

4.3.2. *Учешће у програмима размене наставника и студената.*

Био је учесник на ERASMUS+ програму размене наставног особља у току маја 2025. године, на Пољопривредном Универзитету у Атини. (Прилог 14)

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ КОМИСИЈЕ

На основу прегледа поднете конкурсне документације констатовано је да се на расписани конкурс за избор у звање доцента за ужу научну област Пољопривредно машинство пријавио само један кандидат - др Михаило Милановић. Кандидат је успешно одржао приступно предавање из уже научне области за коју се бира, које је Комисија оценила просечном оценом 5,00. Кандидат је успешно обављао наставне и научне активности и показао добре педагошке способности, доприносећи квалитету и унапређењу наставног процеса, као и научно-истраживачког процеса.

У свом досадашњем научном раду, др Михаило Милановић је самостално и у сарадњи са другим ауторима објавио преко 25 научних радова. Објавио је 10 научних радова у међународним часописима са SCI листе, а до сада је учествовао у реализацији више домаћих и међународних пројеката.

Анализом укупних резултата наставног, научно-истраживачког и стручног рада др Михаила Милановића, Комисија закључује да кандидат испуњава све услове прописане

Законом о високом образовању, Статутом факултета и Правилником о минималним условима за стицање звања наставника на Универзитету у Београду. На основу тога Комисија предлаже Изборном већу Пољопривредног факултета Универзитета у Београду да га изабере у звање и радно место ДОЦЕНТА за ужу научну област Пољопривредно машинство.

Београд, 25.12.2025. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

Др Оливера Ећим-Ђурић, ванредни професор
Пољопривредни факултет, Универзитет у Београду
ужа научна област: Пољопривредно машинство
председник Комисије

Oliвера Ећим-Ђурић

Др Иван Златановић, редовни професор
Машински факултет, Универзитет у Београду
ужа научна област: Пољопривредно машинство

Ivan Zlatanović

Др Мирко Коматина, редовни професор
Машински факултет, Универзитет у Београду
ужа научна област: Термомеханика

Mirko Komatina

СПИСАК ПРИЛОГА

- Прилог 1: Потврда о учешћу на домаћем научном пројекту
- Прилог 2: Диплома и уверење о стеченом звању доктора наука
- Прилог 3: Уговор о раду, уговори о ангажовању сарадника ван радног односа
- Прилог 4: Записник са одржаног приступног предавања.
- Прилог 5: Оцена педагошког рада у студентским анкетама
- Прилог 6: Списак објављених и саопштених радова
- Прилог 7: Доказ о објављеним и публикованим радовима
- Прилог 8: Цитираност према SCOPUS и GOOGLE SCOLAR базама
- Прилог 9: Потврда да је кандидат председник или члан уређивачког одбора научног часописа или зборника радова у земљи или иностранству.
- Прилог 10: Потврда да је кандидат вршио рецензије научних радова
- Прилог 11: Потврда о учествовању у Комисији за међународну сарадњу
- Прилог 12: Домаће или међународне награде и признања
- Прилог 13: Учешће у реализацији пројеката, студија или других научних остварења са другим високошколским или научноистраживачким установама у земљи или иностранству
- Прилог 14: Учешће у програмима размене наставника и студената.

Прилог 1: Потврда о учешћу на домаћем научном пројекту

Универзитет у Београду
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ

На основу члана 29. став 1. Закона о општем управном поступку ("Службени гласник РС", бр. 18/2016), Универзитет у Београду – ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ, издаје

ПОТВРДУ

Да је наставник / сарадник Михајло Милановић, учесник на пројекту-има (Назив пројекта - број пројекта; циклус истраживања: година – година):

Уговор о РЕАЛИЗАЦИЈИ И ФИНАНСИРАЊУ НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКОГ РАДА НПО У 2025. ГОДИНИ. ЕВ. БР. 451-03-137/2025-03/200116
од 04.02.2025. год.

Потврда се издаје на лични захтев, у сврху остваривања права везаних за поступак избора у звање, а основу података у одговарајућој евиденцији Универзитета у Београду – Пољопривредног факултета.

Београд-Земун

Датум: 22.12.2025.



Шеф Службе за финансијске
и рачуноводствене послове

Милена Досковић
Милена Досковић

Прилог 2: Диплома и уверење о стеченом звању доктора наука



Република Србија
Универзитет у Београду

Оснивалац Републике Србије

Диплому за рад број 612-XX-02656/2010-04 од 12. октобра 2011.
године је издао Јединствени центар просвете и науке Републике Србије

Машински факултет, Београд

Оснивалац Републике Србије

Диплому за рад број 612-00-671/2006-12 од 10. октобра 2013.
године је издао Машински факултет, Универзитет у Београду

УБ

Диплома

Михаило, Предрај, Милановић

рођен 31. јануара 1988. године, Београд, Република Србија, уписан школске 2012/2013.

године, а дана 23. септембра 2021. године завршио је докторске академске
студије, преког степена, на студентском програму Машинско инжењерство, профила
180 (што одговара) програма ЕСПБ са просечном оценом 9,93 (девет и 93/100).

Наслов докторске дисертације је: „Термомеханички
асиметрични процеси сушења влакнаца из производње сикона“.

На основу тога издаје му се ова диплома о стицању научног називу
доктор наука - машинско инжењерство

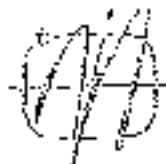
Број: 13579130

У Београду, 28. априла 2022. године

Декан
Проф. др Владимир Попсанић

Ректор
Проф. др Владимир Ђукић

00138047



UNIVERZITET
U BEOGRADU
MAŠINSKI
FAKULTET

UNIVERZITET
U BEOGRADU
MAŠINSKI
FAKULTET

UNIVERSITY OF
BELGRADE
FACULTY OF
MECHANICAL ENGINEERING

<http://www.maf.bg.ac.rs>

Број:181-21

Број индекса: Д11/2012

Датум: 30.09.2021.

Универзитет у Београду- Машински факултет, на молбу за издавање уверења коју је поднео-ла Милановић Михаило из Београда, Србија, а на основу члана 161. Закона о општем управном поступку Републике Србије („Службени лист СРБ“ бр. 33/97, 31/2001 и Службени гласник РС бр. 30/2010) и службене свіденција, издаје следеће

У В Е Р Е Њ Е

Милановић П. Михаило, рођен-а 31.01.1988. године у Београду, Србија уписао-ла је школске 2012/2013 године прву годину Докторских академских студија. Именован-а је дана 23.09.2021. одбраном докторске дисертације зазарио-ла Докторске академске студије на студијском програму Машинско инжењерство, у трајању од 3 (три) школске године, обима 180 (сто осамдесет) ЕСПБ, са просечном оценом 9,93 (словима:девет и 93/100).

Наслов докторске дисертације:

“Термомеханички аспекти процеса сушења остатака из производње сокова ”

Тиме је стискао-ла стручни назив: Доктор наука - машинско инжењерство.

Ово уверење важи до издавања дипломе.

Уверење се издаје без наплате таксе на основу члана 19, став 1, тачка 7 Закона о републичким административним таксама („Сл. гласник РС“ број 43/2003, 51/2003, 61/2005, 101/2005, 5/2009, 50/2011, 70/2011, 55/2012 и 93/2012).

ПРОДЕКАН ЗА НАСТАВУ
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА



проф. др Љубодраг Тановић

Прилог 3: Уговор о раду, уговори о ангажовању сарадника ван радног односа

Универзитет у Београду
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ

Број: 11/9

Датум: 06.02.2019. године

Београд - Земун

На основу члана 86. став 3. Закона о високим образовању („Службени гласник РС“ бр. 88/2017, 27/2018 – други закон и 73/2018), а у складу са чланом 202. Закона о раду („Службени гласник РС“ бр. 24/2005, 61/2005, 54/2009, 32/2013 и 75/2014) и одлуке о избору надлежне организационе јединице Факултета од 09.01.2019. године, закључује се

**УГОВОР О АНГАЖОВАЊУ
САРАДНИКА ВАМ РАДНОГ ОДНОСА
у школској 2018/2019. години**

Уговор је закључен између:

1. Универзитета у Београду - ПОЉОПРИВРЕДНОГ ФАКУЛТЕТА, Београд - Земун, ул. Немањина бр. 6, МБ 7029845; ЛИБ 100198802, рачун број 840-1872666-79 (у даљем тексту: Факултет), кога заступа декан проф. др Душан Живковић с једне стране и
2. Михаила Милановића, студента докторских студија, Београд - Палилула, улица Волбушка број 4, ЈМБГ: 3101988710018, ЛК. број 002901566, рачун број: 200 47224110 72 (у даљем тексту: Сарадник) с друге стране, како следи

Предмет уговора

Члан 1.

Овим уговором се регулишу међусобна права и обавезе између Факултета и сарадника за помоћ у настави на основним академским студијама из предмета: *Термодинамика, Компјутерска графика и елементи технолошке опреме, Инжењерско цртање, Инжењерска графика и Техничка механика*, у последњем семестру школске 2018/2019. године.

Обавезе сарадника

Члан 2.

Сарадник се обавезује да ће пружити услуге помоћи у настави (извођењу вежби) из предмета: *Термодинамика, Компјутерска графика и елементи*

технолошке опреме, Инжењерско цртање, Инжењерска графика и Техничка механика у летњем семестру школске 2018/2019. године по студијском програму Факултета, а према распореду који је утврђен на Факултету и у сарадњи са предметним наставником Факултета.

Обавезе Факултета

Члан 3.

Факултет се обавезује да ће сарадника исплаћивати према члану 1. овог Уговора.

Износ се утврђује у износу:

- висине од 1/3 плате сарадника у настави на Факултету.

Износ се обрачунава и исплаћује за период од 18.02.2019. до 16.06.2019. године, месечно, а на основу одобреног захтева за исплату који подноси руководилац студијског програма Факултета.

Исплата накнаде за ангажовање сарадника се врши уплатом на текући рачун сарадника.

Остале одредбе

Члан 4.

Овај уговор се закључује за летњи семестар школске 2018/2019. године.

Уговорне стране су сагласне да Факултет може отказати овај уговор пре истека времена на који је закључен, без навођења посебног разлога са отказним роком од 15 (петнаест) дана.

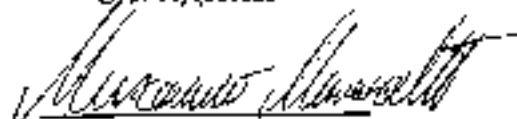
Члан 5.

Уговорне стране су сагласне да све спорове поводом овог Уговора решавају споразумно, а ако до споразума не дође, прихватају стварно надлежни суд у Београду.

Члан 6.

Овај уговор је сачињен у 5 (пет) истоветна примерака, од којих 4 (четири) за Факултет, а 1 (један) за сарадника.

САРАДНИК


Михаило Милашевић

ФАКУЛТЕТ

Декан


Др. Зоран Жиглавски

Доставити сараднику: шефу Катедре за пољопривредну технику, Служби за финансијске и рачуноводствене послове и архиви (2).

Универзитет у Београду
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Број: 11/32
Датум: 05.03.2020. године
Београд - Земун

На основу члана 86. став 3. Закона о високом образовању („Службени гласник РС“ бр. 88/2017, 27/2018 - други закон, 73/2018 и 67/2019), а у складу са чланом 202. Закона о раду („Службени гласник РС“ бр. 24/2003, 61/2005, 54/2009, 32/2013 и 75/2014) и одлуке о избору надлежне организационе јединице Факултета од 12.02.2020. године, закључује се

УГОВОР О АНГАЖОВАЊУ САРАДНИКА ВАН РАДНОГ ОДНОСА у школској 2019/2020. години

Уговор је закључен између:

1. **Универзитета у Београду - ПОЉОПРИВРЕДНОГ ФАКУЛТЕТА**, Београд - Земун, ул. Немањина бр. 6, МБ 7029845; ЈИБ 100198802, рачун број 840-1872666-79 (у даљем тексту: Факултет), кога заступа декан проф. др Душан Живковић с једне стране и
2. **Михаила Милановића**, Београд - Палилука, улица Зелбушка број 4, ЈМБГ: 3101988710018, ЛК. број 002901566, рачун број: 200 47224110 72 (у даљем тексту: Сарадник) с друге стране, како следе:

Предмет уговора

Члан 1.

Овим уговором се регулишу међусобна права и обавезе између Факултета и сарадника за помоћ у настави на основним академским студијама из предмета: *Термодинамика и Компјутерска графика и елементи технолошке опреме, у летњем семестру школске 2019/2020. године.*

Обавезе сарадника

Члан 2.

Сарадник се обавезује да ће пружати услуге помоћи у настави (изношењу војби) из предмета: *Термодинамика и Компјутерска графика и елементи технолошке опреме, у летњем семестру школске 2019/2020. године*, по студијском програму Факултета, а према распореду који је утврђен на Факултету и у сарадњи са предметним наставником Факултета.

Обавезе Факултета

Члан 3.

Факултет се обавезује да ће сарадника исплаћивати према плану 1. овог Уговора

Накнада се утврђује у износу:

- висина од 1/3 плате сарадника у настави на Факултету.

Накнада се обрачунава и исплаћује за период од 10.02.2020. године до 17.05.2020. године, месечно, а на основу одобреног захтева за исплату који подноси руководилац студијског програма Факултета.

Исплата накнаде за ангажовање сарадника се врши уплатом на текући рачун сарадника.

Остале одредбе

Члан 4.

Овај уговор се закључује за четри семестар школске 2019/2020. године.

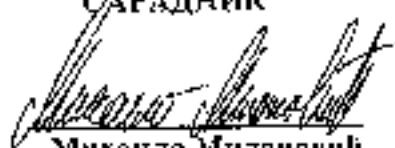
Уговорне стране су сагласне да Факултет може отказати овај уговор пре истека времена на који је закључен, без навођења посебног разлога са отказним роком од 15 (петнаест) дана.

Члан 5.

Уговорне стране су сагласне да све спорове поводом овог Уговора решавају споразумно, а ако до споразума не дође, прихватају стварно надлежни суд у Београду.

Члан 6.

Овај уговор је сачињен у 5 (пет) истоветних примерака, од којих 4 (четири) за Факултет, а 1 (један) за сарадника.

САРАДНИК

Михајло Милановић

ФАКУЛТЕТ
Декан

Проф. др Душан Живковић


Доставити сараднику: међу Катедре за пољопривредну технику, Служби за финансијске и рачуноводствене послове и архиви (2).

15

Универзитет у Београду
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Број: 02-416/1
Датум: 30.12.2021. године
БЕОГРАД-ЗЕМУН
ММ

На основу члана 85. Закона о високом образовању ("Сл. гласник РС" бр. 88/2017, 73/2018, 27/2018 - др. закон, 67/2019, 6/2020-др. закони, 11/2021-закон и тумачење, 67/2021 и 67/2021-др. закон), члана 29. Статута Пољопривредног факултета Универзитета у Београду, члана 32. - асистент са докторатом Правилника о организацији и систематизацији послова на Пољопривредном факултету Универзитета у Београду бр. 291/1 од 09.09.2019. године и Одлуке о коефицијентима сложености рада на обрачун и исплату плата бр. 366/1 од 05.11.2019. године, закључује се

УГОВОР О РАДУ

1. Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет, Земун, ул. Немањина, бр. 6. (у даљем тексту: Послодавац), кога заступа декан проф. др Душан Живковић заснива радни однос са др Михаилом Милановићем; ЈМБГ: 3101988710018, матични број 1835 са пребивалиштем у Београду-Палицула, ул. Велбушка бр. 4.

2. Запослени-а је по занимању доктор наука – машински инжењерство и распоређује се на послове асистента са докторатом за ужу научну област: Пољопривредно машинство, Одлуком Изборног већа Факултета број 300/3-2/5 од 30.12.2021. године, на Трећој редовној седници Изборног већа Пољопривредног факултета Универзитета у Београду, изабран је по конкуренцији за избор сарадника у звање и на радно место асистента са докторатом за ужу научну област: Пољопривредно машинство.

3. Запослени-а заснива радни однос на одређено време од 3 године (01.01.2022. године до 30.12.2024. године).

4. Запослени-а ће обављати послове асистента са докторатом, који се састоје у: Учествоје у наставном раду (реализацији вежби и других облика наставе, организацији провера знања студената, консултације са студентима и сл.) на основним и мастер академским студијама, дружи експерименталне и теоријске вежбе под руководством предметног наставника; организује и спроводи колеквијуме студентима; помаже студентима у изради дипломских и семинарских радова, а наставнику у одржавању наставних колеквијума и испита; учествује у научном и стручном раду и објављивању научних резултата у научним и стручним публикацијама или на научним и стручним скуповима у земљи и иностранству; учествује у раду и састављању практикума и усустава за вежбе студената; учествује у раду стручних органа и органа управљања на Факултету; одговара за благовремено, законито и квалитетно обављање послова; обавља и друге истоврсне послове по налогу шефа катедре, директора института и декана.

5. Запослени-а ће обављати послове у Београду-Земуну.

6. Послодавац се обавезује да одмах по ступању запосленог-е на рад поднесе прописане пријаве за обавезно социјално осигурање и благовремено уплаћује доприносе за пензијско, инвалидско и здравствено осигурање за случај незапослености.

7. Зараду запосленог-е чини зарада коју оствари за обављени рад и време проведено на раду, увећана зарада, накнада зараде, остала примања и зарада из добити.

Цена рада запосленог-е утврђује се тако што се цена рада за најједноставнији рад, која је последње утврђена, усвојена и објављена актом Владе Републике Србије помножи са коефицијентом 21,75 увећан по основу времена проведеног на раду, за сваку пуну годину рада остварену у радном односу код послодавца за 0,4%.

Зарада запосленог-е утврђује се на основу цене из става 2. ове тачке и радног учинка, по основу осталих примања, по основу увећане зараде и по основу учешћа у добити.

8. Запослени-а има право на накнаде трошкова и право на друга примања у складу са законом и општим актом.

9. Послодавац је дужан да обезбеди безбедност и заштиту здравља на раду у складу са Законом о раду, другим законом и општим актом.

Послодавац је дужан да организује рад којим се обезбеђује заштита живота и здравља запосленог-е, у складу са посебним законом, другим прописима и општим актом.

Запослени-а је дужан да се придржава прописаних мера заштите на раду.

10. Запослени-а је одговоран послодавцу ако својом кризицом учини следеће поврде радних обавеза:

а) Неблаговремено, несавесно и немарно извршавање радних дужности и обавеза;

б) Незаконито располагање средствима;

в) Повреда прописа о заштити од пожара, експлозије, елементарних непогода и штетног деловања отровних и других опасних материја, као и повреда прописа и непредузимање мера ради заштите запослених, средстава рада и животне средине;

г) Злоупотреба положаја и прекорачење овлашћења;

д) Оданање пословне, службене и друге тајне утврђене Законом, колективним уговором или општим актом;

ђ) Ометање једног или више запослених у процесу рада којим се изразито отежава извршавање радних обавеза;

е) Одбијање запосленог да обавља послове радног места на које је распоређен;

ж) Непредисходно и неодговорно коришћење средстава рада;

з) Фалсификовање новчаних и других докумената;

и) Изражавање и заступање политичких оправдења у обављању посла, или организовање политичких организација на Факултету;

ј) Неприкладна послуга средствима поверених запосленом за извршавање послова односно радних задатака;

к) Неблаговремено (најкасније до следећег испитног рока) уношење података у одређену педагошку документацију (закашњење уписа, часова, враћања испитних пријава);

л) Непријазњивање или неблаговремено пријављивање кварова на уређајима и средствима за рад, заштитним и другим средствима;

љ) Недостављање података и докумената потребних за формирање кадровског досијеа (неблаговремено пријаве свих промена);

Мера престанка радног односа изриче се и за друге повреде радних обавеза утврђене Законом и Колективним уговором.

Запослени-а је одговоран послодавцу ако својом кривицом учини повреду радне дисциплине која се састоји у следећем:

а) Неоправдано изостајање са рада највише 5 радних дана са прекидима у току 12 месеци;

б) Долазак на рад у напитом стању или уживање алкохола или других опојних средстава која смањују радну способност;

в) Изазивање пердеа и учествовање у тучи;

г) Неполично понашање, свађе, увреде и сл. према запосленима, студентима и гостима факултета;

д) Неоправдано закашњење на посао најмање три дана у току месеца;

ђ) Неоправдани излазак са рада пре завршетка радног времена најмање у три радна дана у току три месеца;

е) Закашњење на часове и испите више од 15 минута или неоправдано одлагање часова и испита;

Мера престанка радног односа изриче се и за друге повреде радне дисциплине утврђене Законом и Колективним уговором.

11. Запослени-а и послодавац прихватају да се на ова прва, обавезе и одговорности која нису утврђена овим уговором, примењују одговарајуће одредбе закона и општег акта.

12. Свака уговорна страна може да откаже уговор о раду, под условима и случајевима утврђеним законом и општим актом.

13. Запослени-а или синдикат кога запослени-а овласти, има право, ако сматра да је овим уговором повређено његово право, да покрене спор пред надлежним судом у року од 60 дана од дана достављања овог Уговора.

14. Овај уговор сачињен је у 5 (пет) истоветних примерака, од којих један примерак задржава запослени-а, а четири примерака послодавац.

15. Овај уговор закључен је у Земуну, дана 30.12.2021. године.

ЗАПОСЛЕНИ-А


Др Михаило Милоновић


ЗА ПОСЛОДАВЦА
ДЕКАН
Проф. др Душан Жикић

Универзитет у Београду
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Број: 02-167/2
Датум: 10.04.2024. године
БЕОГРАД- ЗЕМУН
СМ

На основу члана 85. Закона о високом образовању ("Сл. Гласник РС" бр. 88/2017, 73/2018, 27/2018, - др. закон, 67/2019, 6/2020-др. закон, 11/2021- аутентично тумачење, 67/2021, 67/2021-др. закон и 76/2023); члана 29. Статута Пољопривредног факултета Универзитета у Београду, члана 32. Правилника о организацији и систематизацији послова на Пољопривредном факултету Универзитета у Београду број 260/1 од 28.09.2023. године и Одлуке о коефицијентима сложености рада за обрачун и исплату плата број 366/1 од 05.11.2019. године, закључују се

АНЕКС бр. 1. УГОВОРА О РАДУ

између: Пољопривредног факултета, Земун, Пемањина бр. 6,

кога заступа декан: проф. др Душан Живковић

и др Михајла Милановића, асистента са докторатом

којим се мења Уговор о раду бр. 02-416/1 закључен дана 30.12.2021. године, у следећем:

Члан 1.

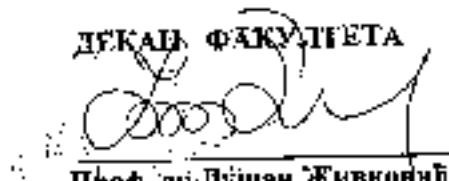
У тачки 3. Уговора о раду, после става 1. додаје се став 2. који гласи:

Закљученом из става 1. на радном месту асистент са докторатом, продужава се Уговор о раду, на одређено време, с пуним радним временом, у трајању од 3 (три) године, почев од 31.12.2024. године до 31.12.2027. године.

Анекс бр. 1. Уговора о раду је сачињен у (5) примерака и достављен је: Запосленом, Институту за пољопривредну технику, Служби за финансијске и рачуноводствене послове, Служби за правне, кадровске и опште послове и Архиви факултета.

ЗАПОСЛЕНИ

Др Михајло Милановић

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Душан Живковић

Прилог 4: Записник са одржаног приступног предавања.

Универзитет у Београду
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Број: 22/ 752-3
Датум: 17.12 2025. године
Београд - Земун

ЗАПИСНИК СА ОДРЖАНОГ ПРИСТУПНОГ ПРЕДАВАЊА

за избор у звање ДОЦЕНТА (доцента/ванредног професора), за ужу научну област ПОЉОПРИВРЕДНО МАШИНСТВО Универзитета у Београду - Пољопривредног факултета

Кандидат: Михаило Милановић (име, презиме)

ДИРЕКТОРИЈА
ЗА ПОЉОПРИВРЕДНО
ТЕХНИКУ

Пristупно предавање одржано је дана 25.12.2025. године, у сали БИБЛИОТЕКА Факултета.

Пristупно предавање је заказано одлуком декана бр. 22/732-1 од 17.12.2025. године, која је објављена на сајту Факултета, дана 17.12.2025. године и на огласној табли Факултета.

Пristупном предавању присуствују и оцењују га чланови Комисије за писање реферата за избор у звање ДОЦЕНТА (доцента/ванредног професора):

Ред.бр.	Име, презиме и звање члана Комисије	Председник/Члан
1.	<u>ОЛИВЕРА ЕЋИМ-БУРИБ</u>	<u>Председник</u>
2.	<u>ИВАН ЗЛАТАНОВИЋ</u>	<u>Члан</u>
3.	<u>МИРО КОМАТИНА</u>	<u>Члан</u>

Пristупно предавање је јавно.

Пristупно предавање је одржано на тему: ТЕРМОДИНАМИЧКИ АСПЕКТИ ПРОЦЕСА СУШЕЊА

Пristупно предавање је трајало од 14.00 до 14.35 часова (не краће од 30 минута и не дуже од 45 минута).

Комисија је оцењивала припрему предавања, структуру и квалитет садржаја предавања, дидактичко-методички аспект извођења предавања, оценом од 1 до 5, при чему је оцена 5 највиша оцена.

Појединачне оцене и просечна оцена чланова Комисије за кандидата:

Ред.бр.	Име, презиме и звање члана Комисије	Оцена (1-5)
1.	<u>ОЛИВЕРА ЕЋИМ-БУРИБ</u>	<u>5,00 (5)</u>
2.	<u>ИВАН ЗЛАТАНОВИЋ</u>	<u>5,00 (5)</u>
3.	<u>МИРО КОМАТИНА</u>	<u>5,00 (5)</u>
Просечна оцена свих чланова Комисије:		<u>5,00</u>

Напомена: Уколико кандидат буде оцењен оценом 1 од већине чланова Комисије, сматра се да предавање није позитивно оцењено и оцењује се коначном оценом 1.

Закључак Комисије

Комисија сматра да је кандидат Михаило Милановић (име, презиме) успешно припремио и одржао приступно предавање пред Комисијом и слушаоцима. Приступно предавање је оцењено позитивно са просечном оценом 5,00. Комисија закључује да је овим предавањем Кандидат испунио услов предвиђен Правилником о минималним условима за стицање звања наставника на Универзитету у Београду ("Гласник Универзитета", број 192/16) и Одлуком о извођењу приступног предавања на Универзитету у Београду ("Гласник Универзитета", број 195/16), за стицање звања ДОЦЕНТА (доцента/ванредног професора).

Комисија:

Редни број	Име, презиме и звање члана Комисије	Потпис
1.	<u>ОЛГВЕРА ЕЋИМ-БУРЧ</u> - председник	<u>Олвера Еџм-Бурч</u>
2.	<u>ИВАН ЗЛАТАНОВИЋ</u> - члан	<u>Иван Златановић</u>
3.	<u>МИРКО КОЧАТИНА</u> - члан	<u>Мирко Кочатина</u>

Прилог 5: Оцена педагошког рада у студентским анкетама

**ЗБИРНИ СТАТИСТИЧКИ ИЗВЕШТАЈ О ВРЕДНОВАЊУ
ПРЕДАГОШКОГ РАДА САРАДНИКА УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ**

Сарадник чији се рад вреднује:	Михаило Милићевић				
Студијски програм/Модул	Биотехнички и информациони инжењеринг/20				
Назив предмета	Обновљиви извори енергије				
Школска година	2019/20	2020/21	2021/22	2022/23	2023/24
Број студената који су учествовали у вредновању сарадника	/	/	2	/	/
ПРОСЕЧНА ОЦЕНА	/	/	5,00	/	/
Студијски програм/Модул	Биотехнички и информациони инжењеринг/20				
Назив предмета	Термодинамички и погонски системи у пољопривреди				
Школска година	2019/20	2020/21	2021/22	2022/23	2023/24
Број студената који су учествовали у вредновању сарадника	/	/	13	5	8
ПРОСЕЧНА ОЦЕНА	/	/	4,37	4,76	3,94
Студијски програм/Модул	Прехрамбена технологија Технологија анималних производа/20				
Назив предмета	Инжењерска графика				
Школска година	2019/20	2020/21	2021/22	2022/23	2023/24
Број студената који су учествовали у вредновању сарадника	/	/	1	/	1
ПРОСЕЧНА ОЦЕНА	/	/	5,00	/	4,94
Студијски програм/Модул	Биотехнички и информациони инжењеринг/20				
Назив предмета	Инжењерска графика				
Школска година	2019/20	2020/21	2021/22	2022/23	2023/24
Број студената који су учествовали у вредновању сарадника	/	/	23	15	16
ПРОСЕЧНА ОЦЕНА	/	/	4,70	4,80	4,38
Студијски програм/Модул	Биотехнички и информациони инжењеринг/20				
Назив предмета	Инжењерско софтверски алати				
Школска година	2019/20	2020/21	2021/22	2022/23	2023/24
Број студената који су учествовали у вредновању сарадника	/	/	/	23	16
ПРОСЕЧНА ОЦЕНА	/	/	/	4,17	4,82

Студијски програм/Модул	Прехрамбена технологија Технологија животињских производа/20				
Назив предмета	Термодинамика				
Школска година	2019/20	2020/21	2021/22	2022/23	2023/24
Број студената који су учествовали у вредновању сарадника	/	/	/	14	4
ПРОСЕЧНА ОЦЕНА	/	/	/	3,99	4,66

Студијски програм/Модул	Прехрамбена технологија Технологија ратарских производа/20				
Назив предмета	Термодинамика				
Школска година	2019/20	2020/21	2021/22	2022/23	2023/24
Број студената који су учествовали у вредновању сарадника	/	/	/	12	14
ПРОСЕЧНА ОЦЕНА	/	/	/	4,13	3,73

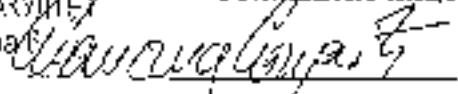
Студијски програм/Модул	Заштита животне средине у производњи хране/20				
Назив предмета	Обновљиви извори енергије				
Школска година	2019/20	2020/21	2021/22	2022/23	2023/24
Број студената који су учествовали у вредновању сарадника	/	/	/	15	8
ПРОСЕЧНА ОЦЕНА	/	/	/	3,86	3,80

Студијски програм/Модул	Биотехнички и информациони инжењеринг/20				
Назив предмета	Биоенергетике				
Школска година	2019/20	2020/21	2021/22	2022/23	2023/24
Број студената који су учествовали у вредновању сарадника	/	/	/	/	5
ПРОСЕЧНА ОЦЕНА	/	/	/	/	5,00

Овај Извештај сачињен је на основу података у одговарајућој евиденцији Универзитета у Београду - Пољопривредног факултета.

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
ЗЕМУН, Немањина 1

Овлашћено лице



Прилог 6: Списак објављених и саопштених радова

1. Монографије, монографске студије, тематски зборници, лексикографске и картографске публикације међународног значаја (M10)

1.1: Монографска студија / поглавље у књизи M12 или рад у тематском зборнику међународног значаја (M14) – $1 \times 4 = 4$

1. Ećim-Đurić, O., **Milanović, M.**, Dragičević, A., Rajković, A., Mileusnić, Z., Miodragović, R., *Mathematical and Deep Learning Modelling of the Raspberries Drying Kinetics*. In: Mitrovic, N., Mladenovic, G., Mitrovic, A. (eds) *New Trends in Engineering Research 2024*. CNNTech 2024. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 1216. Springer, Cham. pp 315–335, **2024**.
https://doi.org/10.1007/978-3-031-78635-8_25

2. Радови објављени у научним часописима међународног значаја (M20)

2.1: Рад у међународном часопису изузетних вредности (M21a) – $2 \times 10 = 20$

1. Balać, N., Mileusnić, Z., Dragičević, A., **Milanović, M.**, Rajković, A., Miodragović, R., Ećim-Đurić, O., *Implementation of XGBoost Models for Predicting CO2 Emission and Specific Tractor Fuel Consumption*, *Agriculture* 15(11):1209, **2025**.
DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture15111209>
2. Ećim-Đurić, O., **Milanović, M.**, Dimitrijević-Petrović, A., Mileusnić, Z., Dragičević, A., Miodragović, R., *Prediction of Greenhouse Microclimatic Parameters Using Building Transient Simulation and Artificial Neural Networks*. *Agronomy*, 14(6):1147, **2024**.
<https://doi.org/10.3390/agronomy14061147>

2.2: Рад у врхунском међународном часопису (M21) – $1 \times 8 = 8$

1. **Milanović, M.**, Komatina, M., Janković, B., Stojiljković, D., Manić, N., *The kinetic study of juice industry residues drying process based on TGA-DTG experimental data*. *J Therm Anal Calorim* 147, 10109–10129, **2022**. <https://doi.org/10.1007/s10973-022-11289-5>

2.3: Рад у истакнутом међународном часопису (M22) – $3 \times 5 = 15$

1. Balać, M., Rajković, A., **Milanović, M.**, Mileusnić, Z., Miodragović, R., Dragičević, A., Ećim-Đurić, O., *Use of machine learning tools to estimate drying rate of apple and apricot wood discs*, *Journal of Agricultural Engineering*, **2025**.
DOI: <https://doi.org/10.4081/jae.2025.1712>
2. Ećim-Đurić, O., Dragičević, A., Miodragović, R., **Milanović, M.**, Rajković, A., Mileusnić, Z., Tadić, V., *Experimental evaluation and modeling of strawberry slices drying kinetics based on machine learning*, *Technical gazette*, ISSN 1848-6339, Vol. 32 No. 2, **2025**.
<https://doi.org/10.17559/TV-20240723001875>

3. **Milanović, M.**, Komatina, M., Scherzinger, M. et al. *Influence of heat supply method on drying kinetics of apple and nectarine pomace*. Biomass Conv. Bioref., **2024**.
<https://doi.org/10.1007/s13399-024-05633-y>

2.4: Рад у међународном часопису (M23) – $4 \times 3 = 12$

1. **Milanović, M.**, Urošević, T., Ećim-Đurić, O., *Influence of variable temperature drying on red beetroot chips drying kinetic parameters and specific energy consumption*, Thermal Science, Volume 29, Issue 4 Part A, Pages: 2757-2768, **2025**.
<https://doi.org/10.2298/TSCI240919038M>
2. **Milanović, M.**, Komatina, M., Zlatanović, I., Manić, N., Antonijević, D., *Kinetic Parameters Identification of Conductive Enhanced Hot Air Drying Process of Food Waste*, Thermal Science, Vol. 25, No. 3A, pp. 1795-1807, **2021**.
<https://doi.org/10.2298/tsci200312223m>
3. Jarić, M., Martić, I., Budimir, N., Svetel, I., **Milanović, M.**, *Total costs of shell and tube heat exchangers with concentric helical tube coils*, Thermal Science, Vol. 23, No. 6A, pp. 3661-3673, **2019**. <https://doi.org/10.2298/TSCI180727064J>
4. Milanović, P., Ećim, O., Jelić, M., Tomić, V., **Milanović, M.**, *Dynamic Modeling of a Heating System Using Geothermal Energy and Storage Tank*, Thermal Science, Vol. 16, No. 3, pp. 947-953, **2012**. <https://doi.org/10.2298/TSCI120222138M>

3. Зборници међународних научних скупова (M30)

3.1: Саопштење са међународног скупа штампано у целини: (M33) – $7 \times 1 = 7$

1. **Milanović, M.**, Urošević, T., Ećim-Đurić, O., *Influence of Two- and Three-Stage Temperature Regimes and Hot-Water Blanching Pretreatment on Red Beetroot Chips Drying Kinetics and Energy Consumption*, IX Regional Conference Industrial energy and environmental protection in the countries of Southeast Europe, pp. 139-144, **2024**. DOI: 10.46793/IEEP24.139M
2. **Milanović, M.**, Ećim-Đurić, O., *Low-cost Arduino-controlled solution for automation of mass measurement in laboratory dryers*, ISAE 2023 – Proceedings, pp. 212 – 218, Faculty of Agriculture, University of Belgrade, Belgrade, Serbia, **2023**.
3. Mitrović, O., Popović, B., Korićanac, A., Leposavić, A., Urošević, T., **Milanović, M.**, Urošević, I., *Influence of pretreatment on plum drying rate*, 4th International Symposium – Modern Trends in Agricultural Production, Rural Development Agro-Economy Cooperatives and Environmental Protection, Proceedings, pp. 342-348, Vrnjačka Banja, Serbia, 29. – 30. June, **2022**.
4. **Milanović, M.**, Komatina, M., Manić, N., *Thermomechanical aspects of juice industry residues*, AESMT'21, Volume 3, pp. 125-126, Ruse, Bulgaria, 14. – 15. June, **2021**.

5. **Milanović, M.**, Komatina, M., Zlatanović, I., *Technical review on properties, utilization and drying of apple pomace*, ISAE-2017 SYMPOSIUM, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu, pp. IV-9 – IV-18, 20.-21. October, **2017**.
6. Tanasić, N., Ivanović, M., Jankes, G., Stamenić, M., Nikolić, A., **Milanović, M.**, Simonović, T., *Korišćenje otpadne toplote u sistemu ventilacije mašinske hale u papirnoj industriji*, XXI međunarodni simpozijum iz oblasti celuloze, papira, ambalaže i grafike, TMF Beograd, Zbornik radova, pp. 107-114, **2016**.
7. **Milanović, M.**, Komatina, M., *Skladištenje električne energije dobijene iz obnovljivih izvora energije*, 46. Međunarodni kongres KGH, Sekcija 8, Beograd, 2.-5. December, **2015**.

3.2: Саопштење са међународног скупа штампано у изводу: (M34) – $2 \times 0,5 = 1$

1. **Milanović, M.**, Komatina, M., Janković, B., Stojiljković, D., Manić, N., *The kinetic study of juice industry residues drying process based on TG-DTG experimental data*, ICTAC 2020, p. 37, Online conference, Krakow, Poland, 29. Aug. – 2. September, **2021**.
2. Borza P.N., Cotfas, P.A., Cotfas, D.T., **Milanović, M.**, Kadar, M., Komatina, M., Ceuca, I.E., *Design Flow of the intermittent systems connected to the grid enhanced with the hybrid storage solutions*, 5th European Symposium on Super Capacitors & Hybrid Solutions - ESSCAP, Brasov, April 23-25, **2015**.

3.3: Ауторизована дискусија са међународног скупа (M35) – $1 \times 0,3 = 0,3$

1. **Milanović, M.**, Komatina, M., *Electricity Storage Systems, SS Hybrid Storage Materials & Systems - Technologies & Applications*, COST Action MP1004 in conjunction with the OPTIM14 conference, Brasov, May 22-24, **2014**.

4. Часописи националног значаја (M50)

4.1: Рад у истакнутом националном часопису (M52) – $1 \times 1,5 = 1,5$

1. Ećim Đurić, O., Miodragović, R., Rajković, A., **Milanović, M.**, Mileusnić, Z., & Dragičević, A. (2024). *Primena mašinskog učenja u poljoprivredi*. *Poljoprivredna tehnika*, 49(4), 108-125. <https://doi.org/10.5937/PoljTeh2404108E>

4.2: Рад у националном часопису (M53) – $1 \times 1 = 1$

1. Ćuprić, N., Milanović, P., **Milanović, M.**, *Umeci za poboljšanje isticanja rastresitih materijala iz bunkera i silosa*, *Procesna tehnika*, God. 23, Br. 1, pp. 14-17, ISSN 2217-2319, jun **2011**.

5: Предавања по позиву на скуповима националног значаја (M60)

5.1: Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини (M63) – $2 \times 0,5 = 1$

1. Komatina, M., Perić, M., **Milanović, M.**, Manić, D., *Aspects of using biomass in order to increase energy efficiency and reduce CO2 emissions*, Scientific meeting "Potential and effects of biomass use in the Republic of Serbia.", pp. 203-213, SANU, Belgrade, Serbia, 2. – 3. November, **2022**.
2. **Milanović, M.**, Zlatanović, I., Komatina, M., Dražić, M., Gligorević, K., Rudonja, N., Pajić, M., Živković, M., *Analiza uticaja toplotne izolovanosti sekcije grejača tunnelske konvektivne sušare na postizanje radnih parametara, energetske efikasnost i ekonomičnost*, Naučno-stručni skup sa međunarodnim učešćem DPT 2018, Zbornik radova (Proceedings), Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu, pp. 63-70, **2018**.

Прилог 7: Доказ о објављеним и публикованим радовима

Home > [New Trends in Engineering Research 2024](#) > Conference paper

Mathematical and Deep Learning Modelling of the Raspberries Drying Kinetics

Conference paper | First Online: 08 January 2025
pp 315–335 | [Cite this conference paper](#)



New Trends in Engineering Research 2024
(CNNTech 2024)

Olivera Ežim-Durić , Mihailo Milanović, Aleksandra Dragičević, Andrija Rajković, Zoran Mileusnić & Rajko Miadragević

 Part of the book series: [Lecture Notes in Networks and Systems](#) ((LNNS, volume 1216))

 Included in the following conference series:
[International Conference of Experimental and Numerical Investigations and New Technologies](#)

 304 Accesses

Access this chapter

[Log in via an institution](#) →

Subscribe and save

- ✓ **Springer+** from €37.37 /Month
- Starting from 10 chapters or articles per month
- Access and download chapters and articles from more than 300k books and 3.500

Article

Implementation of XGBoost Models for Predicting CO₂ Emission and Specific Tractor Fuel Consumption

Nebojša Balać ^{1,2}, Zoran Mileusnić ², Aleksandra Dragičević ² , Mihailo Milanović ² , Andrija Rajković ², Rajko Miodragović ² and Olivera Ećim-Đurić ^{2,*} 

¹ Kite d.o.o., 21333 Čenej, Serbia; nebojsa.balac91@gmail.com

² Department of Agricultural Engineering, Faculty of Agriculture, University of Belgrade, Nemanjina 6, 11080 Belgrade, Serbia; zoranm@agrif.bg.ac.rs (Z.M.); adragicevic@agrif.bg.ac.rs (A.D.); mmilanovic@agrif.bg.ac.rs (M.M.); andrija.rajkovic@agrif.bg.ac.rs (A.R.); rajkom@agrif.bg.ac.rs (R.M.)

* Correspondence: nera@agrif.bg.ac.rs

Abstract: Tillage is one of the most energy-intensive operations in crop production, leading to high fuel consumption and the emission of harmful gases such as CO₂ and NO_x. This study was conducted under real field conditions to explore how soil parameters influence variations in fuel use and exhaust emissions. A machine learning approach based on the XGBoost algorithm was applied to develop predictive models for CO₂ concentrations in exhaust gases and specific fuel consumption. The CO₂ prediction model achieved an accuracy exceeding 80%, while the model for fuel consumption reached over 65%. Although not optimized for high precision, these models offer a valuable basis for preliminary assessments and highlight the potential of data-driven approaches for improving energy efficiency and environmental sustainability in agricultural mechanization.

Keywords: tractor exhausts emission; predictive soil tillage; VRA soil tillage; precision agriculture; machine learning; XGBoost model



Academic Editor: Jin He

Received: 12 February 2025

Revised: 23 May 2025

Accepted: 27 May 2025

Published: 31 May 2025

Citation: Balać, N.; Mileusnić, Z.; Dragičević, A.; Milanović, M.; Rajković, A.; Miodragović, R.; Ećim-Đurić, O. Implementation of XGBoost Models for Predicting CO₂ Emission and Specific Tractor Fuel Consumption. *Agriculture* **2025**, *15*, 1209. <https://doi.org/10.3390/agriculture15111209>

Copyright: © 2025 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. Introduction

Global energy consumption, according to the International Energy Agency, is expected to double by 2050 [1]. Unfortunately, energy consumption derived from fossil fuels remains high at around 80%, not only in certain countries but also in specific economic sectors [2]. Specifically, in agricultural production, diesel fuel currently dominates this sector, primarily due to the economic efficiency, durability, and reduced emissions of unburned hydrocarbons and carbon dioxide [3–5]. Although diesel is currently being successfully replaced by biodiesel in many countries [6], as the fuel of the 21st century, unfortunately, in the Republic of Serbia, diesel production has not yet reached a competitive level in the market [7]. Similar modeling approaches have been explored internationally, confirming the global relevance of such analyses. In Finland, Jokiniemi et al. [8] modeled fuel consumption across different silage-harvesting methods, integrating operational, mechanical, and environmental parameters. Nagar et al. [9] proposed a generalized machine learning framework to predict tractor fuel use under diverse Indian farming conditions, while Yang et al. [10] applied neural networks for estimating fuel consumption in autonomous agricultural systems. These studies demonstrate the broader applicability of AI-based models in optimizing fuel use and reducing emissions in agriculture across varying geographic and technological contexts [8–10]. Therefore, the analysis of energy inputs—fuel consumption, as well as monitoring gas emissions in different operational modes of tractors—is of exceptional importance.

Article

Prediction of Greenhouse Microclimatic Parameters Using Building Transient Simulation and Artificial Neural Networks

Olivera Ećim-Đurić , Mihailo Milanović , Aleksandra Dimitrijević-Petrović, Zoran Mileusnić, Aleksandra Dragičević and Rajko Miodragović

Department of Agricultural Engineering, Faculty of Agriculture, University of Belgrade, Nemanjina 6, 11080 Belgrade, Serbia; mmilanovic@agrif.bg.ac.rs (M.M.); saskad@agrif.bg.ac.rs (A.D.-P.); zoranm@agrif.bg.ac.rs (Z.M.); adragicevic@agrif.bg.ac.rs (A.D.); rajkom@agrif.bg.ac.rs (R.M.)

* Correspondence: nera@agrif.bg.ac.rs

Abstract: In the realm of agricultural advancement, the relentless quest for agricultural efficiency amidst the vagaries of climate change has positioned greenhouse technology as a linchpin for secure and sustainable food production. The precise management of greenhouse microclimatic conditions i.e., the ability to accurately predict and maintain ideal temperature and relative humidity, is crucial for enhancing plant growth and health, optimizing resource use, and ensuring sustainable agricultural practices. However, maintaining optimal microclimatic conditions is a significant challenge due to the dynamic nature of external environmental influences. This study aims to address the critical need for advanced predictive tools that can enhance the control and management of greenhouse microclimates, thereby supporting sustainable agricultural practices and food security. Our research introduces a novel integration of building transient simulation (TRNSYS) and artificial neural networks (ANNs) to predict temperature and relative humidity inside a greenhouse across the calendar year, based on external atmospheric conditions. The TRNSYS model meticulously simulates the greenhouse's thermal load, incorporating real-world data to ensure a high level of accuracy in describing the facility's dynamic behavior. Our ANN model, composed of three layers, underwent optimization to identify the ideal number of neurons, learning rates, and epochs, settling on a model configuration that minimized prediction errors. The evaluation metrics, including root mean square error (RMSE) and mean absolute error (MAE), demonstrated the model's effectiveness, with an RMSE of 0.3166 °C for temperature and 5.9% for relative humidity, and MAE values of 0.1002° and 3.4%, respectively. These findings underscore the model's potential as a powerful tool for greenhouse climate control, offering substantial benefits in terms of energy efficiency, resource optimization, and overall sustainability in agriculture. By leveraging detailed dynamic simulations and advanced neural network algorithms, this study contributes significantly to the field of precision agriculture, presenting a novel approach to managing greenhouse environments in the face of changing climatic conditions.

Keywords: greenhouse; temperature; relative humidity; artificial neural networks; building transient simulation (TRNSYS)



Citation: Ećim-Đurić, O.; Milanović, M.; Dimitrijević-Petrović, A.; Mileusnić, Z.; Dragičević, A.; Miodragović, R. Prediction of Greenhouse Microclimatic Parameters Using Building Transient Simulation and Artificial Neural Networks. *Agronomy* **2024**, *14*, 1147. <https://doi.org/10.3390/agronomy14061147>

Academic Editor: Arnd Jürgen Kuhn

Received: 20 March 2024

Revised: 18 April 2024

Accepted: 17 May 2024

Published: 27 May 2024



Copyright: © 2024 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. Introduction

The advent of glass and plastic greenhouses has significantly advanced agricultural productivity by offering controlled environments that protect plants from extreme weather while managing essential conditions like air temperature, humidity, and CO₂ levels [1–5]. These innovations are vital in areas with sub-optimal climate conditions, extending cultivation periods beyond traditional growing seasons. However, the variability of these parameters, influenced by stochastic external climatic conditions, challenges the stability and efficiency of greenhouse microclimates.

Historically, these structures have transitioned from simple protective enclosures to complex systems, meticulously managing internal climates to enhance plant growth and extend growing seasons [6]. Contemporary greenhouse operations are increasingly reliant on



The kinetic study of juice industry residues drying process based on TGA-DTG experimental data

Mihailo Milanović¹ · Mirko Komatina² · Bojan Janković³ · Dragoslava Stojilković² · Nebojša Manić² 

Received: 30 October 2021 / Accepted: 23 February 2022 / Published online: 22 March 2022
© Akadémiai Kiadó, Budapest, Hungary 2022

Abstract

Sustainable development and mitigation of the climate changes are one of the main challenges of the circular economy, while the use of food industry residues could make an important contribution in tackling these challenges. In order to improve energy efficiency aspects of the industry residue treatment, generally, the drying process as the first step of the entire processing chain should be further analyzed. Regarding this, a comprehensive kinetic study was performed to provide the detailed mechanism of moisture removal from base raw material. Industrial residues from apple juice production were used for isothermal thermogravimetric analysis in the air atmosphere at different temperatures. Based on experimental data, different kinetic models were applied to determine kinetic parameters and dominant conversion functions. The dependence of the activation energy evaluated by Friedman's isoconversional method on the conversion degree shows that the drying process is complex one. The mechanism of drying process and corresponding kinetic parameters were determined by multivariate nonlinear regression program (model-based analysis) and checked by modulated isothermal prediction (for quasi-isothermal conditions) and the isothermal prediction (for different isothermal conditions) tests. It was pointed out that temperature-dependent reaction step controlling overall mechanism represents releasing of CO₂ which can suppress autocatalytic action of the ethylene, influencing the flavor and texture changes of the apple tissue. Obtained results can be used for prediction of the life-time of studied material, corresponding to selected temperatures and different conversion levels.

Keywords Apple tissue · TGA-DTG · Dehydration · Kinetic study · Drying mechanism

Introduction

Food waste management presents a huge problem worldwide and incorporation of the biodegradable organic materials in circular economy, one of the main challenges today. Namely, according to Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), approximately, one third of all food produced for human consumption in the world is lost or ends up as a waste, which is even more emphasized in

fruit and vegetable sector, where up to 45% of the products finishes as a waste [1]. One of the promising food sectors with significant potential for improvement is juice industry, which produces considerable amount of fruit and vegetable waste. From the available FAO data [1], it could be roughly estimated up to 60 Mt of juice industry residues produced worldwide every year. Majority of this type of food waste is discarded, which, if done improperly, could lead to environmental problems. This is due to the emission of methane gas in the atmosphere during biological decomposition of this material. Drying process presents one of the best methods for tackling environmental issues, reduction in the volume of the material, increase in shelf-life and reduction in transport costs. On the other hand, the first important step in postharvest processing and preservation of fruits involves reduction in the water content through drying. Lower moisture leads to a decrease in the free moisture (active water) availability for microbial growth and enzymatic activity, consequently, preventing the spoilage of the product [2]. Most of the studies focus on macroscopic evaluation of drying process on

✉ Nebojša Manić
nmanic@mas.bg.ac.rs

¹ Innovation Center of the Faculty of Mechanical Engineering, University of Belgrade, Belgrade, Serbia

² Faculty of Mechanical Engineering, Fuel and Combustion Laboratory, University of Belgrade, Belgrade, Serbia

³ Department of Physical Chemistry, "Vinča" Institute of Nuclear Sciences - National Institute of the Republic of Serbia, University of Belgrade, Mike Petrovića Alasa 12-14, 11001 Belgrade, Serbia

Use of machine learning tools to estimate drying rate of apple and apricot wood discs

Martina Balać,¹ Andrija Rajković,² Mihailo Milanović,² Zoran Mileusnić,² Rajko Miodragović,² Aleksandra Dragičević,² Olivera Ećim-Đurić²

¹Faculty of Mechanical Engineering; ²Faculty of Agriculture, University of Belgrade, Belgrade, Serbia

Abstract

This study compares three machine learning (ML) models - artificial neural networks (ANN), recurrent neural networks (RNN), and extreme gradient boosting (XGBoost)- for predicting the drying kinetics of wood biomass from the clearing of outdated apple and apricot orchards. The primary goal was to optimize and evaluate the performance of these models in predicting drying time and moisture content of the wood, which is crucial for improving energy efficiency in the drying process. Experiments were conducted under four temperature regimes (40°C, 50°C, 60°C, and 70°C) to simulate low- and high-temperature drying conditions. The models were trained and evaluated using statistical quality metrics such as root mean squared error (RMSE), mean absolute error MAE, and R². Results showed that all models performed with high accuracy, but XGBoost demonstrated the best statistical performance, exhibiting the lowest MAE and RMSE values. The RNN model exhibited the highest R² values and performed well in terms of MAE and RMSE, whereas the ANN model yielded slightly lower results. Despite small differences in performance, the models showed strong predictive capabilities

and can be effectively used for modeling the drying process of moist wood biomass. This research emphasizes the significance of model optimization in enhancing the accuracy of drying time predictions and minimizing energy consumption in drying processes.

Introduction

Rational energy management with the use of renewable energy sources has become imperative in recent decades in order to achieve sustainable development and environmental protection. The uncontrolled depletion of fossil energy sources has made the effects of greenhouse gases more pronounced, and climate change more intense. In order to mitigate the negative environmental impacts, renewable sources are expected to take over two-thirds of the total energy consumption and 86% of power generation in the global energy transition in the coming years (IRENA, 2019). In transition countries and EU candidate countries, such as the Republic of Serbia, the household sector has the greatest potential to reduce energy consumption and increase the use of renewable energy sources, given that it traditionally relies on biomass for heating and cooking (Gonzalez-Salazar *et al.*, 2014). According to data from the European Commission, for years, around 63% of total energy consumption in households goes to heating, where renewable energy sources are represented by about 22% (Eurostat, 2024). In the Republic of Serbia, the situation is different, with firewood being the main fuel source, accounting for 47%, and together with pellets and other wood fuels, it reaches 50%. In households, the consumption of firewood is significantly higher, with a share of 77%, while in urban areas, where most are connected to the district heating system, this share is around 28%. Although firewood is an ecologically renewable energy source, environmentally friendly, easily accessible, and often a cheaper fuel compared to other sources, burning wood fuel can produce a significant amount of PM particles and CO₂, which, during the winter months, particularly in urban areas, causes high levels of air pollution (IEA, 2024). Maximum efficiency and reduction of particle and smoke emissions are achieved only by burning dry wood, which also has higher thermal power than wet wood and burns longer. Therefore, it is necessary to ensure dry wood for efficient combustion, which has been properly stored.

Due to its relatively low price on the market and easy availability, wood logs have been for decades the most common form of biomass used for heating, not only in the Republic of Serbia but also in other countries of the Western Balkans. The negative result of this positioning of wood logs on the energy market led, in the past decade, to the irrational and almost uncontrolled felling of forests. Serbia is considered a moderately forested country, in which forest biomass is the only type of biomass used for heating households, either in the form of wood logs or briquettes, chips, or pellets. This approach led to significantly reduced forest areas in the past decade. Fortunately, over the past ten years, the total forested area has increased from an estimated 2,645 million ha in

Correspondence: Martina Balać, Faculty of Mechanical Engineering, University of Belgrade, Kraljice Marije 16, 11000 Belgrade, Serbia. E-mail: mbalac@mas.bg.ac.rs

Key words: artificial neural networks; recurrent neural networks; XGBoost; wood drying.

Contributions: all authors made a substantive intellectual contribution, read and approved the final version of the manuscript and agreed to be accountable for all aspects of the work.

Conflict of interest: the authors declare no competing interests, and all authors confirm accuracy.

Received: 29 January 2025.

Accepted: 6 August 2025.

©Copyright: the Author(s), 2025

Licensee PAGEpress, Italy

Journal of Agricultural Engineering 2025; LVI:1712

doi:10.4081/jae.2025.1712

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0).

Publisher's note: all claims expressed in this article are solely those of the authors and do not necessarily represent those of their affiliated organizations, or those of the publisher, the editors and the reviewers. Any product that may be evaluated in this article or claim that may be made by its manufacturer is not guaranteed or endorsed by the publisher.

Experimental Evaluation and Modeling of Strawberry Slices Drying Kinetics Based on Machine Learning

Olivera EĆIM-ĐURIĆ*, Aleksandra DRAGIČEVIĆ, Rajko MIODRAGOVIĆ, Mihailo MILANOVIĆ, Andrija RAJKOVIĆ, Zoran MILEUSNIĆ, Vjekoslav TADIĆ

Abstract: The research explores the drying kinetics of strawberry slices (5 mm thick with initial moisture content of 88.04% wb) through the application of both traditional mathematical models and advanced machine learning method. The study aims to optimize the drying process by examining the effects of variables such as temperature, air velocity, and drying duration. Traditional models, derived from Fick's Second Law and Newton's Law of Cooling, were compared with artificial neural networks (ANN) and recurrent neural networks (RNN) to predict moisture content during the drying process. Ten network models were formed, and each model had three "hidden" layers with 20, 30, and 40 nodes in each layer. Findings revealed that RNN models, particularly RNN04, surpassed traditional models in accuracy, with a maximum deviation of up to 2% from experimental data. RNN models showed lower deviations in the range of 0.65% to 2%, while the ANN models had deviations in the interval of 2.6% to 5.6%. The ANN and RNN models included parameters like temperature, air flow speed, and drying time, with RNN models exhibiting superior adaptability and precision. These results indicate that machine learning approaches, especially RNNs, can greatly improve the understanding and management of the drying process, providing more precise and efficient methods for the drying industry.

Keywords: artificial neural networks; drying kinetics; machine learning; mathematical modelling; recurrent neural networks; strawberry slices

1 INTRODUCTION

Drying is one of the oldest techniques for preserving food, and even today, convective drying remains one of the most commonly used methods in industry due to its simplicity. However, the relatively high temperatures to which the wet material is exposed, and the long drying times can lead to undesirable effects such as nutrient degradation, and changes in colour and shape [1, 2]. Pre-treatment applications can shorten the process time [3]. The choice of the shape of the drying material can also strongly influence the drying process and the quality of the end product. In this context, dried fruit and vegetable slices have become increasingly popular in recent years and have also found their place on the market as healthy snacks.

To understand the complex phenomena of mass and energy transfer that occur during convective drying between a hot air flow (acting as a working fluid) and a moist material, methods to determine the kinetics of drying by establishing functional relationships between drying time and moisture ratio are commonly used [4, 5]. Mathematical models and simulations of drying curves are very important tools for controlling the process itself and for determining the quality of the final product, attracting the interest of researchers for years and even in recent research on fruit drying [6, 7]. Theoretical models involve sets of differential equations that account for internal moisture movement mechanisms, external conditions, and material properties, making them challenging to solve. Simpler, semi-empirical models are derived either from Fick's Second Law of Diffusion or Newton's Law of Cooling.

Well-known mathematical formulations have so far been applied to many studied samples, representing the entire drying process through the dependence of moisture content on drying time, considering the shape and type of wet material and drying mode. The application of artificial intelligence and machine learning methods offers the possibility of investigating the kinetics of drying using a larger number of parameters, thus obtaining more universal

models [8-10]. In addition to numerical simulations, machine learning can also include image recognition tests that allow for a broader range of analyses of the drying process.

The aim of the research is to select machine learning methods that are best suited for drying processes, such as artificial neural networks and recurrent neural networks [11-13]. The optimization of these techniques, based on their hyperparameters, aims to select the most suitable machine learning technique that can generalize the process of drying fruit slices [14].

Strawberries are highly valued by consumers in any form, whether fresh or processed, especially for their nutritional properties. The strawberry is a perennial herbaceous plant from the rose family (Rosaceae). Research in this area mainly focuses on nutritional and functional properties or quality attributes of fruit slices during drying [15, 16]. According to earlier studies, strawberry slices with a thickness of 5 mm were convectively dried in a temperature range of 50-80 °C and an air flow velocity of 0.5-1.5 ms⁻¹, with or without pre-treatment, over a time interval of 300 min to over 1000 min [17-19]. The aim of this study is to optimize the input parameters of the air flow to shorten the drying time and thus avoid undesirable microbiological processes that can occur in wet material.

2 MATERIALS AND METHODS

2.1 Materials

The Aprica strawberry variety, characterized by larger fruits, an intense red colour, and a drier texture, was used in the experiment. Fresh strawberries, cooled to an ambient temperature of 20 °C, were cut into 5 mm thick slices. The initial mass of the samples used in all experiments was 150 g of fresh strawberries. The initial moisture content was determined gravimetrically according to the standard method of drying at 105 °C at 24-hour intervals.



Influence of heat supply method on drying kinetics of apple and nectarine pomace

M. Milanovic¹ · M. Komatina² · M. Scherzinger³ · N. Manic² · M. Kaltschmitt³

Received: 12 September 2023 / Revised: 27 March 2024 / Accepted: 10 April 2024 / Published online: 24 April 2024
© The Author(s), under exclusive licence to Springer-Verlag GmbH Germany, part of Springer Nature 2024

Abstract

The aim of this work is to analyze the efficiency of combined conductive-convective drying of juice industry residues (pomace) in comparison to convective drying. The heat supply during drying plays an important role, and in this paper, it is explained how the heat supply method affects moisture removal on the boundary surfaces of the pomace. Additionally, important drying parameters such as effective diffusion coefficient and drying time are calculated. The effective moisture coefficients were in the range from 2.10 to $11.48 \cdot 10^{-10} \text{ m}^2/\text{s}$ for convective and from 5.04 to $31.51 \cdot 10^{-10} \text{ m}^2/\text{s}$ for conductive-convective drying. Based on the measurements of the thermal conductivity with the MTPS method, the relationship between thermal conductivity, temperature, and average moisture content was made, and the advantages and disadvantages of conductive-convective heat supply compared to convective drying are discussed. Thermal conductivity of fresh apple and nectarine pomace were found to be $0.434 \pm 0.002 \text{ W}/(\text{m K})$ and $0.456 \pm 0.002 \text{ W}/(\text{m K})$, respectively. It is concluded that drying time decreases up to 4 times and the effective moisture diffusivity coefficient increases up to 6.7 times when conductive heat supply was used. The novelty of the paper lies in approach that the effect of heat supply method during drying of fruit pomace could be described and represented by the relationship between drying parameters such as average moisture content and thermal conductivity.

Keywords Fruit pomace · Conductive drying · Convective drying · Drying kinetics · Thermal conductivity

Highlights

- Heat supply method greatly affects fruit pomace drying parameters.
- Thermal conductivity is correlated to the sample's average moisture content.
- Effective moisture diffusivity was calculated using graph-analytical method.
- Conductive heat supply can shorten drying time and increase drying efficiency
- Top and bottom sample surfaces lose moisture unevenly during combined drying.

✉ M. Milanovic
mmilanovic@agrif.bg.ac.rs

¹ Faculty of Agriculture, University of Belgrade, Belgrade, Serbia

² Faculty of Mechanical Engineering, University of Belgrade, Belgrade, Serbia

³ Institute of Environmental Technology and Energy Economics, Hamburg University of Technology, Hamburg, Germany

1 Introduction

On a global average, approximately one-fourth of the annually produced food for human consumption is wasted within the respective supply chain [1]. Due to limited natural resources and fast-growing world population, the further use of food waste materials becomes more and more important. Food waste has a great potential for use in food and fodder sector as a raw material or as an energy carrier in energy systems. This is also strongly supported by the ongoing political efforts to establish step by step bio-respective circular economy. With respect to this background, numerous scientific papers have been published in recent years dealing with different options of valorizing organic waste materials. An overview of various approaches examined in this context can be found, for example, in a study conducted by Nayak et al. [2]. With respect to renewable technologies, they have a good utilization potential in the food processing sector, in particular solar drying systems, as solar food drying could help in solving sustainable energy supply and environmental problems [3].

INFLUENCE OF VARIABLE TEMPERATURE DRYING ON RED BEETROOT CHIPS DRYING KINETIC PARAMETERS AND SPECIFIC ENERGY CONSUMPTION

by

Mihailo P. MILANOVIĆ*, Tijana M. UROŠEVIĆ, and Olivera R. EĆIM-DJURIĆ

Faculty of Agriculture, University of Belgrade, Belgrade, Serbia

Original scientific paper
<https://doi.org/10.2298/TSCI240919038M>

In this work, variable temperature drying regimes, mass of the samples, and the blanching pretreatments were varied to determine the influence of these parameters on the kinetics and specific energy consumption of red beetroot chips during convective drying. Beetroot samples used for the analysis were fresh and blanched slices of 5 mm thickness. Three different temperature regimes were used during drying experiments: first regime (I) was drying at a constant temperature of 70 °C, second regime (II) was performed with two-stage drying at temperatures of 80 °C and 55 °C, and third regime (III) was conducted with three-stage drying at temperatures of 80 °C, 60 °C, and 55 °C, respectively. Results obtained from the experiments were analyzed from the aspects of equilibrium moisture content, drying time, specific energy consumption and drying kinetics including determination of effective moisture coefficient. It was concluded that stage drying strongly affects equilibrium moisture content, while blanching pretreatment increases initial moisture content. The drying time was strongly dependent on the initial mass of the samples, while the energy consumption was depended, besides on the mass, also on drying regime, and it was found to be smallest for two-stage drying. Visually, beetroot had the typical red color for all samples at the beginning, with notable shrinkage effect at the end of the drying process.

Key words: drying kinetics, beetroot chips, variable temperature drying, moisture content

Introduction

Nutrition habits of modern man impose new criteria in food production and preservation. In order to reduce the use of fast food, more and more natural and organic products can be found on the market labeled healthy food or *functional food* [1]. One of such products, which is increasingly attracting the attention of consumers, are healthy snacks in the form of chips from dried fruits and vegetables. This type of product has an advantage primarily because it does not involve standard methods of heat treatment such as frying, cooking and baking and compared with standard snacks has lower caloric value and total fat content.

Many researchers have studied the kinetics of drying and evaluated the quality of fruit and vegetable chips. Most research works are related to apple and potato chips drying and

*Corresponding author, e-mail: mmilanovic@agrif.bg.ac.rs

KINETIC PARAMETERS IDENTIFICATION OF CONDUCTIVE ENHANCED HOT AIR DRYING PROCESS OF FOOD WASTE

by

Mihailo P. MILANOVIJ^{a*}, Mirko S. KOMATINA^b, Ivan J. ZLATANOVIJ^c,

Nebojša G. MANI^b, and Dragi Lj. ANTONIJEVIJ^a ^aInnovation Centre, Faculty of Mechanical Engineering, University of Belgrade, Belgrade, Serbia ^bFaculty of Mechanical Engineering, University of Belgrade, Belgrade, Serbia ^cFaculty of Agriculture, University of Belgrade, Belgrade, Serbia

Original scientific paper

<https://doi.org/10.2298/TSCI200312223M>

The efficient utilization of waste from food industry is possible after thermal treatment of the material. This treatment should be economically feasible and compromise the energy efficient drying process. The main goal of this investigation is to determine drying characteristics of nectarine pomace as a waste from food industry. The measurements were performed in an experimental dryer by combined conductive-convective drying method with disk-shaped samples of 5, 7, and 10 mm thickness and 100 mm in diameter at the air temperatures of 30, 40, 50, 60, and 70 °C, hot plate temperatures of 50, 60, and 70 °C and air velocity of 1.5 m/s. The drying curves were compared to a few semi-theoretical mathematical models. The Logarithmic model showed the best correlation. On the basis of experiments, it is determined that the drying process takes place in a falling rate period and it is accepted that the main mechanism of moisture removal is diffusion. The effective coefficient of diffusion was determined using experimental results by calculating the slope of the drying curves. Drying time and equilibrium moisture are determined for each experiment. Analysis of drying curves showed that the conductive-enhanced drying method reduces drying times and increases the diffusivity coefficient. The character of drying rate curves for conductive enhanced drying was analysed and compared with pure convective drying of nectarine pomace.

Key words: *nectarine pomace, convective-conductive drying, drying rate, effective diffusivity, drying models*

Introduction

Nectarine (*Promus Persica* (L.) Batsch, var. nectarine) is smooth-skinned peach of the family *Rosaceae*. The annual peach and nectarine production worldwide in 2017 was 24.67 million tons (MT) compared to 11 MT in 2005 which shows the trend of growing production of nectarines [1]. China is leading producer of peaches and nectarines with 14.3 MT

* Corresponding author, e-mail: mmilanovic@mas.bg.ac.rs

TOTAL COSTS OF SHELL AND TUBE HEAT EXCHANGERS WITH CONCENTRIC HELICAL TUBE COILS

by

**Marko S. JARIĆ, Igor I. MARTIĆ, Nikola J. BUDIMIR,
Igor D. SVETEL, and Mihailo P. MILANOVIĆ***

Innovation Center of the Faculty of Mechanical Engineering, University of Belgrade, Belgrade,
Serbia

Original scientific paper <https://doi.org/10.2298/TSCI180727064J>

The paper deals with the manufacturing costs of shell and tube heat exchangers with concentric helical tube coils. The most common correlations for calculating prices of shell and tube heat exchangers found in accessible literature were tested using the market data for a comparison and they have shown significant deviations. A new correlation for estimating prices of heat exchangers with concentric helical tubes (when the shell is made of carbon steel and the helical tube of copper) was determined in the following form:

$$C_{in} = 614 \cdot S_{hts}^{0.627}$$

Key words: heat exchanger, correlation, manufacturing costs, helical tube

Introduction

Heat exchangers with helical tubes are often encountered in chemical and petrochemical industries, HVAC systems, thermal, environmental, and many other engineering applications. They can be used as heaters, coolers, condensers and evaporators, and their design is largely restricted to non-fouling fluids [1, 2]. In comparison with straight-tube heat exchangers, heat transfer rate of helically coiled heat exchangers is significantly greater because of the secondary flow pattern in planes normal to the main flow [3, 4]. Basically, helical coil heat exchangers are a compact shell and tube apparatuses, consisting of several layers of coiled tubes within a closed shell. There is a number of types of these apparatuses and in the present study heat exchangers with concentric helical tubes (HECHT) are to be investigated. Tube bundle of HECHT consist of a number of tubes wound helically around a central supporting tube and placed in a cylindrical shell. Rows of tubes can be wound in the same direction, fig. 1, or in the opposite directions, fig. 2.

Between the tube coils the wire inserts are placed in order to prevent the collision of tubes [1, 5, 6]. Despite the decades of application of the HECHT coils in the industry, the problems related to their economic costs have not been fully explored.

Taking this into consideration, the primary objective of this paper was to determine the manufacturing costs of shell and tube HECHT. These costs in general case include the costs of materials for apparatus, energy, labor, and other costs.

* Corresponding author, e-mail: mihailo988@gmail.com

DYNAMIC MODELING OF A HEATING SYSTEM USING GEOTHERMAL ENERGY AND STORAGE TANK

by

**Predrag D. MILANOVIĆ^{a1}, Olivera Dj. EJIĆ^b,
Miloš B. JELIĆ^c, Vojislav V. TOMIĆ^d, and Mihailo P. MILANOVIĆ^e**

^a Institute of Chemistry, Technology and Metallurgy, Belgrade, Serbia

^b Faculty of Agriculture, University of Belgrade, Belgrade, Serbia ^c
Institute "Kirilo Savic", Belgrade, Serbia

^d Faculty of Mining and Geology, University of Belgrade, Belgrade, Serbia ^e
Association for Rational Use of Renewable Energy Sources, Belgrade, Serbia

Original scientific paper

DOI: 10.2298/TSCI120222138M

This paper analyzes a greenhouse heating system using geothermal energy and storage tank and the possibility of utilization of insufficient amount of heat from geothermal sources during the periods with low outside air temperatures. Crucial for these analyses is modelling of the necessary yearly energy requirements for greenhouse heating. The results of these analyses enable calculation of an appropriate storage tank capacity so that the energy efficiency of greenhouse heating system with geothermal energy could be significantly improved.

Key words: *greenhouse, geothermal energy, numerical simulation, heating, storage tank*

Introduction

Dynamic modelling of a heating system is an efficient tool for energy efficiency improvement and implementation of renewable energy sources [1-3]. Currently, this type of testing is common for residential and commercial building sector, but not so widespread for agricultural facilities. Greenhouses are large energy consumers. Thus, it is necessary to optimize heating, ventilation, and irrigation systems in order to approach design performance to the real working characteristics. Static thermal load design can not give real energy consumption data, especially when it is known that the thermal behaviour of the facility depends on a large number of parameters, such as outside temperature and humidity, solar radiation, wind velocity and direction, etc. [4, 5]. For this reason, in this study energy consumption of the greenhouse is analysed using a dynamic model and the data obtained from the typical meteorological year for a given location, in order to evaluate annual energy requirements. Results of these analyses enable calculation of storage tank capacity, so that the energy efficiency of the greenhouse heating system with geothermal energy could be significantly improved.

The analysed greenhouse is located in Debrce, Serbia, at about 50 km from Belgrade, close to the main road between Obrenovac and Sabac. In the immediate vicinity of the green-

¹ Corresponding author; e-mail: cipro@ihmt.bg.ac.rs

Influence of two- and three-stage temperature regimes and hot-water blanching pretreatment on red beetroot chips drying kinetics and energy consumption

Mihailo Milanović^{1*} ORCID, Tijana Urošević¹, Olivera Ećim-Đurić¹

¹ University of Belgrade, Faculty of Agriculture

* corresponding author

DOI:10.46793/IEEP24.139M

Abstract

In this work, different drying parameters, including temperature regimes, blanching pretreatment, and mass of the samples, were varied to determine the influence of these parameters on the kinetics and specific energy consumption of red beetroot chips during convective drying. Two types of beetroot samples were used for the analysis: fresh slices and slices treated by blanching, both of 5mm thickness. Three different temperature regimes were selected: first regime (I) was performed at a constant temperature of 70°C, second regime (II) was performed with two-stage drying at temperatures of 80°C and 55°C, and third regime (III) was conducted with three-stage drying at temperatures of 80°C, 60°C, and 55°C, respectively. Results obtained from the experiments are analyzed from the aspects of equilibrium moisture content, drying time, specific energy consumption and drying kinetics. It was concluded that stage drying strongly affects equilibrium moisture content, while pretreatment increases initial moisture content. The drying time was strongly dependent on the initial mass of the samples, while the specific energy consumption depended, besides the mass, also on drying regime, and it was found to be smallest for two-stage drying.

Keywords: drying kinetics, beetroot chips, variable temperature drying, moisture content

Introduction

In order to reduce the use of fast food, more and more natural and organic products can be found on the market labeled healthy food or “functional food” [1]. One of such products, which is increasingly attracting the attention of consumers, are healthy snacks in the form of chips from dried fruits and vegetables. This type of product has an advantage primarily because it doesn't involve standard methods of heat treatment such as frying, cooking and baking and compared with standard snacks has lower caloric value and total fat content.

Many researchers have studied the kinetics of drying and evaluated the quality of fruit and vegetable chips. Most research works are related to apple and potato chips drying and characterization. However, beetroot is one of the recognized functional foods known for its antioxidant properties, high content of beta-carotene, calcium and iron, and other essential components such as vitamins, minerals, phenolics, carotenoids, nitrate, ascorbic acids and betalains that are beneficial for human health [1], [2]. Convective drying in hot air at constant temperature is still the most popular method used to reduce the moisture content of fruits and vegetables, including beetroots. However, this method requires relatively long times and high air temperatures, which causes degradation of important nutritional substances, as well as color



UNIVERSITY OF BELGRADE - FACULTY OF AGRICULTURE

The Institute for Agricultural Engineering

ORGANIZER

University of Belgrade, Faculty of Agriculture, The Institute for Agricultural Engineering,
Belgrade, Serbia

CO-ORGANIZERS

University of Belgrade,
Faculty of Mechanical Engineering,
Department of Agricultural Engineering
Belgrade, Serbia

University of Basilicata,
School for Agricultural, Forestry,
Food and Environmental Sciences,
Potenza, Italy

University of Sarajevo,
Faculty of Agricultural and
Food Sciences,
Sarajevo, Bosnia and Herzegovina

Aristotle University of Thessaloniki,
Faculty of Agriculture,
Thessaloniki, Greece

Vinča Institute for Nuclear Science,
Belgrade, Serbia

**The Research Institute for Agricultural
Economics and Rural Development**,
Bucharest, Romania

Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek,
Osijek, Croatia

Institute of Agricultural Economics,
Belgrade, Serbia

6th International Symposium on Agricultural Engineering

ISAE 2023 - PROCEEDINGS

The 6th International Symposium on Agricultural Engineering



ISAE 2023

BELGRADE, SERBIA

19th-21st October 2023

ISAE 2023

The 6th International Symposium on Agricultural Engineering, 19th – 21st Oct 2023, Belgrade–Zemun, Serbia

LOW-COST ARDUINO-CONTROLLED SOLUTION FOR AUTOMATION OF MASS MEASUREMENT IN LABORATORY DRYERS

Milanović P. Mihailo^{1*}, Ećim-Đurić Olivera¹

¹Faculty of Agriculture, University of Belgrade

*corresponding author, email: mmilanovic@agrif.bg.ac.rs

Abstract: *In this work, the solution for the automation of samples' mass measurement during drying process in laboratory conditions was presented using open-source electronics platform Arduino and programming language Python. Special mechanism designed and constructed for this purpose was incorporated in existing laboratory dryer. The goal of the work was to automate otherwise tedious and time-consuming measurement of a mass of the samples during drying process without compromising the interior drying conditions within the drying chamber. The system is realized with a lifting platform using two Arduino-controlled stepper motors. The whole process of mass measurement could be externally controlled by Python programming language from PC. It is showed that this idea could be easily implemented in laboratories and/or research centres with limited budget.*

Key words: *Arduino platform, Python, drying process automation, mass measurement, low-cost solution*

1. INTRODUCTION

Technological advances create new possibilities for scientific and industrial research. It is hard to imagine modern factory or industrial facility without automated process control. Similarly, in scientific research it is almost unimaginable to perform certain types of experiments manually, because they are time-consuming and also require human resources. Repetitive tasks are therefore replaced with automated systems and machinery, while researchers could do more creative and meaningful work. This increases the efficiency of the research greatly, has positive impact on results and motivation of the researchers. However, the up-to-date scientific equipment is often too expensive to purchase and the acquirement of spare parts usually presents tedious task with long waits. While the big, on the one hand companies with high budget could cover all expenses and unpredicted cost of maintenance and reparation of the equipment, institutes, faculties and organizations with limited budget on the other hand, could face huge problems and even have to stop investigation process because of equipment failure and maintenance costs. This is a common problem, especially in Serbia, where failure of the equipment often leads to abandonment of the research. Secondly, industrial equipment is often non-programmable and not an open source which makes it difficult to adjust if you need. Therefore, the low-cost solutions using open-source software that are easy to customize,

The Balkans Scientific Center
of the Russian Academy of Natural Sciences

4th
International
Symposium

**MODERN
TRENDS IN AGRICULTURAL
PRODUCTION,
RURAL DEVELOPMENT
AGRO-ECONOMY
COOPERATIVES
AND ENVIRONMENTAL
PROTECTION**

P R O C E E D I N G S



29 - 30 June 2022
Vrnjjacka Banja

INFLUENCE OF PRETREATMENT ON PLUM DRYING RATE

**Olga Mitrović¹, Branko Popović¹, Aleksandra Korićanac¹,
Aleksandar Leposavić¹, Tijana Urošević², Mihajlo Milanović², Ivan
Urošević³**

¹Fruit Research Institute, Čačak, Republic of Serbia

²University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Republic of Serbia

³University of Bijeljina, Faculty of Agriculture, Bosnia and Herzegovina

E-mail: omitrovic@institut-cacak.org

Abstract: Plum drying is a slow and time-consuming process because whole fruits are being dried. As drying period is limited, since conditioned by technological properties of plum suitable for this type of processing, in order to increase production, drying period should be reduced which is achieved by different pretreatments such as dipping. Another possibility of production increase is to extend drying season using frozen fruit, considering its availability throughout the whole year. Consequently, freezing can be considered as a pretreatment in prune production. In this study, plum cultivars of the Fruit Research Institute recommended for drying ('Čačanska Rodna' and 'Nada') and cultivar 'Stanley', most commonly used for drying, have been tested. Drying was done at an experimental convective drier at the air temperature of 90 °C and the air streaming rate of 4 m/s until 75% of total dry matter was reached. The aim of the work was to examine the drying rate of frozen plum fruits compared to dipped ones (conventional pretreatment) and non-treated fruits (control). Drying rate differed depending on varietal characteristics and pretreatments applied. The highest drying rate was in frozen fruits of cultivars 'Čačanska Rodna'. In cultivars 'Nada' and 'Stanley', pretreatments had insignificant effect on drying rate.

Key words: prune, pretreatments, dipping, freezing, drying time

INTRODUCTION

Drying is the oldest method of food preservation that perhaps has been longest studied in food processing industry. It is defined as a process of water loss resulting from the simultaneous existence of phenomenon of mass (water) transfer and heat. The easiest and most common method of plum drying is a convective drying in which water evaporation is done by heated air. As drying season is limited, since conditioned by technological properties of plum suitable for this type of processing, in order to supply sufficient quantities of raw material



INFLUENCE OF TWO-AND THREE-STAGE TEMPERATURE REGIMES AND HOT-WATER BLANCHING PRETREATMENT ON RED BEETROOT CHIPS DRYING KINETICS AND ENERGY CONSUMPTION

2024 IEEP2024 ЗБОРНИЦИ

IX Regionalna konferencija *Industrijska energetika i zaštita životne sredine u zemljama jugoistočne Evrope* (str. 139-144)

АУТОР(И) / AUTHOR(S): Mihailo Milanović,  Tijana Urošević, Olivera Ećim-Đurić

Download Full Pdf



DOI: 10.46793/IEEP24.139M

САЖЕТАК / ABSTRACT:

Одабир писма

Кирилица | Latinica

ЧАСОПИСИ

Advanced Engineering Letters
AlfaTech
Applied Engineering Letters
Biologica Nyssana : Journal of Biological Sciences
Chemia Naissensis
Ekonomist
Energija, ekonomija, ekologija
Glasnik za društvene nauke
HUMANOLOGY
Kragujevac Journal of Mathematics
MATCH – Communications in Mathematical and in

Institute of Chemical
Engineering
Bulgarian Academy of
Sciences (BAS)
Sofia, Bulgaria

College of Energy
and Mechanical
Engineering
Shanghai University of
Electric Power
Shanghai, China

Department of
Thermal Science and
Energy
Engineering,
University of
Science and
Technology of
China, Hefei, China

Research Institute of
Mathematics and
Mechanics
Al-Farabi Kazakh
National University
Almaty, Kazakhstan

Limited Liability
Partnership "KBTU
BIGSoft", Almaty,
Kazakhstan



Fourth International Scientific Conference

ALTERNATIVE ENERGY SOURCES, MATERIALS AND TECHNOLOGIES

AESMT '21

Proceedings of short papers

Volume 3

Ruse, Bulgaria, 14 - 15 June 2021

<i>Bianfeng Yang, Xu Ji, Cong Wang, Qianrong Yue.</i> Performance evaluation of a twice evaporative cooling air conditioning system based on desiccant bed.....	109
<i>Chengfeng Xu, Xianze Ao, Bin Zhao, Gang Pei.</i> A new type of spectrally selective spectrum for better radiative sky cooling.....	111
<i>P. Lesnicens, J. Kleperis, A. Knoks, L. Jekabsons.</i> Electrocatalytic CO ₂ conversion to hydrocarbons – renewables for industry.....	113
<i>Tianxiang Hu, Trevor Hocksun Kwan, Gang Pei.</i> An All-day Cooling System that Combines Solar Absorption Chiller and Radiative Cooling.....	115

ENERGY EFFICIENCY

<i>G. S. Lu, L. Ming, Y. Zhang, L. Zhao, G. L. Li, C. Z. Hu.</i> Research on Characteristics of Direct Contact Heat Exchange Refrigeration System Under Different Energy Storage	117
<i>I. Berezovskaya, Sa. Bolegenova, O. Vorobyova, M. Ryspayeva, Sy. Bolegenova, Ye. Shotaeva, Z. Begaly.</i> Numerical study of heat and mass transfer processes in the internal combustion chamber by method of computer simulation.....	119
<i>L. Costiuc, I. Costiuc.</i> Dynamic modelling of the condenser type heat-exchanger.....	121
<i>L. Lopez, A. Giusti, E. Gutheil, H. Olguin.</i> A comparison of the total heat release and soot formation rates of ethanol and n-butanol flames in a counterflow configuration.....	123
<i>M. Milanovic, M. Komatina, N. Manic.</i> Thermomechanical aspects of juice industry residues.....	125
<i>M. Y. Shi, L. Ming, Y. Zhang, J. Li, M. Gao, Z. H. Deng, R. Liu, G. S. Lu.</i> Flow field analysis and structure optimization of heat pump drying oven.....	127
<i>N. S. Milutinovic, N. R. Rudonja, M. D. Gojak, G. S. Živkovic.</i> Energy and exergy assessment of an ORC power plant with geothermal hot water and wood biomass-Serbian case.....	129
<i>S. Birkelbach, S. Bilir Mahcicek.</i> Thermal Behaviour Simulation and Analysis of Adaptive Facades.....	131
<i>S. Zerbib, N. Shahar, G. Golan.</i> Flow Measurements Using Enthalpy Sensing.....	133
<i>T. Zhang, Z. W. Yan, J. Y. Cai.</i> Structural Optimization of a Low-Temperature Heat Pump Sludge Drying System.....	135
<i>Xing Xie, Xing-ni Chen, Bin Xu, Gang Pei.</i> Effect of cool storage zone on thermal comfort during occupancy: A case study of public buildings with high window-wall ratio in Guangzhou.....	137
<i>Xing Xie, Yu-qian Zhao, Fei Xia, Bin Xu, Yang-liang Wang, Gang Pei.</i> Effect of surface emissivity on indoor thermal comfort with the radiant wall heating system.....	139
<i>Zahra Wehbi, Ahmad Faraj, Jalal Faraj, Haitham S. Ramadan, Ziad M. Ali, Mahmoud Khaled.</i> A Short Review on Waste Water Heat Recovery Systems: Types and Applications.....	141
<i>Zhangwei Feng, Chengyun Xin, Jianmei Zhang, Tuo Zhou, Tairan Fu.</i> Investigation of air-side thermal and hydraulic performances of integrally-formed spiral fin-and-tube heat exchangers.....	143
<i>Zibaei Freidoon.</i> Facing Global Warming.....	145

Thermomechanical aspects of juice industry residues

M. Milanović^{1*}, M. Komatina², N. Manić²

¹University of Belgrade, Innovation Center of the Faculty of Mechanical Engineering, Belgrade, Serbia

²University of Belgrade, Faculty of Mechanical Engineering, Belgrade, Serbia mihailo988@gmail.com

Today in the world a big problem causes inappropriate disposal of food waste. One of the main challenges and goals of circular economy is to achieve sustainable development and cope with climate change challenges. Residues from the juice industry are promising raw material for producing value added products and consequently address the environmental challenges. In this work, the thermomechanical aspects of juice industry residues, such as thermal conductivity, heating value and drying process kinetics are discussed. Thermomechanical properties of food waste materials play an important role when assessing the suitability of use of this material for different purposes. The materials used in this study are residues from juice industry, apple and nectarine pomace. Juice industry residues represent food waste material that have a great potential to serve as alternative nutrition, raw material for packaging or even fuel with prospect of lower environmental impact than conventional fuels.

Keywords: Fruit pomace, drying characteristics, thermal conductivity, heating value, thermomechanical properties

INTRODUCTION

Juice industry residues represent innovative raw material for multipurpose use, which is obtained after extraction of juice from fruits. The residual, also known as pomace, is a valuable material and up to date has found numerous uses, such as pectin extraction, production of beverages and ethanol, fertilizer, fruit flour, packaging, etc. [1], [2], [3]. It is estimated that 26% of total food waste is generated in drinks industry, and around 14.8% in fruit/vegetable production and processing industry. In apple juice industry alone annually is produced 1.4 million tons of fruit waste [4]. For adequate use of fruit pomace, it is important to determine thermomechanical aspects of this material.

MATERIALS AND METHODS

Apple and nectarine pomace were obtained directly from the juice factory. The material is transported to the laboratory, where the samples were kept in the freezer until use in experiments. The experiments were conducted on several experimental apparatuses, including the experimental dryer shown in Fig.1, the TCi Thermal Conductivity Analyzer (C-Therm) for determination of thermal conductivity and IKA® C200 calorimeter with bomb for higher heating value (HHV) determination. For drying kinetics investigations, the samples were prepared in the shape of thin discs with 100mm diameter, and 5, 7 and 10mm thickness, and dried with conductive and convective heat supply. For determination of HHV, apple and nectarine pomace were dried and then ground to fine powder. The thermal conductivity

measurements were conducted with cylindrically shaped samples of 30mm diameter and 20mm height.



Fig.1. Experimental dryer

RESULTS AND DISCUSSION

The results of the thermomechanical parameters analysis of apple and nectarine pomace are given. The values of thermal conductivity, higher and lower heating value and some physicochemical parameters are presented, as well as the analysis of kinetics of the drying process of fruit pomace. *Thermal conductivity of fruit waste*

The thermal conductivity measurements were conducted by TCi Thermal Conductivity Analyzer. The thermal conductivity of the fresh samples of



INFLUENCE ON GAS EXHAUST EMISSION AND ENERGY EFFICIENCY FROM
DIFFERENTE WORKING REGIME OF TRACTOR KUBOTA M135GXS.....III-33
Balać M. Nebojša, Mileusnić I. Zoran, Miodragović M. Rajko,
Dimitrijević T. Aleksandra

Section IV: Post Harvest Technology, Processing and Logistics; Measuring, Sensing and Data Acquisition in Agriculture

COMPOSITE INDICATORS CONSTRUCTION IN CASH FLOWS MILK
PRODUCTS BASED ON IVANOVIC DISTANCE..... IV-1
Glišović Nataša, Radonjić Dušica

TECHNICAL REVIEW ON PROPERTIES, UTILIZATION AND DRYING OF APPLE
POMACEIV-9
Milanović Mihailo, Komatina Mirko, Zlatanović Ivan

CONVECTIVE DRYING OF BLUEBERRIES: EFFECT OF EXPERIMENTAL
PARAMETERS ON DRYING KINETICS AND MATHEMATICAL
MODELING.....IV-19
Pavkov S. Ivan, Radojčin T. Milivoj, Stamenković S. Zoran, Kešelj V. Krstan,
Bikić M. Siniša, Mitrevski B. Vangelče, Ponjičan O. Ondrej

DETERMINATION OF VOLATILE COMPOUNDS IN SERBIAN RED WINES
FROM CABERNET SAUVIGNON, FRANKOVKA AND
MERLOT VARIETIES.....IV-29
Šaćirović Sabina, Dekić Milan, Antić Nikola, Antić Mališa, Marković Zoran

EXPERIMENTAL RESEARCH OF THE INFLUENCE OF DRYING MEDIUM
HUMIDITY IN CONVECTIVE DRYING OF PEAS IN A STAGNANT BED.....IV-35
Turanjanin M. Valentina, Vučićević S. Biljana, Erić D. Milić, Škobalj D. Predrag,
Dakić V. Dragoljub

Section V: Information Systems and Precision Farming; Modeling, Predicting and Optimal Control in Agricultural Engineering

IMPACT OF THE SENSOR HIGH IN THE MEASUREMENT OF THE CORN
VEGETATIVE INDEX.....V-1
Simonović Vojislav, Marković Dragan, Marković Ivana, Mladenović Goran, Mateja
Ortopan

INNOVATION AND MULTIDISCIPLINARY APPROACH FOR DEVELOPING AN
INNOVATIVE IT CONTROL SYSTEM FOR WATERING IN THE
GREENHOUSES.....V-9
Kovačević M. Edvin, Arifović A. Hamza, Edis S. Mekić, Čanak M. Stevan,
Radojević L. Rade



ISAE - 2017

The Third International Symposium on Agricultural Engineering, 20th-21st October 2017, Belgrade–Zemun, Serbia

TECHNICAL REVIEW ON PROPERTIES, UTILIZATION AND DRYING OF APPLE POMACE

Mihailo Milanović^{1*}, Mirko Komatina¹, Ivan Zlatanović²

¹ University of Belgrade – Faculty of Mechanical engineering

² University of Belgrade – Faculty of Agriculture

* Corresponding author, E-mail: mmilanovic@mas.bg.ac.rs

Abstract: *Apple pomace is one of the byproducts of the juice industry and represents a huge waste of biomass. According to many authors, the apple pomace comprises round 25% of overall mass of the fresh apples used in juice industry. Not only it represents a huge waste of useful material, but there is also an emerging problem of its disposal. In order to perceive all the benefits and possibilities of the apple pomace utilization, a review was needed to be written. This article describes the properties of the apple pomace and its potential uses. Furthermore, the drying process of apple pomace was reviewed as one of the best ways for preserving food and organic materials. The different drying methods and parameters of the apple pomace were reviewed.*

Key words: *Apple pomace(AP), AP Properties, AP Applications, Drying*

1. INTRODUCTION

The annual worldwide apple production for 2016 was round 84.6 million tons (UN Food & Agriculture Organization 2017). Of this amount round 13% is converted to apple juice concentrate (Shalini & Gupta 2010). In apple juice production, round 75% of the apples is converted to juice, while the rest, round 25% is the waste product comprised of apple skin, seeds and stem, known in the literature as apple pomace (Yates et al. 2017), (Dhillon et al. 2013), (Shalini & Gupta 2010). This huge quantity of juice produced has for a consequence significant amount of waste. In particular, the production of apple juice generates up to 12 million tons (Mt) of waste. The types of by-products from apple processing is given in figure 1 (Rabetafika et al. 2014). The disposal of this type of waste presents a big challenge and economical issue. One of the best ways to solve this problem is certainly the reuse of such materials. According to the number of researches (Shalini & Gupta 2010), (Reis et al. 2012), (Figuerola et al. 2005), apple pomace contains significant amount of nutritive value substances, such as pectin, antioxidants and vitamins. By recovering a part of the nutrients, it is not only possible to make use of the recycled food, but also tackle another important problem, i.e. disposal of the apple pomace. According to (Shalini & Gupta 2010) apple pomace disposal represents a big environmental problem, because the process of fermentation requires 250-300g/kg amounts of chemical oxygen. Furthermore, there is an emission of green house gases related with its disposal (Yates et al. 2017), which are known for its detrimental effect on the atmosphere. Fresh apple pomace contains significant amount of water, what makes it susceptible to spoilage, and thus makes the process of storing for longer time difficult (Shalini & Gupta 2010). One of the best ways for preserving the apple pomace from a spoilage is by drying it, what in addition helps



Tehnološko-metalurški fakultet

Univerziteta u Beogradu



Faculty of Technology and Metallurgy

Faculty of Technology and Metallurgy University of Belgrade University of Belgrade Center for
Pulp, Paper, Packaging and

Graphics in Serbia

XXI MEĐUNARODNI SIMPOZIJUM IZ OBLASTI CELULOZE, PAPIRA, AMBALAŽE I GRAFIKE

XXI INTERNATIONAL SYMPOSIUM IN THE FIELD OF PULP, PAPER, PACKAGING AND GRAPHICS

Zbornik radova Proceedings

Zlatibor, 21.-24. jun 2016.

Zlatibor, June 21st-24th 2016

BEOGRAD

BELGRADE

TPM IMPLEMENTACIJA- BAZNO/ALATI	83
TPM IMPLEMENTATION-BASIC/TOOLS	83
MATEJA MEŠL, TEA TOPLIŠEK PULP AND PAPER INSTITUTE, LJUBLJANA, SLOVENIA	
PAPER INDUSTRY AS A GREAT EXAMPLE OF CIRCULAR ECONOMY	85
INDUSTRIJA PAPIRA KAO ODLIČAN PRIMER CIRKULARNE EKONOMIJE	85
RADOVAN VITKOVIĆ, NIKOLA MARINKOVIĆ AGENCIJA ZA KONSULTANTSKE USLUGE, BEOGRAD, AVALA ADA DOO, BEOGRAD, SRBIJA	
UVOĐENJE AUTONOMNOG ODRŽAVANJA OPREME	87
IMPLEMENTATION OF AUTONOMOUS EQUIPMENT MAINTENANCE	87
BORISLAV JEFTENIĆ ¹ , NEŠA RAŠIĆ ² , MILAN BEBIĆ ² , ILIJA MIHAILOVIĆ ² , VLADIMIR ILIĆ ³ , DEJAN ERIĆ ³	
¹ EMP INŽENJERING 2016 DOO, BEOGRAD, ² ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET, UNIVERZITET U BEOGRADU, ³ FABRIKA HARTIJE BEOGRAD D.O.O., SRBIJA	
NOVI UPRAVLJAČKI SISTEM PREMOTAČA U FABRICI HARTIJE BEOGRAD	89
NEW CONTROL SYSTEM FOR REWINDER IN FHB BELGRADE	89
MILORAD KRGOVIĆ ¹ , DEJAN ERIĆ ² , MIJODRAG MILOJEVIĆ ³ , SAŠA JOVANOVIĆ ² , DARKO PAVLOVIĆ ² , MILOŠ IVANOVIĆ ² , BOJAN SAVIĆ ² , MILAN ZINDOVIĆ, ŽELJKO LJUBOJEVIĆ, MARINA KRŠIKAPA ¹	
¹ CENTAR CELULOZE, PAPIRA, AMBALAŽE I GRAFIKE, TEHNOLOŠKO – METALURŠKI FAKULTET UNIVERZITETA U BEOGRADU, BEOGRAD, SRBIJA; ² FABRIKA HARTIJE BEOGRAD, D.O.O., BEOGRAD, SRBIJA; ³ KAPPA STAR GROUP, BEOGRAD, SRBIJA	
ŠTEDNJA TOPLOTNE ENERGIJE NA PAPIR MAŠINI U FABRICI HARTIJE BEOGRAD	95
HEAT ENERGY SAVINGS ON PM IN BELGRADE PAPER FACTORY	95
NIKOLA TANASIĆ ¹ , MILOŠ IVANOVIĆ ² , GORAN JANKES ¹ , MIRJANA STAMENIĆ ¹ , ALEKSANDAR NIKOLIĆ ³ , MIHAILO MILANOVIĆ ¹ , TOMISLAV SIMONOVIĆ ¹	
¹ UNIVERZITET U BEOGRADU, MAŠINSKI FAKULTET, BEOGRAD, ² FABRIKA HARTIJE BEOGRAD D.O.O., BEOGRAD, ³ ELEKTROTEHNIČKI INSTITUT NIKOLA TESLA A.D., BEOGRAD, SRBIJA	
KORIŠĆENJE OTPADNE TOPLOTE U SISTEMU VENTILACIJE MAŠINSKE HALE U PAPIRNOJ INDUSTRIJI	107
UTILIZATION OF WASTE HEAT IN THE VENTILATION SYSTEM OF MACHINE HALL IN PAPER INDUSTRY	107
JUHA LEIMU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES, TURKU, FINLAND	
WHY THE SEALS WEAR IN THE CYLINDER DRYER RUNNABILITY SYSTEMS	115
ZAŠTO SE HABAJU ZAPTIVAČI U SISTEMIMA SUŠNIH CILINDARA	115
JANJA JUHANT GRKMAN ¹ , TEA TOPLIŠEK ¹ , PRIMOŽ OVEN ² , MOJCA BOŽIČ ³	
¹ PULP AND PAPER INSTITUTE, LJUBLJANA, ² UNIVERSITY OF LJUBLJANA, BIOTECHNICAL FACULTY, LJUBLJANA, ³ UNIVERSITY OF MARIBOR, FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING, MARIBOR, SLOVENIA	
NANOCELLULOSE AS AN ADDITIVE IN COATING COLOR TO IMPROVE PAPER PROPERTIES	123
NANOCELULOZAKAO ADITIV U OBOJENIM PREMAZIMA ZA POBOLJŠANJE SVOJSTAVA PAPIRA	123
VOJMIR OŽINGER OMYA, GUMMERN, AUSTRIA	
PRESENTATION OF COMPANY OMYA, GUMMERN, AUSTRIA	129
PREZENTACIJA FIRME OMYA, GUMMERN, AUSTRIJA	129
M. ŠAREVSKI, V. ŠAREVSKI FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING, UNIVERSITY “ SV. KIRIL I METODIJ”, SKOPJE, R. MACEDONIA	
A NEW SYSTEM FOR VACUUM AND HEAT COGENERATION APPLIED IN PAPER MACHINES	131
NOVI SISTEM ZA KOGENERACIJU VAKUUMA I TOPLOTE PRIMENJEN NA PAPIR MAŠINAMA	131
V. ŠAREVSKI, M. ŠAREVSKI FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING, UNIVERSITY “ SV. KIRIL I METODIJ”, SKOPJE, R. MACEDONIA	
PAPER MACHINE ENERGY EFFICIENCY IMPROVEMENT BY APPLICATION OF	

EJECTOR THERMOCOMPRESSION	137
POVIŠENJE ENERGETSKE EFIKASNOSTI PAPIR MAŠINA PRIMENOM EJEKTORSKE	
TERMOKOMPRESIJE.....	137

KORIŠĆENJE OTPADNE TOPLOTE U SISTEMU VENTILACIJE MAŠINSKE HALE U PAPIRNOJ INDUSTRIJI

UTILIZATION OF WASTE HEAT IN THE VENTILATION SYSTEM OF MACHINE HALL IN PAPER INDUSTRY

Nikola Tanasić¹, Miloš Ivanović², Goran Jankeš¹, Mirjana Stamenić¹, Aleksandar Nikolić³, Mihailo Milanović¹, Tomislav Simonović¹

¹Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet, Beograd, ²Fabrika Hartije Beograd d.o.o., Beograd,

³Elektrotehnički institut Nikola Tesla a.d., Beograd, Srbija

Izvod

Osnovni preduslov za stvaranje pogodne radne sredine za radnike i proizvodni proces u industrijskim objektima je primena odgovarajućeg sistema za mehaničku ventilaciju sa rekuperacijom otpadne toplote. Pored održavanja potrebnih radnih uslova po pitanju temperature, vlažnosti i koncentracije čvrstih čestica u vazduhu u mašinskoj hali, primenom ovakvog sistema smanjuje se potrošnja primarne energije za zagrevanje svežeg vazduha za ventilaciju, značajno se redukuje kondenzacija vlage iz vazduha u hali, povećava se kvalitet finalnog proizvoda i produžava radni vek opreme i građevinskog objekta. U ovom radu je analizirana mogućnost korišćenja otpadne toplote iz proizvodnog procesa za potrebe zagrevanja svežeg vazduha za ventilaciju mašinske hale na primeru Fabrike Hartije Beograd.

Ključne reči: otpadna toplota, ventilacija mašinske hale, papirna industrija **Abstract**

In industrial buildings the main prerequisite to provide a suitable working environment for workers and the manufacturing process is the application of an appropriate system for mechanical ventilation with waste heat recovery. In addition to maintaining the necessary working conditions in terms of air temperature, humidity and dust concentration in the machine hall, the application of this system lowers the consumption of primary energy for heating the fresh ventilation air, significantly reduces condensation of moisture from the air in the hall, increases the quality of the final product and extends the lifetime of equipment and the building structure. In this paper the possibility of utilization of waste heat from the production process to heat the fresh air for the ventilation of machine hall in packaging paper factory in Belgrade, Serbia is analysed.

Key words: waste heat, machine hall ventilation, pulp and paper industry

1. UVOD

Papirna industrija spada u energetske intenzivne sektore sa prosečnom specifičnom potrošnjom primarne energije od 11,5 GJ/t [1]. Cene energenata su u stalnom porastu tako da je energija postala jedan od ključnih činilaca u ukupnim troškovima proizvodnje u ovom industrijskom sektoru. Pored visoke produktivnosti i strogih kriterijuma po pitanju kvaliteta papira naročito je važno voditi računa o energetske efikasnosti proizvodnog procesa. Potencijali za poboljšanje energetske efikasnosti postoje u svim fazama proizvodnje papira počev od procesa pripreme papirne mase od ulaznih sirovina pa do mehaničkog i termičkog sušenja, namotavanja i rezanja papira.

U procesu proizvodnje papira oslobađaju se značajne količine otpadne toplote. Otpadna toplota je sadržana u vlažnom vazduhu koji se iskoristi u sušnoj sekciji mašine nakon čega se odvodi u sistem za rekuperaciju toplote i potom oslobađa u okolinu. U zavisnosti od stanja haube sušne sekcije i efikasnosti procesa termičkog sušenja papira i sistema za rekuperaciju toplote u atmosferu mogu biti oslobođene značajne količine otpadne toplote. Pored toga, u toku proizvodnog procesa sa papir mašine se emituje

KGH



**46. MEĐUNARODNI
KONGRES I IZLOŽBA
O GREJANJU HLADENJU
I KLIMATIZACIJI**

**Beograd, Sava centar,
2-4. XII 2015.**

**46th INTERNATIONAL
CONGRESS & EXHIBITION
ON HEATING, REFRIGERATION
AND AIR CONDITIONING**

**Belgrade, Sava Center,
2-4. XII 2015**

ZBORNİK RADOVA PROCEEDINGS

RAVNOGLED BEGRAD



Савез машинских и електротехничких инжењера и техничара Србије (СМЕИТС)

Кнеза Милоша 7а/II 11000 Београд • тел. (+381 11) 3230 041, (+381 11) 3031 696 • факс (+381 11) 3231 372
office@smeits.rs • www.smeits.rs

Број 241/2021

Београд, 13. октобар 2021.

Потврда о излагању презентације

овим се потврђује да је

Михаило Милановић

Изложио презентацију под насловом

ELECTRIC ENERGY STORAGE SYSTEMS

(Михаило Милановић и Мирко Коматина

Машински факултет Универзитета у Београду)

Презентација је изложена у редовном програму 46. Међународног конгреса и изложбе о КГХ (категорије М33), одржаног децембра 2015. године у Сава центру, у Београду.

Владан

секретар



Галебовић

СМЕИТС-а



**17th INTERNATIONAL CONGRESS
ON THERMAL ANALYSIS AND CALORIMETRY**

**8th JOINT CZECH-HUNGARIAN-POLISH-SLOVAKIAN
THERMOANALYTICAL CONFERENCE**

**14th CONFERENCE ON CALORIMETRY AND THERMAL ANALYSIS
OF THE POLISH SOCIETY OF CALORIMETRY AND THERMAL ANALYSIS**

29 August – 2 September 2021, online conference



e-BOOK OF ABSTRACTS

The kinetic study of juice industry residues drying process based on TG-DTG experimental data

**MIHAILO M. MILANOVIĆ¹, MIRKO S. KOMATINA², BOJAN Ž. JANKOVIĆ³,
DRAGOSLAVA D. STOJILJKOVIĆ², NEBOJŠA G. MANIĆ^{2*}**

¹University of Belgrade, Innovation Center of the Faculty of Mechanical Engineering, Serbia

²University of Belgrade Faculty of Mechanical Engineering, Serbia

³University of Belgrade, Department of Physical Chemistry, Vinča Institute of Nuclear Sciences -
National Institute of the Republic of Serbia

*Corresponding author: nmanic@mas.bg.ac.rs

Keywords: juice industry residues, TG analysis, drying process, kinetic study, decomposition mechanisms

To achieve sustainable development and mitigate the climate change challenges, the use of food industry residues is an important part of the modern circular economy. The residues from the fruit juice production industry are nowadays commonly used raw materials for producing different value-added products. In order to improve the energy efficiency aspects of the industry residue treatment, generally, the drying process as the first step of the whole processing chain should be further analyzed. Regarding these facts, a comprehensive kinetic study was performed to provide the detailed mechanisms of moisture removal from the base raw material. The industrial residues from apple juice production were used for experimental isothermal TG analysis in the air atmosphere at five different temperatures. Based on experimental data, different kinetic models were applied to determine the kinetic parameters and dominant conversion functions. The obtained results of activation energy were compared with literature data and further discussion about the decomposition mechanisms was provided. The results of this research will be further used for developing the universal mathematical model of the drying process which could be applied for other similar food materials and could provide new data for the energy efficiency improvement of the food residues processing industry.

**5th European Symposium on
Super Capacitors & Hybrid Solutions**

April 23-25, 2015

TRANSILVANIA UNIVERSITY OF BRASOV, ROMANIA

ABSTRACTS OF PAPERS

- Materials and technologies
- Diagnosis, reliability & safety
- Applications
- Hybrid solutions bases on
- Power electronics, converters



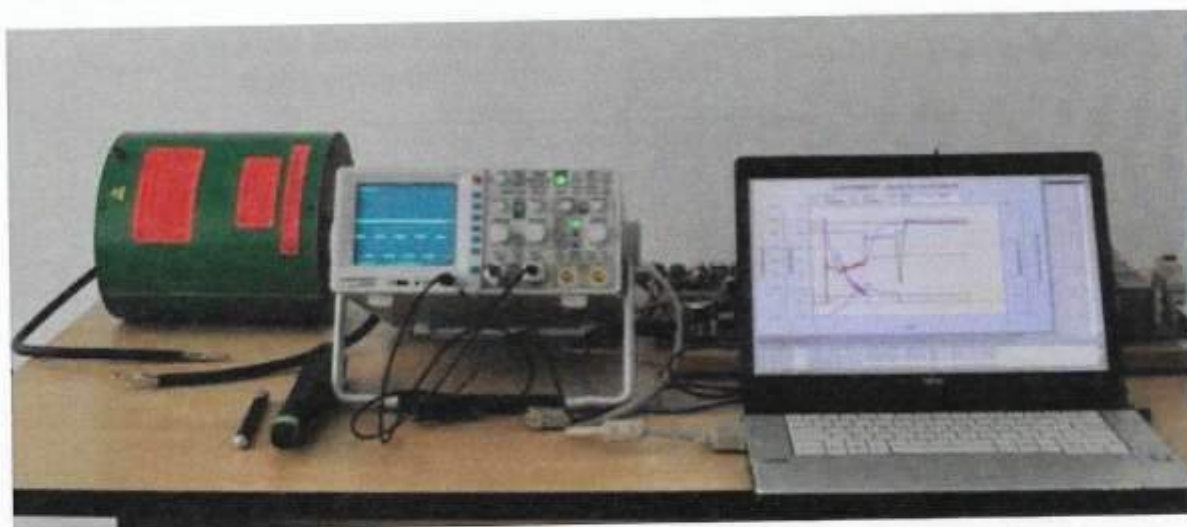
ccost
Action MP1004

5th European Symposium on Super Capacitors & Hybrid Solutions

April 23-25, 2015

TRANSILVANIA UNIVERSITY OF BRASOV, ROMANIA

ABSTRACTS OF PAPERS



cost
Action MP1004

5th European Symposium on Super Capacitors & Hybrid Solutions
April 23-25, 2015

5. APPLICATIONS

Chairmans: Andrew Burke, Mario Conte

1. ANALYSIS OF PASSIVE DIESEL GENERATOR – SUPECAPACITOR HYBRID FOR ENHANCED LOW THROTTLE OPERATION, M. Averbukh, G. Geula, A. Kuperman
2. DESIGN FLOW FOR THE INTERMITTENT SYSTEMS CONNECTED TO THE GRID ENHANCED WITH THE HYBRID STORAGE SOLUTIONS, P.N. Borza, P.A. Cotfas, D.T. Cotfas, M. Milanovic, M. Kadar, M. Komatina, I.E. Ceuca
3. OPTIMAL SUPERCAPACITIVE ENERGY STORAGE SIZING FOR MOBILE APPLICATION, L. Grigans, U. Sirmelis, K. Kroics
4. APPLICATIONS OF SUPERCAPACITORS IN ELECTRIC AND HYBRID VEHICLES, A. Burke, H. Zhao
5. SUPERCAPACITOR TESTING FOR HYBRID COMMERCIAL VAN APPLICATIONS IN THE EUROPEAN PROJECT HCV, M. Conte, M. Pasquali, E. Rossi
6. MINIMIZING ENERGY LOSSES IN E-BIKES BY USING OPTIMIZED ADAPTIVE CONTROL AND A HYBRID STORAGE SOLUTION, Manuella Kadar, E.Ceuca, P. Borza
7. SUPER-CAPACITOR FOR ARC WELDING, V. Bršlica

5th European Symposium on Super Capacitors & Hybrid Solutions April 23-25, 2015

DESIGN FLOW OF THE INTERMITTENT SYSTEMS CONNECTED TO THE GRID ENHANCED WITH THE HYBRID STORAGE SOLUTIONS

P.N.Borza¹, P.A. Cotfas¹, D.T. Cotfas¹, M. Milanovic², M. Kadar³, M. Komatina¹, I.E. Ceuca³

¹Transilvania University of Brasov, Department of Electronics and Computers, ²Technical University Belgrade, Department of Mechanic Engineering, ³University "1 Decembrie" Alba Iulia, Department of Engineering

Abstract:

The mobility of electric vehicles arise important problem related the performances and the effective range of electric vehicles in case of urban traffic conditions. The transition from classical ICE energized vehicles to plug-in electric vehicles (PHEV) and to the electric vehicles (EV) raise many hurdles that must be passed. The paper put the accent to the most critical sub-system of PHEV and EVs, respectively the energy storage system. A solution is proposed by hybridizing energy source allows dynamic performance but also increase the life span of hybrid energy storage system (HESS). The system consists in a combination between batteries and supercapacitors. Problems of optimization that appear in case of PHEV and EV are analyzed. Architecture and organization of HESS, modeling of main system's elements, life cycling assessment (LCA) of PHEV and EV, design flow that take into account the aging characteristics of HESS components, and the HESS control system. The analysis as a whole of the electric vehicle allows highlighting both permanent exchange of energy between HESS and vehicle kinematics and dynamics. Sankey diagram using the paper describe the behavioral model of energy exchange from one to the other forms and the afferent losses. HESS vehicle architecture and organization allows recovering a greater degree of braking energy and harnessing energy reserves with minimal damage to its reliability. The experimental parts describe the test bench and also the measurements done to find out the aging characteristic for NiMH and Li-Ion batteries. The experimental results are correlated with the literature reports. In the future works, the ageing characteristics will be included into the proposed electric car model. In addition, the model will be examined using the simulation software in order to get more realistic data.

References:

- [1] *** "Freedom CAR Battery Test Manual For Power-Assist Hybrid Electric Vehicle", Report prepared for U.S. Department of Energy, Contract DE-AC07-99ID13727, October 2003, USA
- [2] Allègre A.L., R. Trigui, A. Bouscayrol, "Different energy management strategies of Hybrid Energy Storage System (HESS) using batteries and supercapacitors for vehicular applications, Vehicle Power and Propulsion Conference (VPPC), 09-2010 Lille, IEEE
- [3] Bowen J.M., "Energy Storage: Issues and applications, The role of energy storage with renewable Electricity generation",
- [4] Idziak P.M., "A Characterization Of Finitely Decidable Congruence Modular Varieties", Transactions Of The American Mathematical Society, Volume 349, Number 3, March 1997, Pages 903
- [5] Bram de Jager, van Keulen T., Kessels J., "Optimal Control of Hybrid Vehicles", Springer, 2013
- [6] Contestabile M., Offer G., North R., Akhurst M., Woods J., "L C A Works - Electric Vehicles: A Synthesis of the Current Literature with a Focus on Economic and Environmental Viability - Technical Paper", June 2012 Imperial College London.
- [7] Zackrisson M., Avellán L., Orlenius J., "Life cycle assessment of lithium-ion batteries for plug-in hybrid electric vehicles - Critical issues", Journal of Cleaner Production 18 (2010), 1519-1529.
- [8] Ferrari A.C., Bonaccorso F., Fal'ko V., Novoselov K.S, et al., "Science and technology roadmap for graphene, related two-dimensional crystals, and hybrid systems", Nanoscale, Royal Society of Chemistry, 2013



OPTIM 2012

13th International Conference on

OPTIMIZATION OF ELECTRICAL AND ELECTRONIC EQUIPMENT

May 24-26, 2012, Brasov, Moieciu "Cheile Gradistei"

<http://www.info-optim.ro>

Power Systems and Electromagnetics

Electrical Machines, Industrial Drives and Control

Power Electronics and Power Conversion

Renewable Electric Energy Conversion, Processing and Storage

Mechatronics, Industrial Automation and Control

Applied Electronics and System Integration

Electrical Engineering Education and

Emerging Technologies

Industry news

Student forum

Special session proposals: January 10, 2012

Contributed full papers: January 15, 2012

Notification of acceptance: March 15, 2012

Final submissions due: April 5, 2012

Early registration closes: April 17, 2012



OPTIM 2014, BRAȘOV, ROMÂNIA

The 14th International Conference on
Optimization of Electrical and Electronic Equipment

Organized by

Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Transilvania University of Brașov

Faculty of Electrical and Power Engineering, Politehnica University of Timișoara

Faculty of Electrical Engineering, Technical University of Cluj-Napoca



The organizing committee of the 14th International Conference on Optimization of
Electrical and Electronic Equipment (OPTIM 2014) Brașov, România,
22th – 24th of May, 2014, presents this

LETTER OF PARTICIPATION

to

Mihailo Milanovic

to gratefully acknowledge
attendance of the Conference and participation in its activities.

Carmen GERIGAN
Local Organizing Committee Chair



Electricity Storage Systems

Mihailo Milanović^a, Mirko Komatina^b

^a*Innovation center of the Faculty of Mechanical Engineering, Belgrade, Serbia*

^b*Faculty of Mechanical Engineering, University of Belgrade, Serbia*

Abstract- The aim of this work is to give an overview on an integration of surplus electric energy produced from renewables in the current electric grid. Renewable energy sources, such as wind and solar, have vast potential to reduce dependence on fossil fuels and greenhouse gas emissions in energy sector. Therefore, many efforts are made to implement as much renewable generated electricity as possible. Both solar photovoltaics (PV) and wind energy have variable and uncertain (some times in literature referred to as “intermittent”) output, which are unlike the dispatchable sources used for the majority of electricity generation. The variability of these sources has led to concerns regarding the reliability of an electric grid if large fraction of renewables was deployed. Another concern is the cost of reliably integrating large amounts of variable electricity. Electric Energy Storage (EES) might be an essential component of future energy systems that might over-cross the gap between electricity demand and supply and provide necessary reliability of the grid. However, implementation of EES requires the comparison with related technologies and operational practices. In addition, to determine the potential role of EES in the electric grid of the future, it is necessary to examine the technical, environmental and economic impacts of variable renewable energy sources. Thus, integration of renewable generated electricity is more-less an economic question. The cost of energy storage or any other related technology will depend on the costs and benefits of each technology. The main parameters that have to be taken into account during the evaluation are demand response, transmission, flexible generation, and improved operational practices. The functioning of electric grid is explained along with the impact on the grid by increased deployment of renewables. List of Electric Energy Storage (EES) systems is given.

I. Introduction

In 2012 the worldwide consumption of electric energy was around 20,000 TWh. Of this amount of energy around 80% came from fossil fuels, 16% from renewables and 4% from nuclear fuels. Many scientific studies have shown that fossil economy is detrimental to our planet. Pollution and climate change are unwanted effects already taking place. Therefore, increased use of renewable energy could represent a great benefit for mankind, at least for two reasons:

- Generating electric energy from wind, solar radiation, water, biomass etc. would lead to sustainable and clean energy production.
- Pollution could be minimized and climate change significantly slowed down.

Many efforts are made to implement more renewable energy into the electric energy grid. At the moment the realization of this task represents a big challenge. Questions regarding availability and supply reliability are the priority. Electrical energy produced from renewable sources differs by time and period, which means that the output from renewable sources such as wind and solar energy is not constant and depends on the availability of those energy sources at a given time. Because of this character of renewably generated electricity (often referred in literature as intermittency) integration of renewably produced electricity in the current electrical grid represents a problem. Electrical energy cannot be stored within the electrical grid. With higher deployment of renewables for electricity generation there will be periods with too high electricity production, i.e. surplus electricity will appear. Even today we have such case in Denmark [1]. This energy must be either used immediately or curtailed. In order to compensate fluctuations in electricity supply because of uncertain and intermittent renewables, severe changes within the grid must be made. One of the solutions for this challenge might be in implementation of an Electrical Energy Storage (EES). EES is not a new technology, but a renewed interest in it is regained because of the objective to produce more electrical energy from renewables. However, maybe the greatest motivation for proposing an energy storage concept as a solution for integration of renewably produced electric energy is the creation of two markets: energy and ancillary services market [1]. This way, EES would be a method to buffer the intermittency of supply and provide services such as frequency regulation. So far hydro EES is the most widely used type of EES because of its simplicity and relatively high efficiency. Many other EES methods have been developed at present. Some of them still have to be tested and proven in practice. Among the other methods, chemical energy storages are considered as the most promising technology.

II. Operation of the electric grid

1. Electricity demand and supply

As shown in Fig. 1, electricity demand varies significantly on daily, weekly, monthly and yearly basis. Besides the fluctuations on the time scale, the



Pregledni rad
Review paper
DOI: 10.5937/PoljTeh2404108E

PRIMENA MAŠINSKOG UČENJA U POLJOPRIVREDI

**Olivera Ećim-Đurić*, Rajko Miodragović, Andrija Rajković, Mihailo Milanović,
Zoran Mileusnić, Aleksandra Dragičević**

*Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Institut za poljoprivrednu tehniku,
Beograd-Zemun, Republika Srbija*

Sažetak: Mašinsko učenje (eng. ML – Machines Learning), kao podskup veštačke inteligencije, igra ključnu ulogu u modernizaciji poljoprivrede, jer omogućava analizu velikih količina podataka i donošenje brzih i tačnih odluka u poljoprivrednoj proizvodnji. ML je korišćen u različitim fazama poljoprivrednog ciklusa, uključujući analizu zemljišta, kvalitet semena, detekciju bolesti useva, kontrolu korova, prepoznavanje biljnih vrsta i optimizaciju berbe. Različite metode ML, kao što su nadzirano učenje, nenadzirano učenje, polunadzirano učenje i pojačano učenje, koriste se u cilju poboljšanja tačnosti predviđanja i odluka u poljoprivredi. Veštačke neuronske mreže (eng. ANN - Artificial Neural Networks), posebno duboke neuronske mreže (eng. DNN - Deep Neural Networks) i konvolutivne neuronske mreže (eng. CNN - Convolutional Neural Networks), pokazale su se kao najefikasniji alati za analizu podataka, kao što su slike i numerički podaci, čime se omogućava precizno upravljanje poljoprivrednim praksama. Ove tehnologije omogućavaju optimizaciju resursa i smanjenje negativnog uticaja na životnu sredinu, čime se povećava održivost poljoprivredne proizvodnje. Primena mašinskog učenja u poljoprivredi predstavlja ključnu komponentu u razvoju precizne poljoprivrede, koja omogućava efikasno upravljanje proizvodnjom u realnom vremenu, smanjenje upotrebe resursa (kao što su voda, đubrivo i pesticidi), i povećanje prinosa. Iako su postignuti značajni napreci, postoji prostor za dalja istraživanja u razvoju novih modela ML koji će obuhvatiti sve faze poljoprivrednog ciklusa.

Ključne reči: *Precizna poljopriveda, mašinsko učenje, veštačke neuronske mreže, obrada slike*

*Corresponding Author. E-mail: nera@agrif.bg.ac.rs
ORCID: 0000-0002-6321-8141

PROCESNA

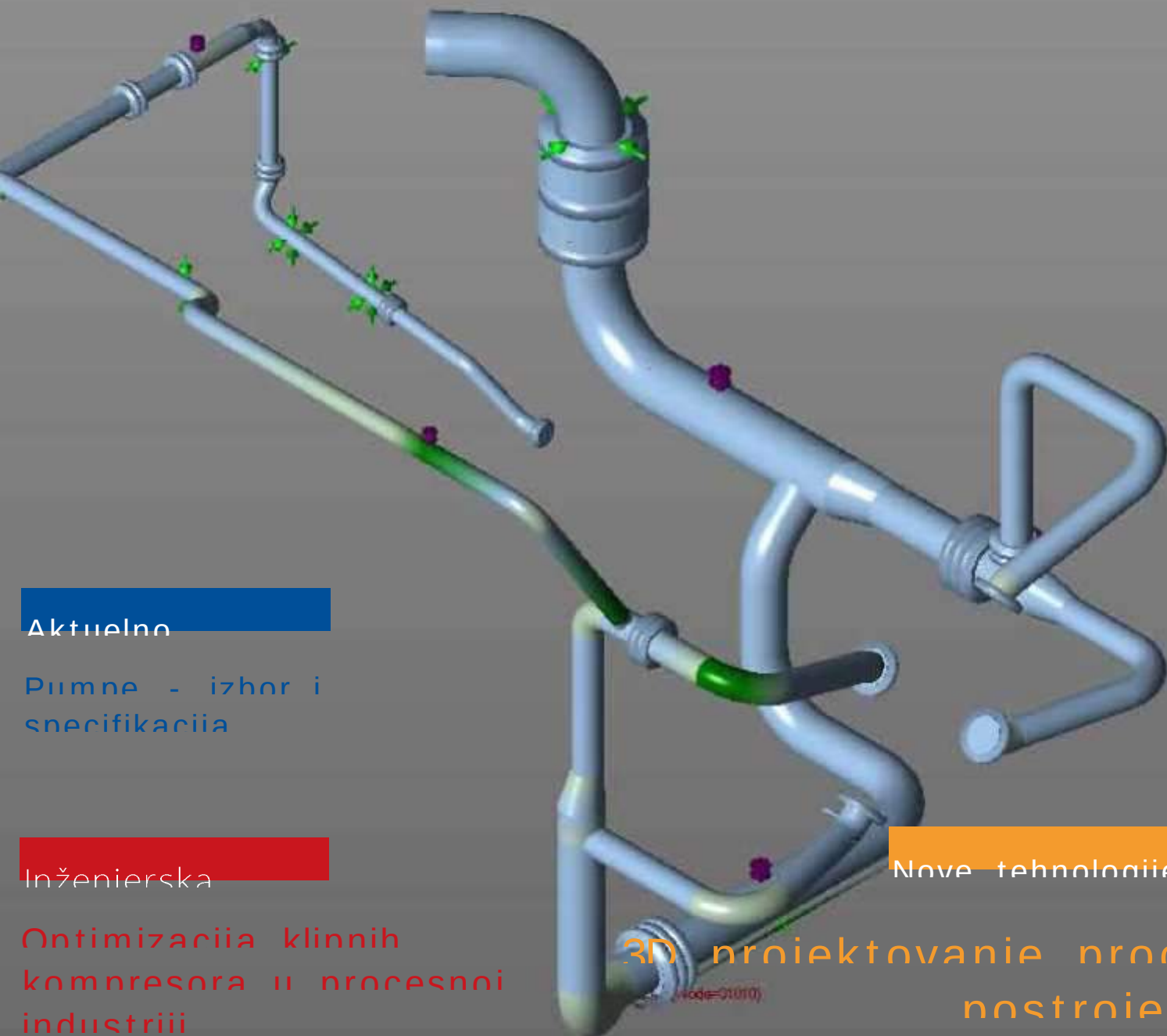
RO.1

jun 2011.

GODINA 23.



TEHNIKA



Aktuelno

Pumpe - izhori i
specifikacija

Inženierska

Optimizacija klinih
kompresora u procesnoj
industriji

Nove tehnologije

3D projektovanje procesne
opremanja

Умеци за побољшање истицања растреситих материјала из бункера и силоса

Ненад Ђупрић, Предраг Милановић, Михаило Милановић

Складиштење растреситих (сипкастих) материјала у бункерима и силосима у великој мери је заступљено у процесној индустрији. Складиште се материјали различитог порекла и физичких и хемијских својстава, од финих прахова као што су брашно и какао прах, до зрнастих и грануларних. При њиховом складиштењу јављају се следећи проблеми:

- Појава сводова (лукова) - материјал формира свод изнад отвора за пражњење што доводи до прекида тока. Могу се формирати два основна типа свода. Први тип настаје као последица кохезионих сила довољног интензитета да премосте димензије отвора за пражњење, а други као последица формирања чврсте структуре изнад отвора уклапањем и међусобним ослањањем груменова материјала.

- Појава левка у материјалу - материјал који се налази директно изнад отвора за пражњење истиче, док остатак мирује и остаје у силосу и када се цео централни део материјала испразни.

- Појава неправилног интензитета тока материјала - проток материјала знатно варира или осцилује око задатог, тј. захтеваног.

- Нагло исицање - присуство ваздуха или гасова унутар шупљина материјала знатно смањује трење материјала о зидове посуде, што доводи до наглог, неконтролисаног исицања.

- Мртве зоне - места на којима се материјал дуго задржава узрокује погоршавање истицања и квалитета материјала услед неочекивано дугог складиштења.

- Таложње - појава материјала који се не може испразнити гравитационим током.

- Сегрегација - раздвајање честица и појава нехомогености материјала које доводи до отежаног протока или губитка квалитета материјала.

- Абразија честица материјала - доводи до проблема при пражњењу, губитка квалитета материјала и може довести до тешких механичких оштећења.

Наведене појаве изазивају смањење протока, доводе до појаве застоја, повећавају трошкове одржавања, што све заједно доводи до пораста укупних трошкова производње.

У циљу решавања наведених проблема, током протеклих неколико деценија вршена су многа испитивања, што је резултовало дефинисањем одређених смерница и стандарда за пројектовање бункера и силоса. Досадашња пракса је као полазну основу за конструисање бункера и силоса узимала угао насипања (angle of repose). Показало се да далеко важнији утицај има угао трења између материјала и зидова силоса, као и карактеристике течења материјала. Ипак, главни утицај на конструкцију има избор облика силоса и бункера.

Велики број различитих додатних уређаја за силосе и бункере конструисан је ради побољшања тока сипких материјала. Најшира класификација додатних уређаја за побољшање пражњења обухвата две категорије:

Аспекти коришћења биомасе у циљу повећања енергетске ефикасности и смањења емисије CO2

Aspects of using biomass to increase energy efficiency and reduce CO2 emissions

Authorized Users Only



2024

Authors

Кементић, Мило
Парић, Мило
Миланковић, Мило
Марић, Димитрије

Contributors

Бенковић, Бранко

Conference object (Published version)



Metadata

Show full item record

Биомаса представља један од најзначајнијих обновљивих извора енергије, пре свега због велике доступности и разноврсности, као и значајног енергетског садржаја. Осим шумске биомасе, велики део укупног потенцијала биомасе у Србији потиче од пољопривредне биомасе. Од укупне количине расположивог техничког потенцијала пољопривредне биомасе мали део се користи у енергетске сврхе. У индустрији прераде воћа и поврћа остају значајне количине органског отпада, као што је воћни тропа, који може представљати еко-техничку сировину за добијање енергије, уз смањење емисије парника са ефектом стаклене баште. У овом раду извршено је истраживање оценом утицаја отпада животне циклуса на примеру органског отпада прераде неких тропа-цела цеђења сока од јабуке (ПВ, тропа), јер је јабука најкоришћеније воће за прераду у сокове у Србији. Анализирали су енергетски, еколошки и економски аспекти коришћења тропа јабука као алтернативног енергента. Постоји значајан потенцијал коришћења...



Biomass represents one of the most important renewable energy sources in Serbia, primarily due to its abundance and diversity and its high energy content. In addition to forest biomass, a very significant part of the total biomass potential in Serbia comes from agricultural biomass. Currently, only a small part of the available biomass potential is utilized as a renewable energy source. Large amounts of organic waste are available from the fruit processing industry, such as fruit pomace, which represents a promising raw material for obtaining energy while reducing greenhouse gas emissions. In this paper, the research was carried out on the evaluation of the carbon footprint of the apple pomace life cycle since the apple represents the most used raw material for juice production in Serbia. The technical, energetic, ecological, and economic aspects of using apple pomace as an alternative energy source were analyzed. The use of dried pomace was evaluated for improving energy ef...



Keywords

оцена животне циклуса / воћни отпад / енергетска ефикасност / утицаји отпада / life cycle assessment / fruit residues / energy efficiency / carbon footprint

Source

2024, 203-213

Publisher

- Београд : Српска академија наука и уметности

Note

- Научни скупови / Српска академија наука и уметности ; књ. 235, Одељење техничких наука ; књ. 8.

Cobiss ID: 158633481

ISBN: 978-86-6184-057-9

Search



☒ Search DAIS

☐ This institution/community

All of DSpace

Institutions/communities

Authors

Titles

Subjects

This institution

Authors

Titles

Subjects

STATISTICS

View Usage Statistics

19.

Naučno stručni skup sa međunarodnim učešćem
AKTUELNI PROBLEMI MEHANIZACIJE POLJOPRIVREDE

19th Scientific Conference

**CURRENT PROBLEMS AND TENDENCIES IN AGRICULTURAL
ENGINEERING**



**ZBORNİK RADOVA
*PROCEEDINGS***

www.dpt.agrif.bg.ac.rs

SADRŽAJ:

ZNAČAJ OSNIVANJA POLJOPRIVREDNIH ZADRUGA U SRBIJI	7
<i>Bracanović, Z., Petrović, V., Grozdanić, B., Borak, Đ.</i>	
POKAZATELJI EFIKASNOSTI MAŠINA ZA DORADU SEMENA VIŠEGODIŠNJIH LEGUMINOZA	18
<i>Dokić, D., Stanisavljević, R., Terzić, D., Milenković, J., Kozlov, V., Koprivica, R., Vuković, A.</i>	
PRIMENA GIS ALATA ZA PRIPREMU ULAZNIH PODATAKA ZA HIDROLOŠKI MODEL	27
<i>Gregorić, E., Matović, G., Počuća V.</i>	
OPTIMALNI IZBOR KONFIGURACIJE LINIJE ZA PROIZVODNJU NUGATA	37
<i>Joksimović, A., Marković, D., Simonović, V., Medojević, I.</i>	
AUTOMATIZATION AND DIGITALIZATION IN AGRICULTURE	45
<i>Lakota, M., Stajanko, D., Vindiš, P., Berk, P., Kelc, D., Rakun, J.</i>	
AKTUELNA ISTRAŽIVANJA I PRIMENA KONVOLUCIJSKIH MREŽA U POLJOPRIVREDI	54
<i>Medojević, I., Marković, D., Simonović, V., Joksimović, A., Ilić, J.</i>	
ANALIZA UTICAJA TOPLOTNE IZOLOVANOSTI SEKCIJE GREJAČA TUNELSKJE KONVEKTIVNE SUŠARE NA POSTIZANJE RADNIH PARAMETARA, ENERGETSKU EFIKASNOST I EKONOMIČNOST	63
<i>Milanović, M., Zlatanović, I., Komatina, M., Dražić, M., Gligorević, K., Rudonja, N., Pajić, M., Živković, M.</i>	
EKPLOATACIONI PARAMETRI KOMBAJNA CLAAS LEXION 430 U USLOVIMA UBIRANJA SOJE	71
<i>Miodragović, R., Mileusnić, Z., Balać, N., Milovanović, M.</i>	
VERTIKALNE FARME - BUDUĆNOST SISTEMA PROIZVODNJE POLJOPRIVREDNIH KULTURA ZA POTREBE MEGA GRADOVA	76
<i>Oljača, M., Oljača, S., Gligorević, K., Pajić, M., Dimitrijević, A., Oljača, J., Dražić, M., Mago, L.</i>	
EFEKTI PRIMENE PRECIZNE POLJOPRIVREDE U RATARSKOJ PROIZVODNJI – PRIMER DOBRE PRAKSE	96
<i>Oparnica, S., Pajić, M.</i>	

ANALIZA UTICAJA TOPLOTNE IZOLOVANOSTI SEKCIJE GREJAČA TUNELSKJE KONVEKTIVNE SUŠARE NA POSTIZANJE RADNIH PARAMETARA, ENERGETSKU EFIKASNOST I EKONOMIČNOST

Mihailo Milanović^{*1}, Ivan Zlatanović², Mirko Komatina³, Milan Dražić², Kosta Gligorević², Nedžad Rudonja³, Miloš Pajić², Milovan Živković²

¹ Univerzitet u Beogradu, Inovacioni centar mašinskog fakulteta

² Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun

³ Univerzitet u Beogradu – Mašinski fakultet

SAŽETAK

U radu je objašnjen postupak merenja temperature i određivanja toplotnih gubitaka eksperimentalne sušare u cilju povećanja energetske efikasnosti. Merena je spoljašnja temperatura sušare kako bi se utvrdili gubici toplote i potencijali za uštedu energije postavljanjem termoizolacije. Eksperimentalna sušara je podeljena u 15 sekcija u kojima je merena površinska temperatura u toku rada sušare pri vrednostima temperature vazduha koji cirkuliše kroz sušaru 50, 60 i 70 °C. Ustanovljeno je da sekcija grejača ima najviše specifične gubitke toplote, te da bi se postavljanjem termoizolacije na tom delu sušare postigle značajne uštede energije. Time je opravdano postavljanje termoizolacije na sekciju grejača i povećana energetska efikasnost sušare.

Ključne reči: termoizolacija, grejna sekcija, eksperimentalna sušara, energetska efikasnost.

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF THERMAL INSULATION OF THE HEATER SECTION OF TUNNEL CONVECTIVE DRYER ON WORK PARAMETERS, ENERGY EFFICIENCY AND ECONOMY

Mihailo Milanovic^{*1}, Ivan Zlatanovic², Mirko Komatina³, Milan Drazic², Kosta Gligorevic², Nedžad Rudonja³, Miloš Pajić², Milovan Živković²

¹ University of Belgrade, Faculty of Mechanical Engineering, Innovation Center

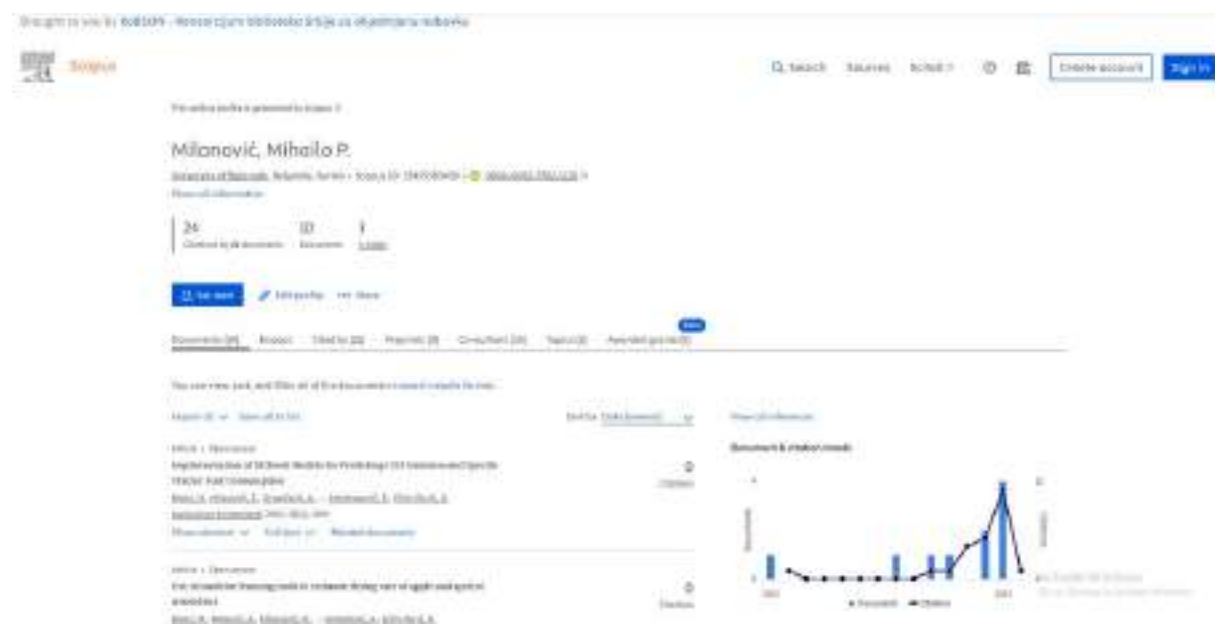
² University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Nemanjina 6, Zemun, Serbia

³ University of Belgrade, Faculty of Mechanical Engineering, Kraljice Marije 16, Belgrade

ABSTRACT

The paper presents the procedure for measuring the temperature and determining the heat losses of the experimental dryer in order to increase energy efficiency. The external drying temperature is measured to determine heat losses and potentials for energy savings by installing thermal insulation.

* Kontakt adresa: mihailo988@gmail.com



Outgoing

Complete your profile

430

+1,000 co-authors

We have co-author suggestions

400



Mihailo Milanovic

teaching assistant, Faculty of Agriculture, University of Belgrade

Work email at agribg.ac.rs

[drying](#) · [renewable energy](#) · [energy storage](#)

Publications

Cited by

	All	Since 2020
Citations	40	40
h index	4	4
i10 index	1	1



Countries

No countries

Sort by

Relevance

Year

TITLE	PDF	CITED BY	YEAR
1 Kinetic parameters distribution of conductive enhanced hot air drying process of beet roots		11	2021
M Milanovic, M Vranovic, J Jovanovic, K Jovic, D Stankovic, Thermal Science 25 (1), 176-187			
2 Total costs of shell and tube heat exchangers with concentric helical tube coils		8	2019
M Jarić, V Jarić, M Stanković, J Jović, M Milanović, Thermal Science 23 (6), 2021-2022			
3 Prediction of greenhouse microclimate parameters using building transient simulation and artificial neural networks		7	2019
M Milanovic, M Stankovic, A Jovanovic, J Jovic, J Jovic, Agribusiness 14 (6), 1147			
4 The kinetic study of juice industry residue drying process based on TG-DTG experimental data		6	2017
M Milanovic, M Vranovic, B Jovic, D Stankovic, M Jarić, The International Symposium on Thermal Analysis and Calorimetry, 2017			
5 Experimental Evaluation and Modeling of Strawberry Slice Drying Kinetics Based on Machine Learning		3	2022
V Čokorotov, A Stanković, A Jovanović, M Milanović, A Jarić, Spectrochimica Acta 253, 325-331			
6 Influence of heat supply method on drying kinetics of apple and raspberry pomace		3	2015
M Milanovic, M Vranovic, M Stankovic, M Jarić, M Stankovic, Renewable Energy and Environment 11 (1), 14-15-2015			

Прилог 9: Потврда да је кандидат председник или члан уређивачког одбора научног часописа или зборника радова у земљи или иностранству.

ISAE 2025 - Proceedings

The 7th International Symposium on Agricultural Engineering - ISAE 2025

6th – 8th October 2025, Belgrade, Serbia

Belgrade 2025.

ISAE 2025 - Proceedings

The 7th International Symposium on Agricultural Engineering - ISAE 2025

Editors:

Asst. Prof. Dr. Aleksandra Dragičević
Dr. Mihailo Milanović

Publisher:

University of Belgrade – Faculty of Agriculture
Nemanjina 6, Belgrade - Zemun, Serbia

Publisher representative:

Prof. Dr. Vladan Bogdanović

Editor in chief:

Asst. Prof. Dr. Aleksa Lipovac

Publishing office:

Retro print doo, Beograd

Edition:

First

Number of copies printed:

100 copies

The publication and printing of “ISAE 2025 - Proceedings” was approved for The 7th International Symposium on Agricultural Engineering by the decision no. 231/31 from 03.12.2025. year of the Committee for publishing activities of the Faculty of Agriculture, University of Belgrade.

ISBN: 978-86-7834-459-6

Reprinting and photocopying prohibited.
All copy-rights reserved by the publisher.

Belgrade 2025.



UNIVERSITY OF BELGRADE – FACULTY OF AGRICULTURE
The Institute For Agricultural Engineering



The 7th International Symposium
of Agricultural Engineering

ISAE 2025



ISAE 2025 – Book of abstracts

The 7th International Symposium of Agricultural Engineering

**Belgrade, 6th – 8th October
Serbia**



Република Србија
МИНИСТАРСТВО НАУКЕ,
ТЕХНОЛОШКОГ РАЗВОЈА И ИНОВАЦИЈА

ISAE 2025 - Book of Abstracts

The 7th International Symposium on Agricultural Engineering - ISAE 2025

6th – 8th October 2025, Belgrade, Serbia

Belgrade 2025.

ISAE 2025 - Book of Abstracts

The 7th International Symposium on Agricultural Engineering - ISAE 2025

Editors:

Asst. Prof. Dr. Aleksandra Dragičević
Dr. Mihailo Milanović

Publisher:

University of Belgrade – Faculty of Agriculture
Nemanjina 6, Belgrade - Zemun, Serbia

Publisher representative:

Prof. Dr. Vladan Bogdanović

Editor in chief:

Asst. Prof. Dr. Aleksa Lipovac

Publishing office:

Retro print doo, Beograd

Edition:

First

Number of copies printed:

100 copies

The publication and printing of “ISAE 2025 - Book of Abstracts” was approved for The 7th International Symposium on Agricultural Engineering by the decision no. 231/30 from 03.10.2025.. year of the Committee for publishing activities of the Faculty of Agriculture, University of Belgrade.

ISBN: 978-86-7834-455-8

Reprinting and photocopying prohibited.
All copy-rights reserved by the publisher.

Belgrade 2025.

Прилог 10: Потврда да је кандидат вршио рецензије научних радова

**REVIEWER
CERTIFICATE**

This certificate is awarded to

Mihailo Milanovic

in recognition of their contribution to

1 manuscript in 2025 for

Cellulose

15 April 2025

Прилог 11: Потврда о учествовању у Комисији за међународну сарадњу

Универзитет у Београду
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Број: 32/1-8.6.
Датум: 30.10.2024. године
БЕОГРАД-ЗЕМУН

На основу члака 45. став 2. Статута Пољопривредног факултета (2018. године) и члана 30. став 6. Пословника о раду Наставно-научног већа факултета, Наставно-научно веће факултета, на седници одржаној 30.10.2024. године, донело је

ОДЛУКУ

I КОНСТАТУЈЕ СЕ престанак мандата досадашњих чланова Комисије за међународну сарадњу, изабраних на мандатни период 2021/2022, 2022/2023. и 2023/2024. година.

II БИРАЈУ СЕ за чланове Комисије за међународну сарадњу следећа лица:

1. др Илинка Пећинар, ванредни професор - Институт за ратарство и повртарство,
2. др Ана Вуковић Вимић, ванредни професор - Институт за хортикултуру,
3. др Рената Релић, ванредни професор - Институт за зоотехнику,
4. др Игор Кљујев, редовни професор - Институт за земљиште и мелиорације,
5. др Ивана Вицо, редовни професор - Институт за фитомедицину,
6. др Михаило Милановић, асистент са докторатом - Институт за пољопривредну технику,
7. др Небојша Пантелић, ванредни професор - Институт за прехранбену технологију и биохемију,
8. др Сањин Ивановић, редовни професор - Институт за агроэкономију.

III Мандат изабраних чланова Одбора је три школске године, тј. изабрани су за мандатни период школска 2024/2025, 2025/2026. и 2026/2027. година.

IV Ова одлука ступа на снагу даном доношења.

Образложење

Чланови Комисије за међународну сарадњу изабрани су на предлог Наставно-научних већа института. Комисија има 8 чланова, са сваког института по једног, који између себе бирају председника. У раду Комисије по потреби учествује продекан за наставу или науку и међународну сарадњу.

ПРЕДСЕДНИК
НАСТАВНО-НАУЧНОГ ВЕЋА
ДЕКАН
(Проф. др Владан Богдановић)



Доставити: именованим, секретару факултета и архиви.

Прилог 12: Домаће или међународне награде и признања



ПРИВРЕДНА КОМОРА СРБИЈЕ
CHAMBER OF COMMERCE AND INDUSTRY OF SERBIA

додељује

ДИПЛОМУ

ДР МИХАИЛУ П. МИЛАНОВИЋУ

ЗА ДОКТОРСКУ ДИСЕРТАЦИЈУ

ТЕРМОМЕХАНИЧКИ АСПЕКТИ ПРОЦЕСА СУШЕЊА
ОСТАКА ИЗ ПРОИЗВОДЊЕ СОКОВА

одбрањену на Машинском факултету Универзитета у Београду
у школској 2020/21. години

Председник жирија

Проф. др Бојан Бабић

Председник Привредне коморе Србије

Марко Чадеж

Београд, 24. новембар 2022. године

Прилог 13: Учешће у реализацији пројеката, студија или других научних остварења са другим високошколским или научноистраживачким установама у земљи или иностранству.



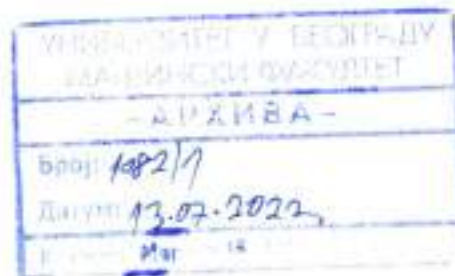
УНИВЕРЗИТЕТ
У БЕОГРАДУ
МАШИНСКИ
ФАКУЛТЕТ

UNIVERZITET
U BEOGRADU
MAŠINSKI
FAKULTET

UNIVERSITY OF
BELGRADE
FACULTY OF
MECHANICAL ENGINEERING

<http://www.mas.bg.ac.rs>

Министарство просвете, науке и технолошког развоја
Сектор за међународну сарадњу и европске интеграције
Билатерала са Немачком
Број: 451-03-00783/2021-09/9
Београд, Немањина 22-26
11 000 Београд



Захтев за финансирање трошкова реализације билатералног пројекта

Билатерални програм са: <i>Навести државу</i>	Немачком
Пројектни циклус:	2022-2023.
Назив пројекта: <i>На српском језику</i>	Двостепено коришћење отпадне биомасе из процеса производње сокова
Руководилац српског пројектног тима:	Др Мирко Коматина, редовни професор
Евиденциони бр. Пројекта:	451-03-00783/2021-09/9
НИО којој се уплаћују средства*:	Универзитет у Београду, Машински факултет, Краљице Марије 16 (проф. Мирко Коматина, konto 10.03/Б)

	Активност за коју се потражује рефундација**	Име и презиме истраживача***	Период активности****	Износ (РСД)
1	Хотелски смештај	Мирко Коматина	26.06.-05.07.2022.	95.175,00
2	Хотелски смештај	Михаило Милановић	26.06.-05.07.2022.	95.175,00
3	Превоз на и са аеродрома Београд	Мирко Коматина	26.06 и 06.07.2022.	1.000,00
4	Превоз на и са аеродрома Београд	Михаило Милановић	26.06 и 06.07.2022.	1.000,00
5	Авионски превоз Београд-Франкфурт-Хамбург и обрнуто	Мирко Коматина	26.06. и 05.07.2022.	37.988,00

Краљице Марије 16, 11120 Београд 35, поштански факс 34
Тел: 011/33-70-350, факс: 011/33-70-364

Kraljice Marije 16, 11120 Belgrade 35, Serbia
Phone: +381-11-33-70-350, Fax: +381-11-33-70-364

Текући подрачуни за сопствене приходе: 840-1876666-10, код УЛП, филијала Палилула, Београд
Текући подрачуни за приходе на буџета: 840-1876660-28, код УЛП, филијала Палилула, Београд

ЈМБР: 7032501
ПИБ: 100209517



УНИВЕРЗИТЕТ
У БЕОГРАДУ
МАШИНСКИ
ФАКУЛТЕТ

UNIVERZITET
U BEOGRADU
MAŠINSKI
FAKULTET

UNIVERSITY OF
BELGRADE
FACULTY OF
MECHANICAL ENGINEERING

<http://www.mas.bg.ac.rs>

6	Авионски превоз Београд-Франкфурт-Хамбург и обрнуто	Михаило Милановић	26.06. и 05.07.2022.	37.988,00
7	Дневнице 10 и локални ИНО превоз	Мирко Коматина	26.06.-05.07.2022.	61.200,00
8	Дневнице 10 и локални ИНО превоз	Михаило Милановић	26.06.-05.07.2022.	61.200,00

Укупно: 390.726,00

Напомена: У Табелу унети онолико редова колико имате врста активности за коју се потражује рефундација.

Навести документацију која је у прилогу*****:

1. Налог за службено путовање за проф. др Мирка Коматину и др Михаила Милановића
2. Копије рачуна и карата којима се правдају трошкови у захтеву

Место, датум: Београд, 13.07.2022.

Мирко Коматина

Руководилац пројекта



[Signature]
Директор/Декан

Univerzitet u Beogradu
POLJOPRIVREDNI FAKULTET
Broj: 24/41
Datum: 06.05.2022. godina
BEOGRAD-ZEMUN
SM

Na osnovu člana 29. stav 1. tačka 2. Statuta Univerziteta u Beogradu,
Poljoprivrednog fakulteta, donosim

REŠENJE

ODOBRAVA se dr Mihailu Milanoviću, asistentu sa doktoratom, Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Beogradu, službeni put u periodu od 23.06.2022. godine do 07.07.2022. godine, radi posete Technische Universität Hamburg u okviru bilateralnog projekta Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja, pod nazivom: "Dvostepeno korišćenje otpadne biomase iz procesa proizvodnje sokova", radi razmene znanja i iskustava u okviru oblasti i projekta u cilju njegove realizacije, **u Hamburg, NEMAČKA.**

Troškovi putovanja će biti obračunati u skladu sa Uredbom o naknadi troškova i otpremnine, državnih službenika i nameštenika (prečišćen tekst "Sl. Glasnik RS" br. 98/07 br. 84/14 i br. 84/15).

Akontacija se isplaćuje na ime dnevnica.

Troškovi puta, boravka, dnevnica i drugi troškovi padaju **na teret Projekta i to Bilateralni projekat Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja, u ime podnosioca molbe dr M. Milanovića.**

Rešenje dostaviti: Imenovanom, INSTITUTU ZA POLJOPRIVREDNU TEHNIKU, Službi za finansijske i računovodstvene poslove, Službi za pravne, kadrovske i opšte poslove (2).

DEKAN

Prof. dr Dušan Živković



УНИВЕРЗИТЕТ
У БЕОГРАДУ
МАШИНСКИ
ФАКУЛТЕТ

UNIVERZITET
U BEOGRADU
MAŠINSKI
FAKULTET

UNIVERSITY OF
BELGRADE
FACULTY OF
MECHANICAL ENGINEERING

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ

Број: 1501

Датум: 26.01.2022.

<http://www.mas.bg.ac.rs>

Краљице Марије 16, 11120 Београд

ODLUKA O FORMIRANJU PROJEKTOG TIMA

Na realizaciji projekta u okviru Programa bilateralne naučne i tehnološke saradnje između Republike Srbije, Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet, i Savezne Republike Nemačke, Hamburg University of Technology, Institute of Environmental Technology and Energy Economics, pod nazivom *Dvostepeno korišćenje otpadne biomase iz procesa proizvodnje sokova*, broj 451-03-00783/2021-09/9, koji se finansira budžetskim sredstvima iz Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja, biće angažovana sledeća lica, koja su navedena u projektnoj prijavi:

1. Ime i prezime: dr Mirko Komatina, red.prof., rukovodilac projekta
Institucija: Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet
2. Ime i prezime: dr Mihailo Milanović, asistent sa doktoratom
Institucija: Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet
3. Ime i prezime: dr Nebojša Manić, vanredni profesor
Institucija: Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet
4. Ime i prezime: dr Miloš Radojević, istraživač saradnik
Institucija: Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet
5. Ime i prezime: dr Dimitrije Manić, istraživač saradnik
Institucija: Inovacioni Centar Mašinskog fakulteta u Beogradu

Period angažovanja na projektu: 01.01.2022-31.12.2023.

Mesto i datum: Beograd 26.01.2022.



M. K.

Potpis ovlašćenog lica

Прилог 14: Учешће у програмима размене наставника и студената.



Funded by
the European Union



UNIVERSITY
BELGRADE

CONFIRMATION OF ARRIVAL/DEPARTURE and PARTICIPATION

This document confirms the duration of the participant's Erasmus+ mobility.

ARRIVAL (to be completed at the participant's arrival at the host university)

Name: Mihailo Milanović

Type of mobility: Outgoing mobility of Teaching staff

Activity start date at host institution: 12.05.2025.

Name of home university: University of Belgrade

Name of host university: Agricultural University of Athens

Name of host faculty: School of Environment & Agricultural Engineering - Department of Natural Resources Management and Agricultural Engineering (NRM&AE)

I, the undersigned, confirm that I am staying at the host institution for educational purposes within the Erasmus+ program and that I accept the terms and conditions of Erasmus+ program, available at the website http://ec.europa.eu/programmes/erasmus-plus/index_en.htm.

x

Dr. Mihailo Milanović
Signature of participant

This is to confirm that the abovementioned participant conducts his mobility at our university according to the Erasmus+ program.

Name of the Erasmus+ contact person: Prof. Emm. Flietakis, Vice Rector,
Erasmus+ Institutional Coordinator

Date: 12.05.2025.

x

Name and signature of the authorized person at the host University

DEPARTURE (to be completed at the participant's departure from the host university)

Activity end date at host institution: 12.05.2025. – 16.05.2025.

I hereby confirm that I have successfully and in accordance with the Erasmus+ guidelines – as defined in the nomination letter – completed my mobility.

x

Dr. Mihailo Milanović
Signature of participant

Name of the Erasmus+ contact person:

Prof. Emm. Flietakis, Vice Rector, Erasmus+ Institutional Coordinator

Date: 16.05.2025.

x

Name and signature of the authorized person at the host University

This form should be completed by your contact upon your arrival to the host institution. The form must be completed in full.

Please return the original form to the International Relations Office of the University of Belgrade upon completion of your mobility period abroad.