الإصدار الخامس - العدد خمسون
تاريخ الإصدار: 2 – كانون الأول – 2022م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798

"خرسانات العزل الحراري والصوتي وإستخدام الخرسانة المطاطية"

إعداد الباحث:

عبدالرحمن يوسف عبدالقادر الحميدي

هندسه مدنيه

بلديه معان الكبرى

الإصدار الخامس - العدد خمسون
تاريخ الإصدار: 2 – كانون الأول – 2022م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798

الملخص:

تعد المنتجات البلاستيكية والمطاطية ذات أهمية وفائدة كبيرة للإنسان، إلا أن البقايا والمخمفات الناتجة عنها تشكل كارثة بيئية حقيقية، إذ انها ترمى في الحقول والجداول المائية والغابات، أو تدفن في مدافن كبيرة لمنفايات مسببة خطرا كبيرا يجب العمل على معالجته بأفضل الطرق الممكنة ومن ناحية أخرى: فإن المشكالت الإقتصادية التي يسببها تآكل الخرسانة الإسمنتية قد جعمت منها المشكلة الكبرى للبنى التحتية في الدول الصناعية، فخلال العقود الثلاثة الماضية بلغت هذه المشكلة نسب إلى تكاليف إصلاح عالية سواء كان في الخرسانة، أو في حديد التسليح الذي يتآكل في الأوساط الحامضية بشكل خاص نتيجة نفوذية الخرسانة لمياه الأمطار الحامضية، حيث تجاوزت هذه التكاليف مبالغ الإنشاء الأولية في بعض الحالات. يتناول هذا البحث حلا جزئيا للمشكلتين السابقتين من خلال إستغلال إطارات السيارات المستعملة و بعض أنواع النفايات البلاستيكية في تحضير مواد عازلة للحرارة والماء, بكلفة قليلة مقارنة مع مواد العزل المستخدمة حاليا في عمليات البناء.

المقدمة:

الهواء عنصر حياة ونماء و مكون أساسي للبيئة فحرق كميات كبيرة من الاطارات المستهكلة يعمل على تلوث الهواء و انتشار المخاطر فبمعرفة مصدر تلوث يكون الزاما على الباحثين من جميع التخصصات العمل على دراسة الظاهرة و ايجادالحلول الممكنة للحد من التلوث و بأقل تكلفة في الوقت الحاضر.

يعد التلوث البيئي من أهم مشاكل العصر الحديث، وهو يشمل كافة الطرق التي يسبب من خلالها النشاط البشري الصناعي أضرار للبيئة حيث انه يشكل خطرا حقيقيا على الحياة الحيوانية والنباتية والمائية والاراضي الزراعية مما ينعكس سلباً على صحة الانسان وحياته، كما أنه يؤدي إلى ظاهرة الاحتباس الحراري، بالإضافة إلى تشكل الامطار الحامضية، التي تحتوي أحماض الكربون والكبريت.

والآزوت المتشكلة من خلال تفاعل غاز ثنائي أوكسيد الكربون وأكاسيد الكبريت والآزوت (الناتجة عن احتراق الفحم، الغاز، النفايات والمشتقات النفطية، في المركبات والمصانع ومحطات الوقود) مع بخار الماء الموجود في الجو، إذ تبقى هذه الاحماض معلقة الهواء على شكل رذاذ تنقله الرياح من مكان الى اخر ويتجمع بشكل ضباب خفيف عندما يكون الطقس جافا أما عند المطر فتذوب في الماء وتشكل ما يسمى الامطار الحامضية التي تسبب ضررا هائلا على مساحات شاسعة من التربة و الاراضي الزراعية.

اعادة تدوير النفايات هو جزء لا يتجزأ من سياسيات ادارو النفايات في معظم بلدان العالم، اعادة تدوير النفايات تعمل على الحد من تلوث البيئة و الحفاظ على الموارد الطبيعية . في صناعة البناء و التشييد يتم الاهتمام بالحفاظ على البيئة و الاستدامة في استخدام المواد الخام . و لذلك تم استعمال الاطارات الخردة من قبل الباحثين كمادة بديلة عن الركام في الخرسانه .

صناعة الاسمنت تسببت في انبعاث غاز ثاني اكسيد الكربون و غازات اخرى و كمية هائلة من الغبار تضر بالبيئة وانطلاقا من ذلك يجب استخدام اسمنت صديق للبية او استخدام بدائل عن الاسمنت البورتلاندي مثل غبار السيلكا بنسب معينه في صناعة الخرسانة المستدامة.

الإصدار الخامس - العدد خمسون
تاريخ الإصدار: 2 – كانون الأول – 2022م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798

إن تكدس الإطارات الخردة في الوطن العربي سببه عدم وجود سياسيات استراتيجية جادة لحل المشكلة، الابحاث العلمية اثبتت وما زالت تثبت انه يمكن استعمال الاطارات الخردة كمادة بديلة عن الركان في الخرسانه ويكون ذلك بفرم الاطارات بأحجام مختلفة لاستعمالها كركام خشن او ناعم في الخرسانه بمصانع خاصه.

من خلال تصميم برنامج عملي مكثف لدراسة تأثير اضافة فتات الاطارات المستهلكة بنسب استبدالية وزنية مع الرمل على خواص الخرسانية عالية المقاومة المضاف اليها غبار السيلكا كجزء مستبدل من وزن الاسمنت 10% و تحصلنا على نتائج ايجابية تشجع على استعمال فتات مطاط الاطارات المستهلكة في صناعة الخرسانة عالية المقاومة للحفاظ على البيئة. يجب علينا انشاء مصانع فرم مطاط الاطارات المستهلكة واستخدامها في انتاج الخرسانة الخضراء للحفاظ على البيئة محليا و عالميا.

من جهة أخرى شهد العقدان الأخيران من القرن الماضي تطورا ملحوضا في صناعة الخرسانة الاسمنتية، فعرفت الخرسانة عالية المقاومة و البولميرية (التي يدخل في تركيبها أنواع مختلفة من البوليميرات لتحسين خواصيا مثل البولي ستايرن وغيره من الألياف البوليميرية إلى جانب المكونات الاخرى من اسمنت وبحص غيرها)، وأصبح الشغل الشاغل في مراكز البحوث هو المحافظة على الاداء الجيد للخرسانه وسلامة المنشآت الخرسانية والمسلحة بالالياف الحديدية ضد الاوساط الخارجية المخربة من خلال ما يعرف بتحسين ديمومة الخرسانة، حيث أن الديمومة المنخفضة هي أهم مشكلة تواجهها الابنية في البيئات العدوانية كالمناطق الشاطئية والمعامل المنتجة أو المستعملة لمواد ضارة بالخرسانة، بالاضافة إلى مستودعات تخزين هذه المواد، فإلى وقت ليس بالبعيد كان تقييم الجودة يتم من خلال دراسة المقاومة الميكانيكية على الضغط دون أخذ القرائن الاخرى بالحسبان، لكن مع التطور العمراني السريع لم تعد هذه الخاصية هي القرينة الاساسية المقيمة للجودة خصوص عند التعرض لأوساط كيميائية مخربة (حامضية , كبريتية . الخ).

تعريف العزل

هو استخدام مواد معينة لحماية المبنى أو تقليل تأثير بعض العوامل الخارجية أو الداخلية المؤثرة سلباً على راحة المستخدمين

أنواع العزل

1. العزل الحراري وسنتحدث في موضوعنا هذا في العزل الحراري وسنكمل باقي انواع العزل
2. العزل الصوتي
3. العزل المائي و الرطوبة
4. عزل الكيماويات
5. عزل الإشعاعات

أولا: العزل الحراري

ربما المباني الخرسانية مثل الانسان تصاب بالحمى ولكن بطريقة مختلفة!! وربما نهرع بمرضانا إلى المستشفى ولكن الأمر يختلف بالنسبة للمباني الخرسانية التي عندما (ترتفع درجة حرارتها) لن ينفع معها غير كمادات طويلة الأمد تدعى " العزل الحراري"

- العزل الحراري للأبنية

الإصدار الخامس - العدد خمسون
تاريخ الإصدار: 2 – كانون الأول – 2022م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798

هو منع انتقال الحرارة من الخارج إلى الداخل أو العكس سواء كانت درجة الحرارة مرتفعة أو منخفضة.

- مواد العزل الحراري

وهي تلك المواد أو تشكيلة المواد التي إذا استخدمت بطريقة مناسبة يمكن أن تمنع أو تقلل انتقال الحرارة بوسائل الانتقال الحراري المختلفة (التوصيل – الحمل – الإشعاع).

مزايا استخدام العزل الحراري:

1- الترشيد في استهلاك الطاقة الكهربائية.
2- احتفاظ المبنى بدرجة الحرارة المناسبة لمدة طويلة دون الحاجة إلى تشغيل أجهزة التكييف لفترة زمنية طويلة.
3- يؤدي إلى استخدام أجهزة تكييف ذات قدرات صغيرة ,وبالتالي تقل تكاليف استهلاك الطاقة والأجهزة المستخدمة.
4- رفع مستوى الراحة لمستخدمي المبنى.
5- يعمل العزل الحراري على حماية وسلامة المبنى من تغيرات الطقس والتقلبات الجوية.
6- يؤدي إلى تقليل سماكات الحوائط والأسقف اللازمة لخفيض انتقال الحرارة لداخل المبنى.
7- توفير العبء على محطات إنتاج الطاقة وشبكات التوزيع.

ويمكن تقسيم المواد العازلة الحرارية بصورة أساسية كما يلي :

1- مواد عازلة غير عضوية تتركب من ألياف أو خلايا كالزجاج والاسبستوس والصوف الصخري وسيلكات الكاليسوم والبيرلايت والفيرميكيولايت.
2- مواد عازلة عضوية ليفية مثل القطن وأصواف الحيوانات والقصب أو خلوية مثل الفلين والمطاط الرغوي أو البولي ستايرين أو البولي يورثين.
3- مواد عازلة معدنية كرقائق الألمنيوم والقصدير العاكسة.

وأما الأشكال التي توجد عليها المواد العازلة الحرارية فهي كما يلي :

1- مواد عازلة سائبة وتكون عادة في صورة حبيبات أو مسحوق تصب عادة بين الحوائط أو في أي فراغ مغلق كما يمكن أن تخلط مع بعض المواد الأخرى وهي تستخدم بصورة خاصة في ملء الفراغات غير المنتظمة.
2- مواد عازلة مرنة الشكل وهي تختلف في درجة مرونتها وقابليتها للثني أو الضغط وتوجد عادة على شكل قطع أو لفات وتثبت عادة بمسامير ونحوه كالصوف الزجاجي والصخري ورقائق الألمنيوم ونحوها.
3- مواد صلبة: وتوجد على شكل ألواح بأبعاد وسماكات محدودة بالبولي يورثين والبولي ستايرين.
4- مواد عازلة سائلة تصب أو ترش في أو على المكان المطلوب لتكوين طبقة عازلة وهذه مثل البولي يورثين الرغوي.

خصائص مواد العزل الحراري :

الخصائص الحرارية:

والمقصود منها قدرة المادة على العزل الحراري وعادة ما تقاس بمعامل التوصيل الحراري فكلما قل معامل التوصيل دل ذلك على زيادة مقاومة المادة للانتقال الحراري، فالمقاومة الحرارية تتناسب تناسبا عكسيا مع معامل التوصيل الحراري خلال المادة العازلة يتم عادة بواسطة جميع وسائل الانتقال المختلفة (التوصيل والحمل والاشعاع).

أما المواد العاكسة فهي لقدرتها العالية على رد الاشعاعات والموجات الحرارية تعتبر مواد فعالة في العزل الحراري بشرط أن تقابل فراغا هوائيا وتزيد قدرة هذه المواد على العزل بزيادة لمعانها وصقالتها.

الخصائص الميكانيكية

بعض المواد العازلة تتميز بمتانة وقدرة على التحميل. ولهذا فيمكن أحيانا استخدامها للمساهمة في دعم وتحميل المبنى وذلك إضافة الى هدفها الأساسي وهو العزل الحراري. ولهذا ينظر الى قوة تحمل الضغط والشد والقص ..الخ.

الامتصاص

وجود الماء بصورة رطبة أو سائلة أو صلبة في المادة العازلة يقلل من قيمة العزل الحراري للمادة أو يقلل المقاومة الحرارية ، كما أنه قد يساهم في إتلاف المادة بصورة سريعة.

الأمان والصحة

لبعض المواد العازلة خصائص معينة منها ماقد يعرض الإنسان للخطر سواء وقت التخزين أو أثناء النقل أو التركيب أو خلال فترة الاستعمال فقد تتسبب في إحداث عاهات في جسم الإنسان، دائمة أو مؤقتة، كالجروح والبثور والتسمم والالتهابات الرئوية أو الحساسية في الجلد والعينين مما يستوجب أهمية معرفة التركيب الكيميائي للمادة العازلة. كذلك صفاتها الفيزيائية الأخرى من حيث قابليتها للاحتراق والتسامي.

الصور التي توجد عليها المواد العازلة

- اللباد.
- حبيبات الحشو الخفيف.
- سائل رغوي بخاخ.
- رغوي صلب (لوائح أو شرائح).

اللباد: يوجد على شكل لفائف طويلة وسماكات مختلفة وأغلب اللباد مغلف بالورق أو برقائق معدنية مزودة بإطار من الجانبين لمسك الجوانب ويمكن أن تكون الرقيقة المعدنية على وجه واحد من تلك اللفائف, كما يمكن أن يكون أحد الأوجه مغلفا بالورق المغطى بالإسفلت أو البيتومين ليعمل كحاجز للبخار أو الرطوبة أو طبقة من الورق المثقب على الوجه الآخر.

سائل رغوي بخاخ: توجد هذه المادة على هيئة نوعين احداهما ألياف غير عضوية من النوع اللاصق ,والثاني يكون من الرشاش العضوي من ألياف الصوف المعدني، ويتم تركيبه بواسطة آلات خاصة مصممة لهذا الغرض، أما النوع الثاني فيتكون من عبوتين مناسبتين لأغراض الرش.

حبيبات الحشو الخفيف: وتتكون هذه المادة العازلة من حبيبات صغيرة ,وعند استخدام عزل الحبيبات فان معدات الشفط الموجودة في الناقلات الحاملة لهذه المادة العازلة تقوم بشفط الحبيبات وتوجيهها للمكان المطلوب عزله.

الألواح الصلبة أو الشرائح: وهي واسعة الانتشار وتستخدم في المباني لعزل الأسطح والخرسانات الرغوية.

العزل الصوتي: هو استخدام مواد معينة للحفاظ على مستوى الصوت المناسب للانسان في الفراغ الداخلي.

نحتاج لعزل الصوت في الماكن الآتية:

- مدرجات الجامعات و قاعات المحاضرات و المؤتمرات
- المستشفيات و المباني العامة
- الاستديوهات الخاصة بالتسجيلات
- المصانع

أشكال العزل الصوتي في المباني:

1- منع انتقال الصوت في القواطع والجدران والسقوف من الخارج.

2- منع انتقال اهتزاز وأصوات المكائن.

3- طرق امتصاص الصوت والضوضاء في الداخل.

مواد العزل الصوتي:

- وحدات جدارية عازلة للصوت: بلاطات ممتصة للصوت، تتكون من وجهين غالبا وتكون محببة من الكوارتز الملون والملصق بالراتنج، وتتميز بقدرتها على التحمل وسهولة التنظيف ولا يمكن تشويهها بالرسم عليها.

الإصدار الخامس - العدد خمسون
تاريخ الإصدار: 2 – كانون الأول – 2022م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798

- ألواح الصوف الزجاجي: يتكون اللوح من وجه من الصوف الزجاجي والوجه الآخر من ورق الألمنيوم المثقب الذي يقوم بامتصاص الصوت، ويمكن تركيبها في الحوائط و الأرضيات والأسقف، وتستخدم في المباني التجارية والصناعية الجديدة أو التي تحتاج إلى تجديد.
- ألواح من رغوة البلاستيك مثقبة أو محببة الوجه.
- ألواح من مواد ورقية مضغوطة ومثقبة الوجه.
- ألواح مربعة أو مستطيلة من الجبس مع ألياف في الوجه والداخل.
- ألواح من ألياف المعادن مع مادة الإسمنت البورتلندي الأسود.

مواد العزل الصوتي والحراري

هناك بعض المواد التي يمكن استخدامها كعوازل للصوت والحرارة معا، منها:

1. ألواح الصوف الزجاجي: مصنوعة من الصوف الزجاجي المغطى بطبقة رفيعة من الزجاج تكسبها الصلابة، كما أن هذه الألواح لديها القدرة على مقاومة الرطوبة وسوء الاستخدام إذ أنها تخلو من المواد القابلة للصدأ، ويمكن استخدامها في مختلف أنواع المباني لعزل الجدران والأسقف.
2. ألواح العزل الحراري والصوتي: تستخدم هذه الألواح دون الحاجة إلى تغطيتها من الداخل وتصلح خاصة لأسقف المصانع حيث تناسب جميع الأبعاد الكبيرة للإنشاء، وهذه الألواح تقاوم الغبار والرطوبة والتآكل حيث تغلفها طبقة حماية بلاستيكية ذات عمر طويل، وهذه الألواح نقية من المواد المشجعة على الصدأ.
3. البيرلايت: وهو عبارة عن صخور بركانية بيضاء اللون، ويعتبر البيرلايت من أفضل العوازل المستخدمة لصناعة وتخزين الغازات السائلة تحت درجات حرارة منخفضة جدا، كما أنه يعتبر عازل جيد للصوت ويعطي السطح مقاومة كبيرة للحرائق، ويستخدم البيرلايت لعزل الأسقف والجدران والأرضيات.

الخرسانة المطاطية الفتاتية

وقامت دراسة جديدة بتقييم مدى ملائمة استخدام الخرسانة المطاطية في ظروف العالم الحقيقي كألواح في المباني السكنية ومراقبة أدائها على مدى عدة سنوات، حيث ثبت تفوقها على الخرسانة التقليدية بعدد من الطرق.

ويُعرف نوع الخرسانة في مركز هذه الدراسة بالخرسانة المطاطية الفتاتية، وينطوي إنتاجها على طحن الإطارات المطاطية إلى فتات ذي قوام مشابه للرمل. يمكن بعد ذلك استخدام هذا الفتات لاستبدال نسبة معينة من الرمل الممزوج عادةً بالأسمنت والماء ومكونات أخرى لتشكيل الخرسانة، مما يقلل الاعتماد على المواد الطبيعية ولإعادة تدوير الإطارات المستعملة.

خرسانة مطاطية من اطارات السيارات للعزل الصوتي والحراري

توصلت دراسة علمية بحثية الى امكانية الاستفادة من الاطارات المستهلكة في تنفيذ (خرسانة مطاطية) وقد أظهرت النتائج كفاءة مذهلة في إستخدام الخرسانة المطاطية للعزل الصوتي والعزل الحراري.

ذكر ذلك الاستاذ محمد بن ناصر الراجحي المنسق العام للندوة العالمية للتنمية العمرانية في المناطق الصحراوية ومشكلات البناء والتي نظمتها وزراة الاشغال العامة والاسكان برعاية جامعة الدول العربية.

وقال ان هذه الدراسة ضمن الابحاث والدراسات العلمية التي تلقتها الندوة من عدد من الدول العربية والاجنبية والتي بلغت اكثر من 438 ملخص بحث من 16 دولة اخضعت للتحكيم تلاها إستقبال البحوث التي اخضعت بدورها للتحكيم حيث تلقت اللجنة العلمية مايربو على 249 بحثا كاملا عرضت على 170 محكما قبل منها 219 بحثا محكما.

واشار الراجحي انه قد اعتمد للنشر في سجل الندوة البحث الذي اجمع عليه محكمان بعد ان يفي الباحث بادخال الملاحظات الخاصة بالمحكمين والنمط.

وحول الدراسة العلمية البحثية المقدمة للندوة عن الخرسانة المطاطية قال الراجحي ان هذه الدراسة واحد من مئات الابحاث المميزة و الجديدة والمفيدة في نفس الوقت واضاف ان الدراسة تبحث في امكانية استعمال المطاط الناتج عن مشكلة التخلص من الاطارات المستهلكة وما تمثله من مشاكل بيئية كبيرة من خلال استعمال هذه المخلفات كركام في الخرسانة.

واشار الى ان الباحثين وهم الاستاذ الدكتور عطيه هلال بيومي والاستاذ الدكتور احمد حسنين عبدالرحيم والمهندس اشرف حنيجل من كلية الهندسة بجامعة المنصورة قسم الهندسة الانشائية بجمهورية مصر العربية قد عملوا على احلال اربع نسب من المطاط بدلا من الرمل كنسب حجمية لانتاج اربع خلطات من الخرسانة المحتوية على مخلفات المطاط بنسب 15%–30%–50%و100% يالاضافة الى الخلطة الاساسية (بدون مطاط) وكان الغرض الاساسي من اعداد هذه الخلطات هو دراسة سلوك الخرسانة المطاطية ومقاومتها للتوصيل الحراري بالاضافة الى دراسة سلوك هذه الخرسانة في العزل الصوتي وبيان امكانية استخدامها في الاجواء الحارة واشار انه في هذا البحث تم اختبار مكعبات خرسانية (15في 15 في 15 سم) لقياس اجهادات الضغط وكذلك بلاطات خرسانية مقاس (10 في 15 في 4 سم) لقياس معامل التوصيل الحراري وبلاطات خرسانية (30 في 30 في 4 سم) لقياس العزل الصوتي.

وقد أظهرت النتائج كفاءة استخدام الخرسانة المطاطية في الاجواء الحارة لقلة التوصيل الحراري لها وكذلك إمكانية استخدامها كعازل صوتي في المناطق المعرضة لضوضاء عالية.

المصادر والمراجع:

النمر، (٢٠١٢)، العزل وانواعه، مقالة منشورة على منتدى البناء السعودي، متاحة على الرابط الإلكتروني التالي: https://www.saudibenaa.com، تمت الزيارة بتاريخ: ١٠–١١–٢٠٢٢، الساعة: ١٠:٠٦ صباحاً.

انتصار قدوري جمعة، عبير فؤاد حسين، بيداء قتيبة، (٢٠١٠)، تاثير مفروم الاطارات المطاطية على بعض خواص الخرسانة، متاحة عبر الرابط الإلكتروني التالي: https://www.iasj.net/iasj/download/330b88a21f16e787، تمت الزيارة بتاريخ: ١٣–١١–٢٠٢٢، الساعة: ٠٥:٠١ مساءاً.

Tingley, D. D., Hathway, A., & Davison, B. (2015). An environmental impact comparison of external wall insulation types. Building and Environment, 85, 182-189.

Al-Homoud, M. S. (2004). The effectiveness of thermal insulation in different types of buildings in hot climates. Journal of Thermal Envelope and Building Science, 27(3), 235-247.

Ueta, G., Wada, J., Okabe, S., Miyashita, M., Nishida, C., & Kamei, M. (2012). Insulation performance of three types of micro-defects in inner epoxy insulators. IEEE Transactions on Dielectrics and Electrical Insulation, 19(3), 947-954.

Wang, J., & Du, B. (2020). Experimental studies of thermal and acoustic properties of recycled aggregate crumb rubber concrete. Journal of Building Engineering, 32, 101836.

Benkreira, H., Khan, A., & Horoshenkov, K. V. (2011). Sustainable acoustic and thermal insulation materials from elastomeric waste residues. Chemical Engineering Science, 66(18), 4157-4171.

Hopkins, C. (2012). Sound insulation. Routledge.

Abstract:

Plastic and rubber products are of great importance and benefit to humans, but the residues and waste resulting from them constitute a real environmental disaster, as they are thrown into fields, streams, and forests, or buried in large landfills of waste, causing a great danger that must be dealt with in the best possible way. On the other hand: the economic problems caused by the corrosion of cement concrete have combined with it the major problem for the infrastructure in the industrialized countries. Particularly as a result of the concrete's permeability to acid rain water, as these costs exceeded the initial construction amounts in some cases. This research deals with a partial solution to the two previous problems through the exploitation of used car tires and some types of plastic waste in the preparation of heat and water insulating materials, at a low cost compared to the insulation materials currently used in construction operations.