

Received 20 May 2019; accepted 1 September 2019.
Available online 30 Jan 2020

تأثير التوجيه والعزل الحرارى على تحسين كفاءة الطاقة وتخفيض انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في الغرف الفندقية في مدينة أسوان .

د.م / محمود عطية محمد
مدرس بقسم العمارة
د.م / سماح صبحي منصور
مدرس بقسم العمارة
معهد أكتوبر العالي للهندسة والتكنولوجيا بمدينة ٦ أكتوبر

الملخص

دور المعماري كمصمم للمباني هو إيجاد الحلول التي تحقق التوازن بين أداء المبنى لوظيفته مع الأخذ في الاعتبار تحسين أداء إستهلاك الطاقة وخفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في المباني وكان الهدف الرئيسي من الورقة البحثية هو تحسين أداء الطاقة للغرف الفندقية في مدينة أسوان والتحقق من تخفيض انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون بإختيار مواد العزل الحرارى المناسبة للغلاف الخارجى وإختيار نوع الزجاج المنخفض للإنبعاث low-e المستخدم في الفتحات في مدينة أسوان وكان ذلك عن طريق إستخدام المحاكاه ببرنامج ال Design Builder 5.5 energy+ وأشار النتائج إلى أن إستخدام عزل سمك ٦ سم في الحوائط والأسقف واستخدام الزجاج الثلاثى المنخفض للإنبعاث ٣م ذو معامل إنتقالية حرارية u vale (٠,٩٨٢) يعمل على تخفيض نسب انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون ويعمل على تحسين كفاءة استخدام الطاقة في الغرف الفندقية في مدينة أسوان بنسب أكثر من ٣٠٪ عن حالة الأساس .

الكلمات المفتاحية: العزل الحرارى – الغرف الفندقية – كفاءة الطاقة – الغلاف الخارجى.

المقدمة

لم يعد مقبولاً تصميم المباني الفندقية دون تطبيق المعايير البيئية التي تساهم في تحسين الاداء الحرارى من خلال اختيار التوجيه المناسب للمبنى وبالتالي تحسين أداء الطاقة (Beccali, La Gennusa, Coco, & Rizzo, 2009)؛ وذلك بعد أن أصبحت ظاهرة الاحتباس الحرارى تشكل واقع ملموساً في معظم دول العالم لما نما عن ذلك التغير الكبير في مناخ تلك الدول بما فيها مصر (Chib & Fischer, 1994) وفي السنوات القليلة الماضية زادت تلك التحديات وأصبح العالم ينادى باللجوء الى مصادر الطاقة النظيفة وإلى خفض انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون لما يمثله من تأثير كبير في إحداث هذه الظاهرة (Ali, Negm, Bady, & Ibrahim, 2014; Fahmy & Sharples, 2011) وهنا جاء دور المعماري كمصمم للمباني إلى إيجاد الحلول التي تحقق التوازن بين أداء المبنى لوظيفته مع الأخذ في الاعتبار تحسين أداء استهلاك الطاقة (Diab, Lan, Zhang, & Ali, 2015) وخفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في المباني و تتناول الدراسة تأثير التوجيه والعزل الحرارى ونوع الزجاج المستخدمة في الفتحات (Abdin, El-Bakery, & Mohamed, 2018) في الغرف الفندقية القائمة في مدينة أسوان.

الهدف من البحث

تحسين أداء الطاقة وتخفيض انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في الغرف الفندقية في مدينة أسوان.

المشكلة البحثية

زيادة استهلاك الطاقة بالغرف الفندقية في مدينة أسوان وذلك لعدم كفاءة الغلاف الخارجى وعدم استخدام العزل الحرارى في الحوائط والأسقف في أغلب الأحيان.

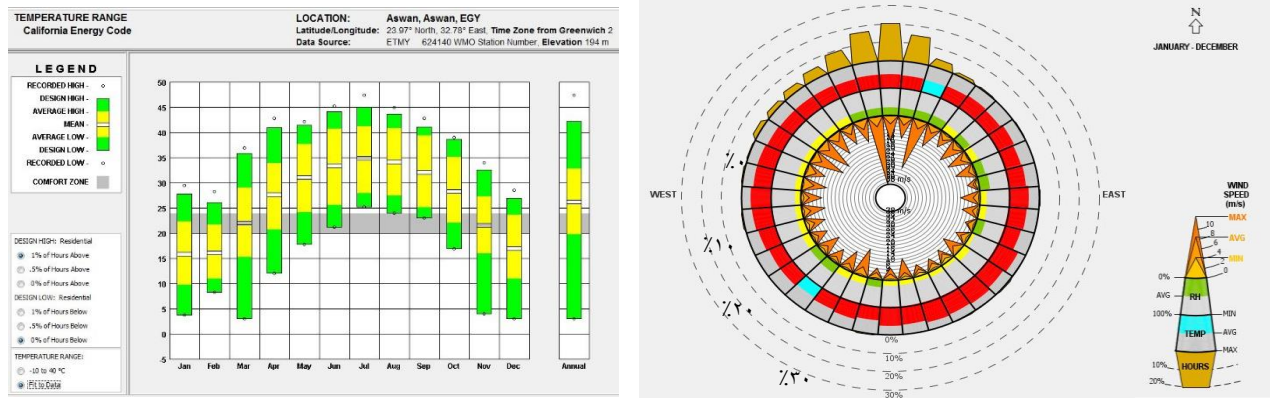
منهجية البحث

تم عمل دراسة تحليلية للأحمال الحرارية للتدفئة والتبريد ومقدار انبعاث غاز CO₂ لاحد الغرف الفندقية بالطابق الأخير المعرض للعوامل المناخية بالمناخ الحار الجاف وتم تثبيت مساحة الغرفة ٣٢ م^٢؛ وتم القياس باستخدام برنامج المحاكاة Design Builder 5.5 energy+ لقياس تأثير التوجيه على زاوية 90 درجة وهى (شمال- شرق – جنوب –غرب) على أحمال التبريد والتدفئة وانبعاثات غاز(CO₂) وذلك لقياس مقدار الطاقة المستهلكة في حالات مختلفة تبدأ بحالة الاساس بدون عزل حرارى ،ثم باستخدام عزل حرارى لعناصر الغلاف الخارجى (الحوائط - الاسقف) ونسب الفتحات ٢٠٪.

باستخدام الزجاج المزدوج المخفض للانبعاث UV ١,٧٨٦، ثم باستخدام الزجاج الثلاثي المخفض للانبعاث low-e ٣مم UV ٠,٩٨٢ وتوضيح مقدار الوفر للطاقة واستهلاكها في الحالات المختلفة ومقدار تخفيض انبعاث CO₂ بالحالات المختلفة.

١ المناخ في محافظة اسوان

المناخ في أسوان يعرف بالمناخ الصحراوي ليس هناك هطول فعلي للأمطار خلال العام
شكل (١) يوضح درجات الحرارة وسرعة الرياح في محافظة اسوان ببرنامج. (Sozer, 2010) climate consultant 6.0



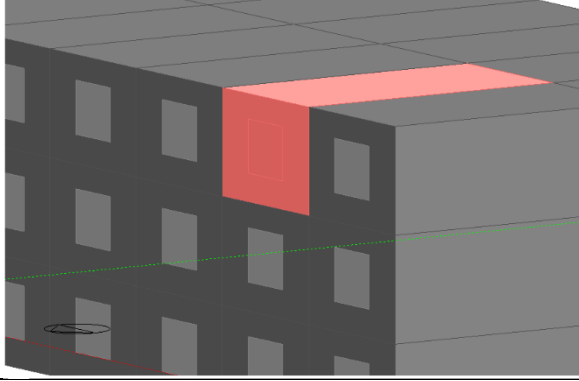
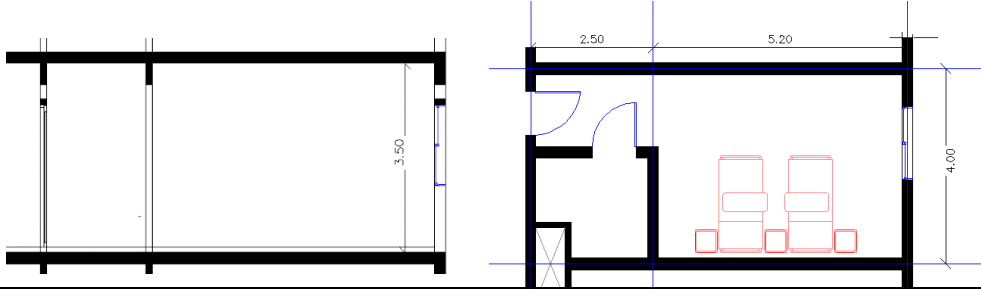
حيث أن متوسط درجات الحرارة السنوي ٤٢ درجة مئوية، فإن يوليو هو أكثر الشهور دفئاً عند ٤٥ درجة مئوية في المتوسط، فإن فبراير هو أكثر الشهور برودة خلال العام في محافظة اسوان وسرعة الرياح لا تتعدى ٥ م/الثانية في معظم أشهر السنة.

جدول (١) الخواص الفيزيائية للمواد المستخدمة (الانتقالية الحرارية)

| الانتقالية الحرارية U-value : | الشكل | المواد المستخدمة |
|-------------------------------|-------|--|
| UV ٢,٧١٤ | - | بدون استخدام عزل في السقف |
| UV ٠,٤٨٦ | - | باستخدام عزل سم ٦ في السقف |
| UV ١,٨٨٤ | - | الحائط سمك ٢٥ سم طوب احمر |
| UV ٠,٤٥٥ | - | باستخدام عزل سم ٦ في الحوائط |
| UV ٥,٨٩٤ | | الزجاج المفرد شفاف في الفتحات سمك ٣مم ونسب الفتحات ٢٠٪ |
| UV ٧٨٦,١ | | الزجاج المزدوج low-e في الفتحات سمك ٣مم ونسب الفتحات ٢٠٪ |
| UV ٠,٩٨٢ | | الزجاج الثلاثي المخفض للانبعاث low-e في الفتحات سمك ٣مم ونسب الفتحات ٢٠٪ |

٢ نتائج المحاكاة لاستهلاك الطاقة في الغرف الفندقية محل الدراسة

تقترح الدراسة تقييم نموذج احد الغرف الفندقية باستخدام برامج المحاكاة حيث ان مساحة الغرفة الفندقية ٢٣٢م^٢ وذلك بقياس احمال التبريد والتدفئة للغرفة الفندقية وذلك بدون عزل حراري مع استخدام الزجاج المفرد الشفاف سمك ٣م ٥,٨٩٤ UV - وباستخدام عزل حراري للسقف بسمك ٦سم - عزل حراري للسقف ٦ سم وعزل حراري للحوائط ٤ سم للغلاف الخارجي- عزل حراري للسقف ٤ سم والحوائط الخارجية ٤ سم وعزل الفتحات الخارجية باستخدام الزجاج المزدوج المخفض للإنبعاث low-e ٣م في الفتحات ١,٧٨٦ UV و باستخدام عزل ٦ سم في الاسقف وعزل ٤ سم في الحوائط مع استخدام الزجاج الثلاثي المخفض للإنبعاث low-e ٣م ٠,٩٨٢ UV مع تغيير التوجيه في كل حاله من الحالات السابقة في الاتجاهات (الشمال- الجنوب- الشرق - الغرب) وقياس احمال التبريد والتدفئة ومقدار الوفر في الطاقة بالإضافة الى النقصان في مقدار انبعاث CO2 .

| بيانات النموذج محل الدراسة | النموذج |
|---|---|
| شكل (٢) يوضح الغرف الفندقية في برنامج Design builder v5.5 energy+ ونسب الفتحات ٢٠٪  | نموذج الغرف الفندقية على برنامج Design builder 5.5 energy + |
| شكل (٣) يوضح مسقط افقى وقطاع والابعاد المعمارية لنموذج الغرف الفندقية محل الدراسة ونسب الفتحات ٢٠٪  | قطاع ومسقط افقى لنموذج الغرف الفندقية محل الدراسة |
| ٢٣٢م ^٢ | مساحة الغرفة محل الدراسة |
| شمال - شرق - جنوب - غرب | التوجه |
| ٢٠٪ | نسب الفتحات |
| ١-الأنشطة: - فترة تشغيل المبنى: فترة التشغيل في اليوم، ٢٤ ساعة وعلى مدار العام. - كثافة ٠,٥٥ . - الملابس: في فصل الشتاء= ٠,٩ clo، وفي فصل الصيف= ٠,٤٩ clo (4). ضبط جدول التشغيل: ٢٤ ساعة في اليوم كل أيام الأسبوع. | بيانات تشغيل المبنى: |

وقد أجريت الدراسة التحليلية باستخدام برنامج Design builder v5.5 energy+ لقياس احمال التبريد والتدفئة وانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في حالات مختلفة كما تم ذكرها سابقاً وهي كالتالي:

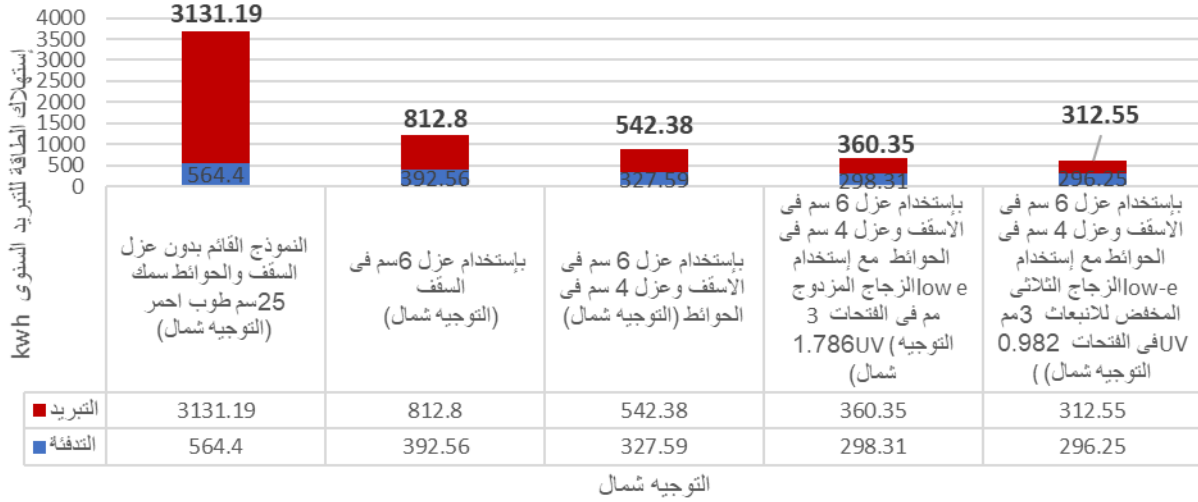
الحالة الأولى: مقارنة نتائج المحاكاة للغرف الفندقية لحالة الأساس مع نتائج المحاكاة باستخدام المعالجات المختلفة؛ (التوجيه شمال) ونسب الفتحات ٢٠٪:

من خلال شكل (٤) يتضح أن معدل استهلاك طاقة التبريد يتغير مع تغيير المعالجات المستخدمة حيث أن أعلى استهلاك لطاقة التبريد بالغرف الفندقية في حالة الأساس بدون عزل السقف والحوائط سمك ٢٥ سم طوب احمر مع استخدام الزجاج المفرد الشفاف سمك ٣ مم UV ٥,٨٩٤ بمعدل استهلاك لطاقة التبريد $3131,19$ kwh/y، ثم يقل استهلاك الطاقة للتبريد باستخدام عزل ٦ سم في السقف بمعدل استهلاك لطاقة التبريد $812,8$ kwh/y بمعدل خفض ٧٤ % عن حالة الأساس، ثم يقل استهلاك الطاقة للتبريد باستخدام عزل ٦ سم في الاسقف وعزل ٤ سم في الحوائط بمعدل استهلاك لطاقة التبريد $542,38$ kwh/y بمعدل خفض ٨٣ % عن حالة الأساس، ثم يقل استهلاك الطاقة للتبريد باستخدام عزل ٦ سم في الاسقف وعزل ٤ سم في الحوائط مع استخدام الزجاج المزدوج المخفض للانبعاث low-e ٣ مم $UV1,786$ في الفتحات بمعدل استهلاك لطاقة التبريد $360,35$ kwh/y بمعدل خفض ٨٩ % عن حالة الأساس، ثم يقل استهلاك الطاقة للتبريد باستخدام عزل ٦ سم في الاسقف وعزل ٤ سم في الحوائط مع استخدام الزجاج الثلاثي المخفض للانبعاث low-e ٣ مم في الفتحات $UV0,982$ بمعدل استهلاك لطاقة التبريد $312,55$ kwh/y بمعدل خفض ٩٠ % عن حالة الأساس؛ ويتضح من ذلك أن افضل معالجة من حيث توفير استهلاك الطاقة في الغرف الفندقية باستخدام عزل ٦ سم في الاسقف وعزل ٤ سم في الحوائط مع استخدام الزجاج الثلاثي المخفض للانبعاث low-e ٣ مم في الفتحات $UV0,982$ (التوجيه شمال) ونسب الفتحات ٢٠٪.

جدول (٢) يوضح مقارنة نتائج المحاكاة للغرف الفندقية لحالة الأساس مع نتائج المحاكاة باستخدام المعالجات المختلفة التوجيه شمال ونسب الفتحات ٢٠٪.

| التدفئة Kwh | التبريد Kwh | انبعاثات غاز ثاني اكسيد الكربون كجم Co ₂ | المواد المستخدمة: |
|----------------|----------------|---|---|
| ٥٦٤,٤٠ | ٣١٣١,١٩ | ١٣٧٠,٥٢ | حالة الأساس بدون عزل السقف والحوائط سمك ٢٥ سم طوب احمر مع استخدام الزجاج المفرد الشفاف سمك ٣ مم UV ٥,٨٩٤ (التوجيه شمال) |
| ٣٩٢,٥٦ | ٨١٢,٨٠ | ٧٧٣,٢٨ | باستخدام عزل ٦ سم في السقف (التوجيه شمال) |
| ٣٢٧,٥٩ | ٥٤٢,٣٨ | ٦٩٥,٠٧ | باستخدام عزل ٦ سم في الاسقف وعزل ٤ سم في الحوائط (التوجيه شمال) |
| ٢٩٨,٣١ | ٣٦٠,٣٥ | ٦٤٨,٠٧ | باستخدام عزل ٦ سم في الاسقف وعزل ٤ سم في الحوائط مع استخدام الزجاج المزدوج المخفض للانبعاث low-e ٣ مم في الفتحات $UV1,786$ (التوجيه شمال) |
| ٢٩٦,٢٥ | ٣١٢,٥٥ | ٦٣٥,٩٧ | باستخدام عزل ٦ سم في الاسقف وعزل ٤ سم في الحوائط مع استخدام الزجاج الثلاثي المخفض للانبعاث low-e ٣ مم في الفتحات $UV0,982$ (التوجيه شمال) |
| ٥٦٤,٤٠ | ٣١٣١,١٩ | ١٣٧٠,٥٢ | حالة الأساس بدون عزل السقف والحوائط سمك ٢٥ سم طوب احمر مع استخدام الزجاج المفرد الشفاف سمك ٣ مم UV ٥,٨٩٤ (التوجيه شمال) |
| ٣٩٢,٥٦ | ٨١٢,٨٠ | ٧٧٣,٢٨ | باستخدام عزل ٦ سم في السقف (التوجيه شمال) |
| ٣٢٧,٥٩ | ٥٤٢,٣٨ | ٦٩٥,٠٧ | باستخدام عزل ٦ سم في الاسقف وعزل ٤ سم في الحوائط (التوجيه شمال) |
| ٢٩٨,٣١ | ٣٦٠,٣٥ | ٦٤٨,٠٧ | باستخدام عزل ٦ سم في الاسقف وعزل ٤ سم في الحوائط مع استخدام الزجاج المزدوج المخفض للانبعاث low-e ٣ مم في الفتحات $UV1,786$ (التوجيه شمال) |
| ٢٩٦,٢٥ | ٣١٢,٥٥ | ٦٣٥,٩٧ | باستخدام عزل ٦ سم في الاسقف وعزل ٤ سم في الحوائط مع استخدام الزجاج الثلاثي المخفض للانبعاث low-e ٣ مم في الفتحات $UV0,982$ (التوجيه شمال) |

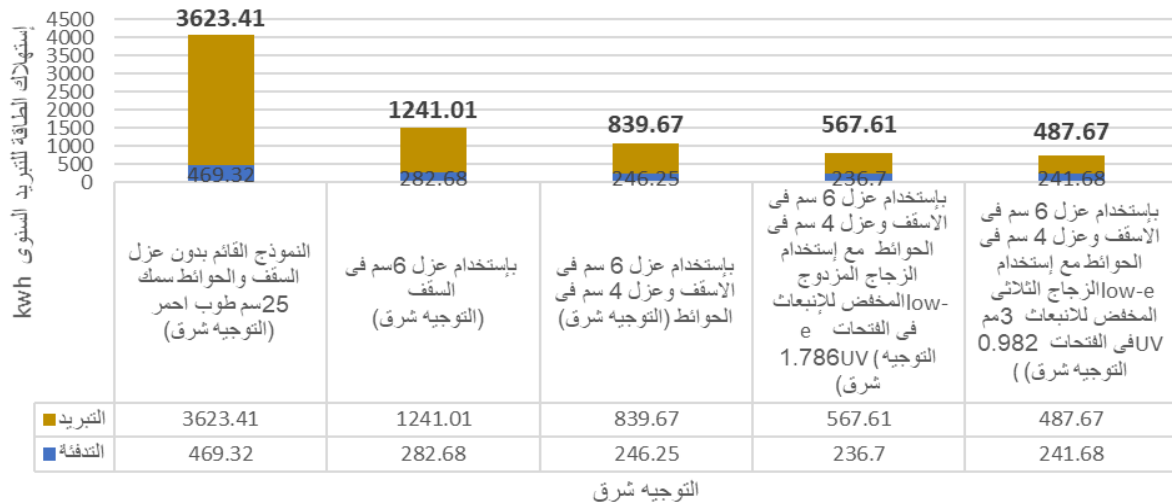
شكل (4) مقارنة نتائج المحاكاة للغرف الفندقية لحالة الأساس مع نتائج المحاكاة باستخدام المعالجات المختلفة (التوجيه شمال) ونسب الفتحات 20%.



الحالة الثانية: مقارنة نتائج المحاكاة للغرف الفندقية لحالة الاساس مع نتائج المحاكاة باستخدام المعالجات المختلفة (التوجيه شرق) ونسب الفتحات 20%:

من خلال شكل (5) يتضح أن معدل استهلاك طاقة التبريد يتغير مع تغيير المعالجات المستخدمة حيث ان اعلى استهلاك لطاقة التبريد بالغرف الفندقية في حالة الاساس بدون عزل السقف والحوائط سمك 25 سم طوب احمر مع استخدام الزجاج المفرد الشفاف سمك 3 مم 5,894 UV بمعدل استهلاك لطاقة التبريد 3623.41 kWh/y، ثم يقل استهلاك الطاقة للتبريد باستخدام عزل 6 سم في السقف بمعدل استهلاك لطاقة التبريد 1241.01 kWh/y بمعدل خفض 66% عن حالة الاساس، ثم يقل استهلاك الطاقة للتبريد باستخدام عزل 6 سم في الاسقف وعزل 4 سم في الحوائط بمعدل استهلاك لطاقة التبريد 839.67 kWh/y بمعدل خفض 77% عن حالة الاساس، ثم يقل استهلاك الطاقة للتبريد باستخدام عزل 6 سم في الاسقف وعزل 4 سم في الحوائط مع استخدام الزجاج المزوج المخفض للانبعاث low-e 3 مم 567.61 kWh/y بمعدل خفض 84% عن حالة الاساس، ثم يقل استهلاك الطاقة للتبريد باستخدام عزل 6 سم في الاسقف وعزل 4 سم في الحوائط مع استخدام الزجاج المزوج المخفض للانبعاث low-e 3 مم 487.67 kWh/y بمعدل خفض 87% عن حالة الاساس.

شكل (5) مقارنة نتائج المحاكاة للغرف الفندقية لحالة الاساس مع نتائج المحاكاة باستخدام المعالجات المختلفة (التوجيه شرق) ونسب الفتحات 20%.



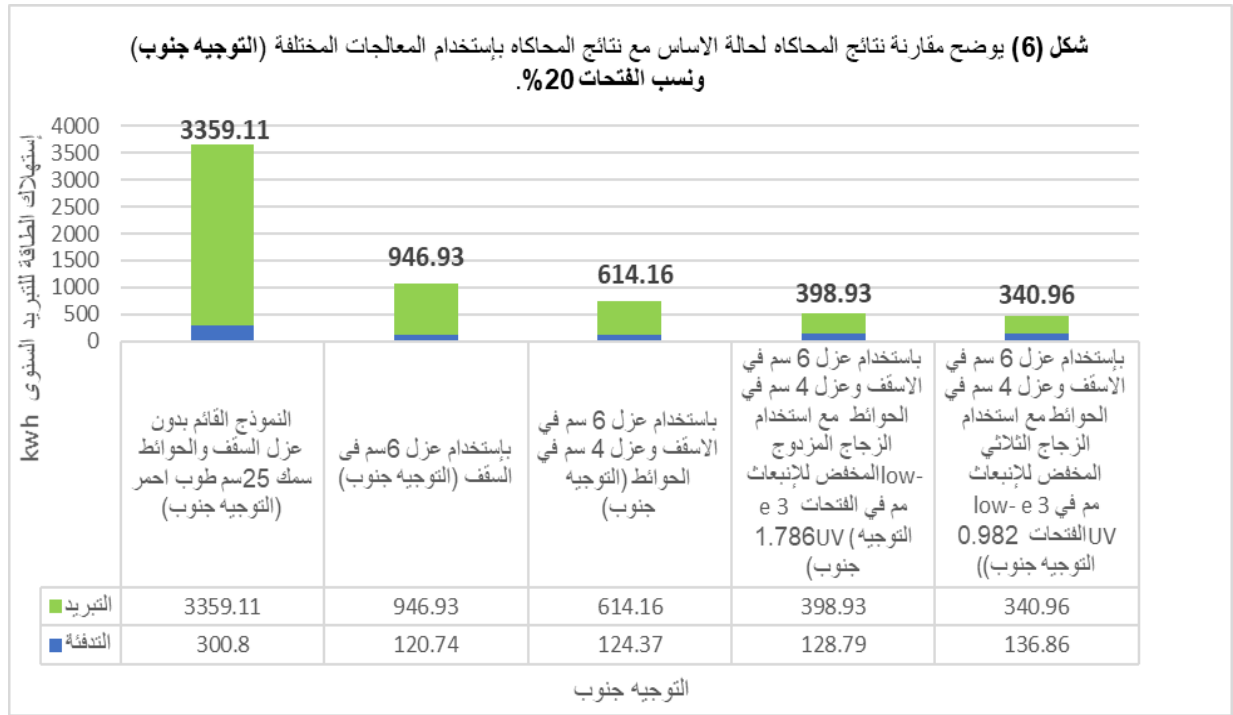
UV في الفتحات بمعدل إستهلاك لطاقة التبريد ٥٦٧,٦١ kwh/y بمعدل خفض ٨٤٪ عن حالة الأساس، ثم يقل إستهلاك الطاقة للتبريد باستخدام عزل ٦ سم في الاسقف وعزل ٤ سم في الحوائط مع استخدام الزجاج الثلاثي المخفض للانبعاث low-e ٣م في الفتحات UV٠,٩٨٢ بمعدل إستهلاك لطاقة التبريد ٤٨٧,٦٧ kwh/y بمعدل خفض ٨٧٪ عن حالة الأساس؛ ويتضح من ذلك أن افضل معالجة من حيث توفير إستهلاك الطاقة في الغرفة الفندقية باستخدام عزل ٦ سم في الاسقف وعزل ٤ سم في الحوائط مع استخدام الزجاج الثلاثي المخفض للانبعاث low-e ٣م في الفتحات UV٠,٩٨٢ (التوجيه شرق) ونسب الفتحات ٢٠٪.

جدول (٣) يوضح مقارنة نتائج المحاكاة لحالة الاساس مع نتائج المحاكاة باستخدام المعالجات المختلفة (التوجيه شرق) ونسب الفتحات ٢٠٪

| التدفقة Kwh | التبريد Kwh | انبعاثات غاز ثاني اكسيد الكربون كجم Co2 | المواد المستخدمة: |
|-------------|-------------|---|--|
| ٤٦٩,٣٢ | ٣٦٢٣,٤١ | ١٤٢٧,١١ | حالة الأساس بدون عزل السقف والحوائط سمك ٢٥ سم طوب احمر مع استخدام الزجاج المفرد الشفاف سمك ٣م UV٠,٨٩٤ (التوجيه شرق) |
| ٢٨٢,٦٨ | ١٢٤١,٠١ | ٨٤١,١٨ | باستخدام عزل ٦ سم في السقف (التوجيه شرق) |
| ٢٤٦,٢٥ | ٨٣٩,٦٧ | ٧٤٢,٢٠ | باستخدام عزل ٦ سم في الاسقف وعزل ٤ سم في الحوائط (التوجيه شرق) |
| ٢٣٦,٧٠ | ٥٦٧,٦١ | ٦٨٣,٨٤ | باستخدام عزل ٦ سم في الاسقف وعزل ٤ سم في الحوائط مع استخدام الزجاج المزدوج المخفض للانبعاث low e في الفتحات UV١,٧٨٦ (التوجيه شرق) |
| ٢٤١,٦٨ | ٤٨٧,٦٧ | ٦٧٠,٨٠ | باستخدام عزل ٦ سم في الاسقف وعزل ٤ سم في الحوائط مع استخدام الزجاج الثلاثي المخفض للانبعاث low-e ٣م في الفتحات UV٠,٩٨٢ (التوجيه شرق) |

الحالة الثالث: مقارنة نتائج المحاكاة لحالة الاساس مع نتائج المحاكاه باستخدام المعالجات المختلفة (التوجيه جنوب) ونسب الفتحات ٢٠٪

من خلال شكل (٦) يتضح أن معدل استهلاك طاقة التبريد يتغير مع تغيير المعالجات المستخدمة حيث ان اعلى استهلاك لطاقة التبريد بالغرفة الفندقية في حالة الاساس بدون عزل السقف والحوائط سمك ٢٥ سم طوب احمر مع استخدام الزجاج المفرد الشفاف سمك ٣م UV٠,٨٩٤ بمعدل إستهلاك لطاقة التبريد ٣٣٥٩,١١ kwh/y، ثم يقل إستهلاك الطاقة للتبريد باستخدام عزل ٦ سم في السقف بمعدل إستهلاك لطاقة التبريد ٩٤٦,٩٣ kwh/y بمعدل خفض ٧٢٪ عن حالة الاساس، ثم يقل إستهلاك الطاقة للتبريد باستخدام عزل ٦ سم في الاسقف وعزل ٤ سم في الحوائط بمعدل إستهلاك لطاقة التبريد ٦١٤,١٦ kwh/y بمعدل خفض ٨٢٪ عن حالة الاساس، ثم يقل إستهلاك الطاقة للتبريد باستخدام عزل ٦ سم في الاسقف وعزل ٤ سم في الحوائط مع استخدام الزجاج المزدوج المخفض للانبعاث low-e ٣م UV١,٧٨٦ في الفتحات بمعدل إستهلاك لطاقة التبريد ٣٩٨,٩٣ kwh/y بمعدل خفض ٨٨٪ عن حالة الأساس، ثم يقل إستهلاك الطاقة للتبريد باستخدام عزل ٦ سم في الاسقف وعزل ٤ سم في الحوائط مع استخدام الزجاج الثلاثي المخفض للانبعاث low-e ٣م في الفتحات UV٠,٩٨٢ بمعدل إستهلاك لطاقة التبريد ٣٤٠,٩٦ kwh/y بمعدل خفض ٩٠٪ عن حالة الأساس؛ ويتضح من ذلك أن افضل معالجة من حيث توفير إستهلاك الطاقة في الغرفة الفندقية باستخدام عزل ٦ سم في الاسقف وعزل ٤ سم في الحوائط

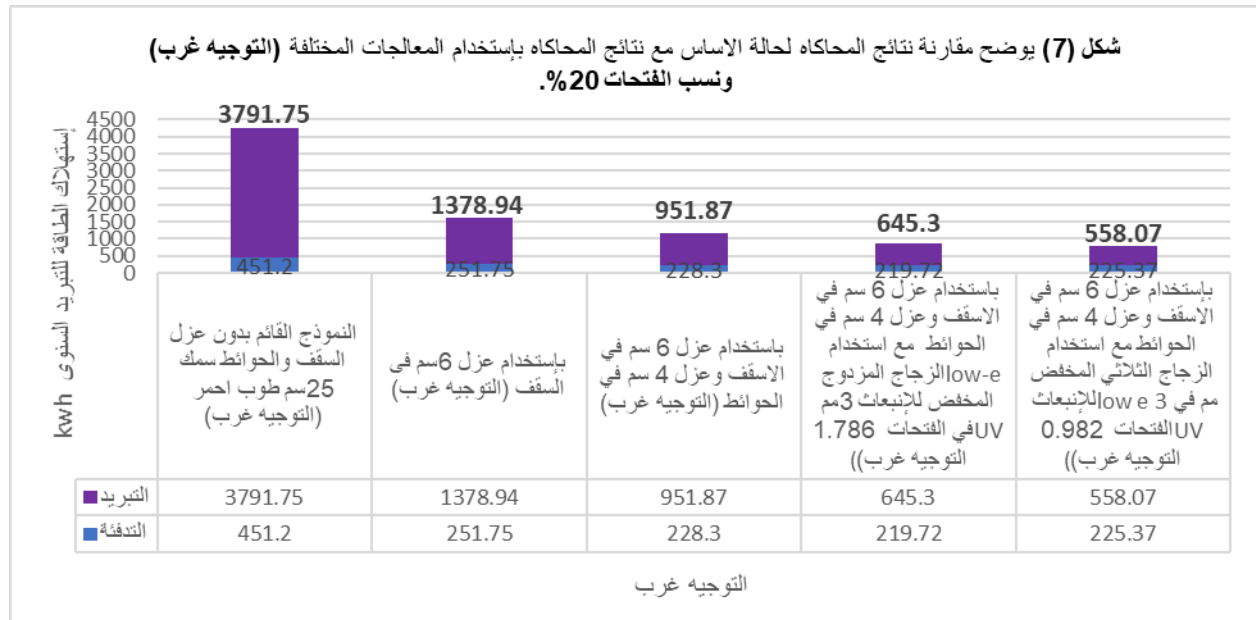


جدول (٤) يوضح مقارنة نتائج المحاكاه لحالة الاساس مع نتائج المحاكاه باستخدام المعالجات المختلفة (التوجيه جنوب) ونسب الفتحات 20%.

| التدفئة Kwh | التبريد Kwh | انبعاثات غاز ثاني اكسيد الكربون كجم Co ₂ | المواد المستخدمة: |
|----------------|----------------|---|--|
| 300,80 | 3359,11 | 1344,03 | حالة الأساس بدون عزل السقف والحوائط سمك 25 سم طوب احمر مع استخدام الزجاج المفرد الشفاف سمك 3 مم 0,894 UV (التوجيه جنوب) |
| 120,74 | 946,93 | 729,49 | باستخدام عزل 6 سم في السقف (التوجيه جنوب) |
| 124,37 | 614,16 | 609,24 | باستخدام عزل 6 سم في الاسقف وعزل 4 سم في الحوائط (التوجيه جنوب) |
| 128,79 | 398,93 | 617,53 | باستخدام عزل 6 سم في الاسقف وعزل 4 سم في الحوائط مع استخدام الزجاج المزدوج المخفض للانبعاث low-e 3 مم في الفتحات UV 1,786 (التوجيه جنوب) |
| 136,86 | 340,96 | 607,37 | باستخدام عزل 6 سم في الاسقف وعزل 4 سم في الحوائط مع استخدام الزجاج الثلاثي المخفض للانبعاث low-e 3 مم في الفتحات UV 0,982 (التوجيه جنوب) |

الحالة الرابعة: مقارنة نتائج المحاكاه لحالة الاساس مع نتائج المحاكاه باستخدام المعالجات المختلفة (التوجيه غرب) ونسب الفتحات ٣٠٪.

شكل (٧) يتضح أن معدل استهلاك طاقة التبريد يتغير مع تغيير المعالجات المستخدمة حيث ان اعلى استهلاك لطاقة التبريد بالغرف الفندقية في حالة الاساس بدون عزل السقف والحوائط سمك ٢٥ سم طوب احمر مع استخدام الزجاج المفرد الشفاف سمك ٣ مم ٥,٨٩٤ UV بمعدل استهلاك لطاقة التبريد ٣٧٩١,٧٥ kwh/y، ثم يقل استهلاك الطاقة للتبريد باستخدام عزل ٦ سم في السقف بمعدل استهلاك لطاقة التبريد ١٣٧٨,٩٤ kwh/y بمعدل خفض ٦٤ % عن حالة الاساس، ثم يقل استهلاك الطاقة للتبريد باستخدام عزل ٦ سم في الاسقف وعزل ٤ سم في الحوائط بمعدل استهلاك لطاقة التبريد ٩٥١,٨٧ kwh/y بمعدل خفض ٧٥٪ عن حالة الاساس، ثم يقل استهلاك الطاقة للتبريد باستخدام عزل ٦ سم في الاسقف وعزل ٤ سم في الحوائط مع استخدام الزجاج المزوج المنخفض للإنبعاث low-e ٣ مم ١,٧٨٦ UV في الفتحات بمعدل استهلاك لطاقة التبريد ٦٤٥,٣ kwh/y بمعدل خفض ٨٣٪ عن حالة الاساس، ثم يقل استهلاك الطاقة للتبريد باستخدام عزل ٦ سم في الاسقف وعزل ٤ سم في الحوائط مع استخدام الزجاج الثلاثي المنخفض للإنبعاث low-e ٣ مم في الفتحات UV٠,٩٨٢ بمعدل استهلاك لطاقة التبريد ٥٥٨,٠٧ kwh/y بمعدل خفض ٨٥٪ عن حالة الاساس؛ ويتضح من ذلك أن افضل معالجة من حيث توفير استهلاك الطاقة في الغرف الفندقية باستخدام عزل ٦ سم في الاسقف وعزل ٤ سم في الحوائط مع استخدام الزجاج الثلاثي المنخفض للإنبعاث low-e ٣ مم في الفتحات UV٠,٩٨٢ (التوجيه غرب) ونسب الفتحات ٢٠٪.

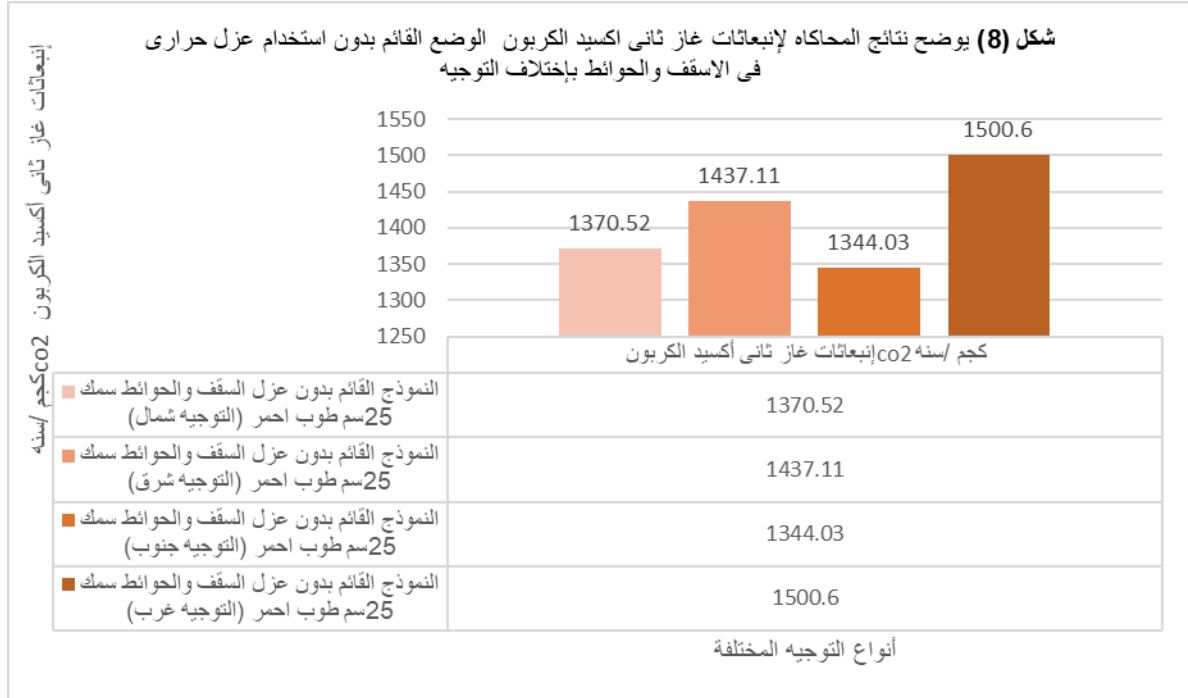


جدول (٥) يوضح مقارنة نتائج المحاكاه لحالة الاساس مع نتائج المحاكاه باستخدام المعالجات المختلفة (التوجيه غرب) ونسب الفتحات ٢٠٪.

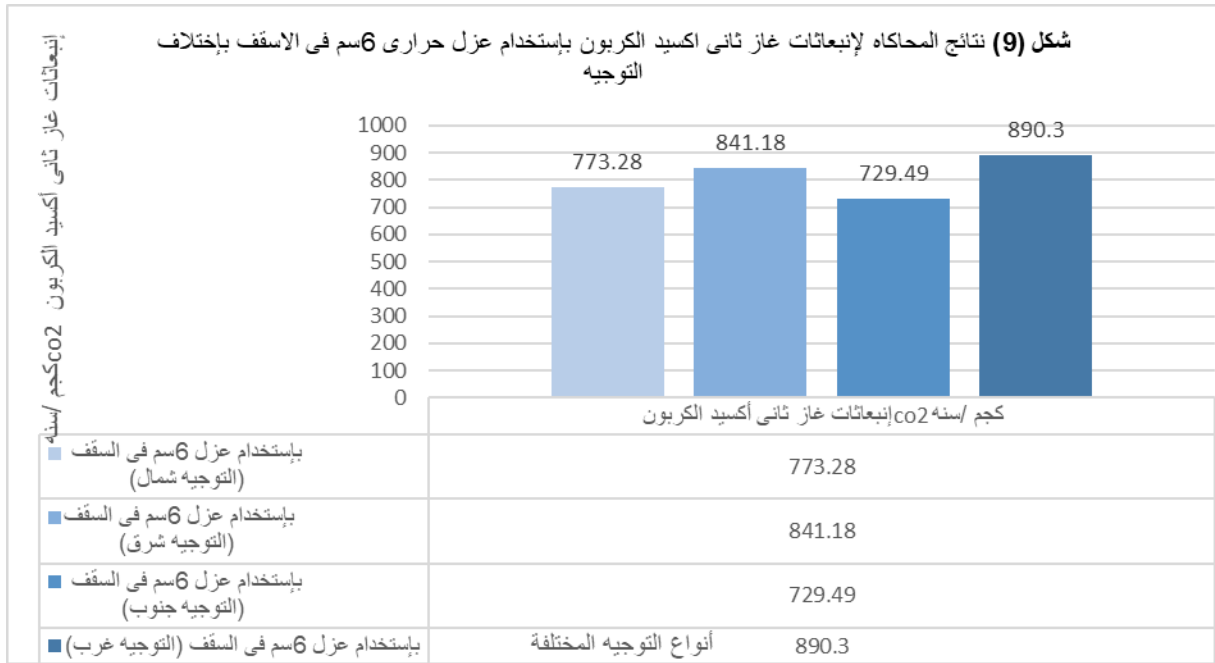
| التدفئة Kwh | التبريد Kwh | انبعاثات غاز ثاني اكسيد الكربون كجم Co ₂ | المواد المستخدمة: |
|-------------|-------------|---|---|
| ٤٥١,٢٠ | ٣٧٩١,٧٥ | ١٥٠٠,٦٠ | حالة الاساس بدون عزل السقف والحوائط سمك ٢٥ سم طوب احمر مع استخدام الزجاج المفرد الشفاف سمك ٣ مم ٥,٨٩٤ UV (التوجيه غرب) |
| ٢٥١,٧٥ | ١٣٧٨,٩٤ | ٨٩٠,٣٠ | باستخدام عزل ٦ سم في السقف (التوجيه غرب) |
| ٢٢٨,٣٠ | ٩٥١,٨٧ | ٧٨٨,٩٨ | باستخدام عزل ٦ سم في الاسقف وعزل ٤ سم في الحوائط (التوجيه غرب) |
| ٢١٩,٧٢ | ٦٤٥,٣٠ | ٧٠٨,٣٦ | باستخدام عزل ٦ سم في الاسقف وعزل ٤ سم في الحوائط مع استخدام الزجاج المزوج low e ٣ مم في الفتحات UV١,٧٨٦ (التوجيه غرب) |
| ٢٢٥,٣٧ | ٥٥٨,٠٧ | ٦٨٧,٤٩ | باستخدام عزل ٦ سم في الاسقف وعزل ٤ سم في الحوائط مع استخدام الزجاج الثلاثي المنخفض للإنبعاث low e ٣ مم في الفتحات UV٠,٩٨٢ (التوجيه غرب) |

ثانياً: معدل تخفيض انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون باستخدام التوجيه ومواد العزل الحراري
 من خلال برنامج المحاكاة تم قياس معدل انبعاث CO₂ ومقدار النقصان من خلال استخدام مواد العزل الحراري والتوجيه باختلاف التوجيه وسوف يتم توضيح ذلك فيما يلي:
الحالة الأولى: نتائج المحاكاة لانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون لحالة الاساس بدون استخدام مواد العزل الحراري:

من خلال شكل (٨) يوضح معدل انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في حالة الاساس باختلاف التوجيه وان أكبر معدل للانبعاثات في حالة التوجيه غرب بمقدار ١٥٠٠,٦ كجم /سنة، ثم يقل في حالة التوجيه شرق حيث معدل الانبعاثات ١٤٣٧,١١ كجم /سنة، ثم يقل في حالة التوجيه جنوب حيث معدل الانبعاثات ١٣٤٤,٠٣ كجم /سنة ، وقل انبعاث لغاز ثاني أكسيد الكربون في التوجيه شمال حيث ان معدل الانبعاثات في حالة الاساس ١٣٧٠,٥٢ كجم / سنة .



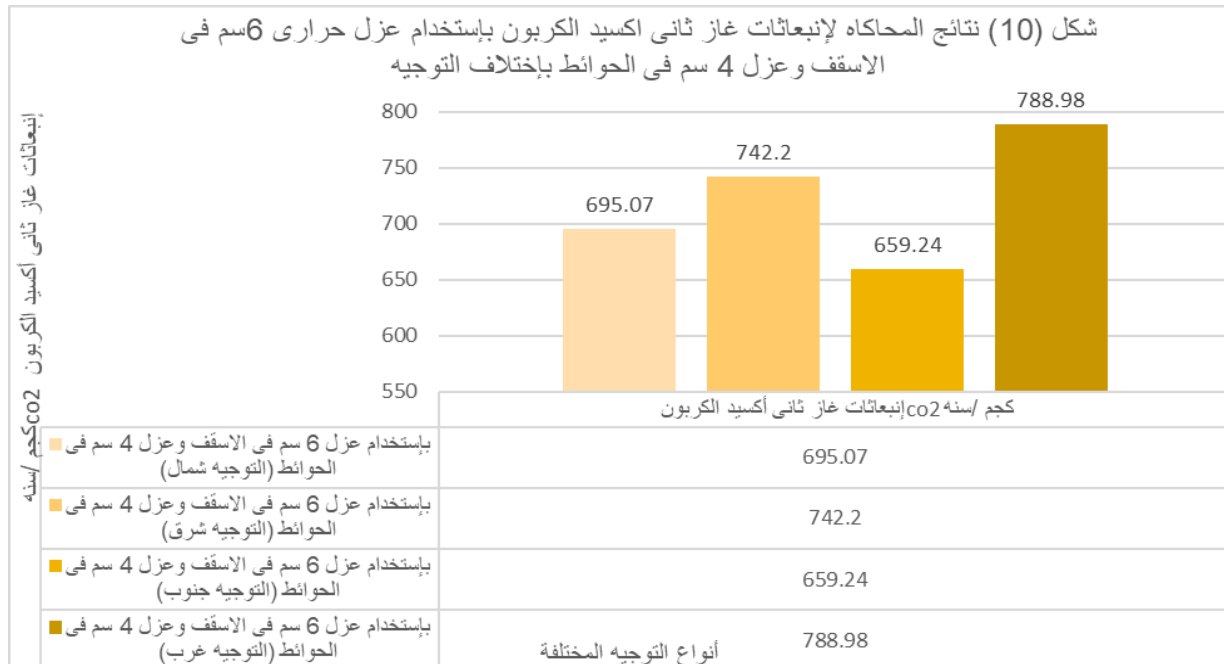
الحالة الثانية: نتائج المحاكاة لانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون باستخدام عزل حراري 6 سم في الاسقف باختلاف التوجيه:
 من خلال شكل (٩) نجد أنه حدث نقصان في مقدار انبعاث CO₂ بالنسبة للتوجيه للنموذج شمال بنسبة ٤٤٪ والتوجيه جنوب نقصان في الانبعاث بمقدار ٤٥٪ - اما بالنسبة للتوجيه شرق ٤١٪- اما التوجيه غرب مقدار النقصان في الانبعاثات ٤٠٪ عن بدون استخدام مواد العزل الحراري.



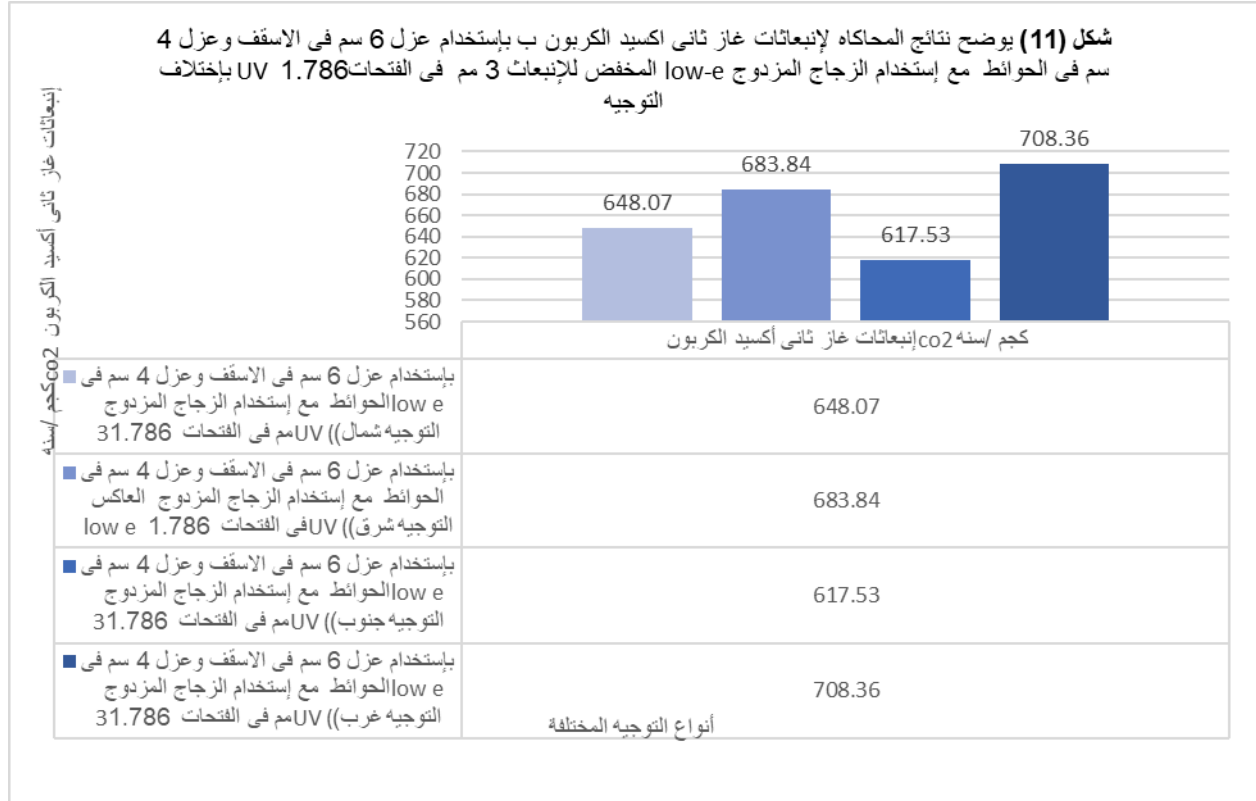
الحالة الثالثة: نتائج المحاكاه لإنبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون باستخدام عزل حراري 6سم في الاسقف وعزل 4 سم في الحوائط باختلاف التوجيه:

من خلال شكل (10) نجد أن معدل الانبعاث لغاز CO₂ حدث له نقصان للتوجيه شمال بمقدار 50% - اما التوجيه جنوب حدث

له نقصان في مقدار انبعاث CO₂ 51% - اما التوجيه شرق 49% - امام التوجيه غرب مقدار النقصان 48% عن بدون استخدام مواد العزل الحراري .



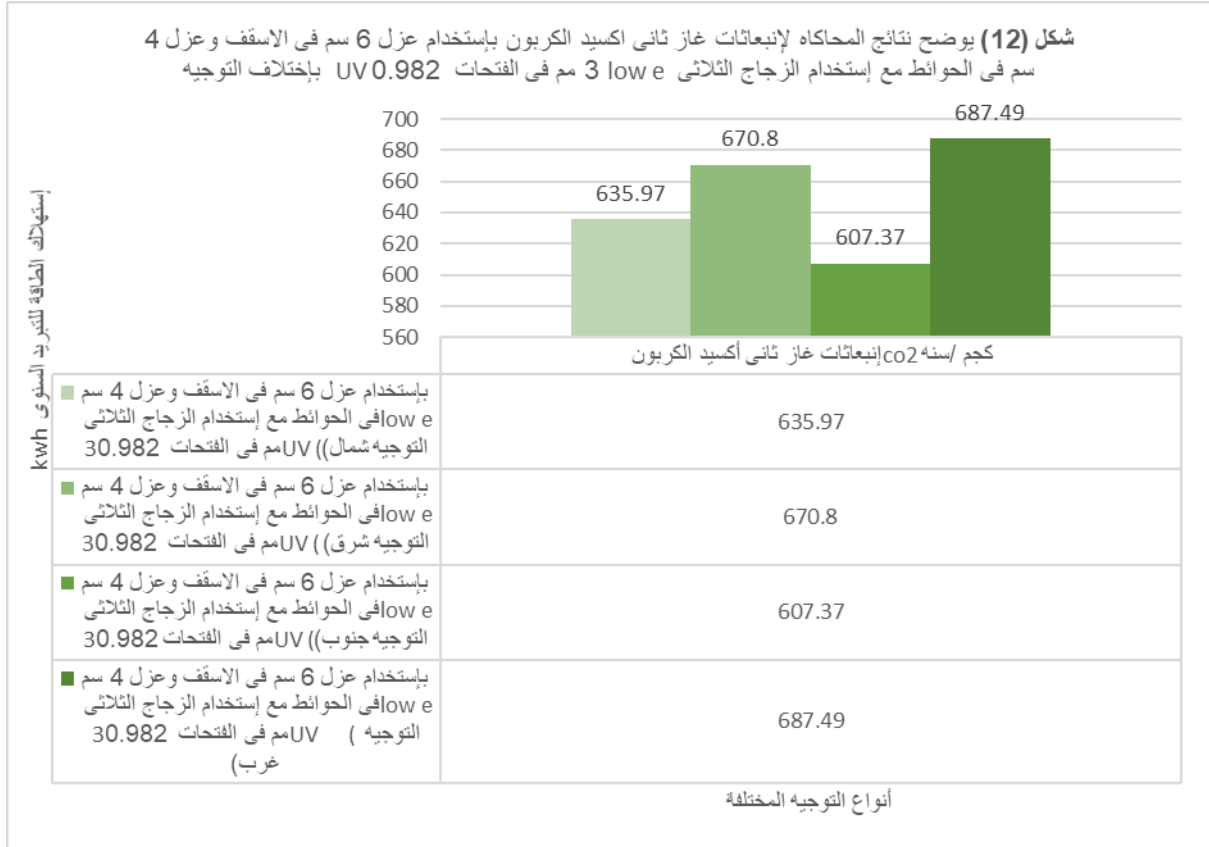
الحالة الرابعة: نتائج المحاكاة لإنبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون ب استخدام عزل ٦ سم في الاسقف وعزل ٤ سم في الحوائط مع استخدام الزجاج المزدوج المنخفض للإنبعاث low e ٣م في الفتحات UV ١,٧٨٦ باختلاف التوجيه : من خلال شكل (١١) نجد أن مقدار النقصان لمقدار انبعاث لغاز CO₂ للنموذج للتوجيه شمال ٥٣٪- اما التوجيه جنوب



٥٥٪- اما التوجيه شرق ٥٣٪- اما التوجيه غرب ٥٣٪ عن بدون استخدام مواد العزل الحرارى .

الحالة الخامسة: نتائج المحاكاة لإنبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون ب استخدام عزل ٦ سم في الاسقف وعزل ٤ سم في الحوائط مع استخدام الزجاج الثلاثي المنخفض للإنبعاث low e ٣م في الفتحات UV ٠,٩٨٢ باختلاف التوجيه:

من خلال شكل (١٢) نجد أن مقدار النقصان في انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون للنموذج للتوجيه شمال ٥٤٪- اما بالنسبة للتوجيه جنوب النقصان بنسبة ٥٥٪- امام بالنسبة للتوجيه شرق حدث نقصان بنسبة ٥٤٪- اما التوجيه غرب حدث نقصان بنسبة ٥٥٪ في غاز ثاني أكسيد الكربون عن بدون استخدام مواد العزل الحراري.



النتائج والتوصيات

أ- النتائج

من خلال القياسات السابقة للأحمال الحرارية للتبريد والتدفئة لنموذج افتراضي للغرف الفندقية بالطابق الأخير المعرض للعوامل المناخية المحيطة بالمناخ الحار الجاف في مدينة أسوان باستخدام برنامج design builder 5.5 energy+، و تثبيت مساحة الغرفة ٣٢ م^٢ ومقارنة الأحمال الحرارية للتدفئة والتبريد وانبعثات غاز ثاني الكربون للغرف الفندقية باختلاف التوجيه أوضحت نتائج الدراسة ما يلي:

-نموذج الغرف الفندقية (توجيه الشمال) ونسب الفتحات ٢٠٪ اقل استهلاكاً لطاقة التبريد والتدفئة وانبعثات ثاني أكسيد الكربون في حالة استخدام عزل ٦ سم في الاسقف وعزل ٤ سم في الحوائط مع استخدام الزجاج الثلاثي المنخفض للإنبعاث low-e ٣مم في الفتحات UV٠,٩٨٢ حيث ان معدل التوفير في استهلاك الطاقة للتبريد يكون بمعدل ٩٠٪ عن حالة الاساس .

-نموذج الغرف الفندقية (توجيه شرق) ونسب الفتحات ٢٠٪ اقل استهلاكاً لطاقة التبريد والتدفئة وانبعثات ثاني أكسيد الكربون في حالة استخدام عزل ٦ سم في الاسقف وعزل ٤ سم في الحوائط مع استخدام الزجاج الثلاثي المنخفض للإنبعاث low-e ٣مم في الفتحات UV٠,٩٨٢ حيث ان معدل التوفير في استهلاك الطاقة للتبريد يكون بمعدل ٨٧٪ عن حالة الاساس .

-نموذج الغرف الفندقية (توجيه جنوب) ونسب الفتحات ٢٠٪ اقل استهلاكاً لطاقة التبريد والتدفئة وانبعثات ثاني أكسيد الكربون في حالة استخدام عزل ٦ سم في الاسقف وعزل ٤ سم في الحوائط مع استخدام الزجاج الثلاثي المنخفض للإنبعاث low-e ٣مم في الفتحات UV٠,٩٨٢ حيث ان معدل التوفير في استهلاك الطاقة للتبريد يكون بمعدل ٩٠٪ عن حالة الاساس .

-نموذج الغرف الفندقية (توجيه غرب) ونسب الفتحات ٢٠٪ اقل استهلاكاً لطاقة التبريد والتدفئة وانبعثات ثاني أكسيد الكربون في حالة استخدام عزل ٦ سم في الاسقف وعزل ٤ سم في الحوائط مع استخدام الزجاج الثلاثي المخفض للإنبعاث low-e ٣م في الفتحات UV٠,٩٨٢ حيث ان معدل التوفير في استهلاك الطاقة للتبريد يكون بمعدل ٨٥٪ عن حالة الاساس .

- من خلال القياس اتضح ان مقدار انبعاث CO₂ يقل من خلال استخدام عزل السقف ٦سم للغرف الفندقية توجيه غرب الى ٤٠٪ ويتجه نحو النقصان بنسبة ٤٧٪ باستخدام العزل الحراري للحوائط ٤سم والاسقف ٦ سم ويصل ٥٣٪ باستخدام عزل الحوائط والاسقف والفتحات باستخدام الزجاج المزوج المخفض للإنبعاث low-e في الفتحات UV١,٧٨٦ ويصل ٥٤٪ باستخدام عزل الحوائط والاسقف والفتحات باستخدام الزجاج الثلاثي low-e في الفتحات UV٠,٩٨٢ مما يؤكد جدوى العزل الحراري واستخدام الزجاج المخفض للإنبعاث الثلاثي ٣م ذو الانتقالية الحرارية UV ٠,٩٨٢ في تحقيق تخفيض للطاقة وتقليل إنبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون .

ب- التوصيات

-أفضل توجيه للغرف الفندقية في مدينة اسوان من ناحية تحقيق توفير الطاقة طبقا لما تم مناقشة في الورقة البحثية توجيه الشمال ثم توجيه الجنوب ثم توجيه الشرق وأكبر استهلاك للطاقة يتم في توجيه الغرف الفندقية للغرب.

-استخدام العزل الحراري للغلاف الخارجي للغرف الفندقية يعد ذو جدوى اقتصاديه يمكن استرجاعها في فترة زمنية صغيره حيث تم تحقيق وفر في الطاقة بمقدار ٨٥٪ من خلال استخدام عزل حراري للاسقف ٦سم وإستخدام عزل حراري للحوائط ٤سم والفتحات من خلال الزجاج الثلاثي low-e ٣م ذو الانتقالية الحرارية ٠,٩٨٢ وذلك لتوجيه الغرب عن النموذج الغير معزول توجيه الغرب.

-يجب استخدام مواد العزل الحراري للحوائط والأسقف وإختيار نوع الزجاج المستخدم في الفتحات للغرف الفندقية وذلك لتوفير الطاقة وتقليل انبعثات غاز ثاني أكسيد الكربون.

-التأكيد على إعادة تأهيل المنشآت الفندقية المكيفة وذلك بعزل الغلاف الخارجي للمبنى وذلك لأهميته بالإضافة الى تخفيض الأحمال الحرارية (التبريد - التدفئة) إلا أنه يقلل من انبعثات غاز CO₂ فمن خلال القياس اتضح أن مقدار انبعاث CO₂ بالنسبة للنموذج محل الدراسة باستخدام عزل حراري ٦ سم في الاسقف و٤سم في الحوائط مع استخدام الزجاج الثلاثي low-e ٣م في الفتحات UV ٠,٩٨٢ لتوجيه الغرب هو ٦٨٧ kg/y عن النموذج حالة الأساس ١٥٠٠ kg/y أى أن مقدار الانبعثات قل بنسبة ٥٤٪ عن بدون عزل حراري.

Refrences

المراجع

- Abdin, A. R., El-Bakery, A. R., & Mohamed, M. A. (2018). The role of nanotechnology in improving the efficiency of energy use with a special reference to glass treated with nanotechnology in office buildings. *Ain Shams Engineering Journal*, 9(4), 2671–2682.
- Ali, A. A. M., Negm, A. M., Bady, M., & Ibrahim, M. G. E. (2014). Towards an integrated tool to estimate carbon emissions from life cycle assessment of building materials in Egypt. *International Journal of Research in Engineering and Technology*, 2(3), 81–92.
- Ayoub, N., Musharavati, F., Pokharel, S., & A.Gabbar, H. (2014). Energy consumption and conservation practices in Qatar—A case study of a hotel building. *Energy and Buildings*, 84, 55–69.
- Beccali, M., La Gennusa, M., Coco, L. Lo, & Rizzo, G. (2009). An empirical approach for ranking environmental and energy saving measures in the hotel sector. *Renewable Energy*, 34(1), 82–90.
- Chib, S., & Fischer, G. (1994). An economic analysis of potential impacts of climate change in Egypt. *Global Environmental Change*, 4(4), 281–299.
- Diab, F., Lan, H., Zhang, L., & Ali, S. (2015). An Environmentally-Friendly Tourist Village in Egypt Based on a Hybrid Renewable Energy System - Part One: What Is the Optimum City? *Energies*, 8(7), 6926–6944.

-
- Fahmy, M., & Sharples, S. (2011). Urban form, thermal comfort and building CO₂ emissions-a numerical analysis in Cairo. *Building Services Engineering Research and Technology*, 32(1), 73–84.
- Pérez-Lombard, L., Ortiz, J., & Pout, C. (2008). A review on buildings energy consumption information. *Energy and Buildings*, 40(3), 394–398.
- Sozer, H. (2010). Improving energy efficiency through the design of the building envelope. *Building and Environment*, 45(12), 2581–2593.
- Xu, P., Chan, E. H.-W., & Qian, Q. K. (2011). Success factors of energy performance contracting (EPC) for sustainable building energy efficiency retrofit (BEER) of hotel buildings in China. *Energy Policy*, 39(11), 7389–7398.
- Xu, P. P., Chan, E. H. W., & Qian, Q. K. (2012). Key performance indicators (KPI) for the sustainability of building energy efficiency retrofit (BEER) in hotel buildings in China. *Facilities*, 30(9/10), 432–448.
- Zografakis, N., Gillas, K., Pollaki, A., Profylienou, M., Bounialetou, F., & Tsagarakis, K. P. (2011). Assessment of practices and technologies of energy saving and renewable energy sources in hotels in Crete. *Renewable Energy*, 36(5), 1323–1328.

Effect of Orientation and Thermal Insulation on Improving Energy Efficiency and reducing CO₂ Emissions in Hotel Rooms in Aswan city

Mahmoud Attiya Mohamed, Samah Sobhy Mansour

October High Institute for Engineering and Technology in 6 October city- Giza.

Abstract:

One of the main roles of building design is to find solutions that enhance the performance of the building function. One of these functions is taking into account the improvement of the performance of energy consumption and reduce CO₂ emissions in buildings. The main objective of the research paper is to verify the reduction of carbon dioxide emissions and to improve the efficiency of energy performance in the outer atmosphere of the hotel rooms using thermal insulation and the type of glass used in Aswan city.

This is done by using simulation in the design-builder 5.5 energy+. The results indicate that the use of 6 cm thickness insulation in walls, ceilings and the use of low-e 3mm glass (u vale) (0.982) reduces CO₂ emissions and improves energy efficiency in hotel rooms in the city of Aswan more rates 30% for the base case.

Keywords:

Thermal insulation - hotel rooms - energy efficiency - building envelope