Abstract

Project Code : MRG5280109

Project Title : Integrated Design and Optimization for Improving the Performance of a Crystallization Process

Investigator : Dr. Woranee Paengjuntuek
Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering,
Thammasat University

E-mail Address : pworanee@engr.tu.ac.th

Project Period : 16 March 2009 – 15 March 2011

Crystallization is an important separation process due to its ability to provide high purity product. The control of size and shape distributions of crystal product is known to be a difficult and challenging task. Although various model-based control strategies have been widely implemented, the effectiveness of such the control strategies depends heavily on the exact knowledge of crystallization. For this reason, a neural network-based optimal control was proposed in this research to regulate the batch crystallization. Moreover, crystallization can generally be operated in continuous and batch modes. Although continuous operation is often regarded as the ideal procedure for many processes, it is not always true for crystallization processes. In this research, a novel semi-batch cooling crystallization in which solution is continuously fed to the crystallizer is studied. An integrated design and optimization is proposed for improving the performance of the crystallization process for the production of potassium sulfate as a case study. The aim of the proposed strategy is to determine an optimal operating policy in terms of cooling temperature and solution feed for improving the product quality of the cooling crystallization.

Keywords : Cooling Crystallization; Neural Network; Optimization; Potassium sulfate

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : MRG5280109
ชื่อโครงการ : การออกแบบร่วมกับการออพติไมเซชันเพื่อเพิ่มสมรรถนะของกระวนการตกผลึก
ชื่อนักวิจัย : ดร.วรณี แพ่งจันทึก
ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
E-mail Address : pworanee@engr.tu.ac.th
ระยะเวลาโครงการ : 16 มีนาคม 2552 ถึง 15 มีนาคม 2554

การตกผลึกเป็นกระบวนการแยกสารหรือการทำให้สารบริสุทธิ์ที่มีความสำคัญกระบวนการหนึ่ง เนื่องจากสามารถทำให้สารที่ได้มีความบริสุทธิ์สูง และเป็นที่ทราบกันดีว่าการควบคุมขนาดและรูปร่างของผลึกผลิตภัณฑ์นั้นมีความยากและท้าทายมาก ถึงแม้ว่าจะมีการนำวิธีการควบคุมหลายวิธีมาใช้ แต่เนื่องจากการควบคุมเหล่านั้น ทำการออกแบบการควบคุมโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของกระบวนการ เนื่องด้วยสาเหตุเหล่านี้ งานวิจัยชิ้นนี้จึงทำการศึกษาออกแบบการควบคุมกระบวนการตกผลึกโดยใช้เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม นอกจากนี้การดำเนินงานของกระบวนการตกผลึกนั้นสามารถทำได้ทั้งแบบต่อเนื่องและแบบแบตช์ ถึงแม้ว่าการดำเนินงานแบบต่อเนื่องจะเป็นที่นิยมใช้สำหรับการผลิตโดยทั่วไป แต่สำหรับกระบวนการตกผลึกนั้นอาจจะไม่เหมาะสมนัก ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงทำการศึกษาออกแบบการดำเนินงานแบบกึ่งแบตช์ซึ่งจะทำการป้อนสารละลายเข้าสู่กระบวนการอย่างต่อเนื่อง ร่วมกับการใช้เทคนิคการออพติไมเซชันในการหาสภาวะการดำเนินงานที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการตกผลึก โดยใช้กระบวนการตกผลึกของสารละลายโพแทสเซียมซัลเฟตเป็นกรณีศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหารูปแบบสภาวะการดำเนินงานของอุณหภูมิ และอัตราการป้อนสารละลายเข้าสู่กระบวนการที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มคุณภาพของผลึกผลิตภัณฑ์จากกระบวนการตกผลึกแบบลดอุณหภูมิ

คำหลัก : การตกผลึกแบบลดอุณหภูมิ โครงข่ายประสาทเทียม การออพติไมเซชัน โพแทสเซียมซัลเฟต