

2018  
2019  
2020

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ

ІНСТИТУТ ЕЛЕКТРОЗВАРЮВАННЯ  
ім. Є.О. Патона

ІНДИВІДУАЛЬНИЙ ПЛАН  
виконання освітньо-наукової програми  
підготовки доктора філософії

Прізвище, ім'я, по-батькові аспіранта

**Зволінський Ігор Володимирович**

Шифр та назва спеціальності (за якою навчається)

132 «Матеріалознавство»

Форма навчання: денна

Відділ № 29

Тема дисертаційного дослідження

(вказати дату, № протоколу затвердження секцією Вченої ради інституту)

Дугове паяння низьковуглецевої сталі

Науковий керівник (прізвище, ім'я, по-батькові, науковий ступінь та вчене звання)

Максимова Світлана Василівна, д.т.н., с.н.с.

5. Термін навчання з “ 01 ” листопада 2017 р. по “ 31 ” жовтня 2021 р.

Наказ про зарахування до аспірантури

№ 279-к від “ 28 ” вересня 2017 р.

**ОБҐРУНТУВАННЯ**  
**вибору теми дисертаційної роботи доктора філософії**

Дугове паяння широко застосовується при виготовленні різних конструкцій, зокрема при виготовленні кузовів автомобілей, контейнерів, вентиляційних установок та інших деталей та вузлів.

Вимоги до характеристик основного металу часто потребують застосування тонких металічних листів з цинковим покриттям. При отриманні нероз'ємних з'єднань з таких матеріалів виникають проблеми, що пов'язані з випаровуванням цинку при паянні, що призводить до порушення цілісності цинкового покриття і до появи дефектів різних розмірів.

Для з'єднання листових матеріалів з цинковим покриттям застосовується паяння з використанням плазмового нагріву. На сьогоднішній день для плазмового паяння оцинкованої сталі застосовують припої на основі міді, які леговані кремнієм  $\text{CuSi3}$  (температурний інтервал плавлення  $910-1025^\circ\text{C}$ ), оловом  $\text{CuSn6}$  ( $910-1040^\circ\text{C}$ ), алюмінієм  $\text{CuAl8}$  ( $1030-1040^\circ\text{C}$ ). Дані припої характеризуються високою температурою ліквідусу, що перевищує температуру кипіння і випаровування цинку ( $907^\circ\text{C}$ ). При паянні припоєм  $\text{CuSi3}$  вздовж границі припій-основний метал утворюються силіциди заліза, які можуть призводити до окрихчування паяного з'єднання.

Дугове паяння припоєм  $\text{CuAl8}$  сприяє утворенню інтерметалідного прошарку  $\text{FeAl}$  вздовж міжфазної границі припій-основний метал, по якому відбувається руйнування з'єднань.

Метою даної роботи є створення технологічного процесу паяння і припоїв, температура плавлення котрих нижча за температуру кипіння і випаровування цинку. Це дозволить знизити рівень тепловкладення, мінімізувати негативний вплив термічного циклу паяння на основний метал і отримувати якісні з'єднання зі збереженням захисних функцій цинкового покриття.

**ЗАТВЕРДЖУЮ:**

Заст. голови Вченої Ради

ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України  
академік НАН України  
С.І. Кучук-Яценко

“ 01 ” жовтня 2017 р.  


**ЗАГАЛЬНИЙ ПЛАН  
виконання освітньо-наукової програми  
підготовки доктора філософії**

**I. Індивідуальний навчальний план  
Освітня складова (41 кредит ЄКТС)**

Дисципліни		Кількість кредитів ЄКТС	Форма контролю	Рік навчання
<b>Цикл нормативної частини</b>				
1.	Іноземна мова за фаховим спрямуванням	8	іспит	I
2.	Матеріалознавство	15	іспит/залік	I-II
3.	Філософія	6	іспит	I
Сума кредитів ЄКТС		29		
<b>Цикл професійної наукової підготовки</b> (вказати назви дисциплін з навчального плану та прописати кількість кредитів ЄКТС)				
1.	Актуальні фізико-хімічні проблеми отримання матеріалів в нерівноважних умовах	6	іспит	I
2.	Сучасні методи визначення характеристик структури та властивостей матеріалів	5	іспит	I
3.	Науково-дослідна практика	4	залік	I
Сума кредитів ЄКТС		15		
<b>Цикл дисциплін за вибором аспіранта</b> (вказати назву дисципліни з навчального плану, прописати кількість кредитів ЄКТС)				
1.	Фізико-механічні процеси формування нероз'ємних з'єднань матеріалів в твердій фазі	3	іспит	I
2.	Нові процеси та обладнання для з'єднання матеріалів плавленням	3	іспит	II
3.	Характеристики конструкційних сталей та їх здатність до зварювання	3	іспит	II
4.	Особливості з'єднання сплавів на основі нікелю, титану та алюмінію	3	іспит	II
5.	Несуча здатність зварних конструкцій: основні характеристики та методи визначення	3	іспит	I
6.	Технічна діагностика та математичний апарат, що застосовується при технічному діагностуванні методом акустичної емісії (АЕ)	3	іспит	II
7.	Акустична емісія: фізичні та математичні моделі, теоретичні та практичні питання розповсюдження хвиль АЕ у матеріалах. Апаратура акустичної емісії та її математичне забезпечення	3	іспит	II
8.	Застосування АЕ технології у безперервному моніторингу конструкцій, що працюють під тиском. Прогнозування руйнівного навантаження та залишкового ресурсу	3	іспит	II
Сума кредитів ЄКТС		12		
Загальна сума кредитів ЄКТС		41		

## II. Індивідуальний план наукової роботи

(науково-дослідницька робота аспіранта розпочинається з 1 листопада і триває впродовж всього терміну навчання)

№ п/п	Зміст та обсяг науково-дослідницької діяльності аспіранта	Термін виконання
1.	Затвердження секцією Вченої ради інституту теми дисертації доктора філософії	до 31 грудня поточного року (упродовж 2-х місяців після зарахування)
2.	Проведення науково-дослідницької роботи за темою дослідження. Виконання дисертації доктора філософії	I-IV роки навчання
3.	Публікація статей за темою дисертації доктора філософії: не менше 5 статей у фахових виданнях з обраної спеціальності, серед яких не менше 1 статті в міжнародних реферованих журналах, що індексовані в наукометричних базах	I-IV роки навчання
4.	Апробація результатів дисертаційного дослідження доктора філософії: <ul style="list-style-type: none"><li>участь у роботі міжнародних та вітчизняних наукових конференцій;</li><li>публікація не менше 3-х тез за результатами участі у роботі наукових конференцій</li></ul>	I-IV роки навчання
5.	Стажування у провідних закордонних та вітчизняних університетах (наукових установах)	I-IV роки навчання (за необхідності)

## III. Підсумкова атестація

№ п/п	Форми підсумкової атестації	Термін виконання
1.		
2.	Захист дисертації доктора філософії	IV рік навчання

Аспірант \_\_\_\_\_

“01” листопада 2017 рік

Науковий керівник \_\_\_\_\_

“01” листопада 2017 рік

# I РІК НАВЧАННЯ

## I. Індивідуальний навчальний план

Дисципліни		Сума балів	Кредитів ЄКТС	Форма контролю
<b>Вивчення обов'язкових дисциплін</b>				
1.	Іноземна мова за фаховим спрямуванням	90	8	іспит (27.06 20 18 р.)
2.	Філософія	92	6	іспит (19.06 20 18 р.)
3.	Науково-дослідна практика	90	4	Залік (9.01 20 18 р.)
<b>Вивчення дисциплін за вибором інституту</b> (вказати назви дисциплін з навчального плану та прописати кількість кредитів ЄКТС)				
1.	Актуальні фізико-хімічні проблеми отримання матеріалів в нерівноважних умовах	76	6	іспит (12.01 20 18 р.)
2.	Сучасні методи визначення характеристик структури та властивостей матеріалів	79	5	іспит (13.06 20 18 р.)
<b>Цикл дисциплін за вибором аспіранта</b> (вказати назву дисципліни з навчального плану, прописати кількість кредитів ЄКТС)				
3.	Фізико-механічні процеси формування нероз'ємних з'єднань матеріалів в твердій фазі	77	3	іспит (25.06 20 18 р.)
4.	Несуча здатність зварних конструкцій: основні характеристики та методи визначення		3	іспит ( 20 ____ р.)
<b>Загальна сума кредитів ЄКТС</b>			14	

## II. Індивідуальний план наукової роботи

(науково-дослідницька робота аспіранта розпочинається з 1 листопада і триває впродовж всього терміну навчання)

№ п/п	Зміст та обсяг науково-дослідницької діяльності аспіранта	Термін виконання	Оцінка виконання роботи науковим керівником
1.	Затвердження Вченою радою інституту теми дисертації доктора філософії	до 31.12.2017р. (упродовж 2-х місяців після зарахування)	9.10.2018 прошло код №8
2.	Підготовка плану-проспекту дисертації доктора філософії	до 01.02.2018р.	виконано
3.	Проведення наукових досліджень за темою дисертації доктора філософії	до 01.10.2018 р.	частково
4.	Завершення I-го розділу дисертації доктора філософії	до 01.10.2018 р.	частково
5.	Підготовка та подання у видавництво 1 статті за темою дисертації	до 01.10.2018 р.	—
6.	Публікація 1 тези за результатами участі у роботі наукової закордонної/вітчизняної конференції	до 01.10.2018 р.	виконано

**Публікація статей та апробація результатів наукових досліджень**

Кількість статей у вітчизняних фахових виданнях за обраною спеціальністю	—
Кількість статей у міжнародних реферованих журналах, індексованих в наукометричних базах	—
Кількість конференцій, в яких брав участь аспірант	—
Кількість опублікованих тез	1

Аспірант Мазур " 1 " 11 20 18 р.

Науковий керівник Овчар " 1 " 11 20 18 р.

**Атестація аспіранта науковим керівником за I рік навчання**

Атестувати, перевести на 2-й рік навчання  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Висновок атестаційної комісії аспірантів інституту**

Атестувати, перевести на 2-й рік навчання  
\_\_\_\_\_

Протокол № 2 " 31 " 10 20 18 р.

Заст. директора інституту Овчар С.Г. Карчук-Яценко

## II РІК НАВЧАННЯ

### I. Індивідуальний навчальний план

Блоки дисциплін		Сума балів	Кредитів ЄКТС	Форма контролю
<b>Блок дисциплін за вибором аспіранта</b> (вказати назву дисципліни з навчального плану, прописати кількість кредитів ЄКТС)				
1.	Нові процеси та обладнання для з'єднання матеріалів плавленням	85	3	іспит (11.01 2019 р.)
2.	Характеристики конструкційних сталей та їх здатність до зварювання	94	3	іспит (5.06 2019 р.)
3.	Особливості з'єднання сплавів на основі нікелю, титану та алюмінію	99	3	іспит (12.06 2019 р.)
4.	Технічна діагностика та математичний апарат, що застосовується при технічному діагностуванні методом акустичної емісії (АЕ)		3	іспит ( 20__ р.)
5.	Акустична емісія: фізичні та математичні моделі, теоретичні та практичні питання розповсюдження хвиль АЕ у матеріалах. Апаратура акустичної емісії та її математичне забезпечення		3	іспит ( 20__ р.)
6.	Застосування АЕ технології у безперервному моніторингу конструкцій, що працюють під тиском. Прогнозування руйнівного навантаження та залишкового ресурсу		3	іспит ( 20__ р.)
<b>Загальна сума кредитів ЄКТС</b>			<b>12</b>	

### II. Індивідуальний план наукової роботи

(науково-дослідницька робота аспіранта/ад'юнкта розпочинається з 1 жовтня і триває впродовж всього терміну навчання)

№ п/п	Зміст та обсяг науково-дослідницької діяльності аспіранта	Термін виконання	Оцінка виконання роботи науковим керівником
1.	Проведення наукових досліджень за темою дисертації доктора філософії	до 01.10.2019 р.	
2.	Завершення II-го розділу дисертації доктора філософії	до 01.10.2019 р.	Виконано частково
3.	Підготовка матеріалів для III-го та IV-го розділів дисертації	до 01.10.2019 р.	Виконано частково
4.	Підготовка та подання у видавництво не менше 2-х статей за темою дисертації	до 01.10.2019 р.	Виконано
5.	Публікація не менше 2-х тез за результатами участі у роботі наукових закордонних/вітчизняних конференціях	до 01.10.2019 р.	Виконано
6.	Стажування у провідних закордонних та вітчизняних університетах (наукових установах)	за необхідності	—
7.			

**Публікація статей та апробація результатів наукових досліджень**

Кількість статей у вітчизняних фахових виданнях за обраною спеціальністю	1 опубліковано
Кількість статей у міжнародних реферованих журналах, індексованих в наукометричних базах	1 в рефераті
Кількість конференцій, в яких брав участь аспірант/ад'юнк	2
Кількість опублікованих тез	2

Аспірант Григорук " 1 " 11 20 18 р.

Науковий керівник Вино " 1 " 11 20 18 р.

**Атестація аспіранта науковим керівником за II рік навчання**

Атестувати, перевести на 3-й рік навчання. Вино

**Висновок атестаційної комісії аспірантів інституту**

Атестувати, перевести на 3-й рік навчання.

Протокол № 2 " 31 " 10 20 19 р.

Заст. директора інституту Сма С.І. Курук-Яценко



### III РІК НАВЧАННЯ

#### I. Індивідуальний навчальний план

<ol style="list-style-type: none"><li>1. Дослідити вплив зварювання та плазмового паяння незмінним та модульованим струмом на залишкові напруження з'єднань оцинкованої сталі.</li><li>2. Дослідити вплив об'єму металу нагрітого вище 600°C на залишкові напруження з'єднань оцинкованої сталі.</li><li>3. Дослідити корозійну стійкість паяних з'єднань сталі 08кп, отриманих з використанням плазмового нагріву припоями БрКМц3-1, Cu16Mn1Ni3Si та Cu12Sn6Mn.</li><li>4. Дослідити корозійну стійкість паяних з'єднань оцинкованої сталі, отриманих з використанням різних способів нагріву припоєм БрКМц3-1</li><li>5. Підготувати статі по темі дисертації.</li></ol>	<i>виконано</i>
--	-----------------

#### II. Індивідуальний план наукової роботи

(науково-дослідницька робота аспіранта/ад'юнкта розпочинається з 1 листопада і триває впродовж всього терміну навчання)

№ п/п	Зміст та обсяг науково-дослідницької діяльності аспіранта	Термін виконання	Оцінка виконання роботи науковим керівником
1.	Проведення наукових досліджень за темою дисертації доктора філософії	до 01.10.2020 р.	<i>виконано за сріболо</i>
2.	Завершення III-го розділу дисертації доктора філософії	до 01.10.2020 р.	<i>за сріболо</i>
3.	Підготовка матеріалів для IV-го розділу дисертації	до 01.10.2020 р.	<i>за сріболо</i>
4.	Підготовка та подання у видавництво не менше 2-х статей за темою дисертації	до 01.10.2020 р.	<i>виконано</i>
5.	Публікація не менше 2-х тез за результатами участі у роботі наукових закордонних/вітчизняних конференціях	до 01.10.2020 р.	—
6.	Стажування у провідних закордонних та вітчизняних університетах (наукових установах)	за необхідності	—

**Публікація статей та апробація результатів наукових досліджень**

Кількість статей у вітчизняних фахових виданнях за обраною спеціальністю	2
Кількість статей у міжнародних реферованих журналах, індексованих в наукометричних базах	-
Кількість конференцій, в яких брав участь аспірант/ад'юнкт	-
Кількість опублікованих тез	-

Аспірант *[Signature]* "30" 10 2020 р.

Науковий керівник *[Signature]* "30" 10 2020 р.

**Атестація аспіранта науковим керівником за III рік навчання**

*Атестувати і перевести на 4-й р. навчання. [Signature]*

**Висновок атестаційної комісії інституту**

*Атестувати. Перевести на 4-й рік навчання*

Протокол № \_\_\_\_\_ "30" 10 2020 р.

Заст. директора інституту *[Signature]* *С.І. Кузюк - [Signature]*