

ปัจจุบันค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างและดำเนินงานของโครงข่ายของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนเป็นค่าใช้จ่ายหลักของอุตสาหกรรมทางเคมีโดยส่วนใหญ่ วิธีการที่จะสามารถลดรายจ่ายส่วนนี้ลงได้แก่ การประยุกต์ใช้วิธีการวิเคราะห์พินช์เพื่อทำการออกแบบโครงข่ายของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน ให้สามารถดึงกลับพลังงานความร้อนมาใช้เป็นประโยชน์ได้มากยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตามการประยุกต์ใช้เทคนิคนี้กับโครงข่ายของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนที่ประกอบไปด้วยเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบเปลือกและท่อจะพบกับข้อจำกัดในการดึงกลับพลังงานที่มีระดับอุณหภูมิต่ำ เพราะเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนชนิดนี้ต้องการแรงขับของอุณหภูมิในระดับหนึ่ง (ประมาณ 10 องศาเซลเซียส) ด้วยเหตุนี้เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบกะทัดรัดความสามารถสูง เช่น เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบแผ่นบนโครง จึงได้รับความนิยมนำมาแก้ปัญหามากขึ้น ด้วยสามารถดำเนินงานได้ที่สภาวะแรงขับของอุณหภูมิต่ำ (ประมาณ 3-5 เซลเซียส) นอกจากนี้เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนชนิดนี้ยังสามารถดำเนินการแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างกระแสของไหลมากกว่าสองกระแสในเครื่องเดียว ซึ่งสามารถนำไปสู่การประหยัดค่าการก่อสร้าง การดำเนินงาน การซ่อมบำรุง และพื้นที่ติดตั้ง เมื่อนำไปติดตั้งทดแทน อย่างไรก็ตามการออกแบบลักษณะของการแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างกระแสของไหลมากกว่าสองกระแสเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพในการดึงกลับพลังงานความร้อนมาใช้ได้มากที่สุด ต้องการเทคนิควิธีที่เป็นระบบเพื่อกำหนดรูปแบบการไหลของกระแสของไหล ในงานวิจัยนี้จึงได้นำเอาวิธีการวิเคราะห์พินช์มาประยุกต์ใช้ในการกำหนดเบื้องต้นของตำแหน่งและช่องทางการไหลของกระแสของไหลร้อนและเย็นทั้งหมดในเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบแผ่นบนโครงสำหรับกระแสของไหลมากกว่าสองกระแส ผลที่ได้จะเป็นรูปแบบการจัดช่องทางการไหลต่าง ๆ ที่สามารถทำให้การดำเนินงานบรรลุเป้าหมายของการดึงกลับพลังงานมาใช้ประโยชน์ได้สูงสุด

The capital and energy cost of heat exchanger networks are major parts of the total annual cost of most chemical plants. Therefore, the obvious way to reduce this cost is to make use of process integration by pinch analysis to recover more heat from waste heat streams. However, most of this heat is always at relatively low temperature and usually it is not economical to recover the heat by shell and tube heat exchangers, which can only operate at above 10 °C of temperature approach. One solution to this problem is the use of high efficiency heat exchanger, i.e. plate and frame heat exchangers, which can operate economically with a close temperature approach (3-5 °C). Also, this type of heat exchangers can handle more than two streams in a single unit. When replacement of some parts, or the whole of a network of conventional shell and tube heat exchangers with these multistream heat exchangers, will provide a reduction in capital and energy cost including maintenance and installation cost. To design a multistream plate and frame heat exchanger, systematic design procedure is required to make the fullest use of its potential. In this work, the pinch analysis is used to identify matching of streams and to configure the flow arrangements within the whole plate pack. The design obtained will meet with the maximum level of energy integration.