หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 7

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

7.1 สรุปผลการวิจัย

การกระจายระดับอุณหภูมิหรือปริมาณความร้อนภายในบ่อปฏิกรณ์ เมื่อพิจารณาในแต่ละระดับความลึกจะเห็นว่า โดยทั่วไปมีการกระจายอยู่ในช่วง 32 ถึง 33 องศาเซลเซียส ยกเว้นที่ระดับความลึก 4.8 เมตร จะมีการกระจายระดับอุณหภูมิอยู่ในเกณฑ์สูง กล่าวคืออยู่ในช่วง 32 ถึง 52 องศาเซลเซียส โดยมีรูปร่างลักษณะการกระจายจากด้านบนเหนือแกนเครื่องปฏิกรณ์ พุ่งเป็นแนวยาวไปทางท้ายบ่อปฏิกรณ์ ซึ่งรูปร่างลักษณะของการกระจายระดับอุณหภูมิหรือปริมาณความร้อนที่เกิดขึ้นนั้นมีผลมาจากดิฟฟิวเซอร์ปั๊ม เป่ากระจายน้ำที่ลอยตัวขึ้นจากภายในแกนเครื่องปฏิกรณ์ตามขบวนการการระบายความร้อนแบบธรรมชาติ

เมื่อคำนวณหาประสิทธิภาพของการระบายความร้อนเครื่องปฏิกรณ์ในขณะที่มีการระบายความร้อนแบบธรรมชาติพอสรุปได้ว่า ถ้าใช้อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนแบบเปลือกและท่อ ประสิทธิภาพของการระบายความร้อนจะเท่ากับ 77.23 เปอร์เซนต์ และถ้าใช้อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนแบบแผ่น ประสิทธิภาพของการระบายความร้อนจะเท่ากับ 89.5 เปอร์เซนต์ ซึ่งจะดีกว่าแบบเปลือกและท่อ

จากลักษณะของการกระจายระดับอุณหภูมิที่วัดได้ในการทำวิจัยครั้งนี้ ทำให้ทราบว่าตำแหน่งที่ควรจะเป็นที่ตั้งของปากท่อทางดูดน้ำออกจากบ่อปฏิกรณ์ที่อัตราการไหล 1353.76 ยูเอส. แกลลอนต่อนาที เมื่อมีการเดินเครื่องปฏิกรณ์ที่กำลัง 1 เมกกะวัตต์ จะอยู่ห่างจากจุดศูนย์กลางของแกนเครื่องปฏิกรณ์ไปทางท้ายบ่อตามความยาวของบ่อปฏิกรณ์เป็นระยะทาง 0.885 เมตร และเมื่อมีการเดินเครื่องปฏิกรณ์ที่กำลัง 2 เมกกะวัตต์ จะอยู่ห่างจากจุดศูนย์กลางของแกนเครื่องปฏิกรณ์ในทิศทางเดียวกันเป็นระยะทาง 0.40 เมตร

แต่เนื่องจากอิทธิพลของปั๊มน้ำทำให้เกิดรูปร่างของการไหล ซึ่งกำหนดให้เป็นรูปทรงกรวย ดังนั้นเมื่อเวลาผ่านไป 10 นาที ตามเวลามาตรฐานการวัดอุณหภูมิ ตำแหน่งการ

ดูดน้ำออกจากบ่อปฏิกรณ์จะต้องเผื่อระยะทางของอิทธิพลของปั๊มดูดเพิ่มขึ้นอีก 3.32 เมตร นอกเหนือจากระยะทางที่คำนวณได้จากการหาตำแหน่งของอุณหภูมิภายในบ่อปฏิกรณ์ โดยถือเอาว่าให้อิทธิพลของการดูดของปั๊มไปถึงตำแหน่งที่คำนวณไว้พอดี ซึ่งจะสรุปได้ว่า ถ้าเดินเครื่องปฏิกรณ์ที่ระดับกำลัง 1 เมกกะวัตต์ ตำแหน่งของปากท่อทางดูดน้ำจะต้องห่างจากจุดศูนย์กลางแกนเครื่องปฏิกรณ์เป็นระยะทาง 4.2 เมตร และถ้าเดินเครื่องปฏิกรณ์ที่ระดับกำลัง 2 เมกกะวัตต์ จะต้องห่างจากจุดศูนย์กลางแกนเครื่องปฏิกรณ์เป็นระยะทาง 3.72 เมตร

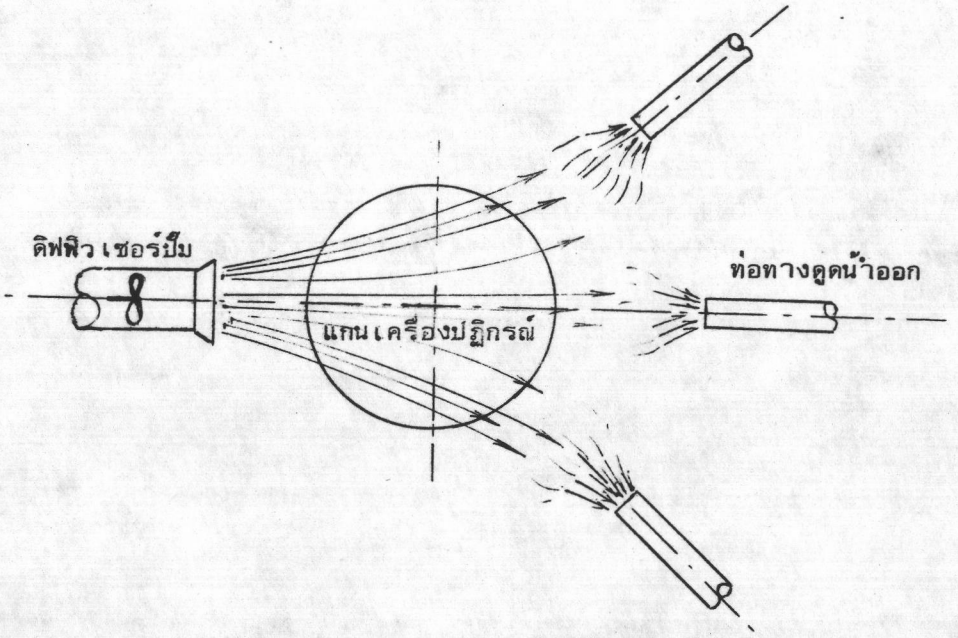
7.2 ข้อเสนอแนะ

7.2.1 ตำแหน่งของปากท่อทางดูดน้ำออกจากบ่อ ตำแหน่งเดิมที่อยู่ในบ่อทางด้านข้าง 2 ท่อนั้น เป็นตำแหน่งที่ไม่เหมาะสมเมื่อเปรียบเทียบจากรูปร่างของการกระจายความร้อนในบ่อปฏิกรณ์ เนื่องจากอิทธิพลของดิฟฟิวเซอร์ปั๊มพ่นน้ำไปทางท้ายบ่อตามความยาวของบ่อปฏิกรณ์ แต่การดูดน้ำออกจากบ่อปัจจุบันดูดทางด้านข้างมีทิศทางตั้งฉากกันกับแนวการพ่นของดิฟฟิวเซอร์ปั๊ม ทำให้ความร้อนส่วนหนึ่งไปสะสมท้ายบ่อ ดังนั้นเพื่อให้การพาเอาความร้อนออกได้อย่างสมบูรณ์ปากท่อทางดูดจะต้องติดตั้งอยู่ในแนวเส้นศูนย์กลางของบ่อปฏิกรณ์ที่ลากผ่านจุดศูนย์กลางแกนเครื่องปฏิกรณ์ไปตามความยาวบ่อปฏิกรณ์ (ตรงข้ามกับดิฟฟิวเซอร์ปั๊ม) ห่างจากศูนย์กลางแกนเครื่องปฏิกรณ์เป็นระยะทาง 4.2 เมตร เมื่อมีการเดินเครื่องปฏิกรณ์ที่กำลัง 1 เมกกะวัตต์ และห่าง 3.72 เมตร เมื่อมีการเดินเครื่องปฏิกรณ์ที่กำลัง 2 เมกกะวัตต์ ที่ระดับความลึก 4.8 เมตร

7.2.2 ปากท่อทางดูด ปากท่อทางดูดควรจะมีมากกว่า 1 ชุด เพื่อลดแรงสั่นสะเทือน และควรจะอยู่ในทิศทางของเส้นศูนย์กลางของแกนเครื่องปฏิกรณ์ ปากท่อควรเป็นรูปปากเป็ด เพื่อลดแรงที่กระทำกับแกนเครื่องปฏิกรณ์

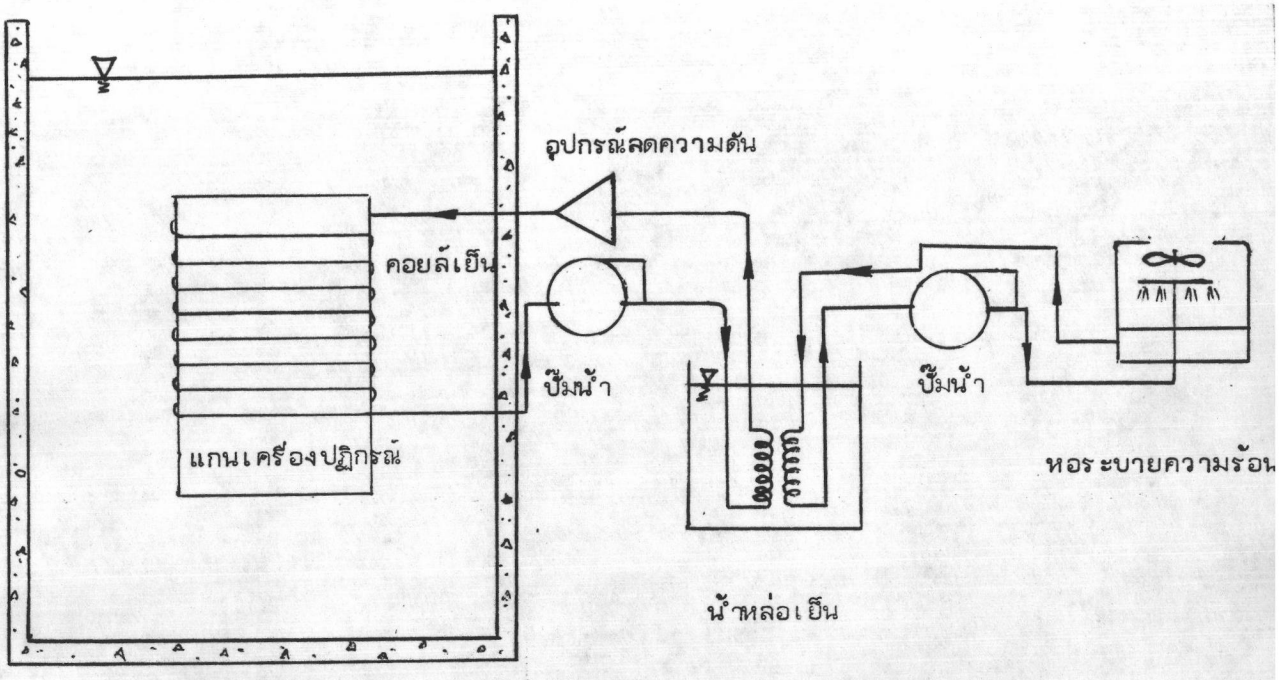
7.2.3 อัตราการไหลของน้ำในระบบระบายความร้อน จากการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการระบายความร้อนตามอัตราการไหลของปั๊มในระบบระบายความร้อนที่มีอยู่ในปัจจุบันนี้ จะเห็นว่า ประสิทธิภาพในการระบายความร้อนลดลง ดังนั้นควรจะต้องปรับปรุงอัตราการไหลของปั๊มน้ำให้มีอัตราการไหลเป็นไปตามข้อกำหนดของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนแบบแผ่น กล่าวคือ ในวงจรปฐมภูมิจะต้องมีอัตราการไหล 1353.76 ยูเอส. แกลลอนต่อนาที

และในวงจรทุติยภูมิ 1474.24 ยูเอส. แกลลอนต่อนาที ทั้งนี้ ควรจะต้องตรวจเช็คหอระบายความร้อนในส่วนต่าง ๆ เช่น ท่อพ่นน้ำแผ่นกระจายน้ำ, การหมุนของท่อพ่นน้ำ, การหมุนของใบพัด ปริมาณน้ำในชามอ่างหอระบายความร้อน และทำการล้างตะกรันอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน เพื่อขจัดฉนวนที่เป็นอุปสรรคในการส่งถ่ายความร้อน



รูปที่ 7.2.1 ตัวอย่างการจัดท่อทางดูดน้ำออกจากบ่อปฏิกรณ์ที่ระดับความลึก 4.8 เมตร

7.2.4 <u>ทำความเย็นให้กับแกนเครื่องปฏิกรณ์โดยตรง</u> ความร้อนที่เกิดขึ้นที่แกนเครื่องปฏิกรณ์ นั้น วิธีที่จะขจัดโดยตรงก็คือ การทำคอยล์เย็นให้กับแกนเครื่องปฏิกรณ์ขนาด 2 เมกกะวัตต์โดยตรง ดังรูปที่ 7.2.2 ซึ่งค่าใช้จ่ายอยู่ในราคาประมาณ 10 บาท ต่อวัตต์ หรือรวมทั้งสิ้นประมาณ 20 ล้านบาท ต่อ 2 เมกกะวัตต์



รูปที่ 7.2.2 ใช้คอยล์เย็นพันรอบแกนเครื่องปฏิกรณ์ ขนาด 2 เมกกะวัตต์

7.2.5 <u>พิจารณาศึกษาเพิ่มเติม</u> เกี่ยวกับตำแหน่งของปากท่อทางดูดน้ำออกจากบ่อว่าปริมาณของน้ำที่มีอุณหภูมิเหมาะสมสำหรับดูดน้ำออกจากบ่อปฏิกรณ์ เพื่อไประบายความร้อนออกสู่บรรยากาศภายนอกนั้น มีความสมดุลย์กับอัตราการดูดของปั๊มน้ำหรือไม่ เพราะในตำแหน่งเหมาะสมไปด้วย ซึ่งถ้าพิจารณาจะดูเหมือนว่ามีการสูญเสียพลังงานไปส่วนหนึ่ง และหากปริมาณของน้ำที่อุณหภูมิเหมาะสมมีน้อยกว่าการดูดของปั๊ม ขนาดของปั๊มน้ำก็จะเล็กลงกว่าเดิม ซึ่งอาจจะเป็นผลทำให้ลดปริมาณการสั่นของแกนเครื่องปฏิกรณ์ลงได้