

Modeling of Pollutants Prediction from Fuel Burning in Oil and Gas Refineries

Dr. Rafid M. Hannun

Mechanical Engineering Department, College of Engineering/ Thi-Qar University

Email:eng_rafid005@yahoo.com

Dr. Salih E.Najim,

Mechanical Engineering Department. College of Engineering / Basrah University

Dr.Qais A. Rishack

Mechanical Engineering Deptment, College of Engineering / Basrah University

Dr.Nick Syred

Mechanical Engineering Department, Cardiff School of Engineering, Wales/Cardiff University

ABSTRACT

Oxides of nitrogen ($\text{NO} + \text{NO}_2$, (NO_x)) are emitted from refineries, not only contribute to the production of photochemical smog at ground level but also cause damage to plant life and add to the problem of acid rain. The small amounts of prompt NO produced in the furnace chambers and oil refineries because the formation of NO_x can be attributed to four distinct chemical kinetic processes: thermal NO_x formation, prompt NO_x formation, fuel NO_x formation, and intermediate N_2O .

In this paper, the portions of pollutants that resulted in fuel burning (liquid or gas) in oil and gas refinery were studied by modeling of emitted gases in furnace chamber. The case study at Nassiriya power plant with different loads (70 – 210) MW was studied. The method of finite volume was studied to predict the pollutant portions by using FLUENT computer code (FLUENT is one of largest codes of computer programs which solve thousands of flow and combustion cases. The case study was drawn graphically then imported to solve by FLUENT). These types of pollution species are NO_x and SO_x as the important air pollutant influenced the human health. The numerical analysis in calculating the pollutants of chamber gave the findings of crude oil emission in combustion is higher than that at using gaseous fuel.

So, the methods of decreasing NO_x and SO_x pollution by water injection and exhaust gas recirculation are used in refinery operation were presented.

Keywords: Pollutant, Pollution, NO_x , SO_x , Combustion.

نمذجة التنبؤ بالملوثات من احتراق الوقود في مصافي النفط والغاز

الخلاصة

تنبعث أكاسيد النيتروجين ($\text{NO} + \text{NO}_2$) من المصافي، وتساهم ليس فقط في إنتاج الضباب الدخاني الكيميائي الضوئي على مستوى سطح الأرض ولكن أيضا تسبب ضررا على الحياة النباتية وتضاف إلى مشكلة الأمطار الحمضية. يعزى تكون كميات صغيرة من أكاسيد النيتروجين في غرف الفرن ومصافي النفط إلى أربعة عمليات حركية كيميائية منفصلة هي: تكون أكاسيد النيتروجين الحرارية، تكون أكاسيد النيتروجين الفورية، تكون أكاسيد النيتروجين من الوقود، و(N_2O) الوسطية. في هذا البحث، تمت دراسة مكونات الملوثات التي نتجت عن حرق الوقود السائل أو الغاز في مصفاة النفط والغاز والتي درست بنمذجة الغازات المنبعثة في غرفة الفرن. وقد درست حالة الدراسة في محطة توليد كهرباء الناصرية بأحمال مختلفة (70-210 MW). ودرست الحالة بطريقة الحجم المحدد للتنبؤ بنسب الملوثات باستخدام برنامج الكمبيوتر (FLUENT) والذي هو واحد من أكبر البرامج لحل الآلاف الحالات للجريان والاحتراق. اعتمدت دراسة الحالة بيانيا ثم استيرادها للحل بواسطة (FLUENT) هذه الأنواع من عناصر التلوث هي أكاسيد النيتروجين وأكاسيد الكبريت هي من أهم ملوثات الهواء التي تؤثر على صحة الإنسان. أعطى التحليل العددي في حساب الملوثات في غرفة الاحتراق نتائج لانبعاثات احتراق النفط الخام أعلى من ذلك في استخدام الوقود الغازي. لذلك، قدمت الدراسة استخدام أساليب خفض أكاسيد النيتروجين وأكاسيد الكبريت الملوثة عن طريق حقن المياه وإعادة تدوير غاز العادم عند تشغيل المصافي.

كلمات مفتاحية: ملوثات، تلوث، أكاسيد النيتروجين، أكاسيد الكبريت، احتراق.