

Рішення
разової спеціалізованої вченої ради PhD 9153
про присудження ступеня доктора філософії

Здобувач ступеня доктора філософії Семен Губинський,
1987 року народження, громадянин України,
освіта вища: закінчив у 2010 році Національна металургійна академія України
за спеціальністю 144 Теплоенергетика
виконав акредитовану освітньо-наукову програму 144 «Теплоенергетика».

Разова спеціалізована вчена рада, утворена наказом Українського державного університету науки і технологій Міністерства освіти України м. Дніпро від « 28 » квітня 2025 року № 231, у складі:

Голова разової
спеціалізованої вченої ради

Олександр Єрьомін, доктор технічних наук, професор,
завідуючий кафедрою екології, теплотехніки та охорони праці
Українського державного університету науки і технологій

Рецензент

Олена Гупало, кандидат технічних наук., доцент, доцент
кафедри екології, теплотехніки та охорони праці Українського
державного університету науки і технологій

Офіційні опоненти

Антон Ганжа, доктор технічних наук, професор, професор
кафедри теплотехніки та енергоефективних технологій
Національного технічного університету "Харківський
політехнічний інститут"

Людмила Книш, доктор технічних наук, професор, професор
кафедри комп'ютерних технологій Дніпровського національного
університету імені Олеся Гончара

Костянтин Сімейко, доктор технічних наук, старший дослідник,
в.о. ученого секретаря, завідувач лабораторії Інституту проблем
безпеки атомних електростанцій НАН України

на засіданні « 27 » червня 2025 року прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 14 – «Електрична інженерія» Семену Губинському на підставі публічного захисту дисертації « Удосконалення роботи високотемпературних агрегатів з електротермічним киплячим шаром з метою зменшення викидів парникових газів » за спеціальністю 144 Теплоенергетика .

Дисертацію виконано в Українському державному університеті науки і технологій, Міністерства освіти і науки України, м. Дніпро

Науковий керівник (керівники) Андрій Усенко к. т. н., доцент, Український державний університету науки і технологій, завідувач кафедри енергетичних систем та енергоменеджменту

Дисертацію подано у вигляді спеціально підготовленого рукопису державною мовою. Дисертація містить нові науково обгрунтовані результати проведених здобувачем досліджень, які виконують конкретне наукове завдання, що має істотне значення для і галузі знань «Електрична інженерія». Текст дисертації викладений і оформлений відповідно до вимог

наказу МОН України №40 від 12.01.2017 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» (зі змінами) і відповідає пункту 6 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44 (зі змінами).

Здобувач має 18 наукових публікацій за темою дисертації, з них: чотири – у виданнях, індексованих в наукометричній базі Scopus; чотири статті – у наукових фахових виданнях України, що відповідають вимогам пункту 8 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44 (зі змінами):

1. Semen Hubynskiy, Artem Sybir, Serhii Fedorov, Andrii Usenko, Mykhailo Hubynskiy and Tetyana Vvedenska Analysis of changes in global warming potential during enrichment and production of battery-grade graphite using electrothermal fluidized bed technology/ 2024 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 1348 012028 DOI 10.1088/1755-1315/1348/1/012028
2. Sybir A.V., Hubynskiy S.M., Fedorov S.S., Sukhoy K.M., Hubynskiy M.V., Vvedenska T.Y. Peculiarities of high-temperature refining of carbon materials. Voprosy khimii i khimicheskoi tekhnologii. 2023. No. 6, P.177-186 <http://dx.doi.org/10.32434/0321-4095-2023-151-6-177-186>
3. Sybir, A., Hubynskiy, M., Fedorov, S., Hubynskiy, S., Vvedenska, T., & Bezuglyi, V. Effect of heat shock on graphitization of Donbass anthracite. Mining of Mineral Deposits, 2020. 14(3). C. 43-49. <https://doi.org/10.33271/mining14.03.043>.
4. Sybir A.V., Hubynskiy M.V., Balalaiev O.K., Burchak O.V., Sukhoy K.M., Fedorov S.S., Pinchuk V.O., Hubynskiy S.M., Vvedenska T.Y. Effect of anthracite heat treatment parameters during shock heating on the properties of carbon materials. Voprosy khimii i khimicheskoi tekhnologii. 2022. No. 5. P. 94-101 DOI:10.32434/0321-4095-2022-144-5-94-101, <https://udhtu.edu.ua/pub lic/userfiles/file /VNHT/2022/5/Sybir.pdf>

У дискусії взяли участь голова, рецензенти, офіційні опоненти та висловили зауваження:

Олександр Єрьомін, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри екології, теплотехніки та охорони праці Українського державного університету науки і технологій. Без зауважень.

Антон Ганжа, доктор технічних наук, професор, професор кафедри теплотехніки та енергоефективних технологій Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут". Зауваження:

1. У першому розділі роботи автор обґрунтовує завдання дослідження які носять комплексний характер, це створення високотемпературної лабораторної печі, обґрунтування теплотехнологічних параметрів роботи печей ЕКШ, дослідження розподілу джерел теплоти у ЕКШ, вплив гідродинамічного режиму, бінарні суміші, а також енергетична ефективність процесів у ЕКШ та питання викидів парникових газів. Всі ці завдання пов'язані між собою, але потребують більш детального обґрунтування, на мій погляд.

2. У другому розділі автором проведено розробка конструкції високотемпературної лабораторної печі для моделювання шокowego нагріву у ЕКШ. Автор провів моделювання температурного поля нагрівача з вуглецевого композиту малої густини, але в роботі відсутні дані щодо експериментальної перевірки отриманих теоретичних результатів температурного поля. Крім того в роботі нема аналізу впливу торців печі на розподіл температур в робочій камері.

3. Порівняльний аналіз викидів парникових газів при рафінуванні природнього графіту та отриманні штучного графіту є важливим етапом впровадження нових технологій і агрегатів що прийнято у світовій практиці. Данні для таких розрахунків як правило отримують на рівні пілотних проектів. Наскільки обґрунтовані дані що до роботи печей з ЕКШ що використані при розрахунках?

4. Не зрозуміло, чому склад багатьох металів при термічному рафінуванні зменшується, а алюмінію зростає (рис. 2.14)?

5. Зауваження щодо оформлення. По тексту трапляються орфографічні та стилістичні помилки. На мою думку, застосування терміну «холодильник» у розділі 5 є не зовсім коректним, більш вдалим буде термін «охолоджувач».

Людмила Книш, доктор технічних наук, професор, професор кафедри комп'ютерних технологій Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара. Зауваження:

1. В першому розділі автор розглядає дві високотемпературні технології одержання водню на основі піролізу природного газу та технології вироблення графіту для виготовлення анодів літій-іонних акумуляторів. На його думку в саме цих технологіях доцільно використовувати процес з електротермічним киплячим шаром. Чи існують інші процеси, де можливо використовувати ЕКШ і в чому переваги саме цього методу нагріву у киплячому шарі?

2. При розробці камерної високотемпературної печі автор стверджує, що вона забезпечує можливість моделювання процесів нагріву часток у ЕКШ, і анонсується швидкість нагріву $100-1000^{\circ}\text{C}/\text{хв}$. В роботі нема даних щодо динаміки нагріву часток у ЕКШ. Крім того, діаметр робочої камери камерної печі складає 40 мм, а нагрів відбувається з поверхні шару сировини. Яким чином досягається висока швидкість нагріву?

3. У дисертації автор багато разів згадує температуру 3000°C як верхню межу рафінування та графітації вуглецевих матеріалів. Виникає питання, чим обумовлене саме це обмеження?

4. В четвертому розділі автор проводить порівняння викидів парникових газів при виробленні штучного графіту у печах Ачесона та Кастнера, котрі також використовують електричну енергію, яка може бути одержана від відновлювальних джерел енергії. Чому таке велике зменшення емісії парникових газів при переході на технологію ЕКШ?

5. В розділі 5 автор розробив математичну модель охолодження обробленого графіту у теплоутилізаторі. Розглядався процес у сталому режимі. Поясніть, будь ласка, як враховувалася зміна радіаційної складової теплового потоку від поверхні каналу транспортування графіту у верхній частині теплоутилізатора?

Костянтин Сімейко, доктор технічних наук, старший дослідник, в.о. ученого секретаря, завідувач лабораторії Інституту проблем безпеки атомних електростанцій НАН України. Зауваження:

1. У другому розділі здобувач описує створення високотемпературної камерної печі, що дозволяє проводити нагрів вуглецевого матеріалу з швидкістю до $1000^{\circ}\text{C}/\text{хв}$. Це можливо за рахунок використання нагрівача, який водночас є теплоізолятором. Це неординарне технічне рішення на мій погляд, тому виникає питання: чому це рішення не патентується?

2. У третьому розділі автор вперше експериментально довів нерівномірність електричного опору по висоті електротермічного псевдозрідженого шару, але в роботі нема пояснень, що може викликати цей ефект, і чому з підвищенням температури цей ефект зменшується?

3. Автор експериментально визначив залежність електричного опору від складу бінарної суміші графіт + карбід кремнію (рис. 3,9). Чи можливо розповсюдити цю залежність на інші бінарні суміші?

4. У практичних результатах роботи автор навів дані щодо використання результатів роботи при проектуванні реактора з електротермічним псевдозрідженим шаром в рамках проекту Горизонт Європа «Технологія швидкодіючого каталітичного реактора з електричним нагріванням для скорочення викидів CO_2 », але в роботі нема інформації відносно того, що саме було використано?

5. Зауваження стосується термінології, яку використовує автор. На сам перед це «електротермічний киплячий шар». На мій погляд, заміна «киплячий» на «псевдозріджений» є більш доречною, що одночасно визначає та уточнює предмет дослідження.

6. У висновках глави 2 автор наголошує: «Вперше на основі аналізу фізико-хімічних процесів при термічному рафінуванні вуглецевих матеріалів сформульовані вимоги

до реалізації періодичного чи безперервного процесу у високотемпературних печах ...» і далі формулює вимоги до конструкції та організації технологічних процесів з урахуванням виходу розплаву золи на поверхню вуглецевих часток, що на мій погляд є дуже важливим результатом роботи, але ні в наукових ні в практичних результатах, що анонсує автор, його нема.

7. У другому розділі на сторінці 50 автор вказує швидкість нагрівання $1000^{\circ}\text{C}/\text{с}$, а у висновках з розділу на сторінці 60 фігурує швидкість нагрівання $1000^{\circ}\text{C}/\text{хв}$. Так яка дійсно швидкість нагрівання?

8. На рисунку 3.11 наведена експериментальна залежність питомого опору бінарної суміші графіт + карбід кремнію. Незрозуміло, чому графік має декілька локальних максимумів, з чим це пов'язано?

9. Наскільки видно з роботи, температуру автор вимірював за допомогою зміни фізичних властивостей «Зразків-свідків», однак є більш точніші методи вимірювання, наприклад використання пірометра чи термопар? Чому було обрано методику «Зразків-свідків»?

10. У таблиці 4.1 автор наводить структуру виробництва електроенергії в Україні – у період 2020-2021 років. Наразі після повномасштабного вторгнення це структура суттєво змінилася. Чому не були взяті більш свіжі дані?

Олена Гупало, кандидат технічних наук., доцент, доцент кафедри екології, теплотехніки та охорони праці Українського державного університету науки і технологій. Зауваження:

1. В роботі надано опис лабораторного устаткування та приладів, якими здійснювалися вимірювання під час проведення експериментальних досліджень, але відсутні дані, за якими можна оцінити точність вимірювань, а також відсутні данні щодо визначення достатності проведених опитів.

2. Рисунок 2.12 (ст. 55) «Залежність логарифму константи швидкості від зворотної температури». З рисунку незрозуміло, яким випадкам, або наборам даних відповідають 5 точок, за якими побудовано графік. Це важливо, тому що ці дані використовуються для визначення експоненціального коефіцієнту та уявної енергії активації.

3. Незрозуміло, чому відбувається різке зниження зовнішньої температури поверхні графітової труби на висоті теплообмінника біля 0,5 м.

4. Часто в роботі застосовується термін «екологічна ефективність процесу» та «оцінка екологічної ефективності» в значенні «оцінки зміни викидів парникових газів». Дослідження екологічної ефективності оцінюється за низкою екологічних показників, які відображають різні аспекти стану довкілля та життєздатності екологічних систем, збереження біологічної різноманітності, протидію зміні клімату, стан здоров'я населення і багато іншого.

Результати відкритого голосування:

«За» 5 членів ради,

«Проти» 0 членів ради.

На підставі результатів відкритого голосування спеціалізована вчена рада присуджує Семену Губинському ступінь доктора філософії з галузі знань 14 – «Електрична інженерія». за спеціальністю 144 – «Теплоенергетика».

Відеозапис трансляції захисту дисертації додається.

Голова разової спеціалізованої вченої ради



Олександр Єрьомін