

## การออกแบบโครงข่ายเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนของกระบวนการอุ่นน้ำมันดิบโรงกลั่นน้ำมันผาง

โดย นางสาวรุ่งฤทัย สท้านอาจ  
นางสาวสุตารินทร์ ท่วงที

### บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อออกแบบโครงข่ายเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนของกระบวนการอุ่นน้ำมันดิบของโรงกลั่นน้ำมันผางและเพื่อออกแบบชุดเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนในกระบวนการอุ่นน้ำมันดิบของโรงกลั่นน้ำมันผาง โดยใช้เทคโนโลยีพินช์ (Pinch technology) ร่วมกับการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ออกแบบกระบวนการและจำลองกระบวนการทางวิศวกรรมเคมี ทำให้ได้อุณหภูมิของน้ำมันผลิตภัณฑ์ถึงอุณหภูมิที่สามารถเก็บเข้าถังเก็บได้และในขณะเดียวกันก็สามารถเพิ่มอุณหภูมิของน้ำมันดิบให้ได้มากที่สุด ซึ่งสำหรับการออกแบบโครงข่ายเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนของกระบวนการอุ่นน้ำมันดิบจะกำหนดอุณหภูมิเป้าหมายจากคุณสมบัติน้ำมัน ซึ่งคุณสมบัติที่ใช้ในการกำหนดอุณหภูมิเป้าหมายได้แก่ จุดวาบไฟ (Flash point) และ จุดไหลเท (Pour point) โดยกำหนดให้อุณหภูมิเป้าหมายมากกว่าจุดไหลเทและน้อยกว่าจุดวาบไฟประมาณ 20 องศาเซลเซียส โดยการออกแบบโครงข่ายเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนจะแบ่งเป็น 2 วิธี คือ น้ำมันดิบกระแสเดียวและน้ำมันดิบสองกระแส โดยการออกแบบจะใช้เทคโนโลยีพินช์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ออกแบบกระบวนการทางวิศวกรรมเคมีเข้ามาช่วย เมื่อออกแบบแล้วพบว่ารูปแบบโครงข่ายเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนที่แบ่งน้ำมันดิบออกเป็นสองกระแสนี้สามารถนำปริมาณความร้อนกลับมาใช้ได้มากกว่าโครงข่ายเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบน้ำมันดิบกระแสเดียว เดียว 94.54 กิโลวัตต์ คิดเป็นร้อยละ 19.3 และลดการใช้เครื่องระบายความร้อนลงจำนวน 2 เครื่อง ทำให้ลดการใช้ปริมาณความร้อนของเครื่องระบายความร้อนได้ถึงร้อยละ 83.9 โดยรูปแบบโครงข่ายเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนที่แบ่งน้ำมันดิบออกเป็นสองกระแสประกอบไปด้วยเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนจำนวน 8 เครื่อง เครื่องระบายความร้อนจำนวน 1 เครื่อง และเครื่องให้ความร้อน 1 เครื่องในการทำให้อุณหภูมิของน้ำมันดิบและน้ำมันผลิตภัณฑ์ถึงเป้าหมาย ซึ่งรูปแบบโครงข่ายเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนที่แบ่งน้ำมันดิบออกเป็นสองกระแสมีประสิทธิภาพมากกว่ารูปแบบโครงข่ายเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนกระแสเดียว

ดังนั้นจึงนำรูปแบบโครงข่ายเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนที่แบ่งน้ำมันดิบออกเป็นสองกระแสไปทำการจำลองต่อไป โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์จำลองกระบวนการทางวิศวกรรมเคมี พบว่าเพิ่มอุณหภูมิของน้ำมันดิบจาก 65 องศาเซลเซียสเป็น 153 องศาเซลเซียส และลดอุณหภูมิของน้ำมันผลิตภัณฑ์ได้แก่ Light distillate, Kerosene, Light gas oil, Heavy distillate และ Heavy fuel

oil ที่มีอุณหภูมิเริ่มต้น 132, 153, 184, 217 และ 220 องศาเซลเซียสตามลำดับ ให้มีอุณหภูมิ 73, 40, 82, 104 และ 90 องศาเซลเซียสตามลำดับ ซึ่งผลของอุณหภูมิที่ได้จากการจำลองนี้ใกล้เคียงกับอุณหภูมิเป้าหมายและน้ำมันผลิตภัณฑ์ได้แก่ Light distillate, Light gas oil, Heavy distillate และ Heavy fuel oil สามารถเข้าถึงเก็บโดยไม่ต้องใช้อัตตบริการจากภายนอก อุณหภูมิสุดท้ายของน้ำมันดิบที่ได้จากการจำลองนี้มีค่าความคลาดเคลื่อนจากอุณหภูมิสุดท้ายที่ได้จากการออกแบบ 1.1% ของน้ำมันผลิตภัณฑ์ Light distillate, Light gas oil, Heavy distillate และ Heavy fuel oil มีค่าความคลาดเคลื่อนจากการออกแบบ 2.67, 9.3, 4 และ 10 % ตามลำดับ



Faculty of Engineering, UBU

## Heat exchanger network design for the Fang Oil Refinery's preheating of crude oil.

By Miss Rungruethai Satanart  
Miss Sudarin Tuangtee

### Abstract

This research project's goal is to use Pinch technology in combination with computer programs for process design and chemical engineering process simulation to design a set of heat exchangers for the crude oil heating process of a crude oil distillation plant, as well as a heat exchanger network for that process. This raises the temperature of the crude oil to its maximum while enabling the product oil to reach a temperature that can be stored in the tank. The desired temperature for the heating process of crude oil will be ascertained from the qualities of the oil in order to construct the heat exchanger network. The parameters of pour point and flash point are utilized to calculate the goal temperature. A temperature difference of roughly 20 degrees Celsius is intended to be achieved between the target and pour points. Single stream crude oil and two stream crude oil are the two approaches used in the design of the heat exchanger network. A computer software for process design and chemical engineering simulation, along with Pinch technology, will be used to aid with the design. Following design, it was discovered that the heat exchanger network pattern that splits crude oil into two streams can recover more heat than the single stream crude oil heat exchanger network pattern, 94.54 kilowatts, or 19.3 percent, and reduce the need for heat sinks by two units, resulting in an 83.9 percent decrease in the cooling machines' heat consumption. In order to achieve the desired temperature for both crude oil and product oil, the heat exchanger network layout that separates crude oil into two streams is made up of eight heat exchangers, one heat sink, and one heater. In comparison to a single stream heat exchanger network pattern, the heat exchanger network pattern that splits crude oil into two streams is more efficient.

Consequently, a computer program is used to simulate chemical engineering processes by simulating the heat exchanger network structure that splits crude oil into two streams. The temperatures of the product oils light distillate, kerosene, light gas oil, heavy distillate, and heavy fuel oil were found to have decreased from their initial values of 132, 153, 184, 217, and 220 degrees Celsius to 73, 40, 82, 104, and 90 degrees Celsius, respectively, while the temperature of the crude oil increased from 65 to 153 degrees Celsius. The simulation yielded a temperature result that is nearly at the goal level, allowing the product oils heavy distillate, heavy gas oil, light distillate, and heavy fuel oil to be stored in the tank without the need for external service heaters. There is a 1.1% difference between the final temperature of the crude oil acquired from this simulation and the final temperature obtained from the design. There are deviations from the design of 2.67, 9.3, 4, and 10% for the product oils Light distillate, Light gas oil, Heavy distillate, and Heavy fuel oil, respectively.