الكلية: الهندسة
القسم: ميكانيك
التخصص: تشغيل وحدات صناعية
عنوان الرسالة او الاطروحة:-

اســـم الطالـــب: بثينة سلطان عزيز
اسماء المشرفين: أ.م. د علاء عبد الرزاق جاسم
الشهادة: دكتوراه

" تطوير علاقات جديدة لتمثيل المجاميع المساهمة في تركيب البنزين المنتج في وحدات مصافي النفط "

ملخص الرسالة او الاطروحة:

في العمل الحالي ، تم انجاز دراسة شاملة تتضمن التصميم والمحاكاة للاداء الصناعي لوحدات التهذيب الحفازي للنفثا في مصفى البصرة . بعد سنين من المراقبة المستمرة لاداء هذه الوحدات النفطية تم جمع البيانات الخاصة بكمية ونوعية البنزين المنتج قبل عملية اعادة تنشيط العامل المساعد وبعدها. ومن ثم ، تم تحليل ومناقشة القيم المنتقاة ومقارنتها بالقيم القياسية التي تم استحصالها باستخدام برنامج حاسوبي حديث خاص بعملية التهذيب الحفازي يدعى (Aspen HYSYS Refinery Software) .

تم أستخدام نموذجين للتنبؤ بسلوك وحدة تهذيب البنزين في مصفى البصرة من نوع مفاعلات الجريان المحوري. النموذج الاول يفترض الحالة المستقرة والجريان احادي البعد نسبة الى نموذج (Smith). في العمل الحالي ، تم تعديل نموذج (Smith) بأفتراض تطبيق قانون الغازات الحقيقة على خليط وحدة تهذيب البنزين. اظهرت النتائج ان الزهوذج المعدل اعطى نتائج مقاربة جدا للنتائج التجريبية لوحدة تهذيب البنزين ونسبة الخطأ قلت من 6.922% للنموذج الاصلي الى 2.983% للنموذج المعدل . كذلك بينت النتائج ان الانتاجية للمركبات الاورماتية والهيدروجين في زهوذج الغازات الحقيقية اكثر منها في زهوذج الغازات المثالية .

اضافة لذلك ، تمت مناقشة وتطوير نموذج في حالة الاستقرار لوحدة تهذيب البنزين نسبة الى نموذج (Anchyeta). هذا النهوذج يشتمل على 24 مركب ويحدث فيه 83 تفاعل كيمياتي، حيث انه يفترض ان النفثا المغذي لوحدة التهذيب تشتمل على مركبات برافينية تتكون من 1 الى 11 ذرة كاربون، و مركبات نفثينية واروماتية تتكون من 6 الى 11 ذرة كاربون. فيالعمل الحالي، تم تطوير نموذج (Ancheyta) بطريقتين ، الاولى بإدخال تأثر فرق الضغط وتطبيق معادلة (Ergun) والثانية بلأعتبار وجود الطور الغير المتجانس و بأستخدام وصف (Langmuir-Hinshelwood) لسرعة التفاعل . النتائج التي تم الحصول عليها تبين ان القيم النظرية مقبولة جدا عن مقارنتها مع القيم التجريبية. والقيمة المطلقة للخطأ النسبي هي % 4.2534 و % 2.0367 للنموذج الأصلي والمعدل على التوالي .

من جانب اخر، تم تطوير نموذج يصف عملية تنشيط فعالية العامل المساعد للمفاعلات نوع (semi-regenerative) خلال العمر التشغلي لوحدة التهذيب الحفازي للنفثا .النموذج يصف التغيير في محتوى الفحم ، كفاءة العامل المساعد ، والمكونات المختلفة للبنزين المنتج خلال دورة العمر التشغيلي للعامل المساعد لمفاعلات الجريان المحوري . من اجل برهنة صحة النموذج المعدل تم جمع بيانات من وحدة تهذيب البنزين في مصفى البصرة. بينت النتائج ان قيمة العدد الاوكتاني قلت من 97.24 الى 83.7 خلال دورة العمر التشغيلي للعامل المساعد و كذلك انتاجية المركبات الاورماتية والهيدروجين قلت ايضا في حين ان كمية الفحم والمركبات البرافينية والنفثينية قد ازداد .

تم اختبار اداء وحدة التهذيب تحت ظروف تشغيلية مختلفة وذلك باستخدام برنامجين حسابيين احدهما بلغة (Matlab7) والاخر باستخدام Aspen HYSYS Refinery Software . النتائج التي الحصول عليها من كلا البرنامجين كانت مقبولة مقارنةً بالنتائج التجريبية لوحدة التهذيب في مصفى البصرة .

تم اختبار الامثلية لوحدة تهذيب البنزين من اجل الحصول على اعلى قيمة للعدد الاوكتاني للبنزين المحسن وذلك بأستخدام احدى طريقة الامثلية الحديثة وهي(Aspen HYSYS V7.1 optimizer) واختبار الظروف التشغيلية الطبيعية لوحدة التهذيب في مصفى البصرة. اظهرت النتائج ان العدد الاوكتاني للبنزين المحسن قد ازداد من 96.3 الى 99.1 عند تطبيق ظروف التشغيلية المثلى .

تم تطوير نموذج للتنبؤ بأداء وحدة تهذيب البنزين بأستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية (ANN). تم تطوير النموذج بالاعتماد على اعداد كبيرة من البيانات الصناعية لمصفى البصرة . وكانت المتغيرات الداخلة الى الشبكة العصبية تتضمن درجة حرارة حرارة المفاعلات، الضغط التشغيلي، السرعة الفراغية، ونسبة الهيدروجين الى المركبات الهيدروكاربونية. اما الخارجة فتتضمن الانتاجية والعدد الاوكتاني للبنزين المنتج. تم مقارنة نتائج ستة من طرق تدريب الشبكات العصبية وكانت الطريقة الافضل هي (Levenberg-Marquardt). وايضا تم اختبار التركيب الامثل لشبكة (ANN) واظهرت النتائج ان افضل تركيب للشبكة العصبية الحاوية على طبقتين مخفية هو سبع عقد في الطبقة المخفية الاولى وكذلك في الثانية . حيث ان النموذج الامثل لشبكة (ANN) قد اختزل معدل الخطا لمجموعة التدريب ليكون 0.000413 بينما كانت قيمة الانحدار تساوي 0.99935 .

بينت النتائج ان نموذج (ANN) بامكانه التنبؤ بقيمة الانتاجية والعدد الاوكتاني للبنزين في حالة استخدام قيم جديدة لم يتم تدريب الشبكة عليها .واخيرا ، تم ايجاد النسبة الوزنية لكل متغير تشغيلي في عملية تهذيب البنزين وبيان تأثير هذه المتغيرات على اداء نموذج ANN لوحدة تحسين البنزين من حيث قيمة العدد الاوكتاني للبنزين وانتاجية البنزين . وكانت النتائج كالاتي: اوزان كلا من الهرجة الحرارة والضغط ونسبة الهيدروجين للمركبات الهيدروكاربونية والسرعة ال فراغية كانت : 32.319% و 13.484% و 32.428% و 19.769% على التوالي بالنسبة للعدد الاوكتاني . بينما بلنسبة لانتاجية البنزين كانت تلك الاوزان : 17.632% و 13.542% و 32.765% و 36.061% على التوالي . وكذلك تم تطوير علاقات جديدة لايجاد اعلى قيمة للعدد الاوكتاني و لانتاجية للبنزين الم حسن لكدالة للمتغيرات التشغيلية السابق ذكرها .

College: Engineering
Dept.: Mechanical
Certificate: Ph.D.
Title of Thesis:

Name of Student: Butheana Sultan Aziz
Names of Supervisor: Prof. Dr. Ala'a A. Jasim
Specialization: Unit Operation

" Development of New Correlations for Presenting the Structural Group Contribution of Gasoline Production in Oil Refineries Plants"

Abstract of Thesis:

In the present work, a comprehensive simulation modeling was achieved to study the performance of Basrah catalytic reforming plants (BCRP). The data collection and monitory for the quality and quantity of gasoline production in BCRP before and after regeneration steps was continuously monitored for two years. The acquisitions data have been analyzed, investigated and discussed using Aspen HYSYS Refinery Software7.1.

Two models are used to predict the reforming process behavior of BCRP with axial flow pattern. A steady state one dimensional model relative to the Smith model, and modified Smith model by considering non-ideal gases behavior of the reforming mixture. The results showed the modified model had given very close results with the experimental date of BCRP and reduced the error from 6.922% to 2.983% for the original and modified model respectively. Also, the result showed that the yield of aromatic and hydrogen in the real gas model is higher than that of the ideal gases model.

In addition, a steady state model of reforming process that was developed by Anchyeta is discussed and modified. The model involved 24 components and 83 reactions, naphtha contained carbon atoms of C_1 to C_{11} for paraffinic, and from C_6 to C_{11} for naphthenic and aromatic. The model was modified in two ways, the first was entering the effect of pressure drop using Ergun equation and the second was considering heterogeneous phase by using Langmuir-Hinshelwood reaction rate expressions. The compression results showed that the theoretical and experimental values well accepted with absolute relative error of 4.421**%** and 2.88% for the original and modified model respectively.

On the other hand, a model of the catalyst deactivation of semi-regenerative reactors was developed. The model described the change in coke content, catalyst activity and reformate composition along the cycle life of radial flow in the reactor. The data were collected from BCRP in order to validate the model. The results showed that the RON was reduced from 97.24 to 82.7 during the cycle life. Also, the yield of aromatic and hydrogen has been reduced during the cycle life. While, the coke, paraffins and naphthenes has been increased.

The operating parameters of the reforming process were studied using Matlab7 program and Aspen HYSYS Refinery Software. The results of both models showed a good agreement with experimental data. On the other hand, the NCR process was subjected to the optimization test in order to find the maximum RON of the reformate using HYSYS Optimizer relative to BCRP operating conditions. The results showed that at these optimum conditions the yield of RON increased from 96.47 to 99.13. Where, the optimum conditions were (505.32, 501.64, and 499.83 ^{o}C for the first, second, and third reactor respectively, while the operating pressure was 30.4 bar for the three reactors, and the optimum value of H_2/HC ratio was 7.56.

A prediction model of NCR plant using Artificial Neural Network (ANN) is developed based on industrial data of BCRP. The input parameters consist of inlet reactors temperature, operating pressure, WHSV and H_2/H.C ratio. The outputs of the network model include yield and RON of the gasoline. The performances of the six training algorithms are compared and the results showed the optimum topology is Levenberg-Marquardt Algorithm with two hidden layers. The optimization carried out of ANN model by change architecture to become seven nodes in first and second hidden layers. The optimized ANN model reduced prediction error for test sets to be 0.000413, while, the regression is 0.99935.

The results showed that the ANN model was capable to predict the yield and RON of gasoline for the unseen in training sets. The weight percent of each parameter have evaluated to describe the effect of these parameters on the performance of NCR system. For gasoline octane number, the weight percent of (T, P, H_2/HC ratio, and WHSV) were 32.319%, 13.484%, 32.428% and 19.769% respectively. While for the gasoline yield, the weights were 17.632%, 13.542%, 32.765%, and 36.061% respectively. Also, the maximum RON and yield of reformate was represented by new correlations as a function of these operating parameters.