

РІШЕННЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ ВЧЕНОЇ РАДИ ПРО ПРИСУДЖЕННЯ СТУПЕНЯ ДОКТОРА ФІЛОСОФІЇ

Спеціалізована вчена рада ДФ 35.051.064 Львівського національного університету імені Івана Франка Міністерства освіти і науки України, м. Львів, прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 10 «Природничі науки» на підставі прилюдного захисту дисертації «Вплив наночастинок на структурно-чутливі властивості евтектичних та біляевтектичних сплавів на основі Sn» за спеціальністю 104 «Фізика та астрономія» 26 серпня 2022 року.

Ткач Ольга Романівна, 28.07.1993 року народження, громадянка України, освіта повна вища. У 2016 році закінчила Львівський національний університет імені Івана Франка та здобула ступінь магістра за спеціальністю «Фізика» та отримала професійну кваліфікацію магістра фізики.

З вересня 2016 по вересень 2020 року навчалася в аспірантурі кафедри фізики металів Львівського національного університету імені Івана Франка (денна форма навчання).

Працює молодшим науковим співробітником на кафедрі фізики металів Львівського національного університету імені Івана Франка з жовтня 2018 року до цього часу.

Дисертацію виконано на кафедрі фізики металів Львівського національного університету імені Івана Франка Міністерства освіти і науки України, м. Львів.

Науковий керівник: Плевачук Юрій Олександрович, доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри фізики металів, начальник науково-дослідної частини Львівського національного університету імені Івана Франка, м. Львів.

Здобувачка має 9 наукових публікацій за темою дисертації, з них 7 статей увійшли до наукометричної бази Scopus та Web of Science, 2 статті до наукових фахових видань України:

1. Plevachuk Yu. Thermophysical properties of some liquid binary Mg-based alloys / Yu. Plevachuk, V. Sklyarchuk, G. Pottlacher, A. Yakymovych, O. Tkach // *J.Min. Metall. Sect. B-Metall* – 2017. – Vol. 53(3). – P. 279–284.

2. Plevachuk Yu. Study of non-equilibrium solidification region in $\text{Sn}_{96.5}\text{Ag}_3\text{Cu}_{0.5}$ alloys with carbon nanotube admixtures by electrical resistivity measurements / Yu. Plevachuk, O. Tkach, P. Svec Sr., P. Svec // *J. Phase Equilib. Diffus.* – 2019. – Vol. 40, №1. – P. 86–92.

3. Dobosz A. Liquid metals in high temperature cooling systems: The effect of Bi additions for the physicochemical properties of eutectic Ga-Sn-Zn/ A. Dobosz, Yu. Plevachuk, V. Sklyarchuk, B. Sokoliuk, O. Tkach, T. Gancarz // *Journal of Chemical & Engineering Data.* – 2019. – Vol. 64(2). – P. 404–411.

У дискусії взяли участь голова і члени спеціалізованої вченої ради та присутні на захисті фахівці:

1. Якібчук Петро Миколайович, доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри фізики металів Львівського національного університету імені Івана Франка, без зауважень.

2. Смоляков Олександр Васильович, доктор фізико-математичних наук, доцент, професор кафедри загальної та прикладної фізики Запорізького національного університету, надав позитивний відгук із зауваженнями:

1. В роботі значна увага приділена вимірюванням електропровідності та теплопровідності. У першому розділі є підрозділ «Електрофізичні властивості металевих сплавів», проте майже нічого не розглянуто щодо питання про теплопровідність сплавів та композитів. Наявність такого підрозділу в літературному огляді зробило б роботу більш цілісною.

2. З роботи не зовсім зрозуміло як і на якій стадії виконувалось додавання у сплави нанорозмірних домішок кобальту та нікелю.

3. Дисертантка проводила X-променевої дослідження, про що зазначено у підрозділі 2.5. В роботі ж наведено лише один результат таких досліджень на рисунку 3.19. Крім того, у підрозділі 2.5 вказано, що виконувалось вимірювання мікродеформації кристалічної ґратки та розмірів нанозерен, але про результати таких досліджень у дисертації нічого не вказано. Нічого не вказано про те як визначалась інтегральна ширина ліній β .

4. На сторінках 86 та 95 вказано, що вимірювання електропровідності виконувалось із різними швидкостями нагріву та охолодження і при цьому помітної різниці в одержаних результатах не було помічено. Було б доцільно навести значення цих швидкостей.

5. У формулі 4.1 залежність питомого електроопору від температури апроксимується поліномом третього ступеня. З рисунку 4.8 видно, що враховуючи наявність певної похибки вимірювань було б достатньо і полінома другого ступеня. Крім того, у відповідній таблиці 4.2 є сумнівне значення для коефіцієнта поліному B_1 (сплав SAC305 без CNT).

6. Є зауваження щодо одиниць вимірювання. Зокрема в таблицях 3.3 та 3.4 значення питомої електропровідності наводяться в різних одиницях.

7. Висновки 1 та 2 до розділу 3 сформульовано не зовсім вдало, оскільки виникає враження, що додавання у сплави до 1 мас. % кобальту або нікелю майже не змінює електропровідність, у той час як перевищення вказаного вмісту цих домішок призводить до кардинального зменшення величини σ . Виходячи з наведених у розділі 3 результатів видно, що величина зниження електропровідності майже лінійно залежить від вмісту домішок.

8. Є зауваження щодо формулювання основних результатів та висновків (стор. 136): У першому абзаці вказано, що крім різного виду експериментальних досліджень проводились і дослідження механічних властивостей. Таке твердження

є не зовсім коректним, оскільки про результати досліджень механічних властивостей є інформація лише у літературному огляді.

9. Висновок 9 (стор. 136) є зайвим, оскільки відображає не конкретні результати досліджень, а зайвий раз вказує на актуальність проведених досліджень.

3. Рудь Олександр Дмитрович, доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач відділу фізики дисперсних систем Інституту металофізики імені Г.В. Курдюмова НАН України., надав позитивний відгук із зауваженнями:

1. Електропровідність досліджених сплавів проведено в широкому інтервалі температур, що охоплює як твердий, так і рідкий стан, тоді як теплопровідність досліджено лише в рідкому стані. Чим зумовлені такі обмеження в експерименті?

2. Відомо, і дисертантка це відзначила, що існує багато видів карбонових нанотрубок, а саме, одношарових, двошарових, багатшарових. На чому ґрунтувався вибір нанотрубок, як домішок до базового евтектичного сплаву, і чи проводилися попередні дослідження властивостей самих нанотрубок, зокрема, їхнього питомого опору?

3. У роботі проаналізовано зміну питомого електроопору базового сплаву Sn–Ag–Cu за наявності карбонових нанотрубок на основі оцінки загальної об'ємної частки центрів розсіяння електронів, що складається з об'ємних фракцій зони пластичної деформації, домішок та пористості. Варто було б докладніше описати застосовану для цього методику, адже на основі дослідження лише одного мікрофотознімка зразка важко судити про загальну фракцію пористості.

4. Для покращення процесів паяння широко використовують флюси, які могли б впливати також на досліджені в роботі теплофізичні характеристики та мікроструктуру. У роботі про такий аспект не згадано.

4. Мудрий Степан Іванович, доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри фізики металів Львівського національного університету імені Івана Франка, надав позитивну рецензію із зауваженнями:

1. В роботі вивчається вплив нанотрубок на властивості припоїв на прикладі багатшарових карбонових нанотрубок одного певного розміру і певного типу. Більш повну інформацію можна було би отримати у випадку використання нанотрубок різного діаметру і різного типу. Крім того, можна використовувати металічні розплави з найменшим коефіцієнтом поверхневого натягу.

2. В роботі розглядається окремо вплив наночастинок різного типу на розплави припоїв, а саме металічного типу, карбонових нанотрубок і оксидних наночастинок. На жаль не показано, які особливості кожного з цих випадків є спільними, а що відрізняється.

5. Королишин Андрій Володимирович, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри фізики металів Львівського національного університету імені Івана Франка, надав позитивну рецензію із зауваженнями:

1. У третьому висновку до другого розділу сказано про комп'ютеризацію системи збору інформації, що уможливила швидку обробку великого масиву експериментальних даних в режимі прецизійного вимірювання температурних залежностей електропровідності металевих розплавів у широкому інтервалі температур, але, на жаль, у тексті розділу мало уваги приділено, як саме ця комп'ютеризація справді унікальних установок була проведена.

2. У третьому розділі в таблицях, які містять дані коефіцієнтів поліномів рівнянь, величини коефіцієнтів дані з надто великою точністю, до четвертого знаку після коми, а значення їх змінюються в менших порядках.

Вищезазначені зауваження в загальному не впливають на високу оцінку дисертаційної роботи Ткач Ольги Романівни та можуть бути розглянуті в подальших дослідженнях автора.

Загальна оцінка роботи і висновок. Дисертаційна робота Ткач Ольги Романівни на тему «Вплив наночастинок на структурно-чутливі властивості евтектичних та біляевтектичних сплавів на основі Sn» є завершеним і самостійним науковим дослідженням, що розглядає актуальні проблеми дво- та багатоконпонентних евтектичних та біля евтектичних металевих систем, які зараз інтенсивно досліджують, адже їхня актуальність зумовлена широким застосуванням таких сплавів у різних галузях промисловості, зокрема, у виготовленні нових безпечних для здоров'я низькотемпературних безсвинцевих припоїв на основі Sn для застосування в мікроелектроніці та побутовій техніці.

У дисертаційній роботі Ткач Ольги Романівни та її наукових публікаціях не виявлено порушень академічної доброчесності. Достовірність результатів проведеного дисертаційного дослідження забезпечують: теоретичне та методологічне обґрунтування вихідних положень дослідження, відображених у коректно сформульованій меті й завданнях, які впливають з неї, застосування сучасного обладнання, адекватного об'єкту дослідження та поставленим завданням. Обґрунтованість і достовірність результатів підтверджується їхньою апробацією на міжнародних конференціях та публікаціями у провідних міжнародних фахових виданнях. Матеріали дисертації доповідалися також на наукових семінарах кафедри фізики металів Львівського національного університету імені Івана Франка. Все це підтверджує їхню достовірність.

Результати наукових досліджень, пов'язаних з вдосконаленням властивостей нових матеріалів для безсвинцевих припоїв, безумовно є перспективним, оскільки стануть основою для новітніх технологій отримання припоїв з покращеними експлуатаційними характеристиками для широкого застосування в мікроелектроніці, авіаційній, військовій та побутовій техніці, машинобудівній промисловості.

За обсягом і змістом, актуальністю, новизною та практичним значенням результатів робота відповідає вимогам наказу МОН України № 40 від 12.01.2017 року «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» та «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» (Постанова Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44), а її авторка, **Ткач Ольга Романівна**, заслуговує присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 10 «Природничі науки» за спеціальністю 104 «Фізика та астрономія».

Результати відкритого голосування:

«За» – 5 членів ради,

«Проти» – 0 членів ради.

На підставі результатів відкритого голосування спеціалізована вчена рада ДФ 35.051.064 Львівського національного університету імені Івана Франка Міністерства освіти і науки України, м. Львів, присуджує **Ткач Ользі Романівні** ступінь доктора філософії з галузі знань 10 «Природничі науки» за спеціальністю 104 «Фізика та астрономія».

Голова спеціалізованої
вченої ради
ДФ 35.051.064



проф. Петро ЯКІБЧУК

