عزل وحماية
المنشآت الخرسانية

ضد الرطوبة • التآكل • الكيماويات الحرارة

تأليف

مهندس استشاري

حسين محمد جمعة

{إِنَّ اللَّهَ يُحِبُّ الَّذِينَ يُقَاتِلُونَ فِي سَبِيلِهِ صَفًّا كَأَنَّهُم بُنْيَانٌ مَّرْصُوصٌ}

إهداء

إلـــــي رجـــــال الإنشـــــاء والتعميـــــر المخلصـــــين

الـــــــذين يحمـــــــون منشـــــــآت مصـــــــر

بالتصـــــــميم الجيـــــــد والتنفيـــــــذ الـــــــواعي

والإشـــــــراف الـــــــدقيق والصـــــــيانة اللازمـــــــة

لحمايـــــــة اقتصـــــــاد بلـــــــدنا الحبيبـــــــة

مقدمة الكتاب

لا يخفي علي أحد أهمية عزل وحماية المنشآت عامة والمنشآت الخرسانية علي وجه الخصوص.. لأن أي استثمار لا يبني علي حمايته وإطالة عمره الافتراضي يكون استثمار مستهلك وغير مدروس.. وعدم إتمام العزل والحماية والصيانة لأي منشأ يقلل من عمرة الافتراضي وبالتالي يضعف من حالة المنشآت ويقلل قيمته..

والخط المتوازي مع خط العزل والحماية هو خط الصيانة الدورية للمنشآت بشرط أن يكون علي أسس علمية سليمة.. وهذان الخطان المتوازيان يصلان بنا إلي استثمارات سليمة ومنشآت جيدة لعمر افتراضي طبيعي.. وبالتالي نحافظ علي الثروة القومية والاقتصاد الوطني والبنية الأساسية.. ونحافظ علي المال العام والخاص.

ولكي تكتمل الصورة والجودة مع الخطان السابقان يجب أن يسبقهما بداهة سلامة وجودة التصميم وجودة التنفيذ واتباع الشروط والمواصفات السليمة بدءاً من المواد والخامات الأولية الداخلة في صناعة الإنشاءات وتشييدها علي أن يكون ذلك بداية من منابع الخامات ومحاجرها ومصانعها ومخازنها.. يلي ذلك جودة التنفيذ والمتابعة والإشراف الجيد.. مع العهد لذوي الخبرة من المقاولين والمهندسين التنفيذيين والمشرفين والاستشاريين لمتابعة العملية كاملة قبل وأثناء وبعد الإنشاء.

وموضوع العزل والحماية للمنشآت من الموضوعات الهامة جداً بل هو من الموضوعات التي تسبب كثير من المشاكل في الخرسانة والحديد والبياض والتشطيبات.. وبجانب خطورة ما تسببه.. فهي تظهر المنشآت بصورة سيئة ورديئة.

وكتابي هذا جهد متواضع في مجال العزل والحماية للمنشآت الخرسانية راجيا من المولي عز وجل أن أكون أضفت جديد في مجال الهندسة التطبيقية الحديثة مما يفيد زملائي وأساتذتي وأبنائي من المهندسين والمقاولين والاستشاريين راجيا أن يعود بالنفع علي بلدنا الحبيبة.

والله ولي التوفيق،،،

مهنـدس استشاري

حسين محمد جمعة

الباب الأول

عزل الرطوبة

الباب الأول
عزل الرطوبة

١-١ مقدمة الباب.

١-٢ المواد التقليدية للعزل.

١-٢-١ البيتومين المؤكسد والعادي.

١-٢-٢ أنواع رولات العزل.

١-٢-٣ مواصفات واختبارات رولات الألومونيوم المكسية بالخلطة البيتومينية من جهة واحدة.

١-٢-٤ مواصفات واختبارات الخيش المقطرن.

١-٢-٥ رولات العزل الـ P.V.C.

١-٢-٦ رولات الفيبر جلاس العازلة.

١-٣ الواتر ستوب.

١-٤ السيكات العازلة.

١-٥ المواد البيتومينية الحديثة في العزل.

١-٥-١ البيتومين علي البارز.

١-٥-٢ البيتومين علي المطاطي.

١-٦ المواد الأسمنتية العازلة.

١-٧ العزل بالمواد الاكريليكية.

١-٨ الاحتياطات اللازمة عند استعمال الايبوكسي.

١-٩ العزل باستخدام الإضافات.

١-٩-١ أنواع الإضافات المستخدمة في العزل.

١-١٠ المواد العازلة.

١-١١ مواد البولي ريثان العازل.

١-١٢ مونة وقف تدفق المياه.

١-١٣ مواد حشو الفواصل قبل العزل.

١-١٤ العزل السالب والموجب.

١-١٥ نماذج من عزل الرطوبة.

١-١٥-١ الأساسات.

١-١٥-٢ البدرومات.

١-١٥-٣ الحمامات.

١-١٥-٤ الأسطح.

١-١ مقدمة الباب الأول:

عزل المنشآت الخرسانية والمنشآت عموماً ضد الرطوبة من الأمور الهامة جداً.. التي تحمي المباني والمنشآت.. سواء كانت هذه الحماية ن أعلي أو من أسفل أو من الداخل فمن أعلي نجد مياه المطر أو السيول.. ومن أسفل كالمياه الجوفية أو مياه الخاصية الشعرية.. أو المياه المتسربة من غرف التفتيش أو بيارات الصرف أو الوصلات أو من خطوط التغذية ومن داخل المبني كمياه الغسيل أو مياه الصرف.

ويبدأ تصميم العزل عن تصميم المبني أو المنشأ بدءاً من العناية بالغطاء الخرساني خاصة في الأساسات.. ثم التنفيذ الجيد للخرسانة والعناية بمكوناتها وخلطها ومعالجتها واستخدام الإضافات الكيماوية اللازمة – كما سيلي شرحه – هذه الأمور تعمل كخط دفاع أول للعزل.

ويمكن شرح خطوط الدفاع الأساسية للعزل كالآتي:

١- **الخط الأول:** هو التنفيذ الجيد للخرسانة – كما ذكرنا – مع انتقاء المواد والمكونات الجيدة المتدرجة.. والخلط الجيد الميكانيكي الكافي.. والمعالجة بالمياه والتفتيش الدوري وعلاج العيوب التنفيذية أولاً بأول.

٢- **الخط الثاني:** استخدام الإضافات الكيماوية المدروسة حسب الخلطة التصميمية mix design بالجرعات المضبوطة والنوعية الجيدة لهذه الإضافات.

٣- **الخط الثالث:** هو استخدام بعض الموانع المائية اللازمة مثل الواتر ستوب Water Stop كما سيلي شرحه خاصة في الخزانات والبيارات وحمامات السباحة.

٤- الخط الرابع: هو عمل الوزارة اللازمة المونة. غير منكمشة بارتفاع لا يقل عن ٢٠سم قبل البدء في العزل.

٥- **الخط الخامس:** هو العزل نفسه سواء تقليدي أو حديث مع عمل الحماية اللازمة لهذا العزل سواء بطبقة ميول مضاف إليها مواد وإضافات منع النفاذية ثم عمل البلاط ثم عمل الجرجوري.

٦- **الخط السادس:** هو التفتيش الدوري والصيانة والمتابعة المستمرة والعلاج أولاً بأول خاصة أعمال السباكة.

٧- وفي هذا الباب سنتعرض لهذه الأمور تفصيلياً سواء المواد أو الطرق بدءاً بالطرق والمواد التقليدية إلي أحدث الأساليب لتنفيذ هذا العمل الهام جداً للحفاظ علي المنشآت وعلي عمرها الافتراضي وعلي شكلها الجيد.

١-٢ المواد التقليدية للعزل:

علي الرغم من التقدم العلمي في مواد وأساليب العزل إلا أن البعض يتساءل عن سبب جودة العزل القديم وطول عمره الافتراضي.. والإجابة واضحة في مقدمة هذا الباب.. فقديماً كانت هناك عناية فائقة في خطوط الدفاع المنوه عنها ومسألة العزل هي خط من ستة خطوط دفاع ضد العزل والحماية.

١-٢-١ البيتومين المؤكسد والعادي:

١- البيتومين المؤكسد ذو صلابة عالية وشديد اللمعان ولونه أسود داكن وله قوة لصق عالية عند التسخين لذلك يستخدم بكفاءة عالية مع الخيش الجيد في أعمال العزل عموماً وأعمال العزل الرأسي خاصة كالسملات والحوائط والبدرومات والخزانات وحمامات السباحة.

٢- أما البيتومين العادي ٨٠/٧٠ فإن صلابته أقل ولونه غير داكن ولمعانه قليل والتصاقه أضعف من المؤكسد.

٣- يجب التأكد من خلو البيتومين من الشوائب والرمال علي أن يتم الشراء من مصادر موثوقة مع عمل الاحتياطات اللازمة عند التسخين.

١-٢-٢ أنواع رولات العزل:

١- تطورت رولات العزل تطوراً جيداً خلال السنوات الأخيرة وظهرت أنواع من الـ P.V.C كرولات عازلة جيدة تستخدم في أعمال عزل الإنفاق ومحطات الكهرباء والمياه والأعمال الهامة وتعتمد على فكرة التثبيت واللحام بواسطة البشبوري مع عمل الركوب اللازمة حوالي ١٠سم.

٢- كما توجد أنواع من رولات العزل مكونة من الصوف الزجاجي المكسر بالخلطة البيتومينية ومغطاة بالرمال ووزن المتر المسطح فيها حوالي ٢,٥ كجم.

٣- يوجد أيضاً نوع عبارة عن شرائح ألومونيوم سمك ٠,١مم مكسو بالخلطة البيتومينية من جهة واحدة ومغطاة بالرمال ووزن المتر المسطح حوالي ١,٧٥ كجم.

٤- يوجد نفس النوع السابق ولكن مغطي بالخلطة البيتومينية من الوجيهن ومغطاة بالرمال ووزن المتر المسطح حوالي ٢,٧٥ كجم.

٥- يوجد نوع من الرولات عبارة عن شرائح ألومنيوم سمك ٠,١مم والمكسر بالصوف الزجاجي والخلطة البيتومينية ومغطي بالرمال من الجهتين ويستخدم في الأعمال الشاقة وأعمال الصرف الصحي ووزن المتر المسطح٣,٠ كجم.

١-٢-٣ مواصفات واختبارات رولات الألومونيوم المكسية بالخلطة البيتومينية من جهة واحدة:

١-	Normal weight		Kg/ 10 m2 15
٢-	Weight of base		Kg/ 10 m
٣-	Bitumen content		Kg/ 10 m
٤-	Surfacing and Filling material		Kg/ 10 m
٥-	Not test	2h at 80°c	pass
٦-	Cold test	1h at 5°c	pass

٧-	Loss after heating	2h at 80°c %		0.0
٨-	Tensile strength	longitudinal N	225	
		Transverse N	225	
٩-	Breaking load	longitudinal N	500	
		Transverse N	500	
١٠-	Elongation	longitudinal %	5	
		Transverse %	5	

١-٢-٤ مواصفات واختبارات الخيش المقطرن:

١-	Normal weight		Kg/ 10 m2	34
٢-	Weight of base		Kg/ 10 m2	2.0
٣-	Bitumen content		Kg/ 10 m2	19
٤-	Surfacing and Filling material		Kg/ 10 m2	15
٥-	Not test	2h at 80°c	pass	
٦-	Cold test	1h at 5°c	pass	
٧-	Tensile strength	longitudinal N	200	
		Transverse N	200	
٨-	Breaking load	longitudinal N	400	
		Transverse N	350	
٩-	Elongation	longitudinal %	5	
		Transverse %	5	

٦- يوجد شرائح ألومونيوم سمك (٠,١مم) تكون مكسية بخلطة بيتومين ومغطاة بالرمال وتكون هذه الكسوة من جهة واحدة أو جهتين ويستخدم هذا النوع في

أعمال العزل المعرض لإجهادات عالية وللكيماويات وزن المتر المسطح من ١٥كم إلي ٢,٥كم.

رسومات وصور من صـ ١٨: صـ ٢١

أشكال ومقاسات المانع المائي (الوتر ستوب)

أشكال ومقاسات المانع المائي (الوتر ستوب)

العزل بالرولات الحديثة لمختلف الاستخدامات

اختبارات مواد العزل

٧- يوجد نوع آخر عبارة عن شرائح ألومنيوم سمك (٠,١مم) مكسوة بالصوف الزجاجي ومكسية بالخلطة البيتومينيه ومغطاه بالرمال من الجهتين وتستخدم أيضاً في الأعمال الشاقة وأعمال الصرف الصحي وزن المتر المسطح ٢,٧٠كم.

٨- يوجد نوع من رولات الصوف الرخامي المكسية بالخلطة البيتومين ومغطاة بالرمال وزن المتر المسطح ٢كم.

٩- للأعمال الجارية والغير هامة يوجد نوع من اللباد ٢٢٠مم مسطح ومكسي بالخلطة البيتومينيه ومغطي بالرمال من الجهتين وزن المتر المسطح ١,٧٥كم.

١-٢-٥ رولات الـ بي في سي P.V.C:

١- **تستخدم هذه الرولات في:**

أ- عزل الأسطح المغطاه والمكسوة.

ب- تبطين خزانات مياه الشرب.

ج- تبطين الأنفاق.

د- تبطين القنوات.

هـ- عزل المباني المغمورة في المياه.

و- تبطين حمامات السباحة.

٢- تتكون هذه الرولات من البولي إستر المغطي من البيتومين والبوليمر ويوجد نوع آخر من الفيبر جلاس المقطر بالبيتومين والبوليمر.

٣- يتميز هذا النوع لمقاومة العوامل الجوية وتحمل الإجهادات العالية وتحمل الأحمال الديناميكية.

٤- تستخدم البشبوري في تثبيت هذه الرولات مع السطح مع عمل وصلة ركوب لا تقل عن ١٥سم.

Sepec	Glass fiber membrane	Polyester membrane
Tensile strength L/T	30 / 20 Kg / 5am	75/ 50 Kg / 5 cm
Ultimate elongation L/T	2 / 2 %	35 / 45 %

١-٢-٦ رولات عازلة ديكورية في نفس الوقت:

يوجد نوع حديث من هذه الرولات تستخدم لتغطية أسطح القرى السياحية والكرافانات والأسطح المائلة سواء الخرسانية أو الحديدية أو الخشبية.

تتكون من ٥ طبقات منهم طبقتين من الفيبر جلاس والطبقة الثالثة من البيتومين والبوليمر وهي تغطي الطبقتين السابقتين من أعلي ومن أسفل.

يستخدم البشبوري في تثبيت هذه الرولات علي السطح الخرساني أو الحديدي أو الاسبستوس والمواصفات العامة لهذه الرولات هي:

Ultimate tensile strength	from N / 5 cm	
	75	62
Elongation to Break	long.	42%
	Trans.	42%
Resistance to perforation	statu	dynamic
	P 24	PD 4
	P 24	PD 4
Area mass	42 00	9/ m^2

١-٣ الواتر ستوب Water Stop:

١- يستخدم الواتر في أعمال الخزانات وحمامات السباحة، البدرومات حيث يتطلب العزل حماية الأركان ومعالجة نقطة التقاء الحائط الرأسي مع الأرضية.

٢- عبارة عن رولات من الـ P.V.C عرضها من ١٠سم حتي ٣٠سم بها نتوءات أو دوائر وتكون أطوالها من ٣٠م، ط إلي ٥٠م، ط.

٣- يوضع بين حديد التسليح بين الأرضية والحوائط في خزانات المياه وحمامات السباحة وفي البدرومات لمنع تسرب المياه من نقطة التقاء الرأسي مع الأفقي (أنظر أشكال الواتر ستوب).

١-٤ السيكات العازلة:

١- تعتمد طريقة العزل بمادة السيكات على استخدام سليكات الصوديوم السائلة أو البودرة كإضافة لماء خلط الخرسانة أو المونة بمعدل من ٠,٥ك إلي ١ك لكل شكارة أسمنت.

وتعتبر هذه الطريقة من أقدم الأنواع المعروفة قديماً ويسمي النوع السائل منها بماء الزجاج.

٢- يمكن دهان الأسطح المراد عزلها بهذه المادة السائلة أو بإضافة النوع البودرة إلي الماء بنسبة ٦٠% مع التقليب الجيد.

٣- النوع السائل من سليكات الصوديوم يستخدم في صناعة البلاط يعطي سطحاً لامعاً.. كما تستخدم أيضاً في دهان البلاط والموزايكو والأسطح الخرسانية.

١-٥ المواد البيتومينية الحديثة في أعمال العزل:

١- لا يعتمد العزل علي استخدام الوسائل أو الطرق أو المواد الحديثة أو القديمة ولكن يعتمد علي جودة التطبيق ومراعاة علاج الأسطح من التعشيش وعمل وزرات الأركان كما ذكرنا في (١-١) مع التأكد من النظافة التامة للسطح والتأكد من جودة الخامات وسلامة تخزينها.. مع حماية طبقات العزل المتتالية.

٢- والعزل كما ذكرنا يصمم كجزء لا يتجزأ من تصميم المنشآت وهذا التصميم يعتمد علي نوع السطح ونوع الاستخدام ونوعية المواد التي ستعرض لها هذا السطح...

والمواد البيتومينية الحديثة أظهرت كفاءة عالية ويتلاشى بها مشاكل التسخين مع توفير الوقت.. مع ضرورة التنفيذ الجيد والتأكد من جودة المواد.

١-٥-١ البيتومين علي البارد Cold applied Bitumen:

١- يعتبر هذا النوع من المواد العازلة الحديثة التي تستخدم بكفاءة عالية ويوجد منه نوعان الأول يخفف بالماء والثاني يخفف بالنفط.

٢- **طريقة الاستخدام:**

أ- ينظف السطح جيداً من الأتربة وسواقط المونة وغيرها.

ب- التأكد من الانتهاء من جميع الفتحات الخاصة بالسباكة سواء صرف أو تغذية مع التحبيش الجيد حولها.. مع إمكانية وضع مواسير بلاستيك كمجري لهذه الخطوط.

ج- يتم علاج أي تعشيش أو تشققات أو أجزاء هابط وذلك باستخدام مونة غير منكمشة Non shrinkage morter أو باستخدام مونة الجراوت grout.

صورة صـ ٢٧ إختبارات مواد العزل

د- يتم عمل وزرة من المونة السابقة بإرتفاع لا يقل عن ٢٠سم لعلاج نقطة الضعف عند التقاء الأفقي والرأسي.

هـ- يتم بعد ذلك دهان الوجه الأول من البيتومين المخفف بالماء أو بالنفط حسب النوع وذلك بنسبة تخفيف ٢٥% وذلك بالبروة أو الفرشاة أو الرش علي أن يكون ذلك بطريقة منتظمة وبدون فراغات مع عدم الوقوف علي الأجزاء المدهونة.

و- بعد ٨ ساعات يتم دهان الوجه الثاني متعامداً علي الوجه الأول وبنسبة تخفيف ١٠% مع وقوف العمال علي ألواح خشبية أثناء الدهان.

ز- بعد جفاف الوجه الثاني (بعد ٨ ساعات) يتم رش طبقة رمال.

ح- يلي ذلك عمل الطبقات التالية حسب تصميم العزل سواء طبقة ميول أو عزل حراري كما سيلي شرحه.

اختبارات ومواصفات البيتومين علي البارد:

اللون : أسود.

العبوات : باستلات أو براميل.

مدة التخزين : سنة بعيداً عن حرارة الجو.

التأثير علي ماء الشرب : لا يوجد.

مقاومة الكيماويات : ضعيفة.

تأثير الغمر في الماء : لا تتأثر.

معدل الاستهلاك : الوجه الأول: ٤٠٠جم/ م^{٢}.

الوجه الثاني: ٣٠٠جم/ م^{٢}.

١-٥-٢ البيتومين المطاطي Rubber Bitumen:

أ- يمتاز هذا النوع عن سابقة بوجود مطاطية تجعله يقاوم تدفق المياه ويكون هذا الدهان به مرونة عالية.

ب- يعتبر من أكفأ الدهانات العازلة البيتومينية مع التأكد من جودة التطبيق والخامات.

ج- يستخدم هذا النوع في أعمال عزل البدرومات وحمامات السباحة وخزانات المياه بجانب أعمال عزل الأسطح كما يستخدم في عزل الحوائط الرأسية مع عمل حائط ٠,٥ طوبة أو شبك ممدد مبيض أو طرطشة الأسمنت بالمونة البولمرية علي الدهان ثم البياض وذلك لسند العزل وزيادة مقاومته كما سيلي شرحه.

د- يخفف هذا النوع بالماء بنسبة ١٥% في الوجه الأول و١٠% في الوجه الثاني.

هـ- يتم إتباع نفس خطوات دهان البيتومين علي البارد المذكورة سابقاً في١-١-٥.

اختبارات ومواصفات البيتومين المطاطي علي البارد:

اللون : أسود.

زمن الجفاف : ٤ ساعات في درجة ٢٥°م.

مقاومة العوامل الجوية : لا تتأثر.

المطاطية : ٣٠٠% في درجة من (٥٠°م) حتي (٢٥°م).

التأثير علي ماء الشرب : لا يوجد.

رسم صـ ٣٠ العزل بالرولات الحديثة لمختلف الاستخدامات

١-٦ المواد العازلة الأسمنتية Cementitous Insulation:

١- من أكفأ أنواع العزل وله استخدامات خاصة، خاصة في حمامات السباحة والخزانات حيث تخلل جزيئات هذا الدهان سطح الخرسانة أو المونة مكونة بللورات كريستالية تسد مسامة السطح وتجعله غير منفذ.

٢- يستخدم هذا النوع كخط دفاع إضافي لعزل الخرسانة ثم يتم عمل خط ثاني من البيتومين أو أيا من الأنواع الأخرى.

٣- **طريقة الدهان:**

أ- يتم تنظيف السطح جيداً وإزالة سواقط المونة.

ب- علاج التعشيش أو التشققات وذلك بالمونة الغير منكمشة أو الجراوت.

ج- يتم عمل وزرة من المونة السابقة بارتفاع ٢٥سم.

د- يتم تجهيز الدهان وذلك بإضافة البودرة إلي الماء وليس العكس بنسبة مياه ٣٥% مع التقليب الجيد بواسطة الشنيور والانتظار لمدة ١٥ دقيقة ثم التقليب ثانية.

هـ- يتم دهان الوجه الثاني بعد ٦ ساعات متعامداً علي الوجه بنفس المونة السابقة ولكن بتركيز أكبر بحيث تكون نسبة المياه ٢٥%.

و- بعد ٦ ساعات أخري يتم دهان الوجه الثالث بنفس نسبة التركيز السابقة مع مراعاة استخدام ألواح خشبية لوقوف العمال عليها أثناء العمل.

مواصفات واختبارات الدهانات الأسمنتية:

الشكل : بودرة.

اللون : رمادي أو أبيض.

الكثافة بعد الشك : ١,٧ كجم/ لتر.

زمن التشغيل : ١ ساعة.

معدل التشغيل : الوجه الأول ١,٢٥ كجم/ م^{٢}، الثاني ١,٦٠ كجم/ م^{٢}.

مقاومة البري : ٣,٥ مم بعد ٣ أيام.

العبوات : شكاير.

زمن التخزين : ٦ شهور بعيداً عن الرطوبة.

مقاومة الإنضغاط : ١٨٠جم/ م^{٢} بعد ٢٤ ساعة لعينة مدهونة سمك ٢مم.

١-٧ العزل بالمواد الأكليريكية:

١- يدخل الاكليريك في العديد من الصناعات خاصة مواد البناء والدهانات والمواد اللاصقة والمواد العازلة.

٢- يستخدم العزل بالاكليريك في الأماكن التي تتعرض لضغط مياه شديد مثل البدرومات وحمامات السباحة وخزانات المياه ومحطات الصرف.

٣- يعطي هذا النوع من الدهان الاكليريكي العازل سطحاً مرناً مثل رولات البلاستيك وتلتصق بشدة علي الأسطح المدهونة بها مما يجعله يقاوم بشدة ضغط وتدفق المياه.

٤- يستخدم هذا الدهان الاكليريكي أيضاً في أعمال حماية الأسطح والرولات ضد الأخطار والعوامل الجوية خاصة في المباني الأثرية والهامة وهذا الدهان له ميزة الشفافية فيحافظ علي الشكل الأثري والمعماري.

٥- يراعي النظافة التامة قبل استخدام هذا النوع.

٦- يوجد من هذا النوع دهانات عازلة بمركب واحد وأخري بمركبين.

صورة صـ ٣٣ التنفيذ الجيد للخرسانة أولي خطوط الدفاع العازل

١-٨ العزل بالمواد الايبوكسية:

١- يتكون الايبوكسي من مركبين الأول A RESIN (الرزين) والثاني B HARDENER (المصلب) وتكون نسبة A إلي B غالباً هي ٢: ١ أو حسب التركيبة والأختبارات التي سيرد شرحها طبقاً للشركة المنتجة وغرض الإستخدام.

٢- يتم خلط المركبين جيداً بواسطة شنيور مركب عليه ذراع في نهايته قرص دائري به ثقوب للتقليب ويتم عمل ثقب بالغطاء لمرور هذا الذراع منعاً لتطاير رزاز الايبوكسي.

١-٨-١ الاحتياطات اللازمة عند استعمال المواد الايبوكسية:

١- كما ذكرنا يجب أن يكون الخلط بشنيور مركب عليه قرص مع خلط كمية تكفي للاستخدام لمدة ٣/٤ ساعة لأن فترة تصلب الايبوكسي من ١/٢ ساعة إلي ساعة.

٢- يجب تهوية المكان أثناء التشغيل.

٣- التأكد من تاريخ الإنتاج بحيث لا يزيد عن ٩ شهور مع التأكيد من التخزين الجيد للشركة المنتجة ولموردة.

٤- يجب أن يرتدي العاملين نقارات والجوانتيات مع الكمامات اللازمة.. لحماية الجلد ولحماية العين والأنف من الغازات الناتجة من التفاعلات الكيماوية أثناء خلط المركبين B&A (الرزين والمصلب).

٥- يجب الامتناع عن التدخين أثناء العمل.

٦- يتم نظافة الأدوات والمعدات أولاً بأول بالثنر.

٧- يراعي قفل العلب بعد كل استخدام مع أخذ كميات مناسبة كما ذكرنا.

٨- يجب العناية التامة مع إزالة أي أتربة أو أي مواد متواجدة علي السطح ويفضل استخدام كمبروسور هوائي.

يوجد رسم صـ ٣٦ عزل الأرضيات والحوائط أسفل منسوب الأرض

٩- يجب أن يتم التأكد من أن السطح المراد دهانه بالايبوكسي مناسب لهذا النوع القوي حتى لا يتسبب في تلف السطح نفسه.

١٠- في حالة تعرض الجلد للمواد الايبوكسية يتم غسل هذا الجزء بالماء والصابون عدة مرات ثم العرض علي الطبيب.

١١- عند تعرض العين لهذا الدهان يتم غسلها جيداً لمدة ١٠ دقائق بالماء ثم العرض علي الطبيب.

أنواع الايبوكسي المستخدم في العزل:

١- يستخدم الايبوكسي في أعمال الزل الكيماوي في المصانع وفي الصرف الصحي.

٢- يستخدم أيضاً في أعمال عزل الخزانات وحمامات السباحة.

٣- يوجد نوع إيبوكسي مائي WATER BASE EPOXY يمكن استخدامه في أعمال العزل الهامة للأسطح الرطبة.

١-٨-٢ طريقة دهان الايبوكسي:

١- الطريقة الأولي للدهان هي الدهان بالفرشاة مع العناية بتنظيف المعدات والأدوات المستخدمة مع إتباع التعليمات الواردة في بند ١-٦.

٢- الطريقة الثانية هي استخدام الرولة الصلبه الغير وبريه كرولة تثبت ورق الحائط وهذه الطريقة مناسبة للأرضيات مع إتباع التعليمات في بند ١-٦.

٣- الطريقة الثالثة والمتميزة هي استخدام المسدس اللاهوائي AIR LESS GUN وهي من أكفأ أنواع الدهان وتحقق أكبر معدلات دهان وأقل فاقد حيث أن هذا المسدس يعتمد علي طريقة الرش الكهربائية وليس الهوائية وبالتالي تقلل الفاقد وتمنع حدوث الفقاعات الهوائية.

أنواع الايبوكسي:

١- الايبوكسي القار COAL TAR EPOXY ويستخدم بكفاءة عالية في الأرضيات الأسفلتية كما يستخدم في أعمال العزل الخاصة بالصرف الصحي والخزانات الأرضية والاستخدامات البحرية.

٢- الدهانات الايبوكسية بالألوان المتعددة حيث تستخدم كعزل أسطح نهائي.

٣- الايبوكسي الشفاف.

٤- المونة الايبوكسية تستخدم في الترميم وأعمال الأرضيات وهي غير منفذة للمياه ولها مقاومة عالية للكيماويات.

٥- يوجد أنواع أخري لا تستخدم في أعمال الحقن والترميم.

٦- يوجد نوع مونة ايبوكسية بالألياف المسلحة وألياف الفيبرجلاس تستخدم في أعمال القمصان والترميمات الهامة.

١-٩ العزل بالمواد البولمرية Polymer insulation material:

١- تستخدم المواد البولمرية الآن بنطاق واسع في أعمال العزل والترميم والدهانات والمعالجة لما بها من مميزات عالية ولتوافقها مع مكونات الخرسانة والمونة.

٢- تستخدم أيضاً هذه المواد كإضافات للخرسانة والمونة لتكسبها صفات زيادة الإجهادات ومنع النفاذية.

٣- يوجد من هذه المواد أنواع يتم دهانها مباشرة علي الأسطح المراد عزلها وذلك بعد علاج التشققات والتعشش وعمل الوزرات اللازمة.. ويوجد أنواع تضاف إلي ماء الخلط بنسبة من ٩% حتى ١٥% وذلك في الخرسانة أو المونة.

٤- هذه المواد لونها أبيض ويجب التأكد من تاريخ الإنتاج بحيث لا يتعدى ٩ شهور مع جودة التخزين ومراعاة النظافة التامة عن الاستخدام.

١-١٠ العزل بالمواد البولي ريثان:

١- يتكون البولي ريثان كما هو الحال في الايبوكسي من مركبين الأول A الرزين RESIN والثاني B المصلب HARDENERSS بنسب محددة حسب نشرات الشركة المنتجة.

٢- يجب إتباع جميع تعليمات استخدام المواد الايبوكسية الواردة في ١-٦.

٣- يجب العناية التامة بنظافة السطح.

٤- يتميز العزل بالقوة حيث يكون طبقة صلب مرنة تمنع تسرب المياه ولها مقاومة عالية علي العزل الكيماوي لذلك تستخدم بكفاءة عالية في الصرف الصحي.

٥- طريقة الخلط والتشغيل تتم بواسطة شنيور.

١-١١ العزل باستخدام الإضافات الكيماوية:

Concrete and mor Tar insulation add:

كما ذكرنا في مقدمة الباب (١-١) فإن العزل يصمم كخطوط دفاع أهمها العناية بالخرسانة ذاتها في الخلطة التصميمية والتدرج الحبيبي وزمن الخلط والدمك والقوام.. والمعالجة المائية واستخدام الإضافات الكيماوية عموماً.. وإضافات منع نفاذية المياه لها تأثير كبير علي زيادة مقاومة المياه للرطوبة والمياه.

١-١١-١ أنواع الإضافات المستخدمة في العزل المائي:

١- تعتمد فكرة هذه الإضافات علي سد الفراغات الداخلية عن طريق تفاعلها مع الاسمنت.

٢- قد تستخدم مواد عالية للخرسانة لهذا الغرض مثل الكولين أو الجير أو الخبث.

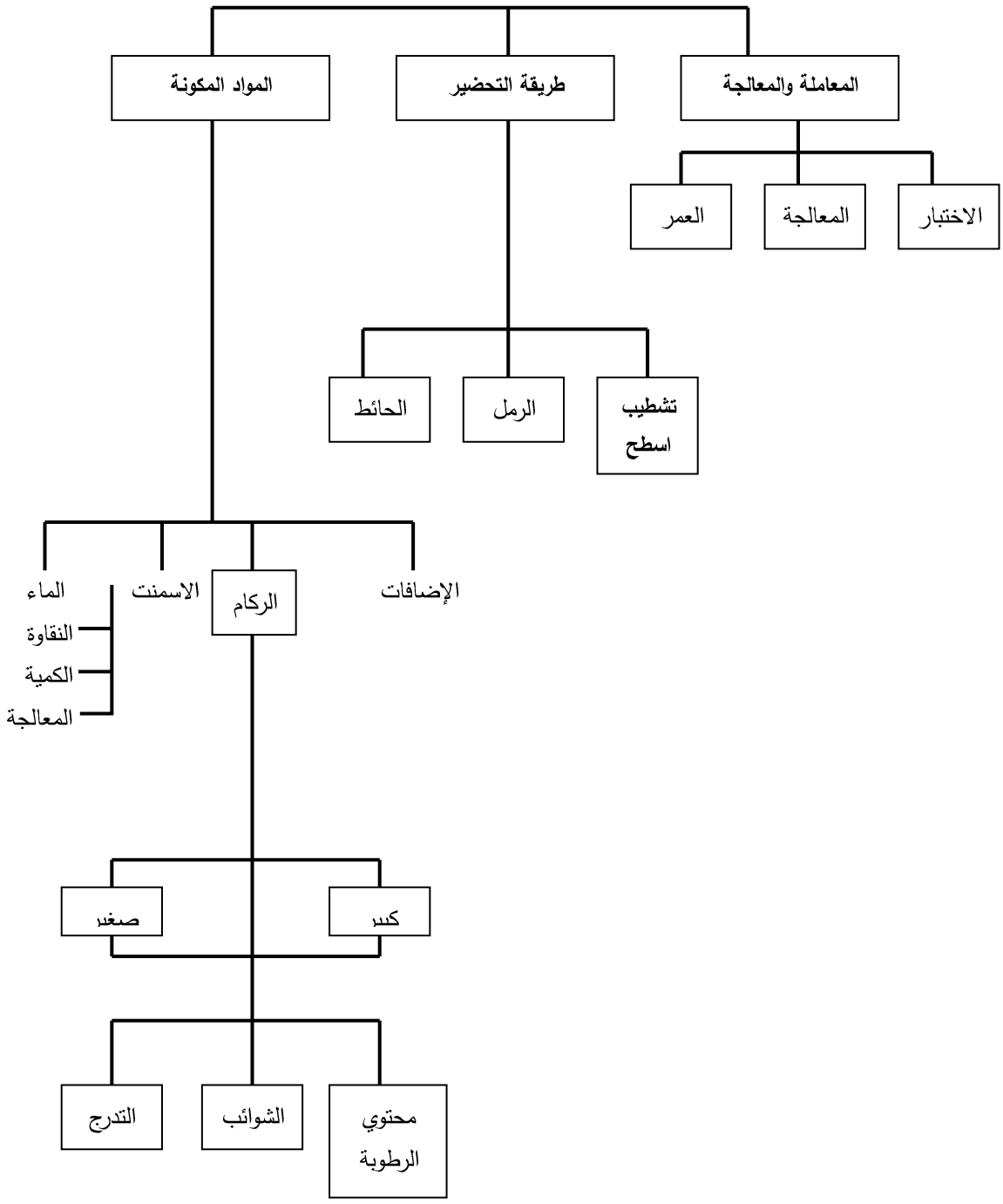
٣- من المواد القديمة التي كانت تستخدم لهاذ الغرض هو ماء الزجاج (سليكات الصوديوم) كذلك سليكات البوتاسيوم.

٤- من المواد الحديثة المستخدمة لهذا الغرض اللجنين سلفونات.

٥- الجدول الأتي يوضح العوامل المؤثرة علي نفاذية الخرسانة مثل التدرج الجيد والدمك والمعالجة والتشطيب.

العوامل المؤثرة علي نفاذية الخرسانة

Permability



١-١٢ المواد العازلة البولمرية:

١- تعتبر المواد البولمرية من أنجح المواد المستخدمة في الخرسانة والمونة لإكسابها خواص جديدة من جعلها مقاومة للنفاذية وزيادة اجهاداتها.

٢- تتميز المواد البولمرية بأهميتها في أعمال عزل ومقاومة المواد الكيماوية وتحملها للأحمال الميكانيكية.

٣- أيضاً تتميز الخرسانة أو المونة المضافة إليها البوليمرات بخاصية تحمل الصدمات وتحمل البري كما سيلي شرحه.

٤- المواد البولمرية نوعان الأول بودرة تضاف إلي الأسمنت والرمل المتدرج والكوارتز مكونة دهاناً عازلاً قوياً.

٥- من أهم عوامل نجاح المواد البولمرية هو الأعداد الجيد للسطح بعد تنظيفه جيداً وإزالة الأجزاء المفككة مع علاج التعشيش والفواصل.

٦- يراعي الخلط للمواد البولمرية مع إضافة البودرة إلي السائل وليس العكس مع استخدام شنيور مركب عليه ذراع بنهايته قرص ثقوب للتقليب الجيد.

٧- **من أنواع المواد البولمرية:**

أ- المواد البولمرية ذات الأساس الاكيريليكي.

ب- المواد البولمرية ذات الأساس من رزين الايبوكسي.

ج- المواد البولمرية ذات الأساس من البولي ريثان.

د- المواد البولمرية ذات الأساس من الفينيل استيات.

وقد سبق شرح العزل الايبوكسي.

١-١٣ العزل بالبولي ريثان:

١- تتميز مواد البولي ريثان بمرونة عالية وبمقاومة عالية للكيماويات لذلك تستخدم في أعمال العزل تحت سطح الأرض وفي أعمال الصرف الصحي.

٢- تتكون هذه المواد (كما هو الحال في المواد الايبوكسية) من مركبين يتم خلطهما قبل الاستخدام مباشرة لفترة التشغيل فقط.

٣- يوجد نوع من هذه المواد أساسه القار يستخدم في أعمال الصرف الصحي وعزل الكيماويات.

٤- يراعي إتباع جميع الاحتياطات المذكورة عند استخدام المواد الايبوكسية (١-٨-١).

١-١٤ مونة وقف تدفق المياه:

١- في البدرومات والخزانات تظهر بعض عيون مياه متدفقة يصعب إتمام أعمال العزل قبل وقف هذه المياه المتدفقة.. وهذه المونة سريعة الشك عبارة عن بودرة أساسها الأسمنت مع بعض كيماويات سريعة للشك وبوليمرات وإضافات خاصة تخلط بالماء لتكوين عجينه ثم توضع فوق هذه العيون مع استمرار الضغط لمدة ٣٠ ثانية ثم يتم حماية هذه العجينه بطبقة جراوت أو مونة غير منكمشة غير منفذة للمياه بمعني أن هذه المونة ليست للعزل ولكنها لوقف تدفق المياه فقط.

٢- تستخدم هذه المونة لأعمال العزل تحت منسوب المياه الجوفيه.

٣- يجب مراعاة النظافة التامة قبل استخدام هذه المونة.

١-١٥ مواد حشو الفواصل قبل أعمال العزل:

١- يوجد من مواد حشو الفواصل عدة أنواع منها نوع بيتوميني بولمري ونوع آخر إيبوكسي من مادة السليكون.

٢- تستخدم هذه المواد لملئ الفواصل قبل عملية العزل وذلك حول أعمال الصرف أو حول وحدات الإضاءة في حمامات السباحة أو في أماكن التكسير في الخرسانة في الأعمال الهامة مثل خزانات المياه أو البيارات.

٣- يجب مراعاة النظافة التامة وإزالة الأجزاء الضعيفة قبل التشغيل.

١-١٦ العزل السالب والعزل الموجب:

العزل الموجب هو عزل السطح المجابه للمياه مباشرة ويكون العزل محمي في هذه الحالة.

أما العزل السالب هو عزل السطح الداخلي ويحتاج في هذه الحالة إلي حماية لمقاومة ضغط المياه وذلك إما بمباني ١/٢ طوبة أو بطبقة بياض أو سلك شبك مبيض.

١-١٧ نماذج من عزل الرطوبة:

كما ذكرنا سلفاص فإن التجهيز للعزل لا يقل أهمية عن عملية لعزل ذاتها ويجب مراعاة الأتي:

١- النظافة التامة للسطح وإزالة أي شوائب أو سواقط مونة.

٢- علاج التعشيش وإزالة الأجزاء الضعيفة وعمل الفواصل وحشوها وعلاج أماكن الزراجين.

رسم صـ ٤٥ عزل البدرومات ضد تأثير المياه الخارجيه

٣- علاج تقابل السطح الرأسي والأفقي بمونة غير منكمشة أو مونه بولمرية.

٤- مراعاة العزل السالب والموجب.

٥- اختيار المواد المناسبة لنوع السطح ونوع الاستخدام.

٦- عمل حماية للعزل.

١-١٧-١ عزل الأساسات:

١- عزل الأساسات من أهم أعمال العزل حيث أنه يحمي المنشأ من جميع ما يتعرض له من هجوم المياه الجوفية أو مياه الصرف أو الكيماويات الموجودة في التربة أو مياه الأمطار.

٢- وإذا كانت أساسات المباني جيدة ومعزولة بدقة فأننا نكون قد وفرنا أول طرق الحماية لهذا المبني.

٣- وعزل الأساسات يحمي الخرسانة والحديد من التآكل والذي يعتبر سرطان المباني.

٤- وعند تصميم عزل الأساسات يجب دراسة جميع الاحتمالات وجميع الظروف الممكن أن تتعرض لها هذه الأساسات ودراسة الهجوم المتوقع علي هذه الأساسات سواء من الكيماويات أو المياه أو كلاهما.

٥- وأول خطوط عزل الأساسات هو استخدام إضافات منع نفاذية المياه وإضافات التشغيلية حسب الخلطة التصميمية المعتمدة مع أتباع الأصول الفنية في الخلطة والمعالجة وغيرها.

٦- ومن الأمور الهامة بنظافة السطح قبل عملية العزل وإزالة أي أتربة أو سواقط مونة.

٧- والرسومات الآتية توضح نموذج عزل أساسات لقواعد منفصلة ونموذج عزل أساسات.

١-١٧-٢ عزل البدرومات:

١- عزل البدرومات من المشاكل التي تواجه الزملاء لذلك سنتناولها بشيء من التفصيل.

٢- نظراً لارتفاع منسوب المياه الجوفية ومياه الخاصية الشعرية واحتمالات التسرب من خطوط الصرف وغرف التفتيش نجد أن معظم البدرومات تتعرض لهذه المشاكل.

٣- **قبل البدء في أعمال البدرومات يجب دراسة الأتي:**

أ- عمل تحليل كيميائي للمياه الموجودة بالبدروم ومعرفة الأملاح والقلويات الموجودة بها وهو ما يعرف بالاس الايدروجيني PH أيضاً يجب معرفة ما يوجد بهذه المياه من طفيليات أو ميكروبات.

ب- معرفة مصدر المياه والنشع الموجود بالبدروم هل هو مياه جوفيه أو خاصية شعرية أو تسرب من خطوط التغذية أو الصرف أو غرف التفتيش.

ج- معرفة منسوب المياه بالبدروم وهل متغير أو ثابت ومقارنته بمنسوب غرف التفتيش والبيارات الموجودة والمجاورة.

الخطوط التنفيذية لعزل البدروم:

١- في حالة وجود مياه بالبدروم وبعد معرفة المصدر وإيقافه إذا أمكن بعلاج خطوط التغذية أو الصرف أو إصلاح غرف التفتيش.. يتم عمل غرفة تجميع أو غرفتين حسب مساحة البدروم وتكون هذه الغرفة بمقاس٥٠ سم × ٥٠ سم علي أن تكون الأماكن المنخفضة بغرض تجميع المياه.

٢- يتم تركيب طلمبات شفط لسحب المياه من هذه الغرف وصرفها إلي بيارات الصرف القريبة مع أن يكون هذا السحب مدروس ولمدة محدودة لتسهيل أعمال العزل بالبدروم.

رسم صـ ٤٨ عزل الغرف الرطبة

٣- يتم وقف أي أماكن تسرب مياه واضحة باستخدام مونة عازلة سريعة الشك QUICK INSULATION MORTAR علي أن يتم تغطية هذه المونة بمادة الجراوت حيث أن هذه المونة مهمتها وقف تسرب المياه لمدة معينه لحين شك الجراوت.

٤- يتم التجهيز بصب أرضية خرسانية مسلحة بسمك لا يقل عن ١٠سم بتسليح خفيف Φ ١٠مم/ م استخدام أسمنت وإضافات مناسبة لما أسفر ن تحليل عينه المياه.. فإذا كان التحليل يوضح وجود مياه بها كبريتات أو أملاح فيجب استخدام أسمنت مقاوم للكبريتات مع إضافات منع النفاذية.. وهكذا.

٥- يراعي وضع أشاير رأسيه للحوائط الخرسانية التي سيتم صبها كقميص للبدروم مع وضع واتر استوب WATER STOP عن تقابل هذه الأشاير مع حديد الأرضية – والواتر استوب هذا عبارة عن ألواح من P.V.C أو الصلب بعرض من ١٥ إلي ٣٠سم وبأطوال حتى ٥٠م وبه نتوءات أو دوائر للتقوية ويكون نصف قطاع الواتر استوب في الأرضية والنصف الثاني في الحائط وبالتالي يمنع تسرب المياه في هذه المنطقة الحساسة (كما سبق شرحه).

٦- يراعي أن يكون تسليح الحائط مناسباً والسمك مناسب أيضاً.

٧- يتم صب الأرضية المسلحة مع استخدام نوع الأسمنت المناسب لتحليل المياه واستخدام الإضافات المناسبة ونسبة المياه والأسمنت المناسب أيضاً وهذا حسب الخلطة التصميمية.

٨- يتم دهان وجهين متعامدين من البيتومين المطاطي علي البراد مع مراعاة النظافة التامة وذلك بعد تمام جفاف الخرسانة إتمام المعالجة بالمياه.. علي أن يكون بين كل وجه والآخر ٨ ساعات مع الحرص الشديد أثناء الدهان وعدم وقوف العمال علي الوجه الأول بل يتم الوقوف علي ألواح بنطي لعدم إفساد

الوجه الأول مع عمل دهان للحوائط أيضاً من البيتومين المطاطي علي البارد وجهين بنفس الطريقة السابقة.

٩- يتم تغطية البيتومين في الأرضية بطبقة من الرمال ثم يتم عمل البلاط المناسب أو عمل طبقة خرسانة عادية باستخدام الإضافات المناسبة ثم لصق بلاطات فينيل أو خلافه.

١٠- بالنسبة للحوائط يتم تغطية البيتومين وحمايته إما لعمل طرطشة بمونة مضافاً إليها مادة رابطة Bonding Agent مع استخدام أسمنت بنسبة ٤٥٠كجم/ م٣ رمل أو عمل حائط نصف طوبة أو عمل سلك شبك ويغطي بطبقة لياسة حسب أصول الصناعة.

١-١٧-٣ عزل الحمامات:

١- يتم التنظيف الجيد للحمامات وعلاج أي شروخ أو تشققات بمونة الجراوت مع عمل وزرة من نفس مادة الجراوت بارتفاع ٣٠سم مع التقفيل الجيد والحلقمة حول مواسير الصرف بنفس المونة.

٢- يتم دهان وجهين متعامدين من البيتومين علي البارد سواء المطاطي أو العادي بين كل وجه والآخر ٨ ساعات مع عدم وقوف العمال علي الوجه الأول أثناء دهان الوجه الثاني بل يتم الوقوف علي ألواح بنطي.

٣- يفضل عمل جراب بلاستيك لصرف الكوميبينيش ثم التحبيش والتقفيل بمونة الجراوت.

رسم صـ ٥١ عزل الأسطح

١- يتم رش طبقة رمال نظيفة فوق العزل بعد تمام الجفاف ثم يتم عمل البلاط مع التنبيه علي السباكين لعدم عمل أي فتحات بعد العزل.

١-١٧-٤ عزل الأسطح ضد الرطوبة والحرارة:

١- كما أشرنا سابقاً بفضل إستخدام إضافات منع النفاذية Pearmability مع خرسانة الدور الأخير مع الرمل الجيد والخرسانة الجيدة حيث تعمل كخط دفاع أول ضد العزل.

٢- بعد تمام الصب والمعالجة بالمياه والجفاف يتم علاج أي تشققات مع عمل وزرة من مونة الجراوت في الأركان بإرتفاع ٣٠سم.

٣- يتم نظافة السطح جيداً وإزالة أي أتربة أو عوالق ثم يتم دهان وجهين بيتومين علي البارد من النوع المطاطي أو العادي بين كل وجه والآخر ٨ ساعات مع مراعاة عدم وقوف العمال علي الوجه الأول أثناء دهان الوجه الثاني واستخدام ألواح بونطي لتفادي ذلك مع مراعاة أن يكون الوجهين متعامدين لضمان تمام التغطية.. مع مراعاة دهان الوزرة بنفس الدهان البيتوميني وجهين أيضاً.

٤- يتم وضع ألواح العزل الحراري (الفوم) أو الأستيروبور بسمك لايقل عن ٥سم ويتم لصقها بالبيتومين.. مع لصق الفواصل بين الألواح بشريط سوليتيب عريض (أنظر باب العزل الحراري).

٥- يمكن أيضاً إستخدام ألواح البولي ريثان الرغوي أو السيلتون العادي لأعمال العزل الحراري حسب أصول الصناعة.

٦- يتم تغطية العزل الحراري بطبقة مونة لعمل الميول اللازمة ثم لصق البلاط ثم عمل الجرجوري لصرف المطر.

رسم صـ ٥٣ عزل الأنفاق من الداخل ضد تأثير ضغط المياه الخارجي

رسم صـ ٥٤ عزل الخزانات ضد تأثير المياه الداخلية

الباب الثاني

العزل الحراري

الباب الثاني
العزل الحراري

٢-١ مقدمة الباب.

٢-٢ المواد العازلة للحرارة.

٢-٢-١ أنواع المواد العازلة للحرارة.

٢-٢-٢ الفيبر جلاس.

٢-٢-٣ الصوف الزجاجي.

٢-٢-٤ الزجاج العازل.

٢-٢-٥ ألواح الاستيبروبور (البوليسترين الممدد).

٥-٣ مواصفات الفوم (البوليسترين الممدد).

٥-٤ أشكال واستخدامات الفيبر جلاس.

٥-٥ المونة الحرارية.

٥-٦ العزل الحراري بالسيليتون.

٥-٧ العزل الحراري بالبوليسترين المشكل بالبثق.

٥-٨ العزل الحراري بالمونة ذات الفقاعات.

الباب الثاني
العزل الحراري

٢-١ مقدمة:

العزل الحراري من الأمور الهامة للإنسان حيث أن جسم الإنسان يبذل مجهود للتكيف مع درجة الحرارة ومع الجو المحيط به مما يتسبب في استهلاك الوقت والمجهود.

كما أن العزل الحراري يهدف إلي تقليل أو منع انتقال الحرارة من داخل المبني أو من خارجه.

وبجانب أهمية العزل الحراري للإنسان فإنه مهم أيضاً للخرسانة وخاصة لحديد التسليح الذي يتمدد عند تعرضه للحرارة المرتفعة.

وبما أننا نتحدث ن العزل الحراري فإننا بالتالي ندرس العوامل التي تؤثر فيه مثل الرطوبة النسبية.. والرطوبة الموجودة في الهواء.. حيث أن تكثف الأبخرة في المباني يتسبب في ظهور الرطوبة وبالتالي يتسبب في إتلاف العزل الحراري لملئها الفراغات الهوائية لهذه العوازل وبهذا نلجأ إلي عمل حواجز الأبخرة لحماية العزل الحراري أو استخدام أنواع متطورة من العزل الحراري كما سيلي شرحه.

٢-٢ المواد العازلة للحرارة:

١- تعتمد الفكرة الأساسية لمواد العزل الحراري علي كونها ذات كثافة ظاهرية منخفضة.. وبالتالي فإن توصيلها للحرارة يكون ضعيف مما يحقق عملية العزل الحراري.

٢- كذلك فإن نسبة الهواء أو الغاز في المواد العازلة للحرارة تكون من ٥٠% إلي ٩٥% من حجم المادة الكلية.

٣- تنتقل الحرارة في المواد العازلة للحرارة عن طريق الهواء أو الغاز الذي يملئ الفراغات الموجودة في المواد العازلة.. كما يمكن أن ينتقل خلال المادة الصلبة التي تشكل الجدران الخارجية أو من خلال الألياف نفسها.

٢-٢-١ أنواع المواد العازلة للحرارة:

تتوفر المواد العازلة للحرارة بأشكال وأحجام وتركيبات مختلفة ومن الضروري اختيار النوع الجيد المناسب للاستخدام سواء كان هذا في مجال الإنشاءات أو في مجال الصناعة ومن هذه الأنواع ما يلي:

أ- مواد عازلة ذات تركيبات كيماوية خاصة.

ب- مواد عازلة ذات فراغات في المادة العازلة وتكون هذه الفراغات مملوءة بالهواء أو بالغاز.

ج- مواد عازلة من ألياف شعرية:

حيث يتخلل الهواء هذه الألياف ولهذه الألياف نوعان الأول طبيعي مثل الصوف الطبيعي واللباد والألياف النباتية.. والنوع الآخر صناعي مثل الألياف الزجاجية والصوف الصخري.

د- مواد ذات تركيبات خلوية:

مثل الزجاج الرغوي والخرسانة الرغوية وهي من النوع العضوي.. ويوجد أيضاً نوع غير عضوي مثل الفلين والبوليسترين.

هـ- مواد عازلة حرارية ذات تركيب مسامي:

مثل الخشب والقش والحجارة.. أو الصناعي مثل اللدائن المسامية.

و- المواد العازلة ذات القشور:

مثل الميكا والطين الشرائحي الممدد.

٢-٢-٢ الفيبر جلاس:

يعتبر الفيبر جلاس من المواد التي تستخدم بدلاً من المعادن وتمتاز بخواصها العالية في العزل الحراري والكهربائي.. بجانب صفة الشعرية ومقاومة العوامل الجوية ومقاومة الكيماويات.

٢-٢-٣ الصوف الزجاجي:

يستخدم الصوف الزجاجي في جميع أنواع العزل الحراري مثل مواسير البخار وعزل الثلاجات وفي التكيف وعزل الصوت في الأستوديوهات.

أيضاً تستخدم شاش الصوف الزجاجي مع العديد في أعمال عزل الرطوبة.

٢-٢-٤ الزجاج العازل:

يستخدم الزجاج ذو الطبقتين في أعمال عزل الحرارة والصوت والأتربة بجانب الشكل الجمالي.

٢-٢-٥ ألواح الأستيبروبور:

١- تكون هذه المادة بكثافة مختلفة من ١٦كجم/م٣ حتى ٣٥ كجم/م^{٣}.

٢- يستخدم في أعمال العزل الحراري وعزل الصوت.. كذلك في عزل التكييف المركزي والمواسير بأنواعها المختلفة.

٣- مواصفات الفوم (البولسترين الممدد):

Characteristic Properties of foamed materials (Expandable polystyrene)

جداول صـ ٦٣ مواصفات الفوم

٤- أشكال واستخدامات الفيبرجلاس:

GLASS FIBRE the unique and overlasting solution to all insulation problems, even the most complicated

رسم وجداول صـ ٦٤، ٦٥

رسم صـ ٦٦، ٦٧ نماذج من عزل الحراري للحوائط بالبولسترين كثافة ٣٥

٥- المونة الحرارية المستخدمة في الصناعة:

تستخدم في أسقف الأفران الكهربائية والسدادات والفوهات.

أولاً: الصناعات المعدنية:

١- أسقف الأفران الكهربائية.

٢- السدادات والفوهات.

٣- طوب روائق الأداء الفائق.

٤- طوب شبك المسحتات للأداء الفائق.

ثانياً:صناعات مواد البناء:

١- **طوب لمبات الاشتعال الذي يستخدم في:**

أ- أفران الاحتراق.

ب- أفران البرابخ المستخدمة في الصرف الصحي.

ج- أفران الطوب الطفلي.

د- طوب الجير.

٢- **أفران صناعة الأسمنت.**

ثالثاً : الصناعات الكيماوية مثل التفاعلات الكيماوية.

رابعاً : طوب لمبات الاشتعال في المراجل البخارية وأفران الصناعات الغذائية.

أبعاد مناسبة لطوب قائم الزاوية

الأبعاد بالملليمتر			الحجم
أ	ب	ج	ديسم٣
٢٣٠	١١٤	٦٤	١,٦٨٠
٢٣٠	١١٤	٣٢	٠,٨٤٠
٢٥٠	١٢٥	٦٥	٢,٠٣١
٢٣٠	٢٣٠	٦٤	٣,٣٨٥

أبعاد قياسية لطوب غير قائم الزاوية

نوع	التسمية	الأبعاد بالملليمتر				الحجم	نصف
		أ	ب	جـ	د		
عقد كامل (ك)	ك٤	٦٦	٦٢	٢٠	١١٤	١,٦٨٠	٣٦٨٠
	ك٦	٦٧	٦١	٢٣٠	١١٤	١,٦٨٠	٢٤١٥
	ك١٦	٧٢	٥٦	٢٣٠	١١٤	١,٦٨٠	٨٣٤
عقد مزدوج (ك٢)	ك٢٤	٦٦	٦٢	٢٣٠	٢٣٠	٢,٣٨٥	٣٦٨٠
	ك٢٦	٦٧	٣١	٢٣٠	٢٣٠	٢,٣٨٥	٢٤١٥
	ك٢١٦	٧٢	٥٦	٢٣٠	٢٣٠	٢,٣٨٥	٨٣٤
نصف عقد (ص)	ص٤	٦٦	٦٢	٢٣٠	٢٣٠	١,٦٨٠	٣٦٨٠
	ص٦	٦٧	٦١	٢٣٠	٢٣٠	١,٦٨٠	٢٤١٥
	ص١٦	٧٢	٥٦	٢٣٠	٢٣٠	١,٦٨٠	٨٣٤

مقاسات الطوب المسلوب الشائع استخدامه

التسمية	الأبعاد بالمليمتر				الحجم	نصف
	أ	ب	جـ	د	ديسم٣	القطر مم
خابور ٢/٦	٦٠	٢٠	٢٣٠	١١٤	١,٠٤٨٠	١١٥٠
خابور ٣/٦	٦٠	٣٠	٢٣٠	١١٤	١,١٧٩٠	٢٣٠٠
خابور ٤/٦	٦٠	٤٠	٢٣٠	١١٤	١,٣١٠٠	٤٦٠٠
خابور ٥/٦	٦٠	٥٠	٢٣٠	٢٣٠	١,٤٤١٠	١١٥٠
سكينة ٢/٦	٦٠	٢٠	١١٤	٢٣٠	١,٠٤٨٠	٥٧٠
سكينة ٣/٦	٦٠	٣٠	١١٤	٢٣٠	١,١٧٩٠	١١٤٠
سكينة ٤/٦	٦٠	٤٠	١١٤	٢٣٠	١,٣١٠٠	٢٢٨٠
سكينة ٥/٦	٦٠	٥٠	١١٤	٢٣٠	١,٤٤١٠	٥٧٠٠

أنواع وعدد ونوع الطوب المستخدم في العقود

ب	نق	عدد الطوب	٢خ٤ ٤خ٤	٢خ٦ ٤خ٦	٢خ١٠ ٤خ١٠	٢خ١٦ ٤خ١٦	٢خ٢٦ ٤خ٢٦	٢خ٢٤ ٤خ٢٨	٢خ٥٢ ٤خ٥٢	
٦٠٠	٣٠٠	٢٠						٢٠		
٧٠٠	٣٥٠	٢٢					٤	١٨		
٨٠٠	٤٠٠	٢٥					١٣	١٢		
٩٠٠	٤٥٠	٢٧					١٩	٨		
١٠٠٠	٥٠٠	٢٩					٢٩			
١٢٠٠	٦٠٠	٣٤				٩	٢٥			
١٤٠٠	٧٠٠	٣٨				٢٠	١٨			
١٦٠٠	٨٠٠	٤٣				٣٤	٩			
١٨٠٠	٩٠٠	٤٨				٤٨				
٢٠٠٠	١٠٠٠	٥٣			١٠	٤٣				
٢٥٠٠	١٢٥٠	٦٤			٤٠	٢٤				
٣٠٠٠	١٥٠٠	٧٦			٧٦					

٦٠٠	٧٨٠	١١				٨	٣			
٧٠٠	١٩١٠	١٢				١٢				
٨٠٠	١٠٤٠	١٤			٤	١٠				
٩٠٠	١١٧٠	١٥			٧	٨				
١٠٠٠	١٣٠٠	١٤			١٢	٥				
١٢٠٠	١٥٦٠	٢٠			٢٠					
١٤٠٠	١٨٣٠	٢٣		٨	١٥					
١٦٠٠	٢٠٨٠	٢٦		١٦	١٠					
١٨٠٠	١٣٤٠	٢٩		٢٣	٦					
٢٠٠٠	٢٦٠٠	٣٢		٣٢						
٢٥٠٠	٣٢٥٠	٤٠	٢٠	٢٠						
٣٠٠٠	٣٩٠٠	٤٧	٤٧							
٣٠٠٠	٤٥٥٠	٥٥	٥٥							

استخدام هذه الجداول في تحديد مقاسات الحراريات اللازمة للعقود بأي فرن تقوم بإنشائه أو صيانته

ب	نق	عدد الطوب		٢ص٦	٢ص١٠	٢ص١٦	٢س٢٦	٢ص٢٨	تحت الطبع
٣٠٠	١٥٠	١٠						١٠	
٤٠٠	٢٠٠	١٢					٦	٦	
٥٠٠	٢٥٠	١٥					١٥		
٦٠٠	٣٠٠	١٧				٦	١١		
٧٠٠	٣٥٠	١٩				١١	٨		
٨٠٠	٤٠٠	٢٢				١٨	٤		
٩٠٠	٤٥٠	٢٤				٢٤			

٣٠٠	٣٩٠	٦				٦			٢
٤٠٠	٥٢٠	٧			٢	٥			
٥٠٠	٦٥٠	٩			٧	٢			٢
٦٠٠	٧٥٠	١٠			١٠				

أبعاد قياسية لطوب غير قائم الزوايا هذه الأبعاد تعطي معظم احتياجاتك

رمز	الأبعاد بالمليمتر				حجم ديسمتر٣	ملاحظات كل نصف قطر بـ٢ملليمتر
	أ	ب	جـ	د		
٢خ٤	٦٧	٦٣	٢٥٠	١٢٣	٢	نق ٤٠٦٠
٢خ٦	٦٨	٦٢	٢٥٠	١٢٣	٢	نق ٢٦٧٠
٢خ١٠	٧٠	٦٠	٢٥٠	١٢٣	٢	نق ١٥٥٠
٢خ١٦	٧٣	٥٧	٢٥٠	١٢٣	٢	نق ٩٢٠
٢خ٢٦	٧٨	٥٢	٢٥٠	١٢٣	٢	نق ٥٢٠
٢خ٣٨	٨٤	٤٦	٢٥٠	١٢٣	٢	نق ٣١٥
٢خ٢٥	٩١	٣٩	٢٥٠	١٢٣	٢	نق ٢٠٠
٤خ٤	٦٧	٦٣	٢٥٠	٢٥٠	٤,٠٧	نق ٢٠٦٠
٤خ٦	٦٨	٦٢	٢٥٠	٢٥٠	٤,٠٧	نق ٢٦٧٠
٤خ١٠	٧٠	٦٠	٢٥٠	٢٥٠	٤,٠٧	نق ١٥٥٠
٤خ١٦	٧٣	٥٧	٢٥٠	٢٥٠	٤,٠٧	نق ٩٢٠
٤خ٢٦	٧٨	٥٢	٢٥٠	٢٥٠	٤,٠٧	نق ٥٢٠
٤خ٣٨	٨٤	٤٦	٢٥٠	٢٥٠	٤,٠٧	نق ٣١٥
٤خ٥٢	٩١	٣٩	٢٥٠	٢٥٠	٤,٠٧	نق ٢٠٠

أبعاد قياسية لطوب غير قائم الزوايا هذه الأبعاد تعطي معظم احتياجاتك

٢س٦	٦٨	٦٢	١٢٣	٢٥٠	٢	نق ١٣١٠
٢س١٠	٧٠	٦٠	١٢٣	٢٥٠	٢	نق ٧٦٠
٢س١٦	٧٣	٥٧	١٢٣	٢٥٠	٢	نق ٤٥٠
٢س٢٦	٧٨	٥٢	١٢٣	٢٥٠	٢	نق ٢٥٥
٢س٣٨	٨٤	٤٦	١٢٣	٢٥٠	٢	نق ١٥٥
ك٨	١٢٧	١١٩	٢٥٠	٦٥	٢	نق ٣٨٠٠٠
ك١٠	١٢٨	١١٨	٢٥٠	٦٥	٢	نق ٣٠٠٠
ك١٤	١٣٠	١١٦	٢٥٠	٦٥	٢	نق ٢١٠٠
ك٢٨	١٣٧	١٠٩	٢٥٠	٦٥	٢	نق ١٠٠٠
ك٥٠	١٤٨	٩٨	٢٥٠	٦٥	٢	نق ٥٠٠
ك٤٨	١٦٥	٨١	٢٥٠	٦٥	٢	نق ٢٥٠

١- العزل الحراري بالسيليتون:

أ- يعتبر العزل بالسيليتون من الأنواع القديمة للعزل الحراري وله عدة مشاكل حيث إنه يمتص الماء ويتحلل كما إنه يصعب عمله في حالة وجود أمطار.

ب- يتكون السيليتون أساساً من رمل وأسمنت وبعض المواد الكيمائية التي تحدث الفقاعات داخل المونة.. ويتم خلط هذه المواد في ماكينة تشبه خلاط الخرسانة الصغيرة.

ج- يتم فرد السيليتون بسمك من ٥سم: ٧سم ثم يغطي بطبقة لياسة ٢,٥سم ويفضل أن تكون هذه اللياسة مضافاً إليها مواد منع النفاذية.

د- لا نؤيد هذا النوع من العزل الحراري ونفضل ألواح الاستبربور ذات الكثافة العالية والمعزول ضد المياه وذلك برشة بمادة بوليمرية أكليريكية أو استخدام ألواح البوليسترين المبثق علي البارد والكثافة ٣٥ كما سيلي شرحه.

٢- العزل الحراري الحديث بألواح البوليسترين المشكلة بالبثق علي البارد كثافة ٣٥:

١- يعتبر من أكفأ الأنواع علي الإطلاق حيث إنه يتمتع بالمميزات الآتية:

أ- غير قابل لامتصاص الماء.

ب- غير قابل للاشتعال حيث ينطفئ تلقائياً عند انتهاء اللهب.

ج- غير قابل للأنضغاط.

رسم صـ ٨١ عزل الأسطح بالبولسترين عالي الكثافة ٣٥

د- ليس له الخاصية الشعرية.

هـ- قوة تحمل من ٣: ٥كم/سم^{٢} حسب السمك.

و- كثافة عزل حراري متوسطة لعمر ٥ سنوات ٣٢، وات/مك عند درجة حرارة ٢٤ $^{\circ}$م.

٢- رغم ارتفاع ثمن هذا النوع إلا أن مميزاته عالية وكفاءة الألواح بسمك ٢سم تعادل كفاءة قدرها ٧سم من الألواح الأستيربور ذو الكثافة ١٧ .... ويمكن أن نحسن من خواص هذه الألواح الأخيرة الشائعة الاستخدام ذات اللون الأبيض بمعالجة السطح ضد امتصاص الماء وذلك برش هذه الأسطح بمواد بوليميرية تسد المسام تمنع دخول الماء للألواح.

٣- العزل الحراري بالمونة ذات الفقاعات الهوائية:

أ- تعتبر من أسهل طرق العزل الحراري حيث تكون هذه المونة من أسمنت بورتلاندي عادي ورمل وبعض إضافات كيمائية.

AIR ENTRANING ADD.

ب- يتم خلط هذه المونة في خلاط الخرسانة وتتكون هذه المونة من ١م^{٣} رمل إلي ٦ شكارة أسمنت ثم تضاف المادة الكيماوية المذكورة بنسبة تتراوح من ٠,٢% إلي ٠,٣% من وزن الأسمنت علي أن يتم إضافة هذه المادة إلي ماء الخلط وتقليبها جيداً.

رسم صـ ٨٤ نماذج من عزل الأرضيات ضد الحرارة والصوت بالبولسترين ذو الكثافة العالية ٣٥

الباب الثالث

تآكل الخرسانة والحديد

الباب الثالث

تآكل الخرسانة والحديد

٣-١ مقدمة الباب.

٣-٢ العوامل المسببة للتآكل.

٣-٣ مهاجمة الكيماويات للخرسانة.

٣-٤ مهاجمة الكبريتات للخرسانة.

٣-٥ مهاجمة ماء البحر للخرسانة.

٣-٦ مهاجمة الأحماض للخرسانة.

٣-٧ تأثير الصقيع علي الخرسانة الطازجة.

٣-٨ تأثير الصقيع علي الخرسانة المتصلدة.

٣-٩ جداول تأثير الكيماويات المختلفة علي الخرسانة.

٣-١٠ طرق الحماية.

٣-١١ طرق معالجة أسطح حديد التسليح.

٣-١١-١ طرق الحرق.

٣-١١-٢ طريقة الرمالة.

٣-١١-٣ الطرق الميكانيكية.

٣-١١-٤ الطرق الكيميائية.

٣-١١-٥ تحويل الصدأ إلي حديد كميائياً.

٣-١١-٦ الطرق الكهربائية.

الباب الثالث

تآكل الخرسانة والحديد

٣-١ مقدمة:

١- من أخطر الموضوعات التي تواجه الاقتصاد القومي موضوع تآكل الخرسانة وحديد التسليح فمن الممكن أن يكون المنشأ الخرساني مصمم تصميماً جيداً إنشائياً ومعمارياً وغير مراعي فيه حماية هذا المنشأ من التآكل أو نفذ هذا المبني بمواد تساعد وتتسبب في تآكل نفس المنشأ أو أن هذا المنشأ نفذ بعيوب مصنعية بسيطة تتسبب في تآكل الخرسانة وحديد التسليح وأبسط مثال لذلك عدم العناية بالغطاء الخرساني سواء في الأساسات أو في المنشأ ذاته... كذلك موضوع العزل.

٢- وعند زيارتنا للمصايف والمناطق السياحية الساحلية نجد موضوع التآكل واضحاً جلياً لأن أبخرة البحر واليود يلعبان دوراً أساسياً في إحداث التآكل.

٣- وإذ سمح لي زملائي أن أسمي التآكل سرطان الخرسانة وسرطان الحديد.

٤- ومن هنا أنادي بشيء بسيط جداً تنفذه الدول المتقدمة وبعض الدول العربية هو معالجة حديد التسليح برشة مواد بولمرية مدروسة لحماية سطح حديد التسليح من التآكل ولحمايته من السرطان الذي يودي بحياة المبني وتكمله لندائي هذا أطلب التفتيش علي المحاجر وأطالب زملائي بدقة الاستلام ودقة الإشراف ودقة التنفيذ ودقة المعالجة والمتابعة.

٥- وبهذه المناسبة لا ننسي دور الكيماويات في إحداث التآكل سواء الكيماويات الموجودة في ماء الصرف أو المياه الجوفية أو كيماويات المصانع كمصانع الأغذية واللحوم والمياه الغازية أو مصانع الكيماويات ذاتها.

صورة صـ ٩١ سوء التنفيذ

٦- وهذه الكيماويات ممكن أن تحدث أيضاً نتيجة سلوكيات العمال خاصة في براميل المياه واستخدام المنظفات والصابون وأيضاً في خزانات المياه.

٧- وحتى تكون دراسة التآكل جيدة سأتناول في هذا الباب كيفية حدوث التآكل ثم طرق تحديده ثم طرق علاجه ثم طرق الحماية منه.

أ- كيفية حدوث التآكل.

ب- طرق تحديد التآكل.

ج- طرق علاج التآكل.

د- طرق الحماية من التآكل.

٣-٢ العوامل المسببة للتآكل:

١- مهاجمة الكيماويات.

٢- حركة المياه الجوفية.

٣- نوع الأساسات.

٤- نوعية الخرسانة.

٥- نوعية الأسمنت.

٣-٣ مهاجمة الكيماويات للخرسانة:

١- تضعف الخرسانة أمام مهاجمة الكيماويات مثل ما تتعرض له المنشآت والمصانع كذلك مهاجمة ماء البحر.

٢- وتعتمد مقاومة الخرسانة للكيماويات علي نوع الأسمنت المستخدم في الخرسانة فالأسمنت الألومينى والأسمنت المقاوم للكبريتات هما أحسن نوعية لمقاومة هذه الكيماويات. أما الأسمنت العادي والسريع والحديدي فمقاومته أقل من الأنواع السابقة.

٣- وقد استحدثت إضافات كيمائية لزيادة مقاومة الخرسانة للكيماويات.

٤- والشيء الهام عموماً في الخرسانة أن الخرسانة المدموكة جيداً ذات الركام المتدرج والخلط الجيد والمعالجة تكون كفاءتها عالية لمقاومة الكيماويات ومقاومة جميع العوامل الأخرى مثل النفاذية.

٣-٤ مهاجمة الكبريتات للخرسانة:

بذوبان الأملاح الصلبة في الماء المتواجد في باطن الأرض أو الأملاح المتسربة من الصرف تكون محلول يهاجم الأسمنت ويدمره وينتج عن التفاعلات التي تحدث تمدد وانتفاخ للخرسانة وبالتالي يحدث خلل لها.

والجدول التالي يوضح مهاجمة الكيماويات الموجودة بالتربة والماء المحتوي علي تركيز الكبريتات.

درجة مهاجمة الكبريتات النسبية	النسبة المئوية للكبريتات المذابة في الماء في عينات التربة So4	جزء في المليون في عينة الماء
- يهمل	٠ - ٠,١٠	٠ - ١٥٠
- موجب (يجب استخدام أسمنت مقاوم)	٠,١٠ - ٠,٢٠	١٥٠ - ١٠٠٠
- يؤخذ في الاعتبار	٠,٢٠ - ٠,٥	١٠٠٠ - ٢٠٠٠
- يستخدم أسمنت عالي المقاومة	أكبر من ٠,٥	أكبر من ٢٠٠٠

وجدير بالذكر أن حركة المياه الجوفية تحدد خطورة المهاجمة بالكبريتات فتعرض الخرسانة للتشبع ثم الجفاف المتكرر مما يسبب هلاك الخرسانة ولكن تعرضها الدائم وكونها مدفونة في هذه الظروف المتشبعة يكون أقل خطورة وعند تعرض الخرسانة للكبريتات يظهر لون أبيض عند الأطراف والأركان ثم يتغلغل إلي الداخل وتحدث شروخ وتفتت الخرسانة.

٣-٥ مهاجمة ماء البحر للخرسانة:

نظراً لأن ماء البحر يحتوي علي الكبريتات فإنه يهاجم الخرسانة بجانب تكون بلورات الملح في مسام خرسانة مما يؤدي إلي حدوث تمدد وشروخ في الخرسانة. والخرسانة فوق مستوي الماء يحدث بها التمدد والشروخ أكثر من الخرسانة تحت الماء وكلما كانت الخرسانة ذات نفاذية عالية كلما زادت مقاومتها لهذا الهجوم وتعرض

الخرسانة للجفاف والرطوبة نتيجة حدوث المد والجذر يسبب لها ضعف وتتأثر كثيراً عن الخرسانة في عرض البحر ولزيادة مقاومة الخرسانة لهذا الهجوم يلزم عمل غطاء خرساني من ٥ – ٧,٥سم وتكون الخرسانة مدموكة بركام متدرج ويستخدم بها إضافات عدم النفاذية مع استخدام نوع أسمنت مناسب سواء الألومينى أو عالي المقاومة للكبريتات علي أن تكون نسبة الأسمنت مدروسة حسب الخلطة التصميمية Mixdesign.

وأيضاً يجب أن تكون نسبة الماء إلي الأسمنت لا تزيد عن ٠,٤ – ٠.٥٤.

٣-٦ مهاجمة الأحماض للخرسانة:

تتسبب أبخرة الأحماض مثل ثاني أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت والموجودة في المنشآت الصناعية في إزالة جزء من أسمنت الخرسانة كما إن المياه المحتوية علي ثاني أكسيد الكربون تتسبب في تآكل أسطح الخرسانة وجدير بالذكر الخرسانة الجيدة ذات الغطاء الخرساني المناسب وذات الركام المتدرج والمدموكة جيداً والمعالجة تكون أقل عرضه لمهاجمة الأحماض والخرسانة سابقة الصب تكون مقاومتها أعلي من الخرسانة التقليدية.

٣-٧ تأثير الصقيع علي الخرسانة الطازجة:

في حالة تعرض ماء الخلط للصقيع سوف يتجمد مع حدوث زيادة في حجم الأسمنت مع عدم إتمام التفاعل الكيميائي لعدم وجود الماء اللازم لذلك وبالتالي يحدث تأخير في زمن الشك والتصلد وفي حالة ذوبان الثلج سوف يحدث الشك والتصلد مع ضرورة هز الخرسانة جيداً.

٣-٨ تأثير الصقيع علي الخرسانة المتصلدة:

عند انخفاض درجة حرارة الخرسانة المتصلدة تكون متشبعة بالماء فإن هذا الماء يحدث له تجمد ويحدث انتفاخ بالخرسانة وفي حالة ذوبان هذا التجمد سوف يحدث تمدد للخرسانة وتكرار ذلك التجمد والذوبان لمرات متعددة ومتكررة يسبب شروخ في الخرسانة ويسبب خطورة كبيرة. أما كميات الماء الموجودة في الفراغات الكبيرة داخل الخرسانة نتيجة عدم استخدام نسبة منخفضة جداً من الماء إلي الأسمنت حيث توجد أهمية للعلاقة بين نسبة الماء إلي الأسمنت ومقاومة الخرسانة وجدير بالذكر أن الخرسانة المدموكة جيداً والتي بها ركام متدرج ونسبة الماء إلي الأسمنت محسوبة جيداً تزيد من مقاومة الخرسانة للصقيع.

٣-٩ جداول تأثير الكيماويات علي الخرسانة:

المـــادة		تأثيرها علي الخرسانة
الأحماض	**Acids**	
الأستيك	Acetic	تحلل ببطء
ماء حامضي	Acid waters	قد تنحت السطح الخارجي للمونة لكن تقف فعلها بعد ذلك
الكربوليك	Carbolic	تحلل ببطء
الكربونيك	Carbonic	تحلل ببطء
الهوميك	Homic	يعتمد علي كمية ونوع مادة الهيوميك ولكن قد تسبب تحلل بطئ
ايدروليك	Hydrochlori	تنحل
ايدروفوري	Hydroflrooric	تنحل
اللكنيك	Lactic	تنحل ببطء
الموزيانيك	Muriatic	تنحل
	(الأيدروكيك التجاري)	
النيريك	Nitric	تنحل
الأكساليك	Oxsalic	لا تأثير
فوسفاريك	Phosphoric	يهاجم السطح ببطئ
كبريتيك	Sulfric	يتحلل
كبريتوز	Sulfuros	يتحلل
التنيك	Tainnic	يتحلل ببطء
محاليل الأملاح والقلويات		**Salts and alkies (Solu Tions)**
كربونات الأمونيا		لا تأثير
كربونات البوتاسيوم		لا تأثير
كربونات الصوديوم		لا تأثير
كلوريد الكالسيوم		
كلوريد البوتاسيوم		لا تأثير لا إذ عرضت الخرسانة إلي جفاف وبلل متراوح بالمحلول وعليه يلزم معالجتها
كلوريد الصوديوم		
كلوريد الاسترتثيوم	Storontium	
كلوريد الامونيا		
كلوريد النحاس		

المـــادة	تأثيرها علي الخرسانة
	تنحل ببطء
كلوريد الحديد	
كلوريد المغنسيوم	
كلوريد الزئبق	
كلوريد الزنك	
الفلوريدات Flourides	لا تأثير الا فلوريد الأمونيا
ايدروكسيد الامونيا	لا تأثير
ايدروكسيد الكالسيوم	لا تأثير
ايدروكسيد البوتاسيوم	لا تأثير
ايدروكسيد الصوديوم	لا تأثير
نترات الامونيا	لا تحلل
نترات الكالسيوم	لا تأثير
نترات البوتاسيوم	لا تأثير
نترات الصوديوم	لا تأثير
برمنجانات البوتاسيوم	لا تأثير
السليكات	لا تأثير
كبريتات الأمونيا	تتحلل الا أن الخرسانة المعالجة بالبخار تحت الضغط العالي تقاوم الكبريتات
كبريتات الألومونيوم	
كبريتات الكالسيوم	
كبريتات الكوبالت	
كبريتات النحاس	
كبريتات الحديد	
كبريتات المنجنيز	
كبريتات النيكل	
كبريتات البوتاسيوم	
كبريتات الصوديوم	تتحلل الا ان الخرسانة المعالجة بالبخار تحت الضغط العالي تقاوم الكبريتات
كبريتات الزنك	
الزيوت البترولية	
الزيوت الثقيلة تحت ٣٥ يومية	لا تأثير
الزيوت الخفيفة أعلي من ٣٥ يومية	لا تأثير ولكن تستلزم غير منفذة لمنع الفقد بالاختراق ويعالج السطح غالباً
البنزين	لا تأثير ولكن تستلزم خرسانة غير منفذة لمنع الفقد بالاحتراق ويعالج السطح غالبا
النازولين	
الكيروسين	

المـــادة		تأثيرها علي الخرسانة
النفط	Naphtha	
غازولين عالي الاوكتين		لا تأثير – يستلزم خرسانة غير منفذه
قطاره قطرات الفحم	**Coal – Tar**	
البذارين	Alizarin	
انتروسين	Antracene	
بنزول	Benzol	
كومول	Cumol	لا تأثير
برافين	Paraffin	
الزفت	Phtch	
تولوين	Touluol	
زيلول	Xylol	
كربوزوت	Crooste	تتحلل ببطء
كربوسول	Cresol	تتحلل ببطء
فينول	Phenol	تتحلل ببطء
الزيوت النباتية	**Vegetle ecids**	
بذرة القطن	Cottonseed	لا تأثير إذ لم تعرض للهواء فيحدث تحلل خفيف
القلفونيه (تقطير التربتينا)	Rosia	لا تأثير
اللوز	Almond	يتحلل السطح ببطء
الخروع	Castor + wood china	
جوز الهند	Coconut	
بذرة الكتان	Linseed	
الزيوت	Olive	
الفول السوداني	Peanut	
الخشخاش	Poppy seed	
	Rape seed	
زيت الصويا	Soybean + Tung	لا تأثير – اختراق ملحوظ
الجوز	Walnnt	
تربتين	Turpentine	
الدهنيات والأحماض الدهنيه (الحيوانيه)	**Fats and Fat acids (animal)**	
زيت السمك	Foot oil	أغلب زيوت السمك تهاجم الخرسانة ببطء
شحم الخنزير	Lard	يتحلل السطح ببطء

المـــادة		تأثيرها علي الخرسانة
شحم حيواني	Tallow	يتحلل السطح ببطء
الكحول		لا تأثير
ماء الأمونيا (ايدروليك الامونيا		لا تأثير
صودا الخبيز (بيكربونات الصودا)		لا تأثير
البيرة		لا تسبب البيرة تحلل الخرسانة إلا أنه يستخدم في مصانع البيرة غطاء سطحي خاص لمنع تلوثها
محلول التبيض	Bleaching	غالباً لا تأثير إلا إذا عرضت الخرسانة إلي جفاف وبلل متراوح في محلول يحتوي علي كلوريد الكالسيوم
بورق Borax، حامض البوريك		لا تأثير
محلول ملحي	Brine	غالباً لا تأثير علي الخرسانة غير المنفذة إلي إذا تعرضت إلي جفاف وبلل متراوح بهذا المحلول مثل تأثير اللبن
لبن زبادي	Buttermilk	مثل تأثير اللبنب
ماء مشحون	Charged water	مثل حامض الكربونيك – تهاجم ببطء
صودا		لا تأثير
سيدر	Cider	تحلل مثل حامض الاسيتيك (الخليط)
مخلفات الفحم المحترق	Cinder	ربما تسبب بعض التحلل
فحم حجري	Coal	أظهرت أغلب المنشآت المعرضة للفحم عدم تحلل، إلا أن الفحم الذي به نسبة عالية من كبريتات الحديد والرطوبة معاً يسبب بعض التلف ويعتمد ذلك كثيراً علي ترسيب طبقة غير قابلة للذوبان ويقف التأثير بعد المعالجة السطحية
عصير الذرة	Coru syrup	تحلل ببطء
محاليل السيانيد	Cyanide	تحلل ببطء
الكبتروليت	Electrolyte	يعتمد علي نوع السائل ولتكرير الزنك
أي منحلل بالكهرباء		والرصاص وطلاء الألواح بالكروم استخدام ألواح نيكل ونحاس
Formalin		المحلول المائي للفورملدهايد يحلل الخرسنة
عصير الفواكه		ليس لأغلب أنواع عصير الفواكه تأثير كبير مثل حامض النتريك وحامض النتريك لا تؤثر كثيراً علي الخرسانة + أما الأسطح التي تحت حبوب الراسن Raiain فأظهرت بعض التأثير ربما نتيجة خرسانة ضعيفة
جلوكوز		تتحلل ببطء

المـــادة		تأثيرها علي الخرسانة
جلسرين		تتحلل ببطء
عسل النحل		لا تأثير
الفل Lye		لا تأثير
اللبن		اللبن الحلو لا يؤثر علي الخرسانة إلا إذا تعرض إلي طعم حاذق فيسبب بعض الهجوم للخرسانة
المولاس		لا يؤثر علي الخرسانة غير المنفذة المعالجة جيداً، إلا أن المولاس الأسود المكرر جزئياً قد يهاجم الخرسانة التي لم تعالج جيداً
نترات البوتاسيوم	Niter	لا تأثير
ملح النشادر	Sal amoniao	مثل كلوريد الامونيا يسبب بعض المشاكل
ملح الصودا	Sal soda	لا تأثير
ملح مفري	Saltpeter	لا تأثير
	Sauerkrant	قليل التأثير إذا حدث له مذاق حمضي
	Shlage	يهاجم الخرسانة ببطء
السكر		السكر الجاف ليس له تأثير علي الخرسانة المعالجة جيداً أما محلول السكر فيهاجم الخرسانة
	Sulfite liquor	يهاجم الخرسانة ببطء
الدباغة	Tanning liquor	يعتمد علي السائل الذي أغلبها ليس له تأثير فأصباغ الدباغة من الكروم لا تظهر أي تأثير، أما إذا كانت الصبغة حامضية فيلزم حفظ الخرسانة
ثالث فوسفات الصوديوم		لا تأثير
	Vinegar	يسبب محلل للخرسانة
صودا الغسيل		لا تأثير
الخمور		يسبب حامض اللتيك (اللبنيك) هجوماً للخرسانة لم تظهر مستودعات الخمور غير معالجة السطح أي تأثير بها إلا من ناحية المزاق أولا إلا إذا عولجت بغطاء من حامضي الترتريك
	Whey	
لباب الخشب		لا تأثير

ملحوظات علي الجداول السابقة:

١- تم عمل الجدول بواسطة هيئة الأسمنت البورتلاندي الأميريكية.

٢- الخرسانة المذكورة هي الخرسانة بالأسمنت البروتلاندي.

٣- المواد الجافة غالباً تكون قليلة الأثر.

صورة صـ ١٠٦

أهمية الحماية بالبويات البحرية للمنشآت البحرية

٣-١٠ طرق الحماية:

١- تعددت طرق حماية سطح الخرسانة من تأثير الكيماويات وبالتالي حمايته من التآكل.

٢- ونذكر هنا أن المواد البيتومينية تنصهر في درجات الحرارة العالية وبالتالي فهي غير مؤثرة في حالتنا هذه.

٣- يوجد طريقة جديدة للحماية وهي دهان السطح بمحلول بلورات الفلوسليكات مغنسيوم وفلوسليكات الزنك بنسبة ٠,٥ك/ جالون ثم بعد الجفاف نقوم بطلاء وجه آخر بتركيز أكبر عبارة عن ١ك/ جالون.

٤- يوجد أيضاً طريق أخري بدهان السطح بمحلول سليكات الصوديوم (السيكا السائلة) أو ماء الزجاج وذلك ٣ أوجه علي أن يتم جفاف كل وجه قبل دهان التالي له.

٥- يمكن طلاء سطح الخرسانة بزيت بذرة الكتان المغلي أو العادي.

٦- من طرق الحماية الحديثة هو دهان سطح الخرسانة بالمواد الايبوكسية أو البولي ريثان أو الاكريلك ونوضح فيما يلي طرق المعالجة المختلفة.

٣-١١ طرق معالجة أسطح حديد التسليح:

٣-١١-١ طريقة الحرق:

١- حيث يتم استخدام بوري البوتاجاز أو بوري بالأنبوبتين الأولي استيلين والثانية أكسوجين.

٢- لا تصلح هذه الطريقة في حالة الموصول أو المتصل بالخرسانة حيث يحدث تمدد للحديد ويحدث انفصال للخرسانة عن الحديد.

٣- يفضل أن يبلل السطح قبل الحرق وبعد الحرق عدة مرات.

٤- تفضل هذه الطريقة في حالة وجود دهانات علي الحديد.

٥- يتم إزالة أثار الحرق مباشرة بوساطة الصاروخ أو الفرش السلك ويتم دهانه ببرايمر بعد الحرق مباشرة.

٣-١١-٢ طريق الرمالة Sand plast:

١- وتسمي أيضاً مسدس أو مدفع الرمال حيث يتم دفع الرمال بقوة كبيرة بواسطة كمبروسور داخل الرمالة حيث تمر الرمال من خلال الخراطيم علي الأجزاء المراد صنفرتها وإزالة الصدأ من عليها.

٢- يجب ألا تزيد رطوبة السطح عند استخدام الرمال عن ١٥جرام/م٢ وألا نستخدم البوري لتقليل الرطوبة.

٣-١١-٣ الطرق الميكانيكية:

١- تتم هذه العملية بواسطة الصاروخ والفرش السلك المركبة عليه.

٢- في الأماكن الضيقة يتم استخدام فرش سلك وشاكوش وسكينة المعجون.

٣-١١-٤ الطرق الكيمائية:

١- يتم غمر الأجزاء التي بها صدأ في محلول حامض الكبريتيك أو هيدروكلوريك المخفف بنسبة ٢٠% ثم الغسيل الجيد بالماء ثم الغمر مرة أخري ثم التجفيف.

٢- يجب العناية جيداً بإزالة أي مواد كيمائية من علي الحديد لمنع حدوث صدأ حديد.

٣- في حالة وجود شحوم علي الحديد يتم غسل السطح بمادة ثلاثي أو بيروكلورو إثلين بدون تجفيف مع عمل الإحتياطات اللازمة لخطورة هذه المادة حيث أنها سامة.

٣-١١-٥ طرق تحويل الصدأ إلي حديد بالطرق الكيمائية:

١- تعتبر من أحدث طرق معالجة صدأ الحديد وهي ما تسمي بالفسفتة.

٢- يتم معالجة سطح الحديد الصدأ بواسطة حامض الفوسفوريك أو أملاح الفوسفات فيتحول صدأ الحديد إلي فوسفات حديد صلب.

٣- من المواد الجيدة في هذا الصدأ أملاح الفوسفات المسماة الصوديوم الهيدروجينية حيث يتحول الصدأ إلي طبقة فوسفات قوية الالتصاق علي السطح وتمنع حدوث الصدأ مرة أخري.

٣-١١-٦ الطرق الكهربائية لعلاج صدأ الحديد:

١- تعتبر من أحدث الطرق علي الإطلاق لعلاج وتحويل الصدأ وإيقافه.

٢- عند ضخ الكهرونات إلي سطح المعدن نقلل فرق الجهد خلال هذا السطح المتآكل.

٣- عند غمر قطعة حديد صدأ أو متآكل في محلول الكهروني مع قطبين أحدهما قطب مرجع والآخر قطب بديل فأنه بقياس قيمة جهد قطب التجربة يمكن تشبه عن القيمة المطلوبة بجهاز مقياس الجهد.

٤- هذه الطريقة تعتبر مكلفة ولكن يتم عملها في الأعمال الهامة مثل الكباري والمنشآت الهامة.

جداول الكيماويات الحديثة

جداول الدهانات والإضافات ومواد البناء الحديثة

م	اسم المنتج	المواصفات الفنية للاستخدام	العبوات	مدة التخزين	معدل الاستهلاك
١	بلاستيك لامع	بوية بلاستيك ممتازة بيضاء تستخدم للأسقف والواجهات تعطي لمعة خفيفة تجف بعد ٥٠ دقيقة – تقاوم العوامل الجوية – تخفف بالماء	٥– ٢٠ك براميل ٢٠٠ك	سنة	١ك يكفي ٨م٢
٢	بلاستيك مط	بوية ممتازة بلاستيك بيضاء لحوائط والأسقف تلون بألوان مائية تجف بعد ١٥ دقيقة – تقاوم العوامل الجوية – تخفف بالماء	٥–٢٠ك براميل ٢٠٠ك	سنة	١ك يكفي ٨م٢
٣	معجون مجهز بلاستيك	معجون بلاستيك مجهز ناعم يقاوم التشققات والرطوبة	١–٥–٢٠ك براميل ٢٠٠ك	سنة	١ك–٤م٢
٤	كوارتز	دهان زخرفي جاهز داخلي وخارجي يلون بألوان مائية لا يتأثر بالعوامل الجوية – يقاوم التشققات – يدهن علي الأسطح الأسمنتية والخشبية – يمكن دهانه بطبقة بوليش للحماية واللمعان	٢٠–٢٥ك براميل ٢٠٠ك	سنة	١ك–١م٢
٥	جرافيانو	دهان زخرفي جميل يعمل سمك ٠,٥سم له مميزات تغطية عيوب الأسطح والتشققات – يدهن علي الحوائط الأسمنتية والخشبية – يمكن دهانه بطبقة بوليش للحماية واللمعان	٢٠ك براميل	سنة	١ك–٢/١م٢
٦	جرانيوليت	دهان زخرفي بالبروة ومكون من حصوات طبيعية بألوان ثابتة متوافرة – يوجد منه نوعان ناعم وخشن ويوجد نوع حصوة صناعي ويجب عدم فردة علي حوائط بها جير	٢٠ك	سنة	١ك ٤/١م٢
٧	سلقون	دهان للأخشاب لحمايتها من العوامل الجوية ويمكن الدهان فوقة بالبوية السنتيتك ومدهن وجهان وجه عن التشوين والثاني بعد التركيب	١ك ٤ك ٢٠ك	٦ شهور	١ك – ٦م٢
٨	برايمو	دهان للحديد يمنع الصدأ ويراعي تنظيف الحديد أولاً ويمكن الدهان فوقه بالبوية السنتيك	١ك ٤ك ٢٠ك	٦ شهور	١ك–٦م٢
٩	ورنيش سنتيتك	عبارة عن ورنيش سنتيتك لدهان الأخشاب والأرضيات	١ك ٤ك ٢٠ك	سنة	١ك–٤م٢
١٠	لاكيه لامع	بوية سنتيك لامعة تدهن فوق المعجون للأسطح الخشبية	١ك	٦ شهور	١ك–٦م٢

م	اسم المنتج	المواصفات الفنية للاستخدام	العبوات	مدة التخزين	معدل الاستهلاك
		والأسمنتية تجف خلال ٤ ساعات	٤ك ٢٠ك		
١١	لاكيه مط	بوية سنتيتك ذات مرونة عالية مط تجف خلال ٤ ساعات وتلون بألوان فوق معجون جاهز	١ك ٤ك ٢٠ك	٦ شهور	١ك-٦م٢
١٢	معجون زيت	معجون سنتيتك يستخدم فوق الأسطح الخشبية والأسمنتية يجهز لدهان البوية فوقه	١ك ٤ك ٢٠ك	٦ شهور	١ك-٤م٢
١٣	بوية للأحماض	بوية مقاومة للأحماض والقلويات والكبريتات للمصانع المختلفة	٢٠ك	٦ شهور	١ك-٧م٢
١٤	بيتومين علي البارد	يدهن فوق الأسطح الأسمنتية والخشبية وجهان متعامدان بدون خيش فيه نوعان الأول يخفف بالماء والثاني بالنفط ويجب عمل بياض الوزرة وعلاج أي تشققات مع دهان الوزرة بإرتفاع ٣٠سم	١ك ٤ك ١٥ك براميل	سنة	١ك-١م٢
١٥	بيتومين مطاطي	يدهن للأسطح والحوائط ذو مرونة مطاطية لمقاومة ضغط المياة	١ك ٤ك ١٥ك براميل	سنة	١ك-١م٢
١٦	سليكات بودرة	تضاف للخرسانة والمونة لجعلها مقاومة لنفاذية المياه ويمكن دهانها مباشرة علي الأسطح الرطبة وهي من أقدم الأنواع المستخدمة وكانت قديماً تسمي ماء الزجاج	١ك ٢٠ك	سنة	١ك شكارة أسمنت
١٧	واتربالاج	تستخدم لقفل عيون المياه المتدفقة في البدرومات والأساسات وغيرها	١ك ٥ك	سنة	حسب المستخدم
١٨	سيليكات سائلة	تضاف للخرسانة والمونة لجعلها مقاومة لنفاذية المياه ويمكن دهانها مباشرة علي الأسطح الرطبة وهي كالنوع بند ١٦ ولكنها في صورة سائلة	١ك ٤ك ١٥ك براميل	سنة	١ك شكارة أسمنت
١٩	بديل الجير	إقتصادي ويلاشي مشاكل الجير خاصة عند استخدام الدهانات الحديثة فوق البياض كما أنه يقلل من نسبة الأسمنت المستخدمة	١ لتر ٢٠ لتر براميل	سنة	١لتر/ برميل مياه
٢٠	مؤخر شك	يساعد علي زيادة الخرسانة ويقلل فواصل الصب ويمكن	١ لتر	سنة	حسب الطلب

م	اسم المنتج	المواصفات الفنية للاستخدام	العبوات	مدة التخزين	معدل الاستهلاك
		استخدامه في حالة نقل الخرسانة في العربات لمسافة كبيرة	٢٠ لتر براميل		
٢١	مسرع شكل	إضافة خالية من الكلوريدات لزيادة سرعة شك الخرسانة وتصلبها	١ لتر ٢٠ لتر براميل	٦ شهور	حسب الطلب
٢٢	مقوي وملون	يحقق سيولة في الخلطة الخرسانية أثناء التشغيل يقلل نسبة المياه في الخلطة ويزيد من قوة الخرسانة	١ لتر ٢٠ لتر براميل	سنة	حسب الاستخدام
٢٣	دهان عازل للرطوبة	يضاف إليها المياه بنسبة ١: ٣ ويدهن بها الأسطح المراد عزلها ضد الرطوبة والرشح	٢٥ك	٦ شهور	١ك-١م٢
٢٤	مادة ترميم (جراوت)	تستخدم للشروخ والترميم ولقمصان الأعمدة كذلك لقواعد الجمالونات كذلك لترميم وصلات الوحدات سابقة الصب	٢٥	٦ شهور	١ك-١,٥م٢
٢٥	لحام خرسانة (بوند)	تستخدم للطرطشة وفي أماكن فواصل الصب وللمونة ذات الإلتصاق القوي علي الأسطح كذلك للخرسانة	٤ك ٢٠ك	٦ شهور	حسب الاستخدام
٢٦	إضافة العزل	تضاف إلي ماء الخلط ليكون خرسانة صماء أو مونة مانعة للنفاذية	١لتر ٢٠لتر براميل	٦ شهور	١ك/ شكارة أسمنت
٢٧	دهان شدات	تدهن بها الشدات الخشبية لسهولة فصلها بعد الانتهاء من صب الخرسانة كذلك تستخدم في الشدات المعدنية	٢٠لتر براميل	سنة	١ك-٤م٢
٢٨	مادة فواصل	تستخدم في فواصل التمدد وفواصل بعد الانتهاء من صب الخرسانة كذلك تستخدم في الشدات المعدنية. تستخدم في فواصل التمدد وفواصل الأرضيات وكذلك تستخدم في الفواصل بين الأخشاب	١٥ك	سنة	حسب الإستخدام
٢٩	لصق ورق الحائط	بودرة جاهزة تضاف إلي الماء الساخن تدريجياً مع التقليب الجيد وتترك ٢٠ دقيقة ويدهن بها الرول والحائط	١٢٥كجم ١ك	سنة	١٢٥جم/ ٢رول
٣٠	لصق قيشاني بودرة	يخلط إليها الماء وتعجن وتنفرد علي الحائط وتلصق البلاطات تحت ضغط مناسب علي الخيط	١ك ٥ك ٢٥ك	سنة	١ك-١,٥م٢
٣١	لصق قيشاني معجون	معجون جاهز للاستعمال يفرد علي الحائط ببروه مشرشرة وتلصق البلاطات علي الخيط تحت ضغط مناسب	١ك ٥ك	سنة	١ك-١,٥م٢

م	اسم المنتج	المواصفات الفنية للاستخدام	العبوات	مدة التخزين	معدل الاستهلاك
			٢٥ك		
٣٢	لصق موكيت	معجون جاهز يفرد علي الموكيت وعلي الأرضية ويترك ٥ دقائق قبل تمام اللصق ويفضل عدم لصق السطح بالكامل	١ك ٥ك ٢٥ك	سنة	١ك-١,٥م٢
٣٣	لصق قنالتكس	معجون جاهز يفرد علي الأرضيات المراد اللصق عليها ثم ترص البلاطات بنظام مناسب وتضغط جيداً ويكون أساسه البيتومين	١ك ٥ك ٢٥ك	سنة	١ك-١,٥م٢
٣٤	غراء أبيض	يصلح للصق الخشب والكونتر وألواح الميلامين والديكور ويصلح لورق الحائط والأسقف والديكور	١ك ٥ك ٢٥ك	سنة	حسب الإستعمال
٣٥	غراء سريع	يستخدم للصق الفورميكا والجلود وفي أعمال الديكور وفي لصق الموكيت	٢٥ك-٥٠ك	سنة	حسب الإستعمال
٣٦	إيبوكسي شفاف	مركب من رزين ومصلب بنسبة معينة يقلب بكمية صغيرة حسب الإستخدام ومناسب لأرضيات المصانع	مجموعة ٣	٦ شهور	١ك-٥م٢
٣٧	إيبوكسي دهان	كالسابق ولكن بألوان عديدة جذابة تصلح لأرضيات وحوائط المصانع والمعامل لمقاومة الأحماض والقلويات	مجموعة ٣	٦ شهور	١ك-٥م٢
٣٨	إيبوكسي قار	مركب من مادة مالئة يصلح لأرضيات الكباري ولمواسير المجاري والأرضيات لمقاومة الأحماض والقلويات	مجموعة ٣	٦ شهور	١ك-٥م٢ سمك ١مم
٣٩	إيبوكسي مرونة	مركب من مجموعتين جاهزة للإستعمال للترميمات والقمصان وزرع الأشاير والأسياخ	مجموعة ٣	٦ شهور	١ك-٥م٢
٤٠	إيبوكسي لصق	كالسابق ويستخدم للصق بلاطات الأستيل كريت أو السيراميك الخاص بالمصانع ولملئ الفراغات بين البلاطات	مجموعة ٣	٦ شهور	١ك=٥م٢
٤١	إيبوكسي ليفيل	مركب من مجموعتين ذاتي التسوية للأرضيات الخاصة بالمصانع	مجموعة ٣	٦ شهور	١ك=٤م٢
٤٢	فيكس كويك	مونة سريعة الشك تستخدم لوقف رشح المياه من البدرومات والحوائط تجف خلال ٢٠ ثانية	مجموعة ٣	٦ شهور	حسب الإستعمال
٤٣	اندركوت للسيارات	دهان بيتومين لرفاف السيارات كذلك الخزانات الحديدية والمواسير المدفونة	١ك ٤ك ١٥ك	سنة	١ك=٣م٢

م	اسم المنتج	المواصفات الفنية للاستخدام	العبوات	مدة التخزين	معدل الاستهلاك
٤٤	ورنيش دوكو	ورنيش سليولوزي يستخدم للسيارات والموبيليات فوق طبقة سيلر	عبوات ١لتر ٥لتر ١٥لتر	سنة	لتر = ٦م٢
٤٥	دوكو	يستخدم للسيارات والموبيليات وأساسه النتروسليولوز	--	--	--
٤٦	سيلر سليولوزي	بطانة جيدة للموبيليات تملئ بها المسام ثم صنفرة جيدة يلي ذلك ورنيش الدوكو	٥لتر ٢٠لتر	٦شهور	حسب الإستخدام
٤٧	مواد مائلة للإيبوكسي	يكون غالباً بودرة الكوارتر أو الجرانيت أو البازلت مضاف إلي الإيبوكسي بنسب معينة ١: ٤ إلي ١: ٦ مونة إيبوكسية للترميم أو الحقن أو اللصق	شكاير ٢٥ك	سنة	حسب الإستعمال
٤٨	دهان الكتروستاتك	يوجد منها نوعان بودرة أو سائل من أمثلتها الألومنيوم الملون	تتم بالطلب في مصانع وورش متخصصة	سنة	حسب الطلب
٤٩	بوية فرن	للأجهزة الكهربائية وكوبستات المنازل ويتم الجفاف داخل أفران خاصة	٢٠ك	سنة	حسب الإستخدام
٥٠	بوية مرور	تكون عاكسة وفوسفورية وتستخدم أيضاً في الإعلانات	٥ك ١٥ك	سنة	حسب الإستخدام

الفهرس

الباب الأول: عزل الرطوبــة ٩

١-١ مقدمة الباب ١٣

١-٢ المواد التقليدية للعزل ١٤

١-٢-١ البيتومين المؤكسد والعادى ١٤

١-٢-٢ أنواع رولات العزل ١٥

١-٢-٣ مواصفات واختبارات رولات الألومنيوم المكسية بالخلطة البيتومينية من جهة واحدة ١٥

١-٢-٤ مواصفات واختبارات الخيش المقطرن ١٦

١-٢-٥ رولات العزل P.V.C ١٧

١-٢-٦ رولات عازلة ديكورية في نفس الوقت ١٨

١-٣ الواتر ستوب ٢٠

١-٤ السيكات العازلة ٢٠

١-٥ المواد البيتومينية الحديثة في أعمال العزل ٢١

١-٥-١ البيتومين على البارد ٢١

١-٥-٢ البيتومين على المطاطى ٢٣

١-٦ المواد الأسمنتية العازلة ٢٤

١-٧ العزل بالمواد الاكريليكية ٢٥

١-٨ العزل بالمواد الإيبوكسية ٢٦

١-٨-١ الاحتياطات اللازمة عند إستعمال الإيبوكسى ٢٦

١-٨-٢ طريقة دهان الإيبوكسى ٢٧

١-٩ العزل بالمواد البولمرية ٢٨

١-١٠ العزل بالمواد البولى ريثان ٢٩

١-١١ العزل باستخدام الإضافات ٢٩
١-١١-١ أنواع الإضافات المستخدمة فى العزل ٢٩
١-١٢ المواد العازلة البولمرية ٣١
١-١٣ مواد البولى ريثان العازلة ٣٢
١-١٤ مونة وقف تدفق المياة ٣٢
١-١٥ مواد حشو الفواصل بعد العزل ٣٢
١-١٦ العزل السالب والموجب ٣٣
١-١٧ نماذج من عزل الرطوبة ٣٣
١-١٧-١ الأساسات ٣٤
١-١٧-٢ البدرومات ٣٥
١-١٧-٣ الحمامات ٣٧
١-١٧-٤ الأسطح ٣٨
الباب الثانى: العزل الحرارى ٤٠
٢-١ مقدمة الباب ٤٤
٢-٢ المواد العازلة للحرارة ٤٤
٢-٢-١ أنواع المواد العازلة للحرارة ٤٥
٢-٢-٢ الفيبر جلاس ٤٦
٢-٢-٣ الصوف الزجاجى ٤٦
٢-٢-٤ الزجاج العازل ٤٦
٢-٢-٥ ألواح الاستيبروبور (البوليسترين الممدد) ٤٦
٣- مواصفات الفوم (البوليسترين الممدد) ٤٦
٤- أشكال واستخدامات الفيبر جلاس ٤٦
٥- المونة الحرارية ٤٧
٦- الطوب الحرارى ٤٧

٧- العزل الحرارى بالسيليتون ٥٤
٨- العزل الحرارى بالبوليسترين المشكل بالبثق ٥٤
٩- العزل الحرارى بالمونة ذات الفقاعات ٥٥
الباب الثالث: تآكل الخرسانة والحديد ٥٦
٣-١ مقدمة الباب ٥٩
٣-٢ العوامل المسببة للتآكل ٦٠
٣-٣ مهاجمة الكيماويات للخرسانة ٦٠
٣-٤ مهاجمة الكبريتات للخرسانة ٦١
٣-٥ مهاجمة ماء البحر للخرسانة ٦١
٣-٦ مهاجمة الأحماض للخرسانة ٦٢
٣-٧ تأثير الصقيع على الخرسانة الطازجة ٦٢
٣-٨ تأثير الصقيع على الخرسانة المتصلدة ٦٣
٣-٩ جداول تأثير الكيماويات المختلفة على الخرسانة ٦٤
٣-١٠ طرق الحماية ٦٩
٣-١١ طرق معالجة أسطح حديد التسليح ٧٠
٣-١١-١ طرق الحرق ٧٠
٣-١١-٢ طريقة الرمالة ٧٠
٣-١١-٣ الطرق الميكانيكية ٧٠
٣-١١-٤ الطرق الكيمائية ٧١
٣-١١-٥ تحويل الصدأ إلى حديد كميائياً ٧١
٣-١١-٦ الطرق الكهربائية ٧٢
جداول الكيماويات الحديثة ٧٤

عزل وحماية المنشآت الخرسانية

حقوق الطبع والنشر محفوظة للمؤلف

رقم الإيداع المحلي: ٩٦/١٩٧٥

رقم الإيداع الدولي: ٦-٠١٢٠-١٩-٩٧٧

مع تحيات،،،

مكتب الدراسات والاستشارات الهندسية

دكتور مهندس / حسين محمد جمعة

٢ عز الدين عمر – الهرم / الجيزة

ت/ ٠٠٢٠١٠٠٨٨٨٣٥٥٩ – ٠٠٢٠١٠١٠٨٨٨٨٥٠

www.rea-academy.com

E-mail: enghmg@gmail.com