جامعة دمشق
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم هندسة الميكانيك العام /اختصاص طاقة شمسية وطاقات متجددة

تحليل الأداء الحراري لواجهة تجميع الحرارة الشمسية الهجينة لتدفئة بناء في مدينة دمشق

Analyzing of the thermal performance for Hybrid solar Heat Collecting Facade for heating a building in Damascus

إعداد : المهندسة فاطمه محمد هشام عثمان

المشرف العلمي : الدكتورة المهندسة أمينة فارس

الملخص

أنجز في هذا البحث نمذجة ودراسة الأداء الحراري لبناء في مدينة دمشق قبل وبعد إضافة أنظمة الطاقة الشمسية ذاتية التغذية التقليدية والنظام المقترح للأشهر الشتوية (باستخدام برنامج المحاكاة TRNSYS والبرنامج الجزئي TRMbuildوقد بينت النتائج أن الأنظمة الشمسية التقليدية حققت وفراً بالطاقة اللازمة للتدفئة مقداره 46.5% في كمية الطاقة المطلوبة للتدفئة عند إضافة نافذة نظام الربح الحراري المباشر (النافذة المضاعفة) وحققت وفراً مقداره 68.5% عند إضافة نظام الربح الحراري الشمسي غير المباشر (جدار ترومب) وبعد إضافة النظام المقترح أصبح مقدار التوفير في الطاقة 92.3%، وقد تم التوصل إلى التصميم الأمثل للواجهة بحيث تكون نسبة جدار ترومب 65% من الواجهة الجنوبية ونسبة نافذة الربح الحراري الشمسي المباشر 35%، وأن مادة القرميد هي الأفضل كمادة تخزين حراري بسماكة 45 [cm] وسماكة الفراغ الهوائي الأفضل 10 [cm].

القسم العملي

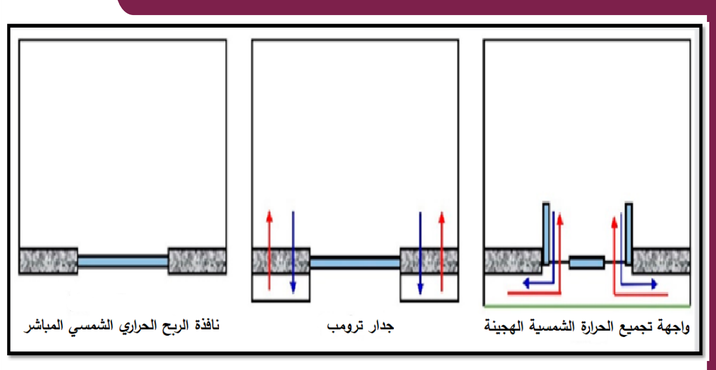
تم اتباع الخطوات التالية: ١- حساب كمية الطاقة المطلوبة لتدفئة وفق ثلاث حالات (مبنى سكني تقليدي في مدينة دمشق - بعد إضافة نافذة الربح الحراري المباشر - بعد إضافة جدار ترومب) ومن ثم مقارنة الأداء الحراري للحالات الثلاث المذكورة. 2-نمذجة النظام المقترح لواجهة تجميع الحرارة الشمسية الهجينة (HSHCF) باستخدام برنامج TRNSYS.

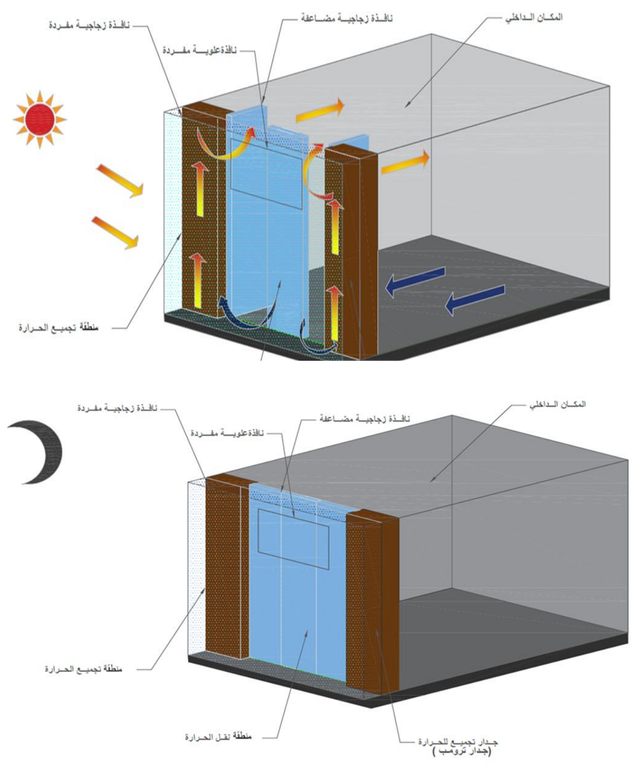
3-حساب كمية الطاقة المطلوبة لتدفئة مبنى سكني في مدينة دمشق مزود بواجهة تجميع الحرارة الشمسية الهجينة.

4-مقارنة ستة تصاميم مختلفة من النظام المقترح لمعرفة النسبة المثلى لكل من نظامي الربح الحراري الشمسي (المباشر وغير المباشر).

5 - مقارنة الأداء الحراري للنظام المقترح مع أنظمة الربح الحراري ذاتية التغذية التقليدية (المباشر وغير المباشر).

القسم العملي





القسم النظري

عانى قطاع الطاقة خلال الأعوام الماضية من الأسعار العالية لمختلف حوامل الطاقة وفي ظل الظروف الاقتصادية والبيئية وازدياد الطلب على الطاقة اتجهت كافة الدول إلى ترشيد استهلاك الطاقة والحفاظ على البيئة ومن خلال الدراسات تبين أن أكثر قطاع مستهلك للطاقة في سوريا هو القطاع المنزلي بنسبة تصل إلى 59%. لذا كانت أحدى الحلول استخدام أنظمة الطاقة الشمسية ذاتية التغذية في الأبنية بهدف توفير الطاقة اللازمة للتدفئة خلال الأشهر الشتوية (١١-١٢-١-٢-٣) وقد تم شرح في القسم النظري أنظمة التدفئة الشمسية ذاتية التغذية التقليدية (النافذة المضاعفة وجدار ترومب) و تم توضيح مبدأ عمل ومعادلات توازن الطاقة للنظام النموذج المقترح ، وشرح برنامج TRNSYS والوصف الرياضي له ، وتم تقديم التصميم الأفضل للنموذج المقترح وفق ستة تصاميم مختلفة له تغيرت فيه أبعاد كل من نظامي الربح لحراري الشمسي المباشر وغير المباشر.

النتائج والمناقشة

أظهرت النتائج أن مقدار التوفير في الطاقة المطلوبة لتدفئة المنطقة المدروسة حسب الظروف المناخية لمدينة دمشق عند إضافة نافذة نظام الربح الحراري المباشر 46.5% وعند إضافة نظام جدار ترومب 68.5% أما بعد إضافة النظام المقترح (واجهة تجميع الحرارة الشمسية الهجينة) أصبح مقدار التوفير 92.3% وأن مادة القرميد أفضل من مادة الأسمنت كمادة تخزين حراري وسماكة مادة التخزين الحراري الأفضل 45 [cm] وسماكة الفراغ الهوائي لجدار ترومب الأفضل 10 [cm] حقق النظام المقترح أفضل أداء حراري واقتصادي في التصميم الأول كانت فيه نسبة جدار ترومب 65% من الواجهة الجنوبية ونسبة نافذة الربح الحراري الشمسي المباشر 35%

المراجع

-Jerzy Szyszka "From Direct Solar Gain to Trombe Wall: An Overview on Past, Present and Future Developments " Faculty of Civil and Environmental Engineering and Architecture, Rzeszow University of Technology, 35-959 Rzeszów, Poland [2022]

=X.Wang , B.Lei , H.Bi and T.Yu, "stady *on the Thermal Performance of a Hybrid Heat Collecting Facade Used for Passive Solar Buildings in Cold Region*", Architecture and Urban Planning College, Southwest Minzu University, Chengdu 610041,China, [2019].

-N. Kaloyanov, B. Stankov, G. Tomov, N. Penkova, "*EFFICIENCY OF TRANSPARENT STRUCTURES IN TROMBE WALLS*", Technical University of Sofia, 8 Kliment Ohridski, 1756 Sofia, Bulgaria. [2018].