


ЗАТВЕРДЖУЮ:

Ректор

ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

д.т.н., проф. 

«09» 09

2021 р.



Микола САВИЦЬКИЙ

### ВИТЯГ

з протоколу Міжрегіонального семінару «Проблеми сучасного матеріалознавства» на базі ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури» № 2 від 07 вересня 2021 р.

### 1. ПРИСУТНІ:

- |                                 |                                     |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Волчук Володимир Миколайович | завідувач кафедри, д.т.н., доцент;  |
| 2. Большаков Володимир Іванович | професор кафедри, д.т.н., професор; |
| 3. Лаухін Дмитро Вячеславович   | професор кафедри, д.т.н., професор; |
| 4. Вахрушева Віра Сергіївна     | професор кафедри, д.т.н., професор; |
| 5. Бекетов Олександр Вадимович  | доцент кафедри, д.т.н., доцент;     |
| 6. Тютєрев Ігор Анатолійович    | доцент кафедри, к.т.н., доцент;     |
| 7. Чайковська Ганна Олегівна    | доцент кафедри, к.т.н., доцент;     |
| 8. Узлов Олег Володимирович     | доцент кафедри, к.т.н., доцент;     |
| 9. Веселова Світлана Іванівна   | к.т.н., п.н.с. ЛЕНД;                |
| 10. Слупська Юлія Сергіївна     | аспірантка кафедри;                 |
| 11. Гезенцевей Юхим Ісакович    | аспірант кафедри.                   |

### ЗАПРОШЕНІ:

- |                              |   |
|------------------------------|---|
| 1 Ротт Наталія Олександрівна | доцент кафедра конструювання, технічної естетики і дизайну, Національний технічний університет «Дніпровська політехніка». |
|------------------------------|---|

З присутніх - 5 докторів наук (5 фахівця за профілем представленої дисертації) та 4 кандидатів наук (3 фахівців за профілем представленої дисертації).

Згідно з розпорядженням ректора ДВНЗ ПДАБА д.т.н., проф. Савицького М.В. реєстраційний № 33 від 09.08.2021р. призначено:

- головою фахового семінару – професора кафедри матеріалознавства та обробки матеріалів, д.т.н. Лаухіна Дмитра Вячеславовича;
- вченим секретарем – доцента кафедри матеріалознавства та обробки матеріалів, Чайковську Ганну Олегівну;

рецензентами:

- завідувача кафедри матеріалознавства та обробки матеріалів, д.т.н. Волчука Володимира Миколайовича;

- професора кафедри матеріалознавства та обробки матеріалів, д.т.н. Вахрушеву Віру Сергіївну.

Здобувач ступеня доктора філософії (далі - здобувач): Слупська Юлія Сергіївна.

## **2. СЛУХАЛИ:**

Доповідь здобувача третього освітньо-наукового рівня IV року навчання кафедри матеріалознавства та обробки матеріалів Слупської Юлії Сергіївни за матеріалами дисертації: «Особливості моделювання процесів формування структури в зварних з'єднаннях низьковуглецевих низьколегованих сталей», представленої на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 132 Матеріалознавство (13 – Механічна інженерія).

Науковий керівник – д.т.н., доцент Бекетов Олександр Вадимович.

Тему дисертації затверджено “24” грудня 2019 р. на засіданні вченої ради Державного вищого навчального закладу «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», протокол № 5, та уточнено “25” травня 2021 р. на засіданні вченої ради Державного вищого навчального закладу «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», протокол № 12.

Робота виконана на кафедрі матеріалознавства та обробки матеріалів ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури».

По доповіді було задано 6 запитань, на які доповідач дала правильні та ґрунтовні відповіді. Питання задавали:

- Вахрушева В.С., професор кафедри матеріалознавства та обробки матеріалів, д.т.н., професор;
- Лаухін Д.В., професор кафедри матеріалознавства та обробки матеріалів, д.т.н., професор;
- Волчук В.М., завідувач кафедри матеріалознавства та обробки матеріалів, д.т.н., доцент;
- Узлов О.В., доцент кафедри матеріалознавства та обробки матеріалів.

## **3. ВИСТУПИ ПРИСУТНІХ:**

З оцінкою дисертації Слупської Ю.С. виступили рецензенти:

- завідувач кафедри матеріалознавства та обробки матеріалів, д.т.н. Волчук Володимир Миколайович (рецензія додається);
- професор кафедри матеріалознавства та обробки матеріалів, д.т.н. Вахрушева Віра Сергіївна (рецензія додається).

Які зазначили, що дисертаційну роботу присвячено вирішенню актуальної науково практичної задачі, що полягає в вирішенні технологічного забезпечення надійності та міцності зварних з'єднань. Потреба підвищення якості та довговічності металу і економії його в машинобудуванні безпосередньо пов'язане з підвищенням якості і конкурентоспроможності продукції, а також із створенням нових конструкційних матеріалів. Дуже важливим є підвищення властивостей, існуючих, відомих і широко використовуваних матеріалів.

Отримання надійних з'єднань в умовах відкритого будівництва є складним, або неможливим для застосування стаціонарних машин і апаратів, тому вимоги до

зварювальних процесів набувають особливого значення. Зварювання дозволяє поєднувати між собою конструкції різної форми та конфігурації. Використання зварних конструкцій замість інших методів з'єднання сприяє економії металу, зменшенню витрат на працю та скорочує строки виготовлення. З кожним роком вимоги до процесів зварювання стають більше специфічні і набувають особливого значення, тому найбільше значення при забезпеченні надійності і міцності зварного з'єднання є зони зварного з'єднання та границі між цими зонами, які утворюються у процесі затвердіння металу. Їх технологічні властивості напряму залежать від конфігурації, способу та режиму зварювання.

Запропоновані в дисертаційній роботі моделі дозволяють вже на стадії проектування спрогнозувати те, що буде отримано в структурі з'єднання.

Запропоновані оцінки якості зварного з'єднання та алгоритм використання факторного аналізу та підтверджуючого факторного аналізу дозволяють аналізувати якість та технологічні параметри зварювання на структурний стан.

Для кількісного аналізу процесів формування структурного стану низьковуглецевих низьколегованих сталей запропоновано імітаційне моделювання структурними рівняннями та методом Монте-Карло.

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею, містить нове вирішення актуального завдання, має важливе теоретичне та практичне значення, за змістом відповідає затвердженій ДВНЗ ПДАБА освітньо-науковій програмі (СВО ПДАБА 132 PhD-16) зі спеціальності 132 «Матеріалознавство». Представлений у дисертації матеріал за актуальністю, науковою новизною, практичною цінністю задовольняє вимогам МОН України, які ставляться до дисертації на здобуття наукового ступеня доктора філософії. Дисертація відповідає вимогам МОН України № 40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертацій», «Тимчасового порядку присудження ступеня доктора філософії», затвердженого постановою КМУ від 09.06.2021 №608 і може бути рекомендована до захисту у разовій спеціалізованій вченій раді.

Також рецензентами висловлені наступні зауваження:

1. Не зовсім зрозуміло визначення терміну моделювання структурними рівняннями.
2. Слайд 30 – наукову новизну слід поставити вперед.
3. Можливо доцільно було б зазначити оптимальний режим зварювання. Саме при якому режимі зварювання утворювалась оптимальна структура.
4. В наукову новизну слід додати те, при якому із досліджувальних режимів зварювання було отримана краща структура, і в якому діапазоні.
5. Можливо б було привести властивості для трьох режимів зварювання, і відзначити, при якому саме режимі зварювання властивості були отримані кращі.
6. Конкретизувати пункти наукової новизни.

Водночас, рецензентами зазначено, що висловлені зауваження є дискусійними та не впливають загалом на позитивну оцінку дисертації.

З оцінкою дисертаційної роботи виступили присутні на фаховому семінарі:

1. Професор кафедри матеріалознавства та обробки матеріалів, д.т.н., професор Вахрушева Віра Сергіївна, яка відзначила досконалість проведених теоретичних та експериментальних досліджень, добру підготовку здобувача Слупської Ю.С., наукову новизну та практичну цінність отриманих результатів.
2. Завідувач кафедри матеріалознавства та обробки матеріалів, д.т.н. Волчук Володимир Миколайович, який наголосив на актуальність даного дослідження, а також на використанні сучасних методів фізико-математичного моделювання

структурного стану зварних з'єднань після різних режимів зварювання. Робота рекомендована до розгляду у спеціалізовану вчену раду.

Загалом, учасники обговорення вказали на актуальність теми дисертаційного дослідження, вагомість отриманих теоретичних і практичних результатів дослідження та рекомендували її для подання до розгляду у спеціалізовану вчену раду.

**З загальною характеристикою наукової кваліфікації здобувача виступив науковий керівник д.т.н., доцент Бекетов О.В., який відзначив, що Слупська Ю.С. є сформованим науковцем, має достатню теоретичну підготовку, володіє сучасними методами досліджень, може самостійно вирішувати поставлені завдання. За час навчання в аспірантурі проявила себе сумлінним і наполегливим дослідником, успішно виконала освітньо-наукову програму і вчасно завершила дисертаційну роботу. Дисертаційна робота Слупської Ю.С. є завершеною науковою працею і може бути представлена до захисту на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 132 «Матеріалознавство» (висновок додається).**

**4. Заслухавши та обговоривши доповідь Слупської Юлії Сергіївни, а також за результатами попередньої експертизи представленої дисертації на Міжрегіональному семінарі «Проблеми сучасного матеріалознавства» на базі ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», прийнято наступні висновки щодо дисертації «Особливості моделювання процесів формування структури в зварних з'єднаннях низьковуглецевих низьколегованих сталей».**

## **ВИСНОВОК**

**за результатами Міжрегіонального семінару «Проблеми сучасного матеріалознавства» на базі ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури» про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації «Особливості моделювання процесів формування структури в зварних з'єднаннях низьковуглецевих низьколегованих сталей» здобувачки вищої освіти ступеня доктора філософії Слупської Юлії Сергіївни за спеціальністю 132 Матеріалознавство (галузь знань 13 Механічна інженерія)**

### **4.1. Актуальність теми дисертації.**

На теперішній час, серед поширених видів з'єднання будівельних металоконструкцій зварювання є одним із найбільш універсальних і дієвих методів отримання нероз'ємних з'єднань. При цьому, якість зварних з'єднань у більшості випадків можливо контролювати в готових виробах шляхом застосування руйнівних і не руйнівних методів контролю. З іншого боку, вирішення складних задач проектування багатоповерхових споруд та споруд, відповідного призначення потребує визначення властивостей зварного з'єднання вже на стадії розробки проектних документацій. Одним із можливих шляхів вирішення даної задачі, є імітаційне фізико-математичне моделювання процесів зварювання з урахуванням матеріалів, які для цього використовуються.

#### **4.2. Зв'язок теми дисертації з державними програмами, науковими напрямами академії та кафедри.**

Тема дисертації Слупської Ю.С. відповідає науковому напряму кафедри матеріалознавства та обробки матеріалів «Дослідження взаємозв'язку між механізмами формування структури та комплексом властивостей будівельних матеріалів» (№0116U004538, 2016–2020 рр.; керівник д.т.н., проф. Большаков В.І.), зараз працює над виконанням науково-дослідної роботи «Матеріалознавчі основи підвищення експлуатаційних властивостей конструкційних матеріалів» (№0121U109926, 2021–2023 рр.; керівник д.т.н., проф. Большаков В.І.) та її власне дослідження стало фрагментом даної науково-дослідної роботи.

#### **4.3. Особистий внесок здобувача в отриманні наукових результатів.**

Безпосередньо здобувачкою здійснено: з застосуванням імітаційного моделювання факторного аналізу, підтверджуючого факторного аналізу та моделювання структурними рівняннями вперше було виявлено та проаналізовано структурний стан низьковуглецевих низьколегованих сталей 09Г2С, 10ХСНД, 10Г2ФБ після різних режимів зварювання. З застосуванням та методу Монте-Карло було проаналізовано всі отримані моделі та отримані відповідні результати. З застосуванням коваріаційного, кореляційного, регресійного та факторного аналізу проаналізовано взаємозв'язок між критеріями оцінки структурного стану низьковуглецевих низьколегованих сталей.

#### **4.4. Достовірність та обґрунтованість отриманих результатів та запропонованих автором рішень, висновків, рекомендацій.**

Ступінь достовірності та обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, які сформульовані у дисертації, забезпечені використанням сучасних методів досліджень, обчислювальною технікою і програмним забезпеченням, акредитованим випробувальним устаткуванням, статично значимою кількістю лабораторних та промислових зразків, відповідністю аналітичних та експериментальних досліджень, обґрунтуванням результатів, які не суперечать загальноприйнятим науковим положенням та отриманим практичним досягненням.

#### **4.5. Ступінь новизни основних результатів дисертації порівняно з відомими дослідженнями аналогічного характеру.**

Здобувачем вперше виявлено та проаналізовано залежність між технологічними параметрами зварювання та структурним станом низьковуглецевих низьколегованих сталей. Дана розробка відрізняється застосуванням математичного апарату підтверджуючого факторного аналізу, а саме: групуванням факторів та їх кількісною оцінкою та отриманням загальних і більш впливових факторів.

Здобувачем вперше отримано та проаналізовано математичні моделі між технологічними параметрами зварювання та критеріями оцінки структурного стану низьковуглецевих низьколегованих сталей. Зазначені результати отримано з застосуванням математичного імітаційного моделювання, а саме, моделювання структурними рівняннями та методом Монте-Карло.

Виявлено особливості морфологічної будови структурного стану низьковуглецевих низьколегованих сталей після різних режимів зварювання. Розроблена концепція

базується на кількісному аналізі параметру структурного стану в окремих зонах зварного з'єднання, а також на границях між зонами.

Встановлено взаємозв'язок між критеріями оцінки структурного стану низьковуглецевих низьколегованих сталей та технологічними параметрами режимів зварювання – набуло подальшого розвитку. Дана розробка відрізняється застосуванням для кількісного аналізу математичного апарату коваріаційного, кореляційного, регресійного та факторного аналізу.

#### **4.6. Перелік наукових праць, які відображають основні результати дисертації.**

За темою дисертації опубліковано 9 наукових праць, з яких: 4 статей у наукових фахових виданнях України, 1 - у наукометричних виданнях SCOPUS, 2 - публікації тез доповідей.

1. **Slupska Y., Laukhin D., Poznyakov V., Kostin V., Beketov O., Rott N., Dadiverina L., Liubymova-Zinchenko O.** Features in the formation of the structural state of low-carbon micro-alloyed steels after electron beam welding. *Materials science. East-ern-European Journal of Enterprise Technologies.* 2021. Vol. 3, № 12 (111). P. 25-31.

2. **Slupska Y., Beketov O., Babenko E., Rott N., Dytiuk V.** Metallographic analysis of potential areas of destruction initiation of the zone of thermal impact of low-carbon steels after laser welding. *Materials Science and Industrial Mechine-Building.* № 65. P. 88-98.

3. **Слупська Ю.С., Лаухін Д.В., Бекетов О.В., Тютєрев І.А., Ротт Н.О., Чашин Д.Ю., Торопченєв Г.О., Пико М.О.** Металографічний аналіз структурного стану низьковуглецевих низьколегованих сталей після автоматичного зварювання під шаром флюсу. *Modern engineering and innovative technofogies.* April 2021. №16, Part 1. С. 105-113.

4. **Слупська Ю.С., Узлов О.В., Дрожевська Г.В., Пучиков О.В., Шпак О.А.** Підвищення ресурсу експлуатації дисків пилок горячого різання металу шляхом термічної обробки. *Металознавство та термічна обробка металів.* 2020. № 1 (88). С. 70-80.

5. **Слупська Ю.С., Іванцов С.В., Тютєрев І.А., Сінчук Р.Р.** Прогноз механічних властивостей виробів із металу. *Металознавство та термічна обробка металів.* 2021. № 1 (92). С. 30-40.

6. **Слупська Ю.С., Дадіверіна Л.М., Чашин Д.Ю., Торопченєв Г.О., Пико М.О.** Вплив границь зерен на розвиток деформації в низьковуглецевих низьколегованих сталях. *Металознавство та термічна обробка металів.* 2021. № 2 (93). С. 55-63.

7. **Слупська Ю.С., Лаухін Д. В., Бекетов О. В., Тютєрев І. А., Ротт Н. О.** Застосування методів факторного аналізу у дослідженні структурного стану зварного з'єднання після лазерного зварювання. *Український журнал будівництва та архітектури. Науково-практичний журнал.* 2021. № 3 (003). С. 91-100. Опубліковані наукові праці здобувача в повному обсязі відображають результати представленої дисертаційної роботи.

#### **4.7. Апробація основних результатів дослідження на конференціях, симпозіумах, семінарах тощо.**

Основні положення та результати наукових досліджень доповідались:

- Слупська Ю.С., Бекетов О.В., Лаухін Д.В., Ротт Н.О. Дослідження структурного стану зварних з'єднань низьковуглицевих мікролегованих сталей. Досягнення і перспективи науки, освіти та виробництва : матеріали І Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції (м. Київ, 23 грудня 2020 року). Київ, 2020. С. 245-246.

- Слупська Ю.С., Бекетов О.В., Лаухін Д.В., Дадіверіна Л.М., Бабенко Є.О. Загальні характеристики руйнування низьковуглицевих мікролегованих сталей: тези доповідей XVIII Міжнародної науково-практичної конференції з нагоди 90-річчя ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури». «Інноваційні технології в будівництві, цивільній інженерії та архітектурі» (26 листопада 2020 року). Дніпро: ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», 2020. С. 58-50.

**4.8. Наукове значення виконаного дослідження із зазначенням можливих наукових галузей та розділів програм навчальних курсів, де можуть бути застосовані отримані результати.**

Отримані результати теоретичних і практичних напрацювань можуть бути використані можуть бути використані при проектуванні зварних з'єднань, які отримуються за різними режимами зварювання. Результати роботи використані при комплексній оцінці на стадії проектування можливостей застосування типу зварювання.

Результати роботи використані у навчальному процесі кафедри матеріалознавства та обробки матеріалів ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури» при підготовці 3 магістерських робіт студентів спеціальності 132 Матеріалознавство.

**4.9. Практична цінність результатів дослідження із зазначенням конкретного підприємства або галузі народного господарства, де вони можуть бути застосовані.**

Результати дисертаційної роботи впроваджено в практику МЕТІНВЕСТ ІНЖИНІРИНГ.

Впроваджено в навчальний процес кафедри Матеріалознавства та обробки матеріалів та кафедри Фундаментальних і природничих дисциплін.

Запропоновано алгоритм використання імітаційного моделювання для вирішення прикладних задач матеріалознавства, а саме: аналізу впливу технологічних параметрів зварювання на структурний стан з'єднання, якість зварного з'єднання.

**4.10. Оцінка структури дисертації, її мови та стилю викладання.**

Дисертація складається зі вступу, 5 розділів, загальних висновків, списку використаних джерел із 169 найменувань на 21 сторінці та 8 додатків. Основний текст дисертації викладено на 132 друкованих сторінках, що містить 56 рисунків, 45 таблиць. Повний обсяг дисертації становить 263 сторінок.

Дисертаційна робота за структурою, мовою та стилем викладання відповідає вимогам МОН України.

У ході обговорення дисертаційної роботи до неї не було висунуто жодних зауважень щодо самої суті роботи.

5. З урахуванням зазначеного, Міжрегіонального семінару «Проблеми сучасного матеріалознавства» на базі ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури» ухвалили:

5.1. Дисертаційна робота Слупської Юлії Сергіївни «Особливості моделювання процесів формування структури в зварних з'єднаннях низьковуглецевих низьколегованих сталей» є завершеною науковою працею, у якій розв'язано наукове завдання фізико-математичного аналізу процесів формування структурного стану в зварних з'єднаннях низьковуглецевих низьколегованих сталей після різних режимів зварювання.

5.2. За результатами дисертаційної роботи опубліковано 9 наукових праць, з яких: 4 статей у наукових фахових виданнях України, 1 - у наукометричних виданнях SCOPUS, 2 - публікації тез доповідей. Праці Слупської Юлії Сергіївни відповідають п.11 «Тимчасового порядку присудження ступеня доктора філософії» затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 09.06.2021 №608.

5.3. Дисертація відповідає вимогам Наказу МОН України № 40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації», «Тимчасового порядку присудження ступеня доктора філософії» затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 09.06.2021 №608.

5.4. З урахуванням відповідно рівня наукової кваліфікації та професійних якостей Слупської Ю.С. дисертаційна робота «Особливості моделювання процесів формування структури в зварних з'єднаннях низьковуглецевих низьколегованих сталей», рекомендується для подання до розгляду та захисту у спеціалізованій вченій раді.

За затвердження висновку проголосували:

за	-	одинадцять
проти	-	немає
утримались	-	немає

6. Науковий керівник д.т.н., доц. Бекетов О.В.. запропонував вченій раді академії затвердити склад спеціалізованої вченої ради, а саме:

6.1. Голова спеціалізованої вченої ради – д.т.н., заслужений діяч науки і техніки України, лауреат Державної премії України, академік Академії будівництва України, професор кафедри матеріалознавства та обробки матеріалів Державного вищого навчального закладу «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури» **Большаков Володимир Іванович**.

6.2. Опоненти спеціалізованої вченої ради - д.т.н., с.н.с., директор Інституту чорної металургії ім. З.І. Некрасова НАН України **Бабаченко Олександр Іванович** та д.т.н., с.н.с., старший науковий співробітник Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України **Бердікова Олена Миколаївна**.

6.3. Рецензенти спеціалізованої вченої ради – д.т.н., завідувач кафедри матеріалознавства та обробки матеріалів Державного вищого навчального закладу «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури» **Волчук Володимир**



**Миколайович** та д.т.н., професор кафедри матеріалознавства та обробки матеріалів Державного вищого навчального закладу «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури» **Вахрушева Віра Сергіївна**.

За затвердження спеціалізованої вченої ради проголосували:

за	-	одинадцять
проти	-	немає
утримались	-	немає

**РЕКОМЕНДУВАТИ:**

1. Дисертаційну роботу «Особливості моделювання процесів формування структури в зварних з'єднаннях низьковуглецевих низьколегованих сталей», подану Слупською Юлею Сергіївною на здобуття ступеня доктора філософії, до захисту.
2. Головою спеціалізованої вченої ради призначити:

д.т.н. проф. кафедри матеріалознавства та обробки матеріалів  
**Большаков Володимир Іванович**

**Опонентами призначити:**

д.т.н., с.н.с., директор Інституту чорної металургії ім. З.І. Некрасова НАН України  
**Бабаченко Олександр Іванович**

д.т.н., с.н.с., старший науковий співробітник Інституту електрозварювання ім.  
Є.О. Патона НАН України  
**Берднікова Олена Миколаївна**

Рецензенти:

д.т.н., завідувач кафедри матеріалознавства та обробки матеріалів

 Володимир ВОЛЧУК


д.т.н., професор кафедри матеріалознавства та обробки матеріалів

 Віра ВАХРУШЕВА

Головуючий  
на засіданні фахового семінару  
кафедри матеріалознавства та обробки матеріалів,  
д.т.н., професор

 Дмитро ЛАУХІН

Вчений секретар  
доцент кафедри  
матеріалознавства та обробки матеріалів

 Ганна ЧАЙКОВСЬКА

«07» вересня 2021 р.