**المستخلص عربي :**

استُنبطت هذه الدراسة من واقع استهلاك الطاقة الهائل والمتزايد في المملكة العربية السعودية، حيث يُستهلك ما بين 60-70 % من الطاقة الكهربائية المولدة في مجال التكييف. مما وضع هذا الاستهلاك الهائل الكثير من القلق والتفكير الجدي على الخطط المستقبلية لقطاع الطاقة. وقد تم تطوير العديد من الطرق للحفاظ على ترشيد الطاقة الكثير منها في مراحل متقدمة الآن. وحديثا استخدام أنظمة التخزين الثلجي في تكنولوجيا تكييف الهواء بالعديد من المباني الكبيرة في مدينة الرياض وفي أماكن أخرى من المملكة ناهيك عن استخدامها الكبير في دول العالم الأخرى سواء كانت على هيئة التخزين الثلجي أو الماء المبرد مما يعكس أهمية هذه التكنولوجيا والجدوى الاقتصادية من استخدامها في مجال تكييف الهواء.

تم استباط وتطوير جميع المعادلات الرياضية المتعلقة بعملية تكوين الثلج على ملف قد بشكل عام حيث تم تبني التحليل الطوري الثنائي مما يجعل عملية التحليل سلسة في حالات تكوين الثلج بصورة مباشرة والتي يستخدم فيها وسيط التبريدبصورة مباشرة أو غير مباشرة اوالتي يستخدم فيها وسيط تبريد ثانوي مثل الجلايكول. وقد تم اقتراح نظام تخزين طاقة ثلجي مبسط، حيث تم اختيار سعة تخزينيه تقدر بحوالي 1000 طن تبريد ويتكون من أنبوب نحاسي بقطر 12.5 ملم وبطول 700 متر للحصول على 37 طن من الثلج بالساعة ومن خلال دراسة أداء خزان الثلج لوحظ أنه في حالة وجود تحميص في الملف فأن ذلك يؤدي إلى نقصان في كتلة الثلج المتكونة و أن معدل تكوين الثلج أقل بحوالي 30% من المعدل المثالي (النظري) مما يدل على ضرورة أخذ هذه النسبة في الاعتبار عند تقدير حجم الخزان الثلجية وذلك لأن تكلفة خزانات تخزين الثلج تعتمد على سعة التخزين وتقيم بـالريال لكل كيلووات ساعة.

يتكون التكييف المركزي في الحرم المكي الشريف من 32 مبرد مياه ذي سعة تبريدية قصوى 420 طن تبريد بالساعة لكل منها و أوضح مخطط الحمل ليوم واحد أقصى حمل قد يصل إلى 5290 طن تبريد بالساعة والمعدل 4065 طن تبريد بالساعة. لقد تم تحليل اقتراح استخدام نظام تخزين ثلجي لاحتمالين مختلفين: الاحتمال الأول، التخزين الجزئي وذلك لتخزين 11448 طن تبريد خلال 4 ساعات والذي بينت الدراسة تكلفته بحوالي 1.38مليون ريال والذي هو مبلغ غير مجدي للتخزين حاليا. أما لو كانت التعريفة 0.06ريال لكل كيلو وات ساعة في الأوقات العادية و0.26 ريال لكل كيلو وات ساعة أثناء فترات الذروة فإن فائدة التكلفة هامشية أثناء الـ 10 سنة الأولى وذلك لتسديد تكلفة الخزان الثلجي ، أما الفترة التي تليها فيصل الادخار اليومي إلى 1718 ريال سعودي. أما الاحتمال الثاني وهو تخزين كمية كاملة من الثلج فأنة يؤدي ادخار14843 ريال سعودي باليوم بعد فترة تسديد التكلفة الأولية. يتضح من أن الاحتمال الثاني ذو جدوى اقتصادية حتى إذا وصلت التعريفة إلى نقطة المساواة بين التكلفة والعائد والتي هي 0.0776 ريال سعودي لكل كيلو وات ساعة .لقد تم بناء وحدة اختبار تشمل على ملف لعمل الثلج بطول 75 متر و جلايكول الايثيلين الذي تم تبريده إلى oC 11-في معامل قسم الهندسة الحرارية و جاهز للامتداد المستقبلي للدراسة الحالية.

**Abstract:**

This study developed from the reality of the enormous energy consumption and increasing in the Kingdom of Saudi Arabia, which consumes between 60-70% of the electricity generated in the field of air conditioning. Putting this enormous consumption a lot of concern and serious reflection on the future plans for the energy sector. Have been developed many ways to keep energy saving many of them in advanced stages now. Recently the use of storage systems snow in the technology of air conditioning in many large buildings in the city of Riyadh and elsewhere in the Kingdom, not to mention the use of large in other countries, whether in the form of storage ice or chilled water, which reflects the importance of this technology and economic feasibility of their use in the field of air conditioning air.

Was to explain the development of all mathematical equations related to the process of formation ice on the file may in general terms was adopted analysis Turi bilateral, which makes the analysis a series of cases of composition of ice directly and that used the medium Alnbaradbesorh directly or indirectly, or those used by the intermediate cooling secondary, such as glycol. Have been proposed system of energy storage snowy simplified, was chosen as the storage capacity of about 1000 tons cooling and consists of a copper pipe diameter of 12.5 mm and a length of 700 meters to get to 37 tons of snow per hour, and by studying the performance of the reservoir ice was noted that in the case of a roasting in the file , this leads to a decrease in the mass of ice formed and that the average composition of ice is at least 30% of the average ideal (theoretical), which indicates the need to take this ratio into account when estimating the size of the reservoir and ice because the cost of storage tanks snow depends on storage capacity and evaluate the SAR per kilowatt hour.

Consists of central air conditioning in the Haram al-Sharif from 32 chilled water cooling with a maximum capacity of 420 tons of cooling per hour for each scheme and pointed out pregnancy for one day, maximum load up to 5290 tons of cooling per hour and the average 4065 tons of cooling per hour. We have been analyzing the proposal to use the storage system to a snowy two different: The first possibility, the storage part to store 11,448 tons of cooling in 4 hours and the study showed a cost of about 1.38 million riyals, which is the amount of storage is useless now. However, if the tariff 0.06 riyals per kilo watt hour in normal times and 0.26 riyals per kilowatt hour during peak periods, the interest cost marginally during the 10 first year, to pay the cost of the reservoir, snow, and the period that followed Faisal savings daily to 1718 SR . The second possibility, a store full of the amount of snow it results in savings of SAR 14,843 per day after the payment of the initial cost. Clear that the second possibility is of economic feasibility, even if they reach the tariff to the point of equality between cost and revenue, which is 0.0776 SR per kilowatt hour. We have been building and unit testing include file for the work of snow along the 75 m and ethylene glycol, which was cooled to oC 11 - the coefficient of thermal engineering department and is ready for the future extension of the current study.germanium detector installed by the multi-channel analyzer (Jenny - NBC), also used the element europium -152 Ayari mixture with different samples of building materials stored in a container Marenelli for the purpose of calibrating the system.