

วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอการระบุเอกลักษณ์ และการควบคุมเชิงทำนายแบบจำลองที่มีเงื่อนไขบังคับคงทนสำหรับหอกลั่นแยกสารสองชนิด ในการระบุเอกลักษณ์ เรานำวิธีการวิเคราะห์สภาวะชั่วคราวของผลตอบสนองขั้นบันได ณ จุดทำงานต่าง ๆ เพื่อสร้างแบบจำลองพลวัตพร้อมกับวิเคราะห์ความไม่แน่นอนด้วยโครงสร้างความไม่แน่นอนเชิงขอบเขตนอร์ม ในส่วนการควบคุมเชิงทำนายแบบจำลอง เราประยุกต์ใช้ฟังก์ชันเลียปูนอฟซึ่งขึ้นกับตัวแปรเสริมที่สอดคล้องกับจำนวนตัวแปรของความไม่แน่นอน การออกแบบตัวควบคุมแบ่งเป็นสองส่วน ส่วนแรกเป็นการออกแบบกฎการป้อนกลับสถานะคงทน ณ เวลาการชักตัวอย่างแต่ละเวลา เพื่อให้ขอบเขตบนของฟังก์ชันจุดประสงค์มีค่าต่ำสุด ภายใต้เงื่อนไขบังคับของสัญญาณขาเข้าควบคุมและสัญญาณขาออกของกระบวนการ ปัญหาการออกแบบการป้อนกลับสถานะสามารถแปลงเป็นปัญหาการหาค่าเหมาะสมที่สุดเชิงคอนเวกซ์ ในรูปอสมการเมทริกซ์เชิงเส้น ซึ่งมีระเบียบวิธีเชิงตัวเลขในการหาผลเฉลยอย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนที่สองเป็นการออกแบบที่ใช้การป้อนกลับสัญญาณขาออก โดยประยุกต์ใช้กฎการป้อนกลับสถานะจากการออกแบบคงทนในส่วนแรก ร่วมกับตัวประมาณสถานะ เราสามารถประกันเสถียรภาพของระบบวงปิดภายใต้ความไม่แน่นอนที่มีขอบเขตด้วยการหาผลเฉลยแบบออฟไลน์ของปัญหาอสมการเมทริกซ์เชิงเส้น เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการออกแบบด้วยฟังก์ชันเลียปูนอฟเดี่ยว วิธีที่นำเสนอนี้ให้ผลลัพธ์ที่มีความอนุรักษ์ลดลง นอกจากนี้ เทคนิคการออกแบบตัวควบคุมด้วยแบบจำลองความไม่แน่นอนเชิงขอบเขตนอร์มยังใช้เวลาในการคำนวณแบบออนไลน์น้อยกว่าเทคนิคการออกแบบตัวควบคุมด้วยแบบจำลองความไม่แน่นอนเชิงพอลิโทป สุดท้ายเรานำเสนอตัวอย่างเชิงเลขกับระบบต่าง ๆ รวมทั้งระบบหอกลั่นแยกสารสองชนิด เพื่อแสดงประสิทธิผลของเทคนิคการออกแบบ

This thesis presents identification and robust constrained model predictive control for binary distillation column. The identification employs the transient analysis of step response. From time responses of various operating conditions, we develop dynamical models and analyze uncertainty using norm-bounded structure. The model predictive control law applies a parameter-dependent Lyapunov function which corresponds to uncertain parameters. The design approach is divided into two parts. The first part is to design a robust state feedback law that minimizes, at each sampling time, an upper bound of the worst-case objective function, subject to constraints on control inputs and process outputs. The state feedback design problem is cast as convex optimization involving linear matrix inequalities (LMIs) which can be efficiently solved. The second part emphasizes on a robust output feedback scheme that utilizes the feedback law obtained from the first part together with a state estimator. The synthesis approach is to solve off-line LMI problems to guarantee the robust stability of the augmented closed-loop system. In comparison with the design technique that employs a single Lyapunov function, the method proposed in this thesis yields less conservative results. Moreover, comparing with the control technique based on polytopic uncertainty, the proposed technique can reduce on-line computation time. Finally, numerical examples with several systems including a binary distillation column system are presented to illustrate the effectiveness of the control technique.