

اسم الطالب: رند عبد الستار عبد  
اسم المشرف: أ.د علاء عبد الرزاق جاسم  
أ.م.د مصطفى محمد الفايز  
الشهادة: دكتوراه

الكلية: الهندسة  
القسم: ميكانيك

التخصص: كيميائي  
عنوان الرسالة او الأطروحة:

الحركيات الكيميائية والتصميم الأمثل لمفاعل التهذيب البخاري الأولي لمعامل الأسمدة  
ملخص الرسالة او الاطروحة:

العمل الحالي يتضمن نمذجة ومحاكاة لمفاعل التهذيب البخاري الابتدائي بالشركة العامة لصناعة الأسمدة بالمنطقة الجنوبية تم استخدام موديل التوازن الترموديناميكي لتقييم الأداء الحقيقي لمفاعل التهذيب الأولي لكون الموديل الترموديناميكي يمثل الحدود النظرية للمفاعل حيث لا وجود لمقاومة انتقال المادة والحرارة. من خلال مقارنة النتائج النظرية مع بيانات المعمل وجد أن أداء مفاعل التهذيب الأولي قريب نسبيا من التوازن الترموديناميكي. حيث أن نسب تحول كل من الميثان وثنائي اوكسيد الكربون عند نهاية المفاعل تكون اقل من قيمتها المحسوبة عند التوازن ب 7% و 8% على التوالي تم تطوير موديل رياضي يصف أداء وحدة المفاعل المهذب الأولي في معمل الأمونيا، يتألف الموديل الرياضي من معادلات تصميمية لكل من المفاعل ذو الطبقة الثابتة والفرن. استخدم الموديل الرياضي المحدث لدراسة تأثير المتغيرات التشغيلية والتي تتضمن درجة الحرارة، الضغط والنسبة المولية للبخار والميثان في مجرى التغذية للمفاعل على أداء المهذب الأولي. من أجل الحصول على أفضل أداء لمفاعل المهذب الأولي تم إجراء دراسة الأمثلية ذات للأهداف المتعددة التي تعتمد على الخوارزمية الجينية ذات الحلول غير المسودة. تم اختيار أقصى إنتاجية للهيدروجين مع اقل كمية حرارة ممتصة كهدفين متزامنين. أظهرت النتائج مجموعة من الحلول المنتخبة التي تحقق أهداف الدراسة وتمكن صاحب القرار من تحقيق اعلي فائدة متمثلة بالإنتاجية و أقل كلفة متمثلة بالحرارة الممتصة. تم استخدام موديل الشبكات العصبية لتدريب مجموعة من البيانات التشغيلية الخاصة لوحدة المهذب الأولي وقد صنفتم إلى خمس مدخلات وخمس أهداف. تمثلت البيانات المدخلة بالمتغيرات التشغيلية للوحدة أما الأهداف فكانت معايير أداء الوحدة. من خلال تدريب الشبكة تم التوصل لأفضل علاقة تربط المتغيرات التشغيلية بالوحدة مع معايير أدائها وكانت نسبة الخطأ 0.000306 بينما معامل الارتباط فكان 0.99958. وأخيراً، تم تصميم برنامج لمراقبة فعالية العامل المساعد حيث تم الاستفادة من البيانات الخاصة بوحدة المهذب الأولي مرة أخرى كمدخلات للبرنامج وتمثلت بالبيانات المقاسة لمجرى الغاز الناتج (النسب المولية لمكونات الغاز، درجة الحرارة والضغط) أما المخرجات فكانت درجة الحرارة للوصول للتوازن كدالة لزم من الاستخدام.

College : Engineering

Name of student : Rand Abdul SettarAbid

Dept.: Mechanical

Names of Supervisors : Prof. Dr. Ala'a A. Jassim

Assist. Prof. Dr. Mustafa M. Al-Faize

Certificates : Ph.D

Specialization : Chemical

Title of Thesis

Chemical Kinetics and Optimum Design of Primary Steam Reformer In Fertilizer Plants

Abstract of Thesis:

In this thesis, industrial primary reformer reactor (PSR) in the State Company of Fertilizers South Region (S.C.F.S.R.) has been modeled, simulated and optimized.

Firstly, the thermodynamic equilibrium model was used to evaluate the actual performance of primary steam reformer. However, the Equilibrium analysis describes the theoretical limits of performance where there are no limitations of mass and heat transfer. The equilibrium analysis showed that the exit conditions are relatively close to thermodynamic equilibrium. With regard to methane, the exit conversion was below the equilibrium conversion by about 7%, while the exit CO<sub>2</sub> conversion was below its equilibrium conversion by about 8%.

A complete model that describes the performance of primary steam reformer in the industrial ammonia plant has been developed, which consists of the design equations of both fixed-bed reactor and furnace. The kinetic model has been used to investigate the effect of operating parameters (temperature, pressure and molar steam to methane ratio (SCR)) on the reformer performance.

Thereafter, an adaptation of the nondominated sorting genetic algorithm (NSGA) has employed to perform a multiobjective optimization. For fixed feed rate of natural gas, the simultaneous maximization of hydrogen yield and minimization of heat duty are chosen as the two objective functions. Sets of Pareto-optimal operating conditions have been obtained. The results are expected to enable to improve the reformer performance to minimize processing cost (heat load) and to maximize the profit (H<sub>2</sub> yield). A neural network model has been developed and optimized to predict the actual performance of primary steam reformer. Data collected from time log sheet of the plant has been used as input data of model. A relationship between the inlet conditions of primary reformer plant and the reformer performance criteria is obtained where, the maximum error is 0.000306 and regression factor is 0.99958. Finally, a program is designed to monitor the activity of industrial catalyst, the collected data of the plant has been used again. The conditions of reformer exit (pressure, temperature and syngas composition) have been used as input data of program while the output is the approach to equilibrium temperature as a function to life time.

