

ศึกษารวบรวมของเหลวในภาชนะปิดโดยนิวเคลียร์เทคนิค



นาย สุทธิรักษ์ สุวรรณจรัส

005760

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

แผนกวิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2521

THE INVESTIGATION OF LIQUID LEVEL IN SEALED CONTAINER
BY NUCLEAR TECHNIQUE

Mr. Suthirat Suwanjarat

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering

Department of Nuclear Technology

Graduate School

Chulalongkorn University

1978

หัวข้อวิทยานิพนธ์
โดย
แผนกวิชา
อาจารย์ที่ปรึกษา

ศึกษาคำวักระดับของเหลวในภาชนะปิดโดยนิวเคลียร์เทคนิค
นาย สุทธิวัฒน์ สุวรรณจรัส
นิวเคลียร์เทคโนโลยี
อาจารย์ ปรึชา การสุทธิ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

สุวิทย์ ธรรม
.....รักษาการคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุประคิษฐ์ บุณาค)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

สุวิทย์ ธรรม
.....ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ สุวรรณ แสงเพชร)

ชัชชัย สุมิตร
.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัชชัย สุมิตร)

วิรุฬห์ มังคละวิรัช
.....กรรมการ
(อาจารย์ วิรุฬห์ มังคละวิรัช)

ปรึชา การสุทธิ
.....กรรมการ
(อาจารย์ ปรึชา การสุทธิ)



หัวข้อวิทยานิพนธ์

ศึกษาการวัดระดับของเหลวในภาชนะปิดโดยนิวเคลียร์เทคนิค

ชื่อนิสิต

นาย สุทธิรัตน์ สุวรรณจรัส

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ ปรีชา การสุทธิ

แผนกวิชา

นิวเคลียร์เทคโนโลยี

ปีการศึกษา

2521

บทคัดย่อ

ศึกษาการวัดระดับของของเหลวในภาชนะปิด ด้วยเทคนิคการ ทะลุผ่านของรังสี ใน การศึกษาทดลองโดยใช้ต้นกำเนิดรังสี ระบบการวัดรังสี และ ความแรงของรังสี ชนิดต่าง ๆ กัน โดยทดลองออกแบบ และสร้าง เป็นเครื่องสำหรับใช้วัดระดับของของเหลวในภาชนะปิดของผลิตภัณฑ์สำหรับพ่น เช่น สี และยาฆ่าแมลง ในการศึกษาวิจัยนี้พบว่า ระบบการวัดระดับของเหลวนี้ ใช้หลอดวัดรังสีแบบไกเกอร์ และต้นกำเนิดซีเซียม-137 ขนาดความแรง 280 ไมโครคูรี เหมาะสมกับการวัดระดับของเหลวในภาชนะปิดที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 5.3 ถึง 6.6 ซม. หนา 0.3 มม. ในการทดลองนี้ได้ศึกษาถึงการวัดเป็นปริมาตรของสารในภาชนะปิดด้วย

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Thesis Title The Investigation of Liquid Level in Sealed
 Container by Nuclear Technique

Name Mr. Suthirat Suwanjarat

Thesis Adviser Mr. Pricha Karasuddhi

Department Nuclear Technology

Academic Year 1978

ABSTRACT

The liquid level gauges of sealed container were studied by using the technique of radiation transmission. The investigation was performed with the different types of radiation sources, detection systems and the activities. The instrument was designed and constructed for measuring the liquid level of sealed container of sprayed products such as paints and insecticides. It was found that the detection system comprised a G.M. tube and Cs-137 source of 280 μ Ci were suitable for measuring the liquid level of the sealed container with the diameter 5.3 - 6.6 cm. and thickness 0.3 mm. The measurement of the volume in sealed container was also investigated.

กิติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบคุณ อาจารย์ ปรีชา การสุทธิ และ อาจารย์ วิรุทธิ์ มังคละวิรัช
แผนกวิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้ช่วย
จัดหาอุปกรณ์บางส่วนในการทดลอง โดยเฉพาะอาจารย์ ปรีชา การสุทธิ อาจารย์ที่ปรึกษา
ที่ได้ตรวจทานและแก้ไขวิทยานิพนธ์นี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย ที่ได้ให้เงินทุนอุดหนุนโครงการวิจัย หรือคนควา เพื่อทำวิทยานิพนธ์ เป็นเงิน
800.- บาท

ขอบคุณ คุณจารุวรรณ ศรีวิชัยพงศ์ และ คุณจินตมาศ สุวรรณจรัส ที่ได้ช่วยเหลือ
ในด้านการจัดพิมพ์และตรวจทาน จนวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จเรียบร้อยด้วยดี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

จ
หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
รายการตารางประกอบ	ฉ
รายการรูปประกอบ	ช
บทที่	
1. บทนำ	1
2. วัสดุและเครื่องมือวัสดุ	3
2.1 ทนกว่าเนกวัสดุ และอันตรกริยาของวัสดุกับสาร	3
2.2 หัววัสดุ	9
3. เครื่องมือวัดระดับ	16
4. การดำเนินการ และผลการทดลอง	24
5. สรุปผลการทดลอง และขอเสนอแนะ	51
เอกสารอ้างอิง	55
ภาคผนวก	57
ประวัติ	62

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการตารางประกอบ

ตารางที่	หน้า
4.1	คุณสมบัติของสาร กัมมันตรังสีที่ใช้ในการทดลอง 25
4.2	ความแตกต่างของปริมาณรังสีเมื่อวางต้นกำเนิดรังสี กับหัววัดในลักษณะ ต่างกัน 29
4.3	ความแตกต่างของปริมาณรังสีเมื่อใช้รังสีแกมมาที่มีพลังงานต่างกัน 31
4.4	ความแตกต่างของปริมาณรังสีเมื่อใช้ต้นกำเนิดรังสีซีเซียม-137 ที่มีความ แรง 280 และ 10,000 ไมโครคูรี และเปลี่ยนแปลงหน้าตาของหัววัด และต้นกำเนิดรังสีในลักษณะต่าง ๆ 32
4.5	ปริมาณรังสีเมื่อระดับน้ำลดลงจากขอบบนของหัววัดจนถึงขอบล่าง 35
4.6	ปริมาณรังสีที่เปลี่ยนแปลงในช่วงขอบบนของหัววัด 37
4.7	อัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณรังสี และระดับน้ำที่อ่านได้จากการ ทดลอง เมื่อจัดอุปกรณ์ในลักษณะต่างกัน 39
4.8	ความคลาดเคลื่อนของการวัด เมื่อระดับความสูงของต้นกำเนิดรังสีเปลี่ยน แปลงจากแนวของขอบบนของหน้าตาของหัววัด 42
4.9	ความแตกต่างของปริมาณรังสี เมื่อขนาดของภาชนะเปลี่ยนแปลง 44
4.10	ความสูงของระดับของเหลวในกระป๋อง เมื่อของเหลวมีปริมาตรต่างกัน ... 45
4.11	ผลการวัดปริมาตรของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง 48

รายการรูปประกอบ

รูปที่

หน้า

2.1	ลักษณะลำของรังสีแบบลำแคบกับแบบลำกว้าง	7
2.2	อุปกรณ์และวงจรของหัววัดชนิดกาซ	10
2.3	อุปกรณ์และวงจรของหัววัดไกเกอร์	12
2.4	สเปกตรัมของรังสีแกมมา จากซีเซียม-137	13
2.5	อุปกรณ์และวงจรของหัววัดชนิดเรืองแสง	13
2.6	อุปกรณ์และวงจรของหัววัดชนิดกึ่งตัวนำ	15
3.1	อุปกรณ์การวัดระดับควมรังสีอัลฟา	19
3.2	อุปกรณ์การวัดระดับควมรังสีเอกซ์	19
3.3	อุปกรณ์การวัดระดับควมรังสีแกมมา	19
3.4	อุปกรณ์การวัดระดับควมนิวตรอน	21
3.5	อุปกรณ์การวัดระดับที่ให้ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสี กับระยะของ ระดับเป็นเส้นตรง	21
4.1	อุปกรณ์การวัดระดับที่ใช้ในการทดลอง	26
4.2	เข็มชี้ของเครื่องมือวัดระดับ	27
4.3	การเปลี่ยนแปลงของปริมาณรังสีเมื่อน้ำในภาชนะมีระดับต่างกัน	36
4.4	การเปลี่ยนแปลงของปริมาณรังสีในช่วงขอบบนของหัววัด	37
4.5	ความสัมพันธ์ระหว่างความแตกต่าง (Z) และปริมาณรังสีกับขนาดของ ภาชนะ หรือความหนาของน้ำที่กั้นลำรังสี	44
4.6	กราฟเทียบปรับ สำหรับหาปริมาตรของของเหลวในกระป๋องสเปรย์ขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 6.6 ซม.	46

4.7	การเปลี่ยนแปลงของปริมาณรังสี เมื่อน้ำในภาชนะมีระดับต่างกัน วัดด้วยหัววัดชนิดเรืองแสง	50
5.1	อุปกรณ์การวัดระดับที่ปรับปรุงใหม่	53
5.2	ตัวอย่างการสร้างกราฟเทียบปรับ สำหรับการตรวจผลิตภัณฑ์ เดียวกันในจำนวนมาก	54



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย