جامعة دمشق
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم هندسة الميكانيك العام

تأثير التخزين الحراري على أداء مرجل بخاري في منشأة صناعية

Effect of Thermal Storage on the Performance of a Steam Boiler in an Industrial Facility

م. محمد علاء سليم كزابر
أ.د.م. عيسى مراد

الملخص

جرى في هذا البحث دراسة إمكانية تصميم المرجل البخاري على معدل الاستهلاك عوضا عن الحمل الأعظمي وذلك في منشاة صناعية ذات حمل متقلب ومتغير مع الزمن خلال كامل دورة العمل، ولتحقيق ذلك تم الاستعانة بنظام تخزين حراري داعم يقوم بتخزين البخار في اوقات الخمول(الفترات التي يكون فيها الطلب على البخار أقل من الاستطاعة الاسمية للمرجل)، وتفريغه في اوقات الذروة(الفترات التي يكون فيها الطلب على البخار أعلى من الاستطاعة الاسمية للمرجل)، ودراسة تأثير ذلك على الكلفة التأسيسية والاستثمارية للمنشأة.

القسم النظري

يتضمن القسم النظري لهذا البحث تعريفا بالمراجل البخارية وأنواعها واستخداماتها بالإضافة إلى شرح أساسيات تشكيل البخار واستخداماته في العمليات الصناعية كما تم اجراء دراسة نظرية تحليلية لمنشأة صناعية واقعية ذات حمل متغير (مصبغة في مدينة عدرا الصناعية) وتوصيف كامل التجهيزات البخارية الموجودة ضمنها حيث تم استعراض مخطط استهلاك البخار الزمني لعمل الآلات ومولد البخار في هذه المنشأة.

القسم العملي

تم اقتراح نظام تخزين حراري قائم على مراكم البخار (Steam Accumulator) حيث يتم شحن هذا المراكم في أوقات الخمول وتفريغه في أوقات الذروة، و تم وضع النموذج الرياضي الحاكم لحساب حجم مراكم البخار و حل هذا النموذج بناء على بارامترات المنشأة الصناعية المدروسة، كما تم تصميم برنامج حاسوبي لحساب حجم أي مراكم بخار مطلوب وذلك باستخدام برنامج (Microsoft Excel)، ثم تم إجراء الحسابات الحرارية المتضمنة لعمليات الشحن والتفريغ خلال ساعات العمل و دراسة تأثير إضافة هذا نظام التخزين الحراري (مراكم البخار) على أداء مولد البخار في المنشأة الصناعية المدروسة.

النتائج والمناقشة

- أظهرت النتائج أنه مع استخدام مراكم البخار كنظام تخزين حراري داعم للمرجل أمكن الوصول إلى أقل استهلاك ممكن للوقود اليومي والبالغ (201 kg) أي ما يعادل (75871 $) سنوياً محققاً بذلك توفير في استهلاك الوقود اليومي بمقدار (99 kg) أي ما يعادل (37369 $) سنوياً كما أمكن استعادت رأس المال المصروف خلال فترة زمنية قدرها سنة وخمسة أشهر.
- من خلال النتائج تبين أنه في المنشآت التي يكون فيها الطلب على البخار متغير مع الزمن فانه لابد من تصميم نظام تخزين حراري مناسب لظروف عمل المنشأة يعمل على توظيف الفائض من البخار في اوقات الخمول لاستخدامه في تغطية حمل الآلات في أوقات الاستهلاك الأعظمي.

المراجع

- د.الملقي،محمد جلال.(2003)."**مولدات البخار**"،منشورات جامعة دمشق.
- Spirax Sarco.(2007).**The Steam And Condensate Loop**.Gloucestershir: UK.Spirax Sarco.p:1464.
- A.Cengel,Yunus.(2004).**Heat Transfer: A practical Approach**.2nd Ed.NewYork:USA.McGraw-Hill Education.p:908.
- A.Cengel,Yunus.,&A.Boles,Micheal.(2004).**Thermodynamics:An Engineering Approach**.8nd Ed.NewYork:USA.McGraw-Hill Education.p:992.