

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ

Інститут надтвердих матеріалів ім. В.М.Бакуча НАН України
 (найменування науково-дослідної установи)

Відділ

МТЗ

ІНДИВІДУАЛЬНИЙ ПЛАН РОБОТИ АСПІРАНТА

з відривом від виробництва
 (вказати форму підготовки)

1. Прізвище, ім'я по батькові Семешко Юлія Іванівна
2. Спеціальність (по якій проходить підготовка) Б2 Метеріалознавство
3. Дата зарахування в аспірантуру 2017р.
4. Науковий керівник М. - Кор НАН України, д.т.н., професор
 (прізвище, ім'я по батькові, вчена ступінь і звання)
Усаченко С.А.
5. Тема дисертації Розробка методів контролю високих тисків
 (заповнюється після затвердження теми дисертації на Вченій раді з
неперервним відвідуванням лекційних занять
 (вказанням номеру та дати протоколу)
аналізу з порівнянням структурно-фазових характеристик

Пояснювальна записка

до вибору теми дисертаційної роботи аспіранта Ю.І.Семеняко
**«Розробка методів контролю високих тисків та температур для
виращування монокристалів алмазів з підвищеними
структурно-домішковими характеристиками»**

Актуальність. У зв'язку з розвитком використання шестипуансонної техніки високого тиску для виращування монокристалів алмазу ця апаратура знаходить широке застосування у промисловості. За останні 10 років апарати такого типу стали основними для виробництва надтвердих матеріалів; на сьогодні більш ніж 80% такої продукції в світі виробляється з їх застосуванням. Однак, в силу конструктивних особливостей цих пресів неможливо використання прямих вимірювань тиску 5÷7 ГПа та температур 1300-1600 °С для їх контролю, тому для цього користуються побічними методами: визначенням зусилля навантаження та потужності електричного струму нагріву. З цієї причини недостатня точність контролю параметрів процесу виращування приводить до низького виходу монокристалів необхідної якості, і розробка методів прямого вимірювання тиску та температури в процесі кристалізації алмазу вкрай необхідна. До того ж, існуючі методи побудови характеристик навантаження апаратів по фіксованим точкам фазових перетворень у реперних речовинах при кімнатній температурі не можуть бути використані у повній мірі в зв'язку з обставиною обов'язкового нагрівання комірок при навантаженні.

Мета роботи. Розробка методів контролю тиску та температури в комірках шестипуансонних пресів при використанні монокристалів алмазу на затравці з використанням температурного градієнту.

Задачі роботи. Будуть вирішуватися наступні задачі:

- розробка методів контролю температури з використанням термопарних датчиків хромель-алюмель та платиноводій з застосуванням подовжуючи ланцюгів вимірювання з різних металів; розробка конструкцій датчиків;

- розробка методів побудови характеристик навантаження контейнерів та ростових комірок при температурах від кімнатної до 1200 – 1400 °С з застосуванням диференційного методу визначення

тиску; розробка конструкцій датчиків та методик вимірювання;

- створення науково-методичної бази для забезпечення вимірювання тиску та температури з точністю $\pm 0,1$ ГПа та $\pm 0,5$ °С, відповідно та застосування її для використання в процесах вирощування структурно досконалих монокристалів алмазу з протяжністю циклів 100 годин та більш.

Методи досліджень. Температура буде вимірюватися за допомогою термопарних датчиків, розміщених контрольних точках ростового об'єму з виводом сигналу термоелектричної рушійної сили (ТЕРС) через металеві деталі навантаження контейнеру та його реєстрації сигналу з урахуванням виникнення похибок за рахунок з'єднання різних матеріалів, що подовжують ланцюги вимірювання. У якості основних термопарних датчиків для вимірювання температури передбачається хромель-алюмель (до 900 - 1000 °С), платино-платинородий (10%), а також платинородий (30%)-платинонародий (6%)- при температурі 1500 - 1800 °С.

Тиски будуть вимірюватись за допомогою диференційного методу з використанням датчиків в діапазоні 4 - 6,5 ГПа при $T = 500-700$ °С та датчиків плавлення Cu-Ag та Cu-Au в межах 4-6,5 ГПа при $T = 1000-1400$ °С.

У повній мірі будуть використані також рентгенофазовий аналіз, рентгеноспектральний аналіз та розрахунки розподілу температури в ростових об'ємах методом кінцевих елементів, а також інші методи.

Виконання роботи. Робота передбачає проведення досліджень в наступній послідовності:

I рік - ознайомлення з методами створення високих тисків та шестипуансонними апаратами зусиллями 28 та 35 ГПа; проведення експериментів по вирощуванню монокристалів алмазу на затравці з вимірюванням температури за допомогою термопар; складання екзамену з англійської мови; підготовка літературного огляду по темі дисертації; проведення експериментів по використанню диференційного методу вимірювання тисків; публікація однієї наукової статті та підготовка заявки на патент.

II рік - розробка методів контролю температури в ростових комірках шестипуансонних апаратів високого тиску; розробка методів введення термопарних дротів у ростовий об'єм; вивчення

характеристик термопар при $T=500-1800^{\circ}\text{C}$ при використанні з'єднань термопарних дротів із деталями виготовленими з твердого сплаву ВК6, з сталі та міді ; випробування контролю температури в характерних точках ростової комірки; проведення експериментів по вирощуванню монокристалу алмазів; підготовка до публікації двох статей та двох заявок на патентування.

III рік - розробка методів контролю тиску з використанням диференційних датчиків .

Cu-Ag та Cu-Au, розробка конструкцій датчиків використання диференційних датчиків тиску для побудови характеристик навантаження шестипуансонних пресів; використання диференційних датчиків тиску для вирощування монокристалів алмазу з витримкою до 100 годин і більше; підготовка до публікації трьох наукових статей.

IV рік - узагальнення одержаних результатів досліджень; оформлення методик по вимірюванню тисків та температур в ростових комірках шестипуансонних пресів; представлення результатів дисертації та семінару у лабораторіях Академії Наук України; підготовка дисертації до захисту в установленому порядку; публікація двох наукових статей.

Аспірант ІНМ НАНУ

Ю.І. Семеняко

Ю.І. Семеняко

Науковий керівник:

чл-кор. НАН України, д.т.н
професор, зав. відділом. № 13

С.О. Івахненко С.О.Івахненко

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Директор _____

« » _____

ЗАГАЛЬНИЙ ПЛАН РОБОТИ

Найменування роботи	Об'єм і короткий зміст роботи	Строк виконання і форма звітності (дата, оцінка)
1. Підготовка і складання Кандидатських іспитів	1. Філософія	липень 2018
	2. Іноземна мова	липень 2018
	3. Спецдисципліна	червень 2019
2. Робота над дисертацією	1. Теоретична робота	2017 - 2020(1)
	2. Експериментальна робота	2018 - 2021
	3. Оформлення дисертації	квітень 2021

Аспірант Семешко Юлія Іванівна Ю.с.с.с. « » _____

Науковий керівник Вахненко Сергій Іванович « » _____

Семешко

РОБІТЧИЙ ПЛАН 1 РОКУ ПІДГОТОВКИ

Найменування роботи	Об'єм і короткий зміст роботи
I. Підготовка та складання кандидатських іспитів	Підготовка та складання іспитів із англійської мови
II. Робота над дисертацією	
1. Теоретична	Літературний та патентний пошук за темою дисертаційної роботи: "Розробка методів контролю високочастотних інтегрованих функціональних блоків аналізу з використанням структурно-розподілювальних характеристик".
2. Експериментальна робота	Розробка методів проведення експериментальної роботи
3. Публікація статей	Підготовка та оформлення статтей для літературних джерел.

Аспірант Ситченко Юлія Іванівна Ю.сц « »
 Науковий керівник Гварченко С.О. « »
Ситченко « »

Строк виконання і форма звітності	Відмітка про виконання, оцінка чи висновок відділу чи наукового керівника
червень 2018	Складено конферентський терст з іконолкою мови не „ goodre "
квітень 2018	кристалізація твердих тіл, механізми росту та метри переглядання структурно-решітчастих кристалів, форми росту та габітус кристалів, точкові, лінійні та об'ємні дефекти кристалічної структури, домішки та дефектно-домішковий склад алмазів; умови отримання алмазів різних типів, кінетика росту кристалів алмазу та спонтанна кристалізація; властивості монокристалів алмазу та метри їх дослідження; виникнення структурної еволюції алмазів. Темі термопарних датчиків та їх використання при високій квазігідростатичних умовах спостереження.
жовтень 2018	Вибір матеріалів для ізоляції термопарних датчиків, розробка методу складання вимірювальних колірок з використанням термопар хромель-алюмель (АА) та платина-платинародіт (ППП) до 1000-1800С та перевірка контролю мезу з використанням датчиків Fe-Co та Pb-Co, автоматизація різних показань термопар ХА та РП з використанням АЗД термії при забезпеченні виводів зразків через деформування ущільнення, визначення температурних прибоїв тиску для апаратів тиску термії та шестипуансонном
жовтень 2018	Участь у 2х конференціях та публікація 2х наукових статей

стація аспіранта науковим керівником _____

ення атестаційної комісії _____

стацію затверджую: Директор _____ « » _____

РОБІТЧИЙ ПЛАН ІІ РОКУ ПІДГОТОВКИ

(заповнюється в кінці І-го року підготовки)

Найменування роботи	Об'єм і короткий зміст роботи
I. Підготовка та складання кандидатських іспитів	Підготовка та складання іспитів з філософії та спеціальних
II. Робота над дисертацією	
1. Теоретична	Літературний та патентний пошук за темою дисертаційної роботи: "Розробка методів контролю високотискив та температур для вирощування монокристалів алмазів з підвищеними структурно-властивостями характеристиками"
2. Експериментальна робота	розробка методів контролю температури в ростових камерках шестигранних апаратів високого тиску; розробка методів введення термодатчиків у ростовий об'єм; виробництво контролю температури в характеристиках ростової камерки; проведення експериментів по вирощуванню монокристалів алмазів
3. Публікація статей	Підготовка та оформлення статей для літературних видань.

Аспірант Селезнюк Юлія Іванівна ю.с.у. « »
 Науковий керівник Івахненко С.О. « » Селезнюк

Строк виконання і форма звітності	Відмітка про виконання, оцінка чи висновок відділу чи наукового керівника
червень 2018	Складено кандидатські істини з дисертації та сесій дисципліни на "Добре"
Квітень 2018	Виконано огляд наукових публікацій та патентів відносно використання нанотехнологій в полімерній високотемпературній кераміці, що може створювати квазікристалічні структури стиснення 10-15 ГПа. Основними температурними діапазонами: ХА до 1200°C, до 1600°C - 1800°C ТПІ та ТР 30/6.
Товпень 2018	Освоєння технологій проведення процесу вимірювання температурних характеристик у тривимірній мережі температурних зон, термостатів, термодинамічних зон та вимірювання температур стиснення високою тиском на термостатизованій основі, а також можливість введення зондів безпосередньо в атмосферу та високою тиском.
Товпень 2018	Підготовлено до публікації 2 статті по розширенню розподілу температур у розовому об'єкті, випрох високою тиском за допомогою термостатів.

Атестація аспіранта науковим керівником _____

Атестація аспіранта науковим керівником _____

Атестацію затверджую: Директор _____ « » _____

(заповнюється в кінці 2-го року пвдготовки)

Аспірант Синишкін Юрій Іванович « юлі
Науковий керівник Івахненко Сергій Олександрович « серпень