



جامعة الموصل
كلية الهندسة

امثلة حرارية اقتصادية لغلاية استرداد الحرارة على
أساس الدمج بين تحليل القرصة وتحليل الطاقة المتاحة
الاقتصادي لمحطة القيارة المجددة

رسالة تقدم بها
الى

مجلس كلية الهندسة في جامعة الموصل وهي جزء من متطلبات نيل شهادة

الماجستير علوم

في الهندسة الميكانيكية / هندسة الحرارية

بإشراف

الأستاذ المساعد

1443 هـ

2022 م

الخلاصة

في هذا البحث ، تم تحليل وبحث العنصر الأكثر أهمية في محطة توليد الطاقة ذات الدورة المركبة ، وهو مولد البخار ثنائي الضغط. مولد البخار هو الرابط بين محطتي الطاقة (محطة طاقة التوربينات البخارية ومحطة الطاقة التي تعمل بالغاز) التي تشكل محطة الطاقة المدمجة. تتعلق الدراسة بمحطة توليد الكهرباء التي تعمل بالغاز والموجودة حالياً في القيارة. أجرى العديد من الباحثين من قسم الهندسة الميكانيكية في جامعة الموصل تحليلاً للطاقة ودراسة تصميم لمولد البخار المقترح في حالة تحويل محطة القيارة إلى محطة مركبة ، أي إضافة توربين بخاري إلى التوربينات الغازية الحالية. الدراسة ، تم إجراء تحليل للطاقة ، جنباً إلى جنب مع تحليل الطاقة الخارجة المتاحة ، والتحليل الاقتصادي ، والتحليل الاقتصادي الحراري ، والتحليل الاقتصادي للطاقة.

الغرض من كل هذه التحليلات هو الحصول على العلاقة بين المعلمات الاقتصادية والمعلومات الديناميكية الحرارية من أجل الحصول على وظيفة موضوعية تسمح لنا بتحسين معلمات أداء مولد البخار للحصول على أفضل قيم معلمات الأداء. العوامل الاقتصادية الرياضية).

تم إجراء التحليل أعلاه باستخدام برنامج EES الذي تم تطوير نموذج رياضي له. وتم تقديم مثال الاقتصاد الخارجي باستخدام نفس الإجراء. في تحليل الطاقة والطاقة المتاحة (التحليل الديناميكي الحراري) ، يتم استخدام القانونين الأول والثاني للديناميكا الحرارية. في التحليل الاقتصادي ، يتم استخدام معادلة التكلفة لكل جزء من المبخر.

تؤدي نتائج التحليل الديناميكي الحراري إلى إيجاد معلمات ديناميكية حرارية لكل نقطة في النظام ، مثل الضغط ، ودرجة الحرارة ، والطاقة ، والمحتوى الحراري ، وكفاءة الطاقة ، والطاقة المدمرة في النظام. تؤدي نتائج التحليل الاقتصادي إلى معرفة تكلفة كل جزء من أجزاء النظام. أما التحليل الاقتصادي للأكسبرجي فيؤدي إلى إيجاد تكلفة نضوب كل جزء من المولد البخاري.

كل التحليل السابق هو الحصول على وظيفة موضوعية يتم من خلالها تنفيذ التحسين الاقتصادي الخارجي. هذا الجزء من النظام. تمثل (PP درجة حرارة نقطة الضغط) وقيمة

الضغط PL لمبخر الضغط المنخفض وقيمة الضغط PH لمبخر الضغط العالي متغيرات التصميم.

من خلال تطبيق البرنامج ومثاله ، على أساس الوظيفة الموضوعية لمعلم الاقتصاد exergy ، يتم الحصول على القيم المثلى لمعاملات الأداء PP و PL و PH ، ويتم أيضًا إضافة وظيفة الهدف الثانية ، وهي كفاءة exergy. وقد تم الحصول على النتائج التالية:

كتلة الهواء تتناقص بنسبة (12.94%) في حين ان القدرة التوليدية تتراوح من 131 الى 105 ميجاوات معبرا عنها بنسبة مئوية (19.84%) لذلك انخفضت الكفاءة الحرارية بنسبة (2.17%) بينما زاد استهلاك الوقود بنسبة (21%) وكذلك ازدادت الطاقة المتاحة المدمرة في مبخر الضغط الواطئ بنسبة (22.9%) وايضا نقصان في معدل الطاقة المتاحة المدمرة لمبخر الضغط العالي من 0.05 الى 0.1 بينما تزداد التكلفة الاقتصادية الكلية لموفر الضغط الواطئ بمعدل عالي بنسبة (82.4%) وكذلك يزداد العامل الاقتصادي من 0.75 الى 1 في موفر الضغط المنخفض من جانب اخر اظهر العامل الاقتصادي تغيرا لاطبيا مع الضغط الواطئ والعالي. فبينما يصل العامل الاقتصادي الى اعلى قيمه عندما يكون الضغط الواطئ في ادنى قيمة (400-600 كيلو باسكال) والضغط العالي في اعلاها (13000-12000 كيلو باسكال).

University of Mosul
College of Engineering



**Thermoeconomic optimization of HRSG based on
combination of pinch and exergoeconomic analysis for
repowered Qayyarah power plant**

M.Sc. Thesis

In Mechanical Engineering/ Thermal Engineering

Supervised by

Assistant Professor

1443 A.H

2022 A.D.

Abstract

In this thesis, the dual pressure steam generator, which represents the most important part of the Combined Cycle Power Plant, is studied. The steam generator is the link between the two power stations (turbine power station and gas power station) that make up the combined power station. The study is concerned with the gas power plant currently located in Qayyarah.

Where a number of researchers in the Department of Mechanical Engineering, University of Mosul, conducted an energy analysis and design study for the proposed steam generator in the event of converting the Qayyarah plant into a compound plant, that is, adding steam turbines to the current gas turbines. In this study, energy analyzes were conducted, and the available energy Exergy Analysis, Economic Analysis, Thermoeconomic Analysis, and Exergoeconomic Analysis.

The purpose of all these analyzes is to obtain a relationship between the economic and thermodynamic parameters in order to obtain an objective function that enables us to perform optimization of the performance parameters of the steam generator to obtain the optimal values of the performance parameters that achieve the objective function, which is the exergy factor - economy (Exergoeconomic factor).

The above analyzes were carried out using the EES program, where a mathematical model was developed for this purpose. As well as the exergy-economic examples were conducted using the same EES program.

In the analysis of energy and available energy (Thermodynamic analysis) was done using the first and second laws of thermodynamics. In economic analysis, cost equations were adopted for each part of the evaporator, based on the literature on that.

The results of the thermodynamic analyzes led to finding the thermodynamic parameters for each of the points of the system such as pressure, temperature, exergy, enthalpy, inter and pi, energy efficiency, exergy efficiency, and destructive exergy in the system. The results of the economic analyzes led to finding the cost of each part of the system.

As for the oxygen-economic analysis, it resulted in finding the exhaustion cost for each part of the steam generator.

All the previous analyzes were conducted to obtain a goal function, during which the Exergoeconomic Optimization examples are carried out, after obtaining the objective function, which is the Exergoeconomic Factor, which represents the relationship between the cost of the equipment and the cost of the destroyed oxygen in that part of the system. The PP (Pinch Point Temperature), the pressure value of the PL evaporator and the pressure value of the high pressure evaporator PH represented the design variables.

Through the application of the program and making examples, the optimal values for the performance parameters PP, PL, PH were obtained on the basis of the target function of the oxygen-economic teacher, and a second target function was also added, which is the exergy efficiency.

The air mass is decreasing by (12.94%), while the generating capacity ranges from 131 to 105 megawatts, expressed as a percentage (19.84%), so the thermal efficiency has decreased by (2.17%), while the fuel consumption has increased by (21%) and the available destructive energy has also increased. In the low pressure evaporator by (22.9%) and also a decrease in the rate of destructive available energy for the high pressure evaporator from 0.05 to 0.1, while the total economic cost of the low pressure saver increases at a high rate by (82.4%), and the economic factor also increases from 0.75 to 1 in the low pressure saver. On the other hand, the economic factor showed a nonlinear change with low and high pressure. While the economic factor reaches its highest value when the low pressure is at its lowest (400-600 kPa) and the high pressure is at its highest (13000-12000 kPa).