

الخلاصة

في هذا العمل تم تطوير نظام سيطره لعملية التعادل في المفاعل ذي الخلط المستمر (CSTR) حيث السلوك الديناميكي و نظام السيطرة اعتمدت على اساس موازنة الماده. النموذج الرياضي لعملية التعادل وصف بمعادله من الدرجة الاولى مع زمن تاخير و التي هي:

$$G(S) = \frac{2.9 e^{-S}}{275.5S+1}$$

استجابة قطب الهيدروجين حالت لتعطي داله انتقاليه من الدرجة الاولى و التي هي:

$$G(S) = \frac{1}{0.32S+1}$$

تم توصيف متغيرات المسيطر بطرقين مختلفتين هما **Frequency curve method** و **Process Reaction Curve** لايجاد افضل قيم للمعاملات K_c و T_I و T_D . و تم استخدام معيار التكامل (ITAE) كاساس للمقارنة بين الطريقتين اعلاه.

و قد تم استخدام نظام السيطرة التقليدي المتكيف كستراتيجية اخرى للمقارنة مع نظام السيطرة التقليدي وقد وجد تحسن جيد في السيطرة على عملية التعادل عندما استخدم نظام السيطرة التقليدي المتكيف مقارنة مع نظام السيطرة التقليدي.

ايضا استخدم نظام السيطرة الذكية (المسيطر الضبابي المنطقي) كستراتيجية اخرى للمقارنة مع نظامي السيطرة التقليدي و التقليدي المتكيف.

المسيطر المنطقي التقليدي و المسيطر المنطقي المتكيف درسا في هذا العمل.

وقد وجد تحسن ممتاز في السيطرة على عملية التعادل عند استخدم نظام السيطرة الذكيه (الضبابي المنطقي) مقارنة مع نظامي السيطرة التقليدي و التقليدي المتكيف.

وفي كل الحالات لوحظ أن المسيطر الضبابي المنطقي هو الافضل حيث انه لا يتطلب موديل رياضي دقيق للعملية المُسيطر عليها في حين تحتاج الاستراتيجيات الاخرى الى معرفة واسعة بالسلوك الديناميكي و الى موديل رياضي دقيق للعملية.

يتضح من اعلاه انه يمكن إختيار السيطرة الـذكّية (المسيطر الضبابي المنطقي) كأفضل طريقة للسيطرة على عملية التعادل ومن الواضح ان المتغير المساعد (auxiliary variable) يُمكن المسيطر من اعطاء اداء سيطرة افضل للعمليات (highly nonlinear) بالمقارنة مع المسيطر الضبابي التقليدي

تم استخدام برامج MATLAB كأداة في الحل لجميع الحالات المستخدمة في هذا العمل.

Abstract

A control system of neutralization process in a continuous stirred tank reactor (CSTR) has been developed in this work where the dynamic and control system based on basic mass balance has been carried out.

A dynamic model for neutralization process is described by a first order with dead time, the transfer function is

$$G(s) = \frac{2.9 e^{-s}}{275.5s + 1}$$

The responses of pH electrode were analyzed to give the first order transfer function which is:

$$G(s) = \frac{1}{0.32s + 1}$$

Conventional feedback control was implemented as a control strategy. The tuning of control parameters was found by two different methods; frequency analysis method (Bode diagram), and process reaction curve method to find the best values of proportional gain (K_c), integral time (τ_I) and derivative time (τ_D). The integral of time weight absolute error (ITAE) was used to compare between the methods above.

Adaptive control system was used as another strategy to compare with conventional control system, a good improvement in controlling of the pH neutralization process is achieved when the adaptive control is used.

Also fuzzy control system was used as another strategy. Classical fuzzy controller and multi regional fuzzy controller (adaptive fuzzy controller) were studied in this work.

controlling of the pH neutralization process is achieved when the fuzzy control is used compared to the conventional and adaptive control systems.

For all cases, the fuzzy logic controller is preferable since it does not require an accurate mathematical model for the process to be controlled, while all other strategies require very wide knowledge about the dynamic behavior and an accurate mathematical model of the process.

From above, the fuzzy control can be chosen as the best method for controlling the pH neutralization process and it is clear that the auxiliary variable enables the controller to yield better control performance for highly nonlinear processes, as compared with classical fuzzy controller.

MATLAB program was used as a tool of solution for all cases mentioned in this work.