

ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор Національного університету

«Запорізька політехніка», к.т.н., проф.

Віктор ГРЕШТА



лютого 2026 р.

**ВИТЯГ**

з протоколу № 6

розширеного засідання кафедри «Машини та технологія ливарного виробництва»  
інженерно-фізичного факультету  
Національного університету «Запорізька політехніка» (НУ «Запорізька політехніка»)

від «04» лютого 2026 р.

**ПРИСУТНІ:**

**Головуючий на засіданні – Іванов В.Г.** – завідувач кафедри «Машини та технологія ливарного виробництва», д.т.н., доцент.

**Секретар – Матвейшин М.В.** – старший викладач кафедри «Машини та технологія ливарного виробництва».

**9 співробітників кафедри «Машини та технологія ливарного виробництва»:**

**Воденніков С.А.** – професор кафедри «Машини та технологія ливарного виробництва», д-р техн. наук, професор;

**Наумик В.В.** – професор кафедри «Машини та технологія ливарного виробництва», д-р техн. наук, професор;

**Сажнєв В.М.** – доцент кафедри «Машини та технологія ливарного виробництва», канд. техн. наук, доцент;

**Парахнєвич Є.М.** – доцент кафедри «Машини та технологія ливарного виробництва», канд. техн. наук, в.о. декана;

**Голтвяниця В. С.** – доцент кафедри «Машини та технологія ливарного виробництва», канд. техн. наук, доцент;

**Сергієнко О.С.** – доцент кафедри «Машини та технологія ливарного виробництва», канд. техн. наук, доцент;

**Петруша Ю.П.** – доцент кафедри «Машини та технологія ливарного виробництва», канд. техн. наук, доцент;

**Івахненко Є.І.** – доцент кафедри «Машини та технологія ливарного виробництва», канд. техн. наук, доцент;

**Гнатенко М.О.** – старший викладач кафедри «Машини та технологія ливарного виробництва», д-р філософії.

#### **6 запрошених:**

**Шаломєєв В.А.** – проректор з НР, професор кафедри фізичного матеріалознавства, д-р техн. наук, професор;

**Мітяєв О.О.** – професор кафедри композиційних матеріалів, хімії та технології, д-р техн. наук, професор;

**Бєліков С.Б.** – професор кафедри транспортних технологій, д-р техн. наук, професор;

**Педаш О.О.** – начальник відділу АТ «Мотор Січ», канд. техн. наук;

**Павленко Д.В.** – завідувач кафедри «Технологія авіаційних двигунів», д-р техн. наук, професор;

**Глотка О.А.** – доцент кафедри фізичного матеріалознавства, канд. техн. наук, доцент.

### **ПОРЯДОК ДЕННИЙ**

Про попередній розгляд дисертації аспіранта кафедри «Машини та технологія ливарного виробництва» Наумик Олени Олександрівни на тему «Вдосконалення технології виготовлення литих деталей для авіаційного та енергетичного машинобудування» (науковий керівник – доктор технічних наук, професор В.А. Шаломєєв).

**СЛУХАЛИ:** доповідь аспірантки Наумик О.О. по завершенню дисертаційної роботи.

**ПИТАННЯ:** Під час обговорення учасники засідання поставили доповідачу 11 питань.

**Мітяєв О.О.:** У чому полягає актуальність роботи?

**Наумик О.О.:** Вдосконалити технологію виготовлення литих деталей для авіаційного та енергетичного машинобудування з метою покращення якості і експлуатаційних властивостей відповідальних виливків зі сплаву ЖСЗДК-ВІ.

**Мітяєв О.О.:** Чому Ви використовували саме 50 % технологічного вороття в шихті?

**Наумик О.О.:** На базовому підприємстві було поставлено задачу покращення економічних показників за рахунок використання в шихті власного технологічного вороття при умові забезпечення експлуатаційної надійності виробів. Були проведені дослідження з використанням і більшої кількості вороття, але оскільки робочі лопатки є дуже відповідальними литими виробами, було прийнято рішення обмежитись 50 %. Саме ця пропорція і була докладно досліджена і рекомендована до застосування у виробництві.

**Глотка О.А.:** Чому в якості одного з модифікаторів використовували Ніобій? Його частіше використовують як легувальний елемент.

**Наумик О.О.:** В даному дослідженні ніобій в якості модифікатора використовували для порівняння модифікуючого ефекту від введення готового ультрадисперсного карбонітриду титану і карбідоутворюючого елементу – ніобію.

Введення ультрадисперсного карбонітриду титану у вигляді брикетів дало значно кращий модифікуючий ефект.

**Сергієнко О.С.:** Чому при модифікуванні дослідного сплаву Ви використовували саме ітрій?

**Наумик О.О.:** Ітрій є типовим і переважним представником РЗМ при модифікуванні жароміцних нікелевих сплавів. Це поверхнево активний елемент, який накопичується на межі твердої та рідкої фаз, сприяє подрібненню структурних складових, покращує морфологію карбідів і карбонітридів. Крім того він був в наявності на базовому підприємстві при проведенні дослідних плавок, що в наш час є досить суттєвим фактором.

Висока ефективність ітрію, як модифікатора жароміцних нікелевих сплавів підтверджена результатами дослідження.

**Сергієнко О.С.:** Ви сказали, що в результаті ГПП видаляються не всі мікропори. Наскільки це критично і як їх видаляють? Може заварюванням?

**Наумик О.О.:** Так, пори, що сполучаються з поверхнею в результаті ГПП не видаляються. Для даних лопаток певна кількість пор на поверхні є припустимою. Заварювання поверхневих дефектів на лопатках є неприпустимим. При наявності технологічного припуску розміру, можливе застосування додаткового шліфування поверхні для видалення пор.

**Голтвяниця В. С.:** Який відсоток пор є припустимим?

**Наумик О.О.:** Припустима кількість пор на поверхні залежить від типу і розмірів конкретної робочої лопатки.

**Гнатенко М.О.:** Якою була похибка при випробуваннях механічних властивостей і тривалої міцності?

**Наумик О.О.:** Похибка при випробуваннях не перевищувала 5 %.

**Павленко Д.В.:** При яких параметрах температури і тиску проводили процес гарячого ізостатичного пресування?

**Наумик О.О.:** Процес ГПП проводили в атмосфері аргону при температурі  $1210 \pm 10$  °С з витримкою 2 год. при тиску в камері 160 МПа.

**Іванов В.Г.:** Так все ж таки, в темі дисертації «вдосконалення» чи «удосконалення» технології?

**Наумик О.О.:** Обидва слова – «вдосконалення» та «удосконалення» – є правильними в українській мові, вони є синонімами і означають процес покращення, доведення чогось до досконалості. «Вдосконалення» походить від дієслова «вдосконалювати».

**Іванов В.Г.:** Як і навіщо проводять високотемпературну обробку розплаву?

**Наумик О.О.:** В процесі технологічної операції високотемпературної обробки розплаву (ВТОР) метал перегрівають вище певної критичної температури, при цьому розплавом досягається новий рівноважний стан і втрачаються відповідні спадкові властивості шихти, розчиняються тугоплавкі

включення, відбувається видалення газів з розплаву; звужується нерівноважний інтервал кристалізації сплаву.

ВТОР дозволяє збільшити міцність, пластичність, ударну в'язкість та тривалу міцність ЖНС, а в результаті збільшити експлуатаційний ресурс литих деталей.

**Голтвяниця В. С.:** В одному випадку на слайді механічних властивостей після різних видів обробки (19) у вас чітко розписані ці види обробки, а далі на подібних слайдах (22 і 25) – просто стоять номери варіантів. Можливо тут також варто було докладно розписати ці варіанти.

**Наумик О.О.:** В першому випадку на слайді докладно розписано саме варіанти комплексів технологічних операцій, застосованих до вже виплавлених дослідних зразків сплаву (без ГП та після нього) при однаковому модифікуванні нікель-ітрієвою лігатурою.

В двох наступних випадках для різних варіантів було застосовано різні комплекси модифікаторів, які докладно розписано на відповідних слайдах з хімічним складом проведених дослідних плавок (20 і 23). До готових литих заготовок зразків було застосовано однаковий комплекс технологічних операцій: ГП та стандартна термічна обробка. Повторення інформації про склад комплексів модифікаторів на слайдах з властивостями значно перевантажило б їх.

#### **ВИСТУПИЛИ:**

Канд. техн. наук, доцент. Глотка О.А. зазначив, що робота виконана на високому рівні, відповідає спеціальності 136 Металургія, достатньо висвітлює аспекти металургійної технології, і може бути подана до захисту з урахування тих невеликих зауважень, що прозвучали на семінарі.

Д-р техн. наук, доцент Іванов В.Г. відмітив, що робота виглядає закінченою, добре структурованою, об'ємною і насиченою й сформованою для захисту за спеціальністю 136 Металургія. Робота спрямована на вдосконалення технології виплавки жароміцних нікелевих сплавів. Проведено великий обсяг досліджень. В роботі присутні аспекти і вакуумного плавлення, лиття за витоплюваними моделями, досліджено структуру сплавів на різних рівнях, механічні та жароміцні властивості зразків і готових виливків. Рівень виконання достатній для робіт, що подаються на здобуття наукового ступеня доктора філософії. Дану роботу можна подавати до захисту в разовій спеціалізованій раді після деяких уточнень, що згадувались в процесі обговорення доповіді. У доповіді необхідно більше уваги приділяти вдосконаленню технології виготовлення виливків з жароміцного нікелевого сплаву.

Кандидат технічних наук Педаш О.О. відмітив, що здобувачка проявила себе як талановита дослідниця, здібна застосовувати і покращувати професійні знання і навички, отримані під час навчання в університеті за фахом ливарника.

Метою роботи є удосконалення технологічного процесу отримання відповідальних виливків для авіаційного та енергетичного машинобудування із жароміцного нікелевого сплаву ЖСЗДК-ВІ. Робота відповідає усім наявним вимогам і може бути представлено до захисту.

Науковий керівник, доктор технічних наук, професор Шаломєєв В.А. зазначив, що подання відбудеться після рішення вченої ради й відповідного призначення рецензентів й опонентів. Відзначив актуальність проведеного наукового дослідження, практичне і теоретичне значення одержаних результатів, виступив із позитивною оцінкою щодо промислового випробовування вдосконаленої технології жароміцного литва. Науковий керівник надав позитивну характеристику особі здобувачки та його науковій діяльності, відзначив широту набутих компетентностей та сформованих навичок дослідника. За суттєві наукові досягнення під час навчання в аспірантурі Олена НАУМИК стала лауреаткою академічної стипендії Кабінету Міністрів України. Було підкреслено, що дисертаційна робота відповідає вимогам щодо дисертацій доктора філософії за спеціальністю 136 – «Металургія» і може бути рекомендована до подання у разову спеціалізовану вчену раду на розгляд.

Д-р техн. наук, професор. Беліков С.Б. зазначив, що робота виглядає закінченою. Тема вдосконалення технології виготовлення виливків з жароміцного нікелевого сплаву викликає зацікавленість і розглядається як комплекс технологічних процесів високотемпературної обробки розплаву, модифікування та технологічного впливу на готові виливки для поліпшення властивостей матеріалу. Роботу рекомендувати до захисту.

**УХВАЛИЛИ:** Прийняти наступний висновок щодо дисертаційної роботи О.О. Наумик.

## **ВИСНОВОК**

наукового семінару кафедри **Машини та технологія ливарного виробництва інженерно-фізичного факультету НУ «Запорізька політехніка» про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації «Вдосконалення технології виготовлення литих деталей для авіаційного та енергетичного машинобудування» здобувачки ступеня доктора філософії Олени НАУМИК за спеціальністю 136 Металургія (галузь знань 13 Механічна інженерія)**

**Актуальність теми.** Дисертаційна робота є актуальною, оскільки вона присвячена вирішенню важливої науково-практичної задачі удосконалення технологічних процесів виплавлення ливарних жароміцних нікелевих сплавів, в тому числі при використанні в шихті власного технологічного вороття та із застосуванням різних методів модифікування, а також застосування подальших методів технологічного покращення структури та властивостей готових виливків, в тому числі гарячого ізостатичного пресування.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Основні етапи та висновки дисертаційної роботи виконано відповідно до Закону України «Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки та інноваційної діяльності в Україні» від 13.01.2024 № 3534-IX.

Робота є результатом закінченого циклу науково-дослідних робіт, що проводилися кафедрою «Машини і технологія ливарного виробництва» НУ «Запорізька політехніка»:

- спільної науково-дослідної роботи Запорізького національного технічного університету та АТ «Мотор Січ» № 261-22 (2022-2024 рр.) «Розробка технологічного процесу модифікування жароміцних нікелевих сплавів ультрадисперсними порошками карбонітриду титану для виготовлення великогабаритних литих лопаток газотурбінних двигунів»;
- кафедральної науково-дослідної роботи № 02614 (2024-2027 рр.) «Вдосконалення чорних та кольорових ливарних сплавів, методик їх дослідження та технологічних процесів виробництва виливків».

Авторка дисертації була виконавицею означених робіт.

**Наукова новизна отриманих дисертантом результатів** полягає у наступному:

1. Вперше теоретично із застосуванням відомих методик, проведено комплекс розрахунково-аналітичних досліджень та визначено найважливіші параметри, що характеризують структурну і фазову стабільність та працездатність ливарного жароміцного нікелевого сплаву ЖСЗДК-ВІ на різних рівнях легування.

Раніше такі дані мали фрагментарний характер. Отримано основні розрахункові температурні параметри, кількість основної зміцнюючої  $\gamma'$ -фази, границя короткочасної і тривалої міцності жароміцного нікелевого сплаву ЖСЗДК-ВІ на різних рівнях легування. Розрахункові показники відповідають відомим практичним результатам досліджень та рівню вимог ОСТ 1.90.126-85 до сплаву ЖСЗДК-ВІ

Отримані результати свідчать про достатню стабільність сплаву ЖСЗДК-ВІ та його загальну придатність для широкого застосування модифікування різними комплексами для подальшого

покращення рівня фізико-механічних та експлуатаційних властивостей, підтверджують коректність застосованих параметрів температури і тиску в процесі ГП і ТО сплаву ЖСЗДК-ВІ.

2. Отримали подальший розвиток науково-практичні уявлення про можливості використання технологічного вороття в шихті при виплавленні жароміцного нікелевого сплаву ЖСЗДК-ВІ.

Показано, що якість виливків із жароміцного нікелевого сплаву ЖСЗДК-ВІ, отриманих з використанням у шихті 50%-вого вороття (після попереднього переплаву із застосуванням високотемпературної обробки розплаву), після ГП та термічної обробки за стандартним режимом відповідає вимогам ОСТ 1.90.126-85.

У процесі ГП лопаток при температурі 1210 °С і тиску 160 МПа відбувається заліковування мікропор і рихлот, що не виходять на поверхню деталей (знаходяться у внутрішніх об'ємах металу). ГП перед стандартною термічною обробкою позитивно впливає на комплекс фізико-механічних та експлуатаційних властивостей відповідальних литих виробів із жароміцних нікелевих сплавів для авіаційних і енергетичних силових установок.

3. Отримали подальший розвиток науково-практичні уявлення про можливості застосування різних видів модифікування при виплавленні жароміцного нікелевого сплаву ЖСЗДК-ВІ.

Досліджено вилівки з жароміцного нікелевого сплаву ЖСЗДК-ВІ, модифікованого ультрадисперсним порошком карбонітриду титану; ітрієм; ітрієм у комплексі з карбонітридом титану або ніобієм при різних співвідношеннях присадок у розплав Ni-Y лігатури, [Ti+Ti(C,N)] і Nb. Хімічний склад, механічні та жароміцні властивості досліджуваних зразків після ГП та стандартної ТО задовільні та відповідають вимогам ОСТ 1.90.126-85. Мікроструктура зразків, відлитих зі сплаву ЖСЗДК-ВІ за всіма варіантами (після ГП та ТО), характерна для нормально термообробленого стану сплаву ЖСЗДК-ВІ. Карбіди та карбонітриди виділяються у вигляді дискретних глобулярних частинок, переважно рівномірно розподілених в об'ємі металу.

Встановлено найкращий ефект від комплексного модифікування ітрієм і карбонітридом титану з присадками у розплав [Ti+Ti(C,N)] – 0,075% і Ni-Y лігатури – 0,136%, що забезпечують формування найбільш сприятливої структури і значно кращі механічні та жароміцні властивості нікелевого сплаву ЖСЗДК-ВІ. В цьому випадку спостерігається подрібнення зерна, карбіди та карбонітриди виділяються у вигляді дискретних глобулярних частинок, рівномірно розподілених в об'ємі металу; межі зерен тонкі з наявністю на межах карбідів розміром, що переважно, не перевищує ~3 мкм. Це, ймовірно, сприяло підвищенню ударної в'язкості до значень 58,8 Дж/см<sup>2</sup>.

**Методи дослідження.** Для визначення найважливіших параметрів, що характеризують структурну і фазову стабільність та працездатність ливарного жароміцного нікелевого сплаву ЖСЗДК-ВІ на різних рівнях легування, застосували відомі розрахунково-аналітичні методи, в тому числі розроблену в НУ «Запорізька політехніка» комплексну методику.

Плавки жароміцних нікелевих сплавів проводили на вакуумній установці типу УППФ-3М із застосуванням сучасних процесів високотемпературної обробки розплаву і модифікування.

За допомогою стандартних методик досліджували хімічний склад, вивчали зовнішній вигляд, макро- і мікроструктуру, фізико-механічні властивості, тривалу міцність матеріалу дослідних лопаток і зразків. Провели випробовування лопаток на згин.

#### **Практичне значення одержаних результатів.**

1. Отримані результати проведеного комплексу розрахунково-аналітичних досліджень свідчать про достатню стабільність сплаву ЖСЗДК-ВІ та його загальну придатність для широкого застосування модифікування різними комплексами для подальшого покращення рівня фізико-механічних та експлуатаційних властивостей відповідальних виливків для авіаційного і енергетичного машинобудування, підтверджують коректність застосованих параметрів температури і тиску в процесі ГП і ТО сплаву ЖСЗДК-ВІ.

2. Підтверджено можливість використання у шихті 50%-вого вороття (після попереднього переплаву із застосуванням високотемпературної обробки розплаву) під час виготовлення робочих лопаток турбін зі сплаву ЖСЗДК-ВІ із забезпечення отримання у виливках після ГП та термічної

обробки за стандартним режимом повного комплексу фізико-механічних і жароміцних властивостей, відповідно до ОСТ 1.90.126-85.

У структурі лопаток турбін після ГПП мікропори практично відсутні, що сприяє її стабілізації та покращенню властивостей матеріалу. Розмір виявлених після ГПП одиничних мікропор більш ніж у 40 разів менший порівняно з порами в литих лопатках до проведення ГПП.

3. Рекомендовано для практичного використання в умовах АТ «Мотор Січ» та ДП «Івченко Прогрес» технологічного процесу виготовлення відповідальних виливків для авіаційного і енергетичного машинобудування з жароміцного нікелевого сплаву ЖСЗДК-ВІ, що передбачає високотемпературну обробку розплаву, застосування комплексного модифікування ітрієм і карбонітридом титану (оптимальні присадки у розплав  $[Ti+Ti(C,N)] - 0,075\%$  і Ni-Y лігатури – 0,136%), гаряче ізостатичне пресування при температурі 1210 °С і тиску 160 МПа та подальшу термічну обробку готових виливків за стандартним режимом (гомогенізація при температурі  $1210 \pm 10$  °С протягом 4 г в захисній атмосфері).

Результати апробовано на ДП «Івченко Прогрес» (акт від 05.11.2025 р.)

4. Результати дисертаційної роботи, а саме отримані залежності, а також досвід практичного застосування методик впроваджено в навчальний процес (курс лекцій та практичних робіт) вивчення дисциплін «Прогресивні технології в ливарному виробництві», «Сучасні методи забезпечення спеціальних властивостей металів та сплавів» та «Сучасні методи дослідження ливарних сплавів» на кафедрі «Машини і технологія ливарного виробництва» НУ «Запорізька політехніка» (акт від 10.10.2025 р.). Забезпечено підвищення рівня підготовки фахівців спеціальності 136 «Металургія» третього (освітньо-наукового) рівня «Доктор філософії».

#### **Впровадження результатів дисертації.**

За результатами промислових випробувань на ДП «Івченко Прогрес» технологічний процес виготовлення відповідальних виливків для авіаційного і енергетичного машинобудування з жароміцного нікелевого сплаву ЖСЗДК-ВІ рекомендовано для практичного використання в умовах АТ «Мотор Січ» та ДП «Івченко Прогрес».

#### **Повнота викладення матеріалів дисертації в публікаціях та особистий внесок у них автора.**

Основні положення та результати дисертації опубліковано у 16 друкованих працях, в тому числі: у 4 виданнях, що індексуються у міжнародних науково-метричних базах Scopus та Web of Science; у 4 фахових виданнях; у 8 тезах доповідей на міжнародних науково-технічних та науково-практичних конференціях, 2 з яких індексуються у науково-метричній базі даних Scopus.

Основні результати, наведені в дисертаційній роботі, були отримані, проаналізовані і сформульовані автором самостійно.

**Оцінка мови та стилю дисертації.** Дисертаційна робота є завершеним і цілісним дослідженням, матеріал добре структурований і логічно викладений. Роботу написано з використанням сучасної науково-технічної термінології. Оформлення дисертації відповідає встановленим вимогам до дисертацій згідно «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», а також вимогам МОН України до дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора філософії. Застосована в роботі наукова термінологія є загальноновизнаною, стиль викладення наукових положень, результатів роботи та висновків логічний, обґрунтований та забезпечує доступність їх сприйняття та використання.

**Апробація результатів дисертації.** Основні результати дисертаційної роботи доповідались й обговорювались на наступних міжнародних наукових конференціях. XVIII Міжнародній науково-практичній конференції «Литво. Металургія. 2022» (04-06 жовтня 2022 р., м. Харків - м. Київ); Міжнародній конференції «Інноваційні технології підготовки кадрів для промисловості та транспорту 2024» (26-27 квітня 2024 р. Дніпро: НТУ "ДП"); 6 th Grabchenko's International Conference on Advanced Manufacturing Processes (InterPartner-2024), September 10–13, 2024 (Odessa,

Ukraine. 2024.); XVII Міжнародній науково-технічній конференції «Неметалеві накраплення і гази в ливарних сплавах» (Запоріжжя, 26-27 листопада 2024 року); 154th Annual Meeting & Exhibition Supplemental Proceedings. TMS 2025 (March 23-27, 2025, Nevada, USA, 2025); XXI Міжнародній науково-практичній конференції «Литво. Металургія. 2025» (27-29 травня 2025 р. м. Харків – м. Київ); II Всеукраїнській науково-технічній конференції студентів, аспірантів і молодих учених з міжнародною участю «Молодь в авіації: нові рішення та перспективні технології» (27-28 листопада 2025 р. м. Запоріжжя).

**УХВАЛИЛИ:** з урахуванням зазначеного, на розширеному засіданні кафедри «Машини і технологія ливарного виробництва» НУ «Запорізька політехніка».

Дисертація Олени НАУМИК на тему «Вдосконалення технології виготовлення литих деталей для авіаційного та енергетичного машинобудування» є завершеною науковою працею, у якій розв'язано актуальну науково-прикладну задачу покращення якості і властивостей відповідальних виливків зі сплаву ЖСЗДК-ВІ.

У в наукових публікаціях повністю відображені основні результати дисертації, з них 4 статті у виданнях, які входять до міжнародних науково-метричних баз Scopus та Web of Science; 4 статті у наукових фахових виданнях України.

Дисертація відповідає вимогам наказу МОН України № 40 від 12.01.2017р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації», 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).

З урахуванням наукової зрілості та професійних якостей Олени НАУМИК дисертація «Вдосконалення технології виготовлення литих деталей для авіаційного та енергетичного машинобудування» рекомендується для подання до розгляду та захисту у разовій спеціалізованій вченій раді.

Присутні на розширеному засіданні кафедри Машини та технологія ливарного виробництва Національного університету «Запорізька політехніка» подають вченій раді закладу пропозицію щодо кандидатур до складу разової ради для розгляду та захисту дисертаційної роботи Олени НАУМИК у такому складі:

1. БЕЛКОВ Сергій Борисович, д-р техн. наук, професор, професор кафедри транспортних технологій Національного університету «Запорізька політехніка» – голова ради;
2. КВАСНИЦЬКА Юлія Георгіївна, д-р техн. наук, старший науковий співробітник, член-кореспондент НАН України, завідувач відділом спеціальних сталей та сплавів Фізико-технологічного інституту металів та сплавів НАН України (м. Київ) – опонент;
3. СЕЛІВЬОРСТОВ Вадим Юрійович, д-р техн. наук, професор, декан факультету електромеханіки та електрометалургії Українського державного університету науки і технологій (м. Дніпро) – опонент;
4. ПАВЛЕНКО Дмитро Вікторович д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри «Технологія авіаційних двигунів» Національного університету «Запорізька політехніка» – рецензент;
5. ГЛОТКА Олександр Анатолійович, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри фізичного матеріалознавства, Національного університету «Запорізька політехніка» – рецензент.

**Результати голосування: за рекомендацію дисертації Наумик Олени Олександрівни «Вдосконалення технології виготовлення литих деталей для авіаційного та енергетичного машинобудування» до захисту – 16, проти – 0, утримались – 1.**

Головуючий на засіданні,  
завідувач кафедри «Машини та  
технологія ливарного виробництва»,  
доктор технічних наук, доцент



Валерій ІВАНОВ

Секретар, старший викладач кафедри  
«Машини та технологія  
ливарного виробництва»



Микита МАТВЕЙШИН