อายุการใช้งานของแห่งเชื้อเพลิงในเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูเพื่อการวิจัย

นางพรเพ็ญ ใยเจริญ

331881

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
แผนกวิชาฟิสิกส์
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2514

I16621372

LIFETIME OF RESEARCH REACTOR FUEL ELEMENTS

Mrs. Pornphenn Yaichareon

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Physics

Chulalongkorn University

1971

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

อาจารย์ผู้ควบคุมการวิจัย อาจารย์วิชัย หโยคบ

หัวข้อวิทยานิพนธ์ อายุการใช้งานของแท่งเชื้อเพลิงในเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูเพื่อการวิจัย

ชื่อ นางพรเพ็ญ ใยเจริญ แผนกวิชา ฟิสิกส์

ปีการศึกษา 2513

บทคัดย่อ

รายงานนี้ประกอบด้วยคำอธิบายทฤษฎีของเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูโดยทั่วไป และการคำนวณค่ามวลวิกฤตของเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูแบบสระน้ำ (swimming pool reactor) เมื่อแกนของเครื่องปฏิกรณ์ฯ (reactor core) มีขนาดต่าง ๆ เพื่อให้ทราบว่าเครื่องปฏิกรณ์ฯ ของประเทศ ซึ่งมีต้นทุนแท่งเชื้อเพลิงอยู่จำนวนหนึ่ง จะใช้งานต่อไปได้อีกนานเท่าไร โดยไม่คำนึงถึงการจัดหาซื้อแท่งเชื้อเพลิงใหม่มาเพิ่มเติม

โดยที่เครื่องปฏิกรณ์ฯนี้มีตัวสะท้อน (reflector) การคำนวณอาจจะทำได้สะดวกโดยอาศัยค่ารีเฟลกเตอร์เซฟวิ่ง (reflector saving) ผลการคำนวณหาค่ารีเฟลกเตอร์เซฟวิ่งโดยใช้ทฤษฎีวันกรุ๊ป (one group theory) ปรากฏผลไม่ใคร่เป็นที่น่าพอใจ จึงได้คำนวณโดยใช้ทฤษฎี ทูกรุ๊ป (two group theory) ผลการคำนวณโดยทฤษฎีทูกรุ๊ป ได้ค่ารีเฟลกเตอร์เซฟวิ่ง (δ) สำหรับน้ำและกราไฟท์เท่ากับ 7.7 และ 13.8 ซม. ตามลำดับ

จากค่ารีเฟลกเตอร์เซฟวิ่งที่ได้นี้ สามารถคำนวณมวลวิกฤตเมื่อแกนของเครื่องปฏิกรณ์ฯมีขนาดต่าง ๆ และได้ผลว่าเครื่องปฏิกรณ์ฯจะใช้งานได้ต่อไปจนกระทั่งเหลือมวลของเชื้อเพลิงประมาณ 2900 กรัม จากตัวเลขนี้ทำให้ประมาณได้ว่า ถ้าใช้งานในอัตราปัจจุบัน (วันละ 7-8 ชั่วโมง) จะใช้งานไปได้อีก 16 ปี

Thesis Title Lifetime of Research Reactor Fuel Elements.

Name Mrs. Pornphenn Yaichareon Department Physics

Academic Year 1970

ABSTRACT

This report describes the theory of the nuclear reactor, the calculation of the critical mass of a swimming pool reactor, and the possible time (in years) of operation with a given amount of fuel.

Since the reactor has the reflector, so the calculation was made using the reflector saving. The reflector saving obtained from the one group theory was found unsatisfactory, so the two group theory is used. The reflector savings from the two group theory for water and graphite are 7.7 cm. and 13.8 cm. respectively.

The critical masses for various sizes of the reactor core were calculated using these reflector saving values. It is shown that the reactor can run until there is about 2900 gm. of fuel left. From this figure, it may be estimate that the reactor will run for 16 years with the working rate of 7-8 hrs. per day.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาของอาจารย์วิชัย หโยดม ซึ่งเป็นผู้ให้คำแนะนำและช่วยเหลือโดยตลอด จึงขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

สารบาญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ข

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ค

กิตติกรรมประกาศ ..... ง

รายการตารางประกอบ ..... ช

รายการรูปประกอบ ..... ฌ

บทที่

1. บทนำ 1

2. เครื่องปฏิกรณ์ปรมาณู 3

3. หลุมดำ หลุมรู 21

4. การหามวลที่ถูกต้องของเครื่องปฏิกรณ์ 42

5. บทสรุป 57

บรรณานุกรม 58

ประวัติการศึกษา 59

รายการตารางประกอบ

ตารางที่		หน้า
2–1	ตารางแสดงฟลักซ์และบักคลิ้งสำหรับรูปทางเรขาคณิตต่าง ๆ	11
2–2	ตารางแสดงค่าคงตัวที่ใช้ในการคำนวณหาค่า δ	19
2–3	ตารางแสดงค่าริเฟลกเตอร์เซฟวิ่งเมื่อใช้น้ำและกราไฟท์เป็นตัวสะท้อน(ใช้ทฤษฎี วันกรุ๊ป)	20
3–1	ผลลัพธ์ของสมการคลื่นสำหรับฟลักซ์ของนิวตรอนในแกน	26
3–2	ผลลัพธ์ของสมการคลื่นสำหรับฟลักซ์ของนิวตรอนในตัวสะท้อน	29
3–3	ฟังค์ชั่นสำหรับหาค่า α , β , γ , δ สำหรับตัวสะท้อนขนาดอนันต์	33
3–4	ตารางแสดงค่าริเฟลกเตอร์เซฟวิ่งโดยใช้ทฤษฎี ทูกรุ๊ป	38
3–5	ค่าของมวลวิกฤตของเครื่องปฏิกรณ์ฯ แบบแกนเปือย	41
4–1	ค่ามวลวิกฤตของเครื่องปฏิกรณ์ฯ (น้ำเป็นตัวสะท้อน)	55

รายการรูปประกอบ

รูปที่		หน้า
2–1	แท่งเชื้อเพลิงของเครื่องปฏิกรณ์ฯ	6
2–2	เครื่องปฏิกรณ์ที่มีรูปเป็นแผ่นขนาดอนันต์	9
2–3	เครื่องปฏิกรณ์ที่มีรูปเป็นแผ่นขนาดอนันต์กับตัวสะท้อน	13
2–4	รีเฟลกเตอร์เซฟวิ่งสำหรับเครื่องปฏิกรณ์แบบแผ่นขนาดอนันต์	17
3–1	การหาค่า H โดยใช้กราฟ	37
3–2	แกนของเครื่องปฏิกรณ์ฯ แบบ 5 x 4	38
3–3	เครื่องปฏิกรณ์ฯ ที่มีน้ำและกราไฟท์ล้อมรอบ	41
4–1	แกนของเครื่องปฏิกรณ์ฯ แบบ 3 x 3	50
4–2	เครื่องปฏิกรณ์ฯ แบบ 5 x 4	53