การศึกษาวิธีทางโลหวิทยาแบบผงอัดเพื่อทำเม็ดโลหะทังสเตนผสมกับทองแดง

นายวีระชัย บัญชรเทวกุล

004889

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. ๒๕๒๓

I 17A07539

A STUDY OF THE POWDER METALLURGY METHOD FOR TUNGSTEN-COPPER PELLETS

Mr. Weerachai Banchorndhevakul

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

Department of Nuclear Technology

Graduate School

Chulalongkorn University

1980

Thesis Title A Study of the Powder Metallurgy Method for Tungsten-Copper Pellets

By Mr. Weerachai Banchorndhevakul

Department Nuclear Technology

Thesis Advisor Associate Professor Manas Sterachinda

Accepted by the Graduate School, Chulalongkorn University in partial fulfillment of the requirements for the Master's degree.

S. Bunnag ..... Dean of Graduate School

(Associate Professor Supradit Bunnag , PhD.)

Thesis Committee

S. Sangpetch ..... Chairman

(Professor Suwan Sangpetch , M.S.E.E)

V. Mangclaviraj ..... Member

(Assistant Professor Virul Mangclaviraj , Dipl. Ing.)

P. Karasuddhi ..... Member

(Assistant Professor Pricha Karasuddhi , M. Eng.)

Manas Sterachinda ..... Member

(Associate Professor Manas Sterachinda , Maître en Sciences Appliquées)

Copyright of the Graduate School, Chulalongkorn University

Thesis Title A Study of the Powder Metallurgy Method for Tungsten-Copper Pellets

Name Mr. Weerachai Banchorndhevakul

Thesis Advisor Associate Professor Manas Sterachinda

Department Nuclear Technology

Academic Year 1979

ABSTRACT

Tungsten-Copper pellets were used in the essential steps of preliminary study of Powder Metallurgy method. Nuclear techniques were applied in analysing the compositions as well as the density.

The results showed that solid phase sintering gave a similar microstructure of Copper as in the liquid phase sintering. The only difference was the bonding and coarsening of Tungsten grains.
To analyse the constituents, NAA and WDX methods were more suitable than EDX method due to the elimination of resolution problem of the detectors, using gamma transmission method would give better results than the conventional method using weight and volume, especially in the case of porous materials.

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาวิธีทางโลหวิทยาแบบผงอัดเพื่อทำเม็ดโลหะทังสเตนผสมกับทองแดง
ชื่อนิสิต	นาย วีระชัย บัญชรเทวกุล
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ มนัส สถิรจินดา
ภาควิชา	นิวเคลียร์เทคโนโลยี
ปีการศึกษา	๒๕๒๒

หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

จากการศึกษาวิธีทางโลหวิทยาแบบผงอัด ถึงลำดับขั้นตอนต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับการศึกษาเบื้องต้นโดยใช้ผงอัดของทังสเตน และ ทองแดง การนำเทคนิคทางนิวเคลียร์แบบต่าง ๆ เข้ามาประยุกต์ในการวิเคราะห์หาองค์ประกอบ และ การหาความหนาแน่นของผงอัดที่เผาประสานแล้ว จากการทดลองพบว่า การเผาประสานในสภาพของแข็งจะให้ผลใกล้เคียงกับการเผาประสานในสภาพของเหลว จะแตกต่างกันเฉพาะเกรนของทังสเตนเท่านั้น การวิเคราะห์โดยใช้วิธีนิวตรอนแอคติเวชัน (เอ็น เอ เอ) และ ดับบิว ดี เอกซ์ จะเหมาะสม และ ให้ผลดีกว่าการใช้วิธี อี ดี เอกซ์ เพราะไม่มีปัญหาเกี่ยวกับความสามารถในการแยกพลังงานของหัววัดรังสี เนื่องจากรังสีเอกซ์เฉพาะตัวของธาตุทั้งสองมีค่าใกล้เคียงกันมาก ทำให้โอกาสที่จะหาปริมาณของทองแดงโดยตรงมีน้อยมาก และ การหาความหนาแน่นโดยใช้รังสีแกมมาทะลุผ่านจะให้ผลดีกว่าการใช้วิธีชั่งน้ำหนัก และ หาปริมาตรมาก โดยเฉพาะในกรณีของวัสดุที่มีความพรุน

หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

ACKNOWLEDGEMENT

I would like to express my sincere gratitude and deep appreciation to Professor Suwan Sangpetch, Head of the Nuclear Technology Department, and Associate Professor Manas Sterachinda, my advisor, in initiating this field of study, and their kind supervision, advice, comments, and encouragement throughout this thesis.

I also wish to express my great gratitude to the thesis committee, Assistant Professor Virul Mangclaviraj, and Assistant Professor Pricha Karasuddhi, for their worthy suggestion, invaluable advice, and guidance in the preparation and correction of this thesis.

In particular I am greatly indebted to the staffs of the Nuclear Technology, Metallurgical Engineering, and Mining Engineering Departments, for their kind encouragement and help in thesis experiments.

Greatful acknowledgement is likewise destined to the Department of Mineral Resources, Office of Atomic Energy for Peace, and Thailand Institute of Scientific and Technological Research, for their kind permission in using the equipment, especially Mrs. Soontari Padmasuta, Senior Scientist, for her kindness and help, Mr. Wunlop Boonkong, Chief of Physics Department, and Mr. Narong Sukapaddhi, Chief of Material Research Division, for their kind help.

Sincere thanks are also expressed to all of my friends and my classmate and other officials that haven't been mentioned here for their generous help. Partial support by the Graduate Research Funds is also sincerely appreciated.

Finally, I wish to express my deep appreciation to my brother, sisters, and my deepest gratitude to my father, mother, for their kindness, love, understanding and encouragement throughout my life.

CONTENTS

		Page
ABSTRACT (ENGLISH)	.....	iv
ABSTRACT (THAI)	.....	v
ACKNOWLEDGEMENT	.....	vi
LIST OF TABLES	.....	ix
LIST OF FIGURES	.....	x
CHAPTER		
1 INTRODUCTION	.....	1
2. BACKGROUND	.....	3
3. THEORY	.....	24
4. MATERIALS & METHODS	.....	36
5. RESULTS	.....	41
6. DISCUSSION AND CONCLUSION	.....	58
REFERENCES	.....	64
APPENDIX	.....	68
BIOGRAPHY	.....	70

หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

LIST OF TABLES

Table		Page
1	Sources of errors in X-ray fluorescence spectrometer	32
2.	The powder size distribution of Tungsten and Copper	41
3.	The average density of the green pellets for each method of determination (weight to volume method and gamma transmission method)	42
4.	Relation between Tungsten-Copper content and the photopeak area of each element using the Detection System I.	47
5.	Relation between Tungsten-Copper content and the photopeak area of each element using the Detection System II.	48

LIST OF FIGURES

Figure		Page
1	The figure shows the contact angle between liquid and solid phase when a liquid droplet is in contact with a solid surface	8
2.	Interaction of photons with atoms	17
3.	Pulse-height distribution curves for three kinds of counter	22
4.	The figure shows the Covell's method of determining the photopeak area from the interested peak ...	26
5.	The origin of characteristic radiation	28
6.	X-rays fluorescence spectrometers (wavelength-dispersive and energy-dispersive systems)	30
7.	The optimum length of crystal analyzer	31
8.	The system used in density determination by gamma transmission	37
9.	Shape of Tungsten and Copper powder before sintering	43
10.	The microstructure of the sintered pellets	45
11.	Calibration curve shows relation between attenuated gamma rays (relative counting yield per cm) and density of attenuating material	49

12. Spectrum of Tungsten-187 and Copper-64 peaks using Ge(Li) detector as stated in Detection System I. .. 50

13. Graph shows relation between photopeak-area and Tungsten-Copper content using Detection System II. . 51

14. Spectrum of Tungsten-187 and Copper-64 peaks using NaI(Tl) 3" X 3" Detector as stated in Detection System II. 52

15. Graph shows relation between photopeak area and Tungsten-Copper content using Detection System II. . 53

16. Spectrum of Tungsten-Copper pellet used in the thesis experiment.
The graph shows relation between X-rays intensities and Diffracting angle (using System V) 54

17. Calibration curve shows relation between photopeak area and %copper in Cast Aluminium Alloys. 55

18. Calibration curve shows relation between photopeak area and %copper in Cast Copper Alloys. 55

19. Calibration curve shows relation between photopeak area and %copper in Cast Aluminium Bronzes. ... 56

20. Calibration curve shows relation between photopeak area and %copper in nearly pure Copper 56

21. Calibration curve shows relation between photopeak area and %tungsten in Sintered Carbides. 57

22. Calibration curve shows relation between photopeak area and %tungsten in Low Alloys Steels. 57