View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk
brought to you by CORE
provided by Directory of Open Access Journals

أثر معالجة الترطيب لملاقف الهواء في تحسين البيئة الحرارية الداخلية للمباني

أ.د. مقداد حيدر الجوادي [1]
miqdad@maljawadi.com

علي فرحان درويش [2]
alif_dirwish@yahoo.com

الجامعة التكنولوجية – قسم هندسة العمارة[1]
الدائرة الهندسية – ديوان الوقف– النجف الاشرف [2]
العراق – بغداد

(تاريخ استلام البحث: 2014/5/27----- تاريخ القبول 14/ 2016/1)

المستخلص

لكون ملاقف الهواء التي اعتمدتها العمارة التقليدية في العراق كانت صغيرة لم يتجاوز المساحة الافقية لمقطع أكبرها عن 0.20 متر^2 لذا توقف توظيفها في التصاميم الحديثة خاصة بعد دخول المراوح الكهربائية واعتمادها في الأبنية،ولأهمية الهواء الطبيعي صحيا لاحتوائه على الأيونات السالبة المنعشة التي تفتقدها التهوية الاصطناعية المشحونة بالأيونات الموجبة المسببة للخمول والكآبة، فقد قام الباحث نهاية الثمانينات بتوظيف أول نموذج لملاقف هواء كبيرة لا يقل مقطعها الافقي عن 2 متر مربع. وقد أثبتت كفاءتها في توفير تهوية طبيعية وخفض لدرجات الحرارة الداخلية في فترات الربيع والخريف وفي ليل الصيف، ولكنها لم تكن مخفضة للحرارة أثناء النهار صيفا، لذا جاءت فكرة هذا البحث بترطيب جدران الملقف لرفع كفاءة أداءه صيفا .ولتحقيق هذا الغرض تم القيام بدراسة عملية من خلال بناء ملقف ذو جدران مغلفة بطابوق مفخور بدرجة حرارة تتراوح بين1150 – 750 مئوية والتي تتكامل فيه الخاصية الشعرية مما يجعل محتواه المائي معتدلا عند الترطيب. أظهرت القياسات في الأيام الحارة خفض درجه حرارة هواء الفضاء الملحق بالملقف حوالي 12 درجة مئوية.

الكلمات المفتاحية: ملاقف الهواء ، التهوية الطبيعية ، التصميم المناخي ، العمارة الصحية

The Effect of Moisturizing Treatment of Wind-Catcher on Internal Thermal Environment

Prof. Miqdad Haidar Al-Jawadi [1]
miqdad@maljawadi.com

Ali Farhan Darwish[2]
alif_dirwish@yahoo.com

University of Technology - Architecture Engineering Department[1]
Engineering Department – Endowment-Najaf[2]
Iraq-Baghdad

(Received on 27 /5 /2014 & on Accepted 14/1 /2016)

Abstract

Wind-catchers in traditional architecture in Iraq were small in dimensions, where their horizontal cross section and their largest section did not exceed 0.20 square meters. AS a result, architects abandoned their use in modern building designs, especially after electric fans made available and adopted in buildings. Due to the importance of natural air on human health and as natural air is rich in refreshing negative ions that artificial ventilation lacks, which is usually charged with positive ions, causing drowsiness and depression. New large wind-catchers of more than 2 square meters in cross section were employed by the author in house design responsive to hot climate at the end of the eighties in Iraq. Such wind-catchers have proved their efficiency in the provision of natural ventilation and lowering internal temperatures during spring and autumn and summer nights. So came the idea of this research by moisturizing the wind catcher walls to raise the performance in summer. For this purpose practical study has been done by building Wind catcher lined with bricks burned at a temperature ranging between 1150 - 750 C at which the capillary action integrated, making the water content moderate. Measurements shows in days of 43^o C that the moisturized wind catcher reduces air temperature of space connected to the wind catcher to about 12 ° C

Keywords: Wind Catchers, Natural Ventilation, Climatic Design, Healthy Architecture.

1- المقدمة

تعتبر ملاقف الهواء أحد الميزات الصحية والمناخية في تصاميم المساكن التقليدية والتراثية في وقت لم تكن هناك وسائل اصطناعية للتهوية والتبريد لتوفير الراحة الحرارية لمستخدمي المساكن، وبعد ظهور أجهزة التهوية الاصطناعية اختفت ملاقف الهواء من التصاميم في المساكن المعاصرة بسبب صغر حجمها الذي لا يتجاوز أكبرها عن 0.2 متر مربع والتي لا توفر كمية هواء تناسب حدود الراحة الحرارية للإنسان المعاصر واستعيض عنها بالمنظومات الميكانيكية التي تجاوبت مع الراحة الحرارية للإنسان الجديد، لكن هذه الأجهزة أثرت على جانبين رئيسيين الجانب البيئي حيث أصبحت ملوثة للهواء الخارجي وساهمت بالتلويث الحراري والضوضائي ، وأثرت في الجانب الاخر في نوعية الهواء الداخلي من خلال تجفيف الهواء كما في المكيفات او بزيادة عالية للرطوبة كما في المبردات التبخيرية، وفي كلا الحالتين فإنها أثرت على زيادة الايونات الموجبة في الهواء المسببة للخمول و الكئابة و ما الى ذلك [1]، وجعلت عددا من الأبنية السكنية تعد مبان مريضة ، مما أدى الى زيادة الدعوات لتوفير البيانات التي تساعد المصممين على جعل مبانيهم صحية .

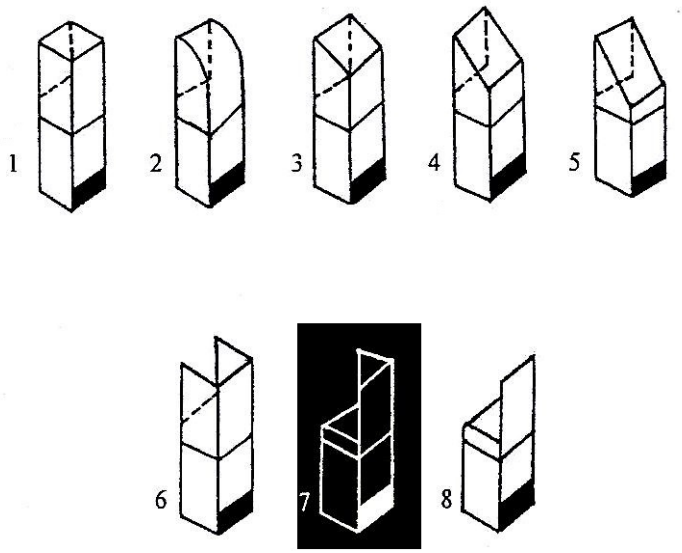
لقناعتنا بأهمية هذا المفهوم بدانا في بحوث سابقة [2] بتطبيقات وظفت تصميميا لإعادة إحياء ملاقف الهواء بأحجام. كبيرة قابلة لإحداث حركة هواء في الفضاءات الداخلية مناسبة لحدود الراحة للإنسان المعاصر وبأبعاد و أشكال يمكن أن تجعل المصممين يعتمدون عليها ويستفيدون من تنوعها و يتقبلها الناس بشكل كبير.

لقد اثبتت هذه الملاقف في تصاميم منفذة وموثقة في بحوث نشرت عالميا [2] نجاحا في توفير تهوية طبيعية جيدة وفي تخفيض درجة حرارة الهواء داخل الفضاءات السكنية في فترات الربيع والخريف والفترة الليلية صيفا .

لكنه بقي الفرق بين الملاقف الجديدة والملاقف القديمة التقليدية، أن الملاقف التقليدية كانت تنشأ في تجويف داخل جدران رطبة نتيجة ارتباطها بالمياه الجوفية التي ترتفع في الطابوق المكون لتجويف الملقف فترطبه وتخفف من حرارة الهواء المار بداخله وتظفي عليه انتعاشا، حيث ان الترطيب غير الميكانيكي تزيد فيه الايونات السالبة المنعشة، لذا تكون ملاقف الهواء الكبيرة التي تم اقتراحها في بحوثنا السابقة والموظفة في الابنية المعاصرة التي جدرانها معزولة بمواد مانعة للمياه الجوفية مجرى ناقلا للهواء وموجها له لا كما كانت تعمل ملاقف الهواء في العمارة التقليدية من ترطيب وتقليل لدرجة حرارة الهواء الخارجي خلال ساعات النهار الصيفية، فجاءت الدراسة الحالية لاكتشاف أثر ترطيب جدران الملقف في كفاءة التهوية الصيفية وفي تخفيض درجة حرارة الهواء و إمكانية اعتباره تبريدا ابتدائيا مساعدا في الفترات الحارة جدا و اعتباره تبريدا رئيسيا في الفترات المتوسطة الحرارة كأشهر نيسان و مايس وحزيران وأيلول وتشرين اول.

2- ملاقف الهواء الحديثة

بعد ان تم توضيح العيوب والمآخذ على ملاقف الهواء التقليدية[3] و اقتراح أنواع جديدة حاولت ان تعالج و تتجاوز هذه المشاكل أجرينا سابقا دراسة عملية ونظرية لاختبار عدد من اشكال ملاقف الهواء وبيان كفاءة كل منها شكل (1) [4] فوجد ان المغطى منها رغم كونه ذو كفاءة أعلى في كمية الهواء الداخل في الملقف لكنه بازدياد سرعة الهواء سيحدث أصواتا وصفيرا تقلق مستخدمي المباني السكنية ومستخدمي غرف النوم [5]، لذا تم اختيار الملقف ذو التسلسل (7) لغرض التجربة وهو الملقف الذي نعتمده في تصاميمنا وتم فعلا توظيفه في المباني السكنية التي نفذت في بغداد والموصل منذ سنة 1988، واستخدم في الدراسة الحالية[2] .



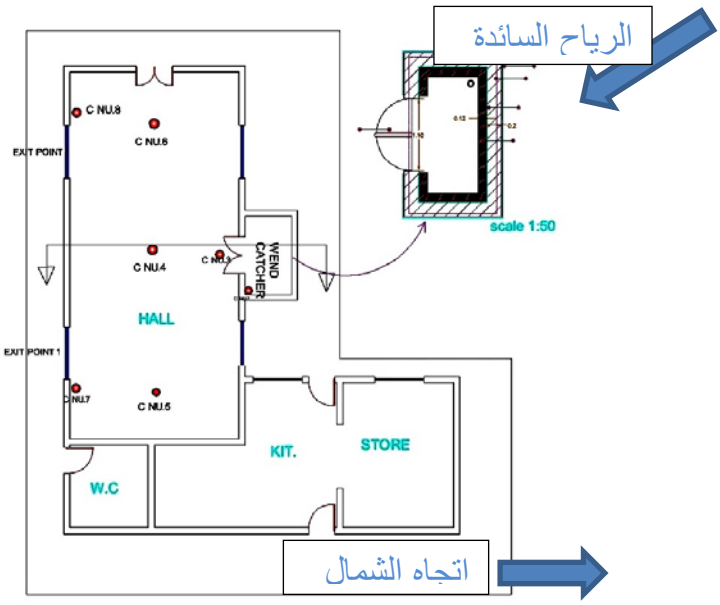
شكل (1) : نماذج مختلفة لغطاء ملاقف الهواء الملائمة للأبنية في العراق/ المصدر: [4]

3- الدراسة العملية

تم اختيار دار استراحة للسابلة مبني على الطريق الرابط بين محافظتي كربلاء و النجف لإجراء تجربة تبريد الفضاءات الداخلية بواسطة ملقف الهواء المرطب لكون المبنى يعود لاحد القائمين على هذا البحث وكونه يقع ضمن منطقة مفتوحة ومعرض للإشعاع الشمسي وحركة الهواء الحار من كل الاتجاهات ليظهر تأثير الملقف على مبنى في اقسى الحالات البيئية الحرارية

3-1- الوصف العام للقاعة

قاعة ابعادها 10*6 متر ، ارتفاعها 4.3 متر ملحق بها مطبخ ومخزن ومجموعة صحية شكل (2)



شكل (2): مخطط افقي لدار الاستراحة للسابلة التي وظف فيها ملقف الهواء المرطب مثبت عليه مواقع المتحسسات الحرارية/المصدر: [6]

3-2- مادة الانشاء

أ - الجدران مبنية من البلوك الاسمنتي المجوف الملبوخ والمنثور بالإسمنت الأبيض من الخارج وبالجص والبورك من الداخل

ب - السقف مبني بطريقة العقد باستخدام الشيلمان والطابوق ومغطى من الأعلى بالطابوق الفرشي المثبت على تراب عازل فوق السقف المعقود، وغطي السطح الداخلي للسقف بسقف ثانوي من المواد الجبسية.

ت - النوافذ التي في القاعة عددها أربعة بأبعاد 2.5*2 متر موزعة بصورة متقابلة اثنان منها في الواجهة الشمالية واثنان منها في الواجهة الجنوبية. شكل (2)

ث - تحوي القاعة على باب واحد بأبعاده 1.2 وبارتفاع 2.4 متر

ج - الأرضية من البلاطات الاسمنتية

4- ملقف الهواء المضاف

استنادا الى ملاقف الهواء المحددة في الشكل (1) [4] ، تم اختيار ملقف الهواء رقم (7) الاكثر موازنة مناخيا وبيئيا وكما موضح في الشكل (3)، واعتمدت حسابيا الابعاد 2.5*1.75 متر كأبعاد داخلية لملقف الهواء الذي ستجري عليه الدراسة

4-1-تم اختيار الجهة الشمالية من القاعة وفي حوالي منتصفها لبناء الملقف وتم فتح باب دخول الهواء الى القاعة ، حيث تحوي كل فردة متحركة على شباك يقع في النصف الأعلى من الفردة يستخدم لتنظيم دخول الهواء حسب الحاجة. شكل (4)

شكل(3): ملقف الهواء المنفذ/المصدر:[6]

شكل (4):منفذ دخول الهواء ذو الفتحات الأربعة/المصدر: [6]

4-2-تم بناء أساس على شكل حوض بأبعاد 3.25*2.5 متر من الكونكريت المقاوم للأملاح. شكل(5)

4-3- تم بناء جدران الملقف من مادة بنائية عازلة للحرارة (ثرموستون سمك 20 سنتمتر) شكل (5) وبارتفاعين الأول بمستوى ارتفاع القاعة 4.5 متر ، وشمل الجدار الشمالي والجدار الغربي ، و الثاني بارتفاع 7.5 متر الواقع على الجدار الجنوبي والجدار الشرقي. شكل (3)

4-4- تم لبخ سطح جدار الملقف من الخارج ومن الداخل بمونة الاسمنت وبشكل صقيل لتجهيزه لعملية موانع الرطوبة على السطح الداخلي

4-5- تم طلاء الأوجه الداخلية للملقف بمادة مانعة للرطوبة (الزفت البارد) بواقع ثلاث طبقات وبارتفاع 4.5 متر وهو الارتفاع الذي سيتم تبطينه بمادة مسامية (الطابوق)

شكل(5): الحوض السفلي لملقف الهواء/المصدر: [6]

شكل (6): الجدران الخارجية لملقف الهواء/المصدر:[6]

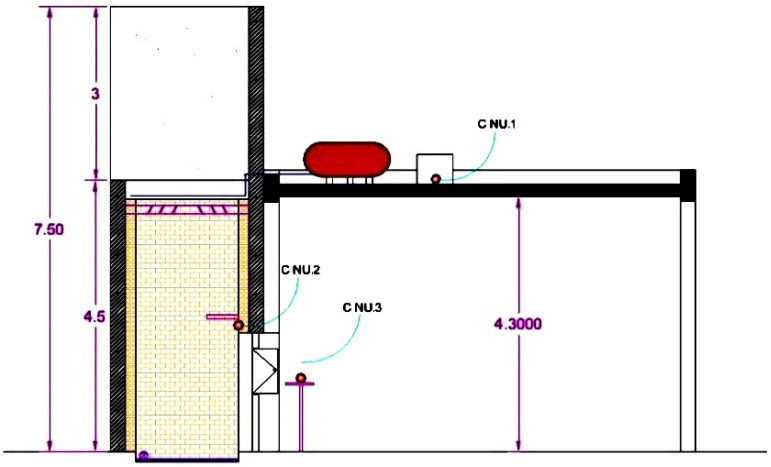
4- 6 تم بناء بطانة الملقف بمادة الطابوق المثقب الأصفر الفاتح اللون ذو الخاصية الشعرية العالية (المفخور بدرجة حرارة بين 1150-750 درجة مئوية) الذي تتكامل فيه الخاصية الشعرية علما بانه لا ينصح باستخدام الطابوق المخضر المصخرج المغلق المسامات ولا المائل للحمرة ذو المسامية الواطئة التي إذا دخل عليها الماء يكون سببا في تفتيت الطابوقة مستقبلا. أجريت عملية التغليف بالطابوق الى ارتفاع 4.3 متر أي تحت مستوى موانع الرطوبة بـ (20) سنتمتر لتلافي وصول الماء الى جدران الملقف الرئيسية.

شكل(7): منظر البطانة الطابوقية من الداخل/المصدر: [6]

شكل (8): منظر البطانة الطابوقية من الخارج/المصدر: [6]

4-7 تم تجهيز منظومة الرش بالماء بأنابيب مثقبة (لغرض الترطيب) ثبتت على الجهة العليا المثقبة من الجدار الطابوقي متكونة من انابيب بلاستيكية مسلحة قطر(12)ملم تحتوي على ثقوب قطر 4 ملمتر لكل 10 سنتمتر ربطت بخزان ماء (500لتر) مرتبط بمزود ماء في خزان مساعد حجمه (2000لتر) مزود بمنظم للتحكم بكمية الماء النازل شكل (9)

4-8 تم وضع مضخة ماء في اسفل حوض الملقف للتحكم بزيادة الماء التي قد تحدث نتيجة الرش شكل (9)



شكل (9): موقع لمنظومة الرش بالماء (لغرض الترطيب)/ المصدر: [6]

5- القياسات العملية

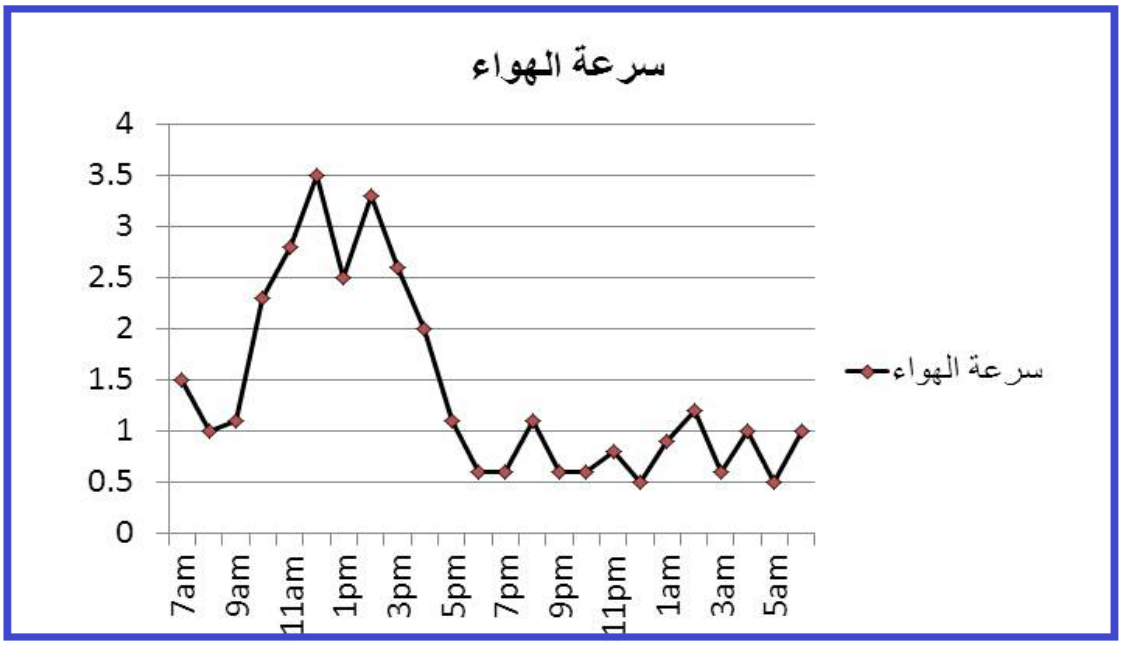
5-1 تم تشغيل المنظومة لمدة يوم كامل لضمان تكامل ترطيب بطانة الملقف

5- 2 تم توزيع ثمانية أجهزة لقياس درجة الحرارة والرطوبة ، ستة منها داخل قاعة الاستراحة على ارتفاع 4 متر من أرضية القاعة وجهازين ركب احدهما مظللا في السطح والثاني ثبت داخل طابوق الجدار المرطب وعلى مسافة قريبة من سطح البطانة. شكل (1)

5- 3 تم تسجيل القياسات لـ 10 أيام متتالية كانت درجات الحرارة الخارجية فيها تزيد على 43.5 درجة مئوية وهي الأيام 10-9-2013 الى 19-9-2013 لكل ساعة من ساعات اليوم حيث كان عدد القراءات اليومية لكل المتحسسات الحرارية 192 قراءة و 24 قراءة لسرعة الهواء عند دخوله من الملقف الى قاعة الاستراحة.

جدول (1): درجات الحرارة والرطوبة النسبية داخل الفضاء وخارجه في يوم 11-9-2013

AIR SPEED	C.NU. 8	C.NU. 7	C.NU. 6	C.NU. 5	C.NU. 4	C.NU. 3	C.NU. 2	C.NU. 1	الاربعاء 11\9\2013
1.5 M\S	22.7 RH 30	22.7 RH 31	22.5 RH 30	22.4 RH 31	22.1 RH 30	22 RH 30	8 RH 90	24 RH 27	7 AM
1 M\S	22.4 RH 31	22.3 RH 33	22.4 RH 31	22.3 RH 31	22.2 RH 31	22.1 RH 33	8 RH 90	27.3 RH 29	8 AM
1.1 M\S	23 RH 32	22.9 RH 33	23 RH 31	22.7 RH 32	23 RH 31	22.5 RH 33	8 RH 90	30.1 RH 26	9 AM
2.3 M\S	23.5 RH 34	23.2 RH 33	23.4 RH 33	23.5 RH 31	23.5 RH 35	23 RH 33	8 RH 90	34 RH 25	10 AM
2.8 M\S	25.1 RH 33	24.8 RH 34	24 RH 33	24.5 RH 34	24.1 RH 33	24.1 RH 34	8 RH 90	36 RH 22	11 AM
3.5 M\S	26 RH 35	26.1 RH 34	26.2 RH 34	26 RH 35	25.8 RH 34	25 RH 35	8 RH 90	38.3 RH 20	12 PM
2.5 M\S	29 RH 36	28.9 RH 36	28.3 RH 37	28 RH 36	27.3 RH 35	27.2 RH 31	8 RH 90	40.2 RH 18	1 PM
3.3 M\S	29.2 RH 31	29.2 RH 30	29.2 RH 29	29 RH 31	29.1 RH 30	29 RH 29	8 RH 90	41.5 RH 17	2 PM
2.6 M\S	29.5 RH 31	29.8 RH 31	30.7 RH 32	30.3 RH 31	30 RH 29	30 RH 29	8 RH 90	42.7 RH 17	3 PM
2 M\S	31.4 RH 31	31 RH 33	31 RH 30	31.1 RH 30	31 RH 29	30.5 RH 29	8 RH 90	43 RH 16	4 PM
1.1 M\S	30.9 RH 30	30.2 RH 29	30.8 RH 30	30.5 RH 30	30.2 RH 30	30 RH 30	8 RH 90	41.4 RH 20	5 PM
0.6 M\S	28.1 RH 33	28.1 RH 31	28.1 RH 33	28.1 RH 32	28.3 RH 32	28.1 RH 33	8 RH 90	40.2 RH 24	6 PM
0.6 M\S	28.4 RH 34	28.3 RH 33	28.1 RH 34	28.1 RH 34	27 RH 33	27.3 RH 35	8 RH 90	38 RH 24	7 PM
1 M\S	24.1 RH 34	24.2 RH 35	24 RH 33	24.1 RH 34	23.8 RH 35	23.1 RH 35	8 RH 90	34.3 RH 24	8 PM
0.6 M\S	23 RH 36	23.9 RH 35	23.8 RH 34	23.1 RH 36	23.1 RH 35	23 RH 36	8 RH 90	32.1 RH 24	9 PM
0.6 M\S	21.8 RH 38	21.5 RH 36	21.3 RH 35	21.3 RH 35	21 RH 36	21.2 RH 35	8 RH 90	27.3 RH 24	10 PM
0.8 M\S	23.1 RH 31	23.4 RH 30	23.1 RH 30	22.7 RH 33	22.2 RH 34	22.1 RH 31	8 RH 90	25.2 RH 24	11 PM
0.5 M\S	22.5 RH 33	22.4 RH 32	22.3 RH 36	22.2 RH 31	22.1 RH 32	22 RH 33	8 RH 90	24.5 RH 24	12 AM
0.9 M\S	23 RH 34	23.1 RH 34	23 RH 32	23 RH 31	22.7 RH 32	22.4 RH 33	8 RH 90	23 RH 24	1 AM
1.2 M\S	21.5 RH 36	21.3 RH 36	20.8 RH 36	21 RH 36	20.7 RH 33	20.4 RH 32	8 RH 90	20.1 RH 24	2 AM
0.6 M\S	20.3 RH 38	21 RH 37	20.1 RH 38	20.6 RH 38	20.5 RH 36	20.1 RH 37	8 RH 90	19.4 RH 24	3 AM
1 M\S	20.8 RH 35	20.5 RH 35	20 RH 35	20.2 RH 38	20.1 RH 36	20 RH 38	8 RH 90	19 RH 24	4 AM
0.5 M\S	20.9 RH 32	20.9 RH 32	20.5 RH 31	20.9 RH 32	21 RH 31	20.6 RH 30	8 RH 90	19.3 RH 24	5 AM
1.2 M\S	21 RH 29	20.6 RH 29	20.5 RH 29	21.8 RH 29	21 RH 29	21.5 RH 29	8 RH 90	20 RH 24	6 AM



شكل (10): معدل سرعة الهواء داخل الفضاء متر/ ثانية/ المصدر:(الباحثان)

6- النتائج

1- أظهرت المقارنات بين القياسات التي أخذت لاحد أيام القراءات التي اعتبرت نموذجا ممثلا لمجموع القراءات ان درجات الحرارة في يوم 11-9-2013 في الفضاء الخارجي كانت بين (20درجة مئوية) الساعة الرابعة فجرا الى (43درجة مئوية) الساعة الثالثة بعد الظهر وفي الفضاء الداخلي بين(21.5درجة مئوية)الى(31.4درجة مئوية) ، أي ان الفروقات في درجات الحرارة بين درجة الحرارة العليا الخارجية والحرارة العليا الداخلية(12 درجة مئوية)، وهذا التباين كان متشابها بشكل عام مع بقية الأيام التي أخذت فيها القياسات. علما بأن درجات الحرارة على الطابوق كانت شبه ثابتة خلال الليل والنهار، حيث اوطأ درجة حرارة ليلية 5 درجة مئوية عند الساعة الرابعة فجرا و عند الساعة الثالثة عصرا جدول(1)

2- أما الرطوبة النسبية فكانت تتراوح داخل الفضاء بين 29% الى 35% مما يؤكد ما افترضناه ان المحتوى المائي للطابوق الذي يصل الى 90% سوف لا يزيد من رطوبة الفضاء انما سيقوم بتبريد الهواء الداخل اليه دون ان يزيد من مستوى الرطوبة المؤثرة على الراحة الحرارية. جدول (1)

3- تراوحت سرعة الهواء داخل القاعة بين (0.5) متر ليلا الى 3.5 متر ظهرا في يوم كانت سرعة الهواء الخارجية ظهرا حوالي 4 متر في الثانية، مما يدل على كفاءة مساحة المقطع الافقي للملقف الى مساحة الفضاء في توفير حركة هواء ملائمة . شكل (10)

7- الاستنتاجات

- إن عملية تبطين الملقف بالطابوق المرطب الذي لا يرفع من درجة رطوبة الهواء كثيرا كان له دور في تخفيض درجة حرارة هواء دار الاستراحة بما لا يقل عن 12 درجة مئوية

إن مساحة مجرى ملقف الهواء الذي يعادل 7.5 من مساحة الفضاء حقق سرعة هواء في فتحة دخول الهواء الى قاعة الاستراحة تتراوح بين (0.5) متر ليلا الى 3.5 متر ظهرا في يوم كانت سرعة الهواء الخارجية ظهرا حوالي 4 متر في الثانية

- ان مساحة مقطع ملقف الهواء كاف لتبديل هواء الفضاء في فترة زمنية تتراوح بين(1-8) دقائق شكل 2
- لكبر المساحة الافقية لمقطع الملقف فان كمية الهواء المارة في الملقف كان يمر قسم منه على جدار بطانة الملقف والقسم الأكبر في الوسط فلا يلامس الجدار المرطب ولا يأخذ من تبريده الكثير، و بذا فإن الهواء الداخل لم يكن قد حصل على تبريد متجانس وللحصول على تجانس اعلى لذا ينصح بوضع موزع للهواء في اعلى الملقف على شكل مشبك موجه للهواء يثبت عند الفتحة العليا للملقف لجعل الهواء الداخل المار يلامس مساحة اكبر من الجدار المبرد بالترطيب فتخفض درجة حرارة الهواء بشكل اكبر.

8- المصادر

1 -السهروردي ، ابتسام سامي، الجوادي ،مقداد حيدر العمارة الصحية ، وقائع المؤتمر المعماري الثالث صفحة 326-347، قسم الهندسة المعمارية الجامعة التكنولوجية، تشرين الثاني 2010، بغداد العراق

2- Al-Jawadi Miqdad," Model of house design responsive to hot dry climate", International Journal for housing science and Its Applications, vol. 35,no.3,Miami, USA 2011
الجوادي ، مقداد حيدر، طريقة جديدة لتوظيف وسائل التهوية والتبريد التراثية في الأبنية الحديثة - اتحاد مجالس البحث العلمي - بغداد تشرين الأول 1998 (لغة البحث العربية).

3 -السري، سمير محسن، أثر لخصائص التصميمية لملاقف الهواء على التهوية لطبيعية للمساكن المعاصرة، سمير محسن حسين السري، 2000،قسم الهندسة المعمارية الجامعة التكنولوجية بغداد العراق

4 -عسكر، سمر هلال، تأثير الخصائص التصميمية لمانعات الشمس في ضوضاء الرياح المتولدة منها، كانون ثاني 2009، قسم الهندسة المعمارية ، الجامعة التكنولوجية العراق

5 -الشبلي، علي فرحان، أثر المعالجات التصميمية لملاقف الهواء في البيئة الداخلية للمساكن المعاصرة، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم هندسة العمارة، الجامعة التكنولوجية، بغداد، العراق، 2014