دراسة تاثير الاسمنت البورتلاندي وبوليمر الريسول نوفولاك كمواد رابطة لمادة القصب لتصنيع الواح الفايبر

د.محمد علي جابر
مركز أبحاث البوليمر- جامعة البصرة

الملخص:-
يتضمن البحث تكنلوجيا لانتاج الالواح العازلة مصنوعة من القصب و مواد رابطة عضوية ولا عضوية والتي يمكن أستخدامها في مجال صناعة الاثاث وكذلك تصنيع وحدات سكنية واطئة الكلفة وتم أيجاد أفضل الظروف الخاصة بتصنيع هذه الالواح وبالمواصفات المطلوبة.وتم التوصل الى طرق أنتاجها صناعيا.

يهدف البحث الى دراسة تأثير كل من الاسمنت البورتلاندي وبوليمر الريسول نوفولاك كمواد رابطة لجسيمات القصب على خواص المنتج حيث لوحظ أن زيادة نسبة الاسمنت تؤدي الى زيادة قوة الانضغاط والكثافة وانخفاض النسبة المئوية لامتصاص الرطوبة ولوحظ ايضا ان اضافة البوليمر الى السمنت يؤدي الى تحسن في مقاومة الانضغاط حيث يؤدي اضافة البوليمر الى الاسمنت انخفاض نسبة(الماء\الاسمنت) المستخدم وهذا يؤدي بدوره الى زيادة الكثافة وقوةالانضغاط . تم كذلك دراسة تأثير التدرج الحجمي لجسيمات القصب على خواص الالواح المنتجة ولوحظ زيادة قوة التحمل للانضغاط والكثافة وانخفاض النسبة المئوية لامتصاص الرطوبة بانخفاض التدرج الحجمي لجسيمات القصب المستخدمة .

١-المقدمة

تستخدم الالواح متوسطة الكثافة والتي تصنع من النفايات الزراعية بشكل واسع في عمليات البناء والاثاث حيث تصنع هذه الالواح من المواد السليلوزية وهي من بقايا المواد الزراعية وهي تشبه الى حد كبير في خواصها الخشب ومن هذه المواد هي لب الذرة الصفراء وقشور الرز وقشور القهوة وورق اشجار الموز وقصب السكر وغيرها {١} . هناك الكثير من العوامل التي تؤثر على الخواص الفيزيائية والميكانيكية للالواح المصنعة مثل نوع المادة الاولية المستخدمة فيي التصنيع وكثافة اللوح المصنع ومعامل الرص ونوع وكمية المادة الرابطة . أن من اهم المواد البوليمرية الرابطة المستخدمة في صناعة هذه الالواح هو اليوريا فورمالديهايد والفينول فورمالديهايد {٢} حيث تعتبر من المواد الرئيسية التي تستخدم في صناعة هذه الالواح حيث أن ٩٠% من الالواح المصنعة تستخدم هذه المواد الرابطة بالعالم وغالبا مايستخدم بوليمر اليوريا فورمالديهايد في تصنيع الالواح التي تستخدم في صناعة الاثاث والجدران الداخلية للبنايات واما بوليمر الفينول فورمالديهايد فغالبا مايستخدم في صناعة الاثاث والجدران التي تستخدم في المحيط الخارجي .

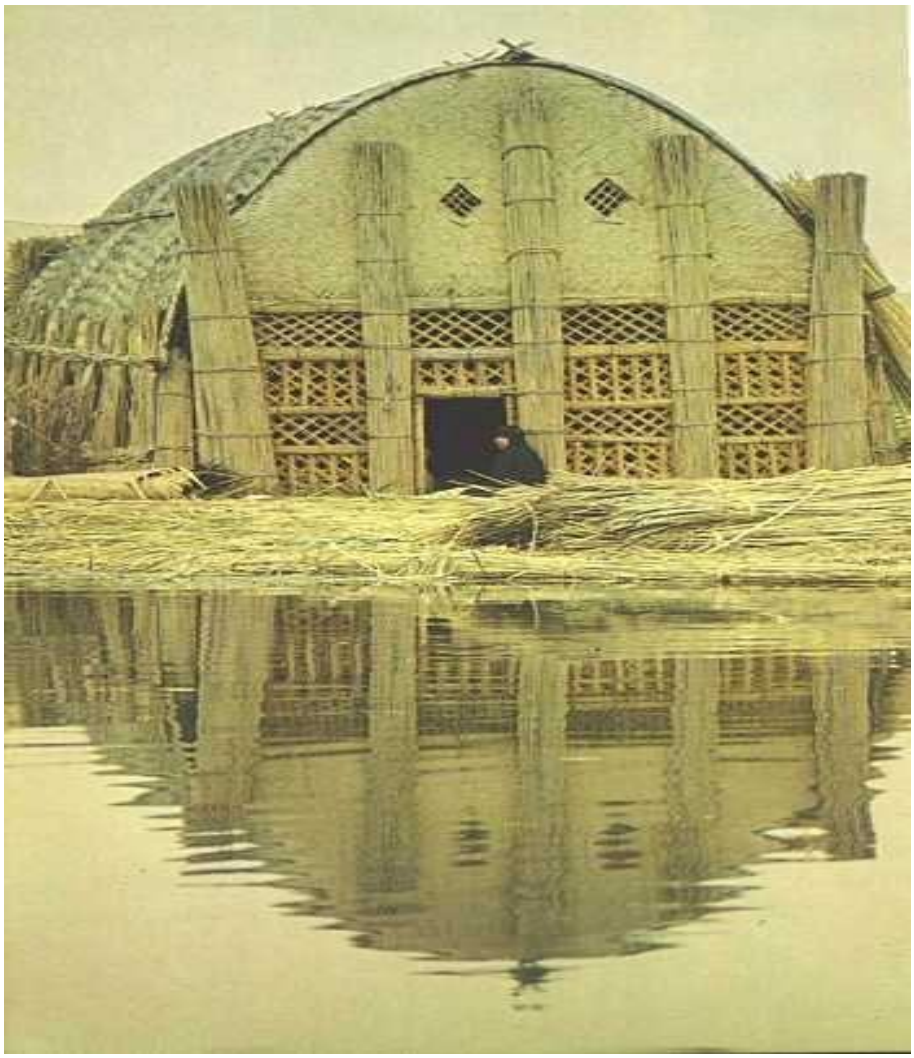
ان سعر المواد البوليمرية الرابطة تكون باهظة الثمن ولذلك عند تصنيع اللوح يجب الاخذ بنظر الاعتبار نسبة الكلفة الى الجودة في اللوح المصنع وأن زيادة المادة الرابطة في تركيبة اللوح المصنع تؤدي الى تحسين الخواص الميكانيكية وثباتية الابعاد في اللوح المصنع {٣} . من العوامل المهة المؤثرة على خواص الالواح المصنعة هو نوع المادة المستخدمة في تصنيع الالواح ويمكن التعبير عنها بناتج العلاقة بين نسبة كثافة اللوح المصنع وكثافة المادة المستخدمة في التصنيع ويعبر عنهبن بمعامل الرص النسبي {٤} Compaction ratio وان النسبة الضرورية والصحيحة لمعامل الرص النسبية هي بين ١،٣- ١،٦ ، أن الالواح المصنوعة من مواد قليلة الكثافة تكون قابليتها على مقاومة الانحناء وقوة الربط الداخلي اعلى من المواد ذات الكثافات العالية. أما النسبة المئوية لامتصاص الرطوبة فتكون نسبتها عالية في المواد ذات الكثافات الواطئة مقارنة مع المواد ذات الكثافات العالية.

ISSN-1994-697X

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

استخدم القصب مع الطين قديما منذ الاف السنين من قبل سكان الاهوار في جنوب العراق في بناء منازلهم وصناعة الاثاث التي يستخدمونها للاغراض المختلفة و طوع سكان الاهوار الموارد المائية الموجودة في البيئة للاغراض التي يحتاجوها حيث أستخدم القصب في صناعة المشاحيف (وهي قوارب صغيرة يستخدموها للتنقل بسهولة داخل الاهوار) وكذلك أستخدموا القصب في صناعة الة لصيد السمك.

أستخدم القصب في بناء البيوت وخصوصا في السقوف بينما كانت الجدران تبنى بالطين واللبن،وهو مفيد جدا للجو في العراق ويعتبر عازل جيد حيث أن مشكلة البيوت في العراق هو سوء العزل الحراري لأسطح المنازل صيفا وشتاء خصوصا عندما تكون منفذة بمادة الخرسانة. وتبين الصورة رقم (١) احد الابنيةالكبيرة المبنية من القصب.



صورة رقم (١) بيت مشيد من القصب بالكامل

ISSN-1994-697X

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

وتبين الصورة رقم (٢) مقدار التشابه بين الصورة رقم (١) وهذا يعني أن سكان الاهوار حافظو على تراثهم الحضاري وهي الحضارة السومرية لحد ألان حيث مازالوا يعيشون بنفس البيوت التي بناها أجدادهم السومريون

صورة رقم (٢) تمثل بيت من العصر السومري في الاهوار وهو مشابه الى حد كبير الى بيوت الاهوار في الوقت الحاضر

وفي هذا البحث تم أستخدام القصب الذي ينمو في اهوار جنوب العراق لتصنيع الواح الفايبر يغطي هذا النبات مساحة واسعة في جنوب العراق تقدر ب ٤٠٠ كيلو متر مربع.

٢-المكونات الاساسية المستخدمة في التصنيع:-

٢-١بوليمر الريسول نوفولاك

تم تحضير راتنج الريسول نوفولاك كالاتي

تم استخدام مفاعل سعته ٢٠ لتر مزود بمازج ميكانيكي كفوء ومعدات للتسخين والتبريد ومعدات لقياس درجة حرارة التفاعل ٠ وتم شحن المفاعل ب ٥ لتر من محلول الفورمالديهايد بتركيز ٣٧% وبعد ذلك تم اضافة مادة النوفولاك بوزن ٥ كغم وبصورة تدريجية لغرض ضمان اذابة جميع كمية النوفولاك المضافة ومزجت جميع المادة المضافة بالخلاط الميكانيكي واضيفت الى التفاعل محلول (NaOH) وبتركيز ١٠ % وبصوره تدريجية للسيطرة على (PH) ليكون بحدود ٩ -١٠ وتم السيطرة على درجة حرارة التفاعل بحدود ٧٠ درجة مئوية ولمدة ساعة واحدة وبعد ذلك تم تبريد المحتويات وتم استخدامها في عمليات تصنيع المنتج {٥،٦} .

٢- ٢ القصب

تم استخدام القصب الذي ينمو بكثرة في أهوار جنوب العراق حيث تم استخدام القصب الذي أكمل نضجه وتم طحنه بمطحنة خاصة وبعد ذلك تم غربلته بمنخل حجم 2.6mm اما الحجوم لاعلى من ذلك فيتم طحنها مرة اخرى وتتم غربلتها لنحصل على نفس الحجوم وقد لوحظ انة بعد طحن القصب لدورتين نستطيع الحصول على الحجم المطلوب وبعد ذلك تكون جاهزة للاستخدام في تصنيع المنتج.

٢-٣ الاسمنت

تم استخدام الاسمنت البورتلاندي ويوضح الجدول (١) المواصفات الكيميائية للاسمنت المستخدم

الجدول(١)
تركيب الاسمنت البورتلاندي المستخدم

ISSN-1994-697X

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

السيلكا	Sio2	%٢٢,٥٤
الالومينا	Al2o3	%٦,١١
أوكسيد الحديد	Fe2o3	%٢,٢٦
اوكسيد الكالسيوم	cao	%٦٥,٢٧
أوكسيد المغنيسيوم	mgo	%٢,٩

٣- تحضير العينات

٣-١ تحضير العينات الخاصةبدراسة تأثير أضافة السمنت البورتلاندي الى القصب

تم طحن القصب بطاحونة خاصة لهذا الغرض ومن ثم تم غربلته للحصول غلى التدرج الحجمي الاقل من 2.6 mm وبعد ذلك تم أضافة السمنت والماء بنسبة وزنية مختلفة الى القصب المطحون وثم مزجها بصورة جيدة ، تم صب المزيج بقوالب أسطوانية بأبعاد 750*1500mm حسب المواصفات المعتمدة ASTM رقم (C513-89) {٧،٨} وتترك العينات لتتصلب وبدرجة حرارة الغرفة ولمدة 28 يوما وبعد ذلك يتم أخراج العينات من القوالب وتم اجراء الفحوصات الخاصة بمقاومة الانضغاط باستخدام جهاز والكثافة والنسبة المئوية لامتصاص الرطوبة.وتوضح الاشكال ١-٣ تغير هذه الخواص مع نسبة الماء الى السمنت وتوضح الجدول رقم(٢)تراكيب العينات الخاصة بدراسة تأثير أضافة السمنت والماء والقصب على الخواص.

الجدول رقم(٢)

تراكيب العينات الخاصة بدراسة تأثير أضافة السمنت والماء والقصب على الخواص.

رقم النموذج	مكونات النموذج	
	Cement/reeds (c/r)	Water/cement (w/c)
A1	1.5	0.4
A2	1.5	0.5
A3	1.5	0.6
A4	1.5	0.7
A5	2	0.4
A6	2	0.5
A7	2	0.6
A8	2	0.7
A9	2.5	0.2
A10	2.5	0.3
A11	2.5	0.4
A12	2.5	0.5
A13	2.5	0.6
A14	2.5	0.7
A15	3	0.3
A16	3	0.4
A17	3	0.5
A18	3	0.6
A19	3	0.7
A20	3.5	0.2
A21	3.5	0.3
A22	3.5	0.4
A23	3.5	0.5

٣-٢ تحضير العينات الخاصة بدراسة تأثير أضافة بوليمر الريسول نوفلاك (R.N.) على الخواص

ISSN-1994-697X

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

تم تحضير النماذج بأضافة نسب مختلفة من بوليمر الريسول والنوفولاك الى الخلطات المكونة من القصب والسمنت وكما هو مدرج بالجدول رقم ٢ وتم صب العينات بقوالب اسطوانية بأبعاد 75OX150mm وبعد ذلك تترك العينات لكي تتصلب لمدة ٢٤ساعة وبدرجة حرارة الغرفة وبعد ذلك تم اخراجها من القوالب وتوضع في فرن للتسخين بدرجة حرارة ٢٠٠ درجة مئوية ولمدة ساعتين وتم قياس قوة التحمل للانضغاط ويبين الشكل ٤ تأثير اضافة بوليمر الريسول نوفولاك على الخواص .

الجدول(٣)

يوضح تراكيب العينات الخاصة بدراسة تأثير أضافة بوليمر الريسول نوفولاك على الخواص

رقم النموذج	مكونات النموذج	
	Cement/reeds (c+R.N.)/r	Water/cement (w/c)
B1	R.N.= 5% 2.5	0.2
B2	2.5	0.3
B3	2.5	0.4
B4	2.5	0.5
B5	2.5	0.6
B6	2.5	0.7
B7	2.5	0.2
B8	**R.N.=10%**	0.3
B9	2.5	0.4
B10	2.5	0.5
B11	2.5	0.6
B12	2.5	0.7
	2.5	
B13	R.N.=15% . 2.5	0.2
B14	2.5	0.3
B15	2.5	0.4
B16	2.5	0.5
B17	2.5	0.6
B18	2.5	0.7
B19	2.5	0.2
B20	R.N.=20%	0.3
B21	2.5	0.4
B22	2.5	0.5
B23	2.5	0.6
B24	2.5	0.7
	2.5	

٣-٣ تحضير النماذج الخاصة بدراسة تأثير التدرج الحجمي للقصب على الخواص

تم طحن القصب وتم غربلته لعزل التدرجات الحجمية وكما مدرجة بالجدول ٤ وتم تحضير العينات باضافة نسب محددة من القصب ذوتدرج حجمي معين الى البوليمر والسمنت وتم صبا بقوالب وتسخينها كم هو

ISSN-1994-697X

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

مدرج في الفقرة ٢-٣ وتم قياس مقاومة الانضغاط للعينات المحضرة ويبين الشكل٥ تاثير التدرج الحجمي على خواص العينات المحضرة.

الجدول رقم (٤) يوضح مكونات العينات الخاصة بدراسة تاثير التدرج الحجمي على الخواص

رقم النموذج	مكونات النموذج	
	Cement/reeds (c+R.N.)/r	Size distribution um
C1	R.N.=1 5% 2.5	<500
C2	2.5	500-1000
C3	2.5	1000-1500
C4	2.5	1500-2000
C5	2.5	2000-2500
C6	2.5	2500 -3000

٥- الاجهزة المستخدمة في القياس:-

تم استخدام الاجهزة المدرجة ادناه في البحث

١- جهاز مقاومة الانضغاط نوع

٢- ميزان حساس نوع

٣- حمام مائي نوع

- النتائج والمناقشة :-

١-تأثير أضافة الاسمنت البورتلاندي كمادة رابطة على الخواص

توضح الاشكال (١و٢و٣) حصول ما يلي

١-زيادة في مقاومة الانضغاط والكثافة وأنخفاض في النسبة المئوية لامتصاص الرطوبة بزيادة نسبة الاسمنت الى القصب

٢- وكذلك لوحظ انخفاض نسبة الماءالى الاسمنت لمطلوبة(والتي تحصل فبها اعلى قيمة لمقاومة الانضغاط) بزيادة نسبة الاسمنت الى القصب ويمكن تفسير هذين السلوكين بما يلي :-

ان الاسمنت يعمل هنا كمادة رابطة لاعضوية تقوم بربط جسيمات القصب ببعضها فعند أضافة الماء الى الاسمنت يؤدي الى أذابة السمنت المستخدم ويكون محلول مشبع من ثلاث سلكات الكالسيوم 3caosio2 وجزء صغير من هيدروكسيد الصوديوم ومن ثم تكون بلورات من المحلول على شكل بلورات سداسية التبلور hexagonal crystallization وجزء من ثلاثي سلكات الالومونيت 3cao.Al2o3 وسلفات الكالسيوم caso4.2H2O ويكون تراي سلفيت trisulfate 3CaO.Al2O3.3CaSO4.3H2O هذه البلورات صغيرة جدا بالبدء ولكن بعد ذلك تستمر بالنمو وتكون بلورات ابرية اكبر واطول وهذه البلورات تكون جسور مع بقية جزيئات الاسمنت وخلال ساعة الى ثلاثة ساعة تكون قوام عجينة السمنت اثخن بعد ذلك فان عمليات التصلب تبدأبتكوين بلورات على شكل الياف طويلة من سليكات الكالسيوم المائيةوهذه البلورات تقوم بمليء الفجوات التي تمتليء بالماء بين حبيبات القصب والسمنت حيث تمتليء هذه الفجوات ببلورات صغيرة من سلكات الكالسيوم والومينات الكالسيوم وبعد ذلك تكون تراكيب اكثر كثافة الى ان تصبح ذات خواص قوية{٩،١٠} وهذه العمليات تأخذ وقت ٢٨ يوما لذلك فأن زيادة نسبة الاسمنت الى القصب يؤدي الى زيادة بلورات سلكات الكالسوم والومينات الكالسيوم الامر الذي يؤدي زيادة كثافة تكوين الجسور البلورية في الفجوات التي تمتليء بالماء بين جسيمات القصب الامر الذي يؤدي الى زيادة الكثافة ومقاومة الانضغاط وانخفاض النسبة المئوية لامتصاص الرطوبة ،وكذلك فان زيادة نسبة الاسمنت الى القصب تؤدي الى انخفاض نسبة الماء الى الاسمنت الازمة لعملية الخلط والتجانس اثناء عملية تحضير العينات وهذا يؤدي انخفاض نسبة الفجوات داخل التركيب البلوري حيث ان زيادة الماء يؤد الى ان الجسور

ISSN-1994-697X

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

البلورية التي تتكون من سليكات والمينت الكالسيوم البلورية لاتكفي بمليء الفجوات التي تتخلل بين جسيمات القصب والاسمنت مما يؤدي الى تكوين تركيب اقل كثافة ومقاومة للانضغاط بزيادة نسبة الماء الى الاسمنت المستخدم .

٢-تأثير أضافة البوليمر الى الاسمنت البورتلاندي كمادة رابطة على الخواص :-

يوضح الشكل ٤ حدوث مايلي:-

١- زيادة مقاومة الانضغاط مع زيادة نسبة بوليمر الريسول نوفولاك

٢- انخفاض الوقت اللازم لتصلب العينات من ٢٨ يوما الى يوم واحد فقط

يلاحظ زيادة مقاومة الانضغاط لتصل الى 8.3 Mpascal عند استخدام البوليمر بينما وصلت مقاومة الانضغاط الى 7.4 Mpascal عند استخدام الاسمنت لوحدة وان السبب الى ذلك يعود الى ان استخدام البوليمر يؤدي الى انخفاض نسبة الماء الى الاسمنت المطلوب لعملية المزج وهذا يؤدي بدوره الى زيادة مقاومة الانضغاط والكثافة ،اما تفسير سبب انخفاض الوقت الازم للتصلب من ٢٨ يوما الى يوما واحدا يعود الى ان استخدام بوليمر الريسول نوفولاك القاعدي يحتوي على ايون الهيدروكسيد السالب OH- حيث يعمل اواصر قطبية مع ايون الكالسيوم الموجب مما ساعد في عمليات التشتت لجزيئات الأسمنت الامر الذي يؤدي الى سرعة التصلب بزيادة بوليمر الريسول نوفولاك المضاف{١١،١٢}.

٣-تأثير التدرج الحجمي لجسيمات القصب على الخواص:-

يبين الشكل ٥ زيادة مقاومة الانضغاط مع انخفاض التدرج الحجمي لجسيمات القصب حيث وصلت مقاومة الانضغاط الى 11.4Mpascal عند استخدام التدرج الحجمي اقل من 500um بينما انخفضت الى 8.3Mpascal عند استخدام التدرج الحجمي 2000-2500um ويعود السبب الى ان انخفاض التدرج الحجمي للقصب المستخدم يؤدي الى انخفاض نسبة الفجوات بين جسيمات القصب والسمنت وكذلك انخفاض نسبة الماء الى السمنت المستخدم وهذا يعني زيادة كثافة الجسور البلورية المتكونة لسليكات والومينات الكالسيوم الامر الذي يؤدي الى زيادة الكثافة ومقاومة الانضغاط.

٦-الاستنتاجات والتوصيات :-

١-أمكانية استخدام الاسمنت البورتلاندي مع راتنج الريسول نوفلاك كمادة ربطة لجسيمات القصب .

٢- أمكانية استخدام القصب في انتاج الواح الاثاث (الخشب الصغوط)ويكون مقاوم للرطوبة اكثر من الواح الاثاث المستوردة وينتج بكثافة تتراوح بين 750-850kg/m3.

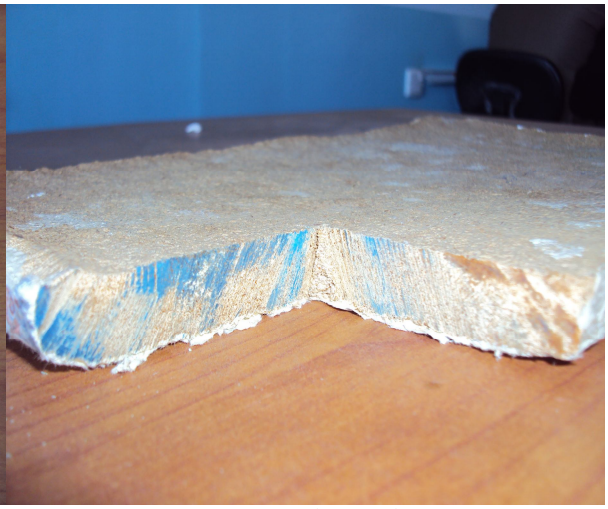
٣-أمكانية استخدام القصب في انتاج الواح كونكريتية خفيفة الوزن تستخدم في صناعة الوحدات السكنية قليلة الكلفة وبكثافة تتراوح بين 1000-1250kg/m3 لاحظ الصورة رقم (٣) حيث تم تصنيع لانموذج بيت جاهز من الالواح التي حضرت اثناء البحث.

٤-الالواح المنتجة والمصنوعة من القصب يمكن ان تقطع بالمنشار اليدوي والكهربائي وكذلك المثقب الكهربائي وقابلة للطرق بالمسمار والقطع بالة القطع الكهربائية(الكوسرة) لاحظ الصور رقم (٤و٥و٦و٧و٨و٩و١٠).

صورة رقم (٣) نموذج لبيت جاهز مصنوع من الالواح المنتجة

ISSN-1994-697X

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

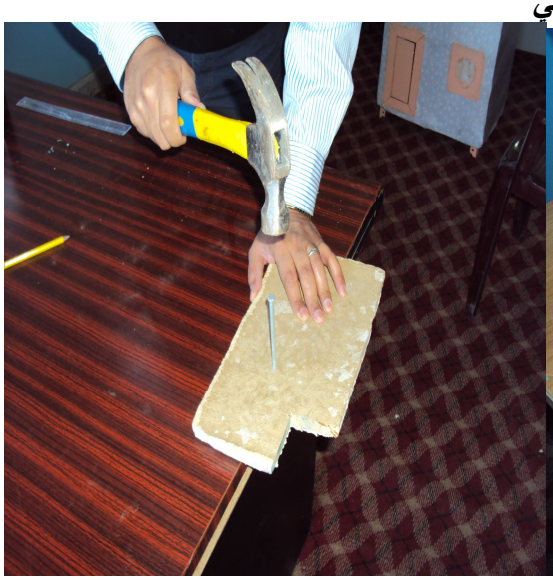


صور(٤) سطح القطع يالمنشار

صور(٥) نموذج من لوح البناء الجاهز

صورة (٦) القابلية على الثقب بالمثقب الكهربائي

صورة رقم (٧) القابلية على القطع بالمنشار اليدوي والكهربائي

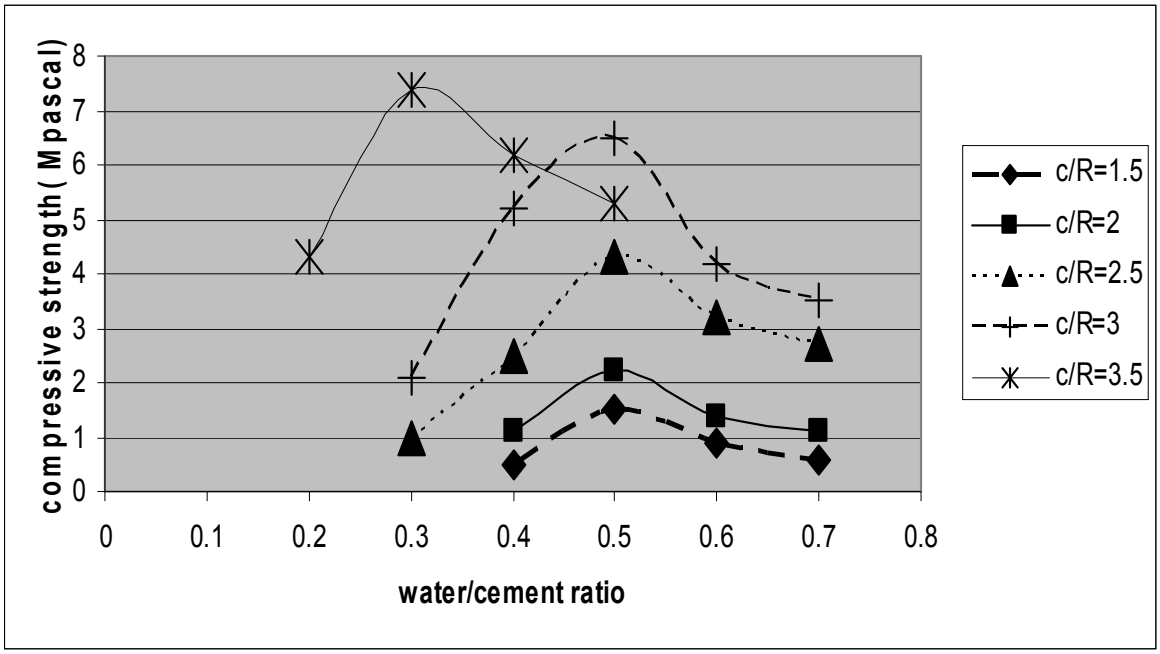


صورة رقم (٨) القابلية بالتحمل المفك والبرغي

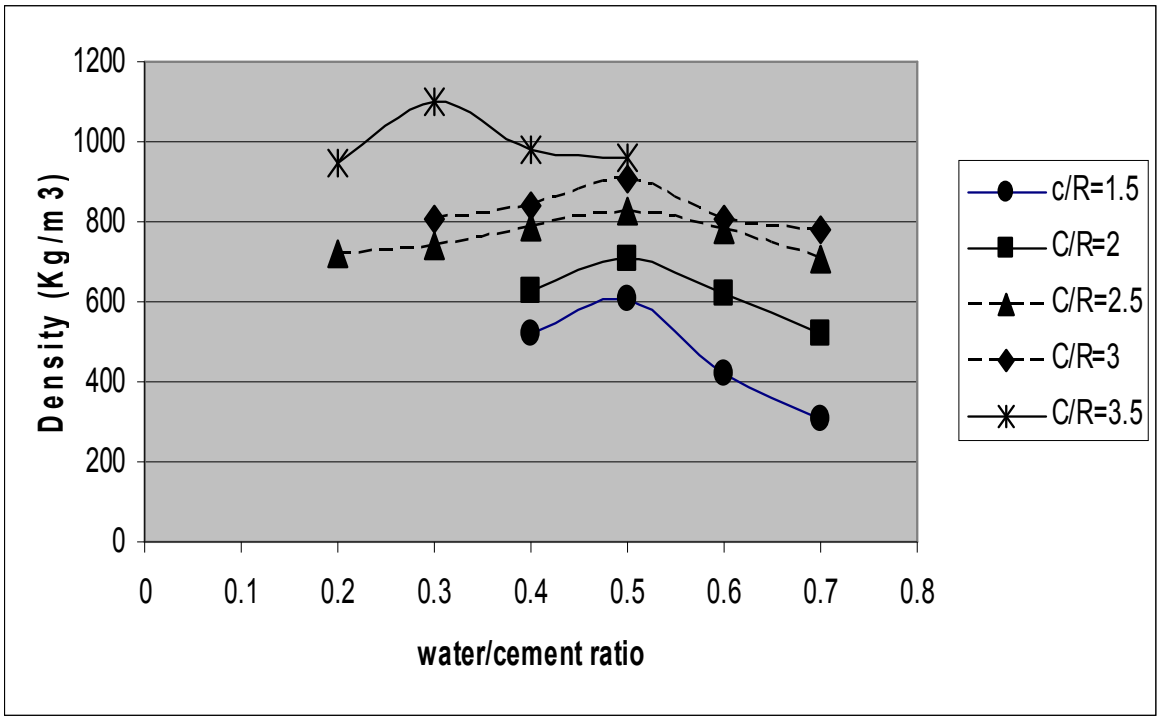
صورة رقم (٩) القابلية على التحمل بالطرق بالمطرقة

ISSN-1994-697X

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)



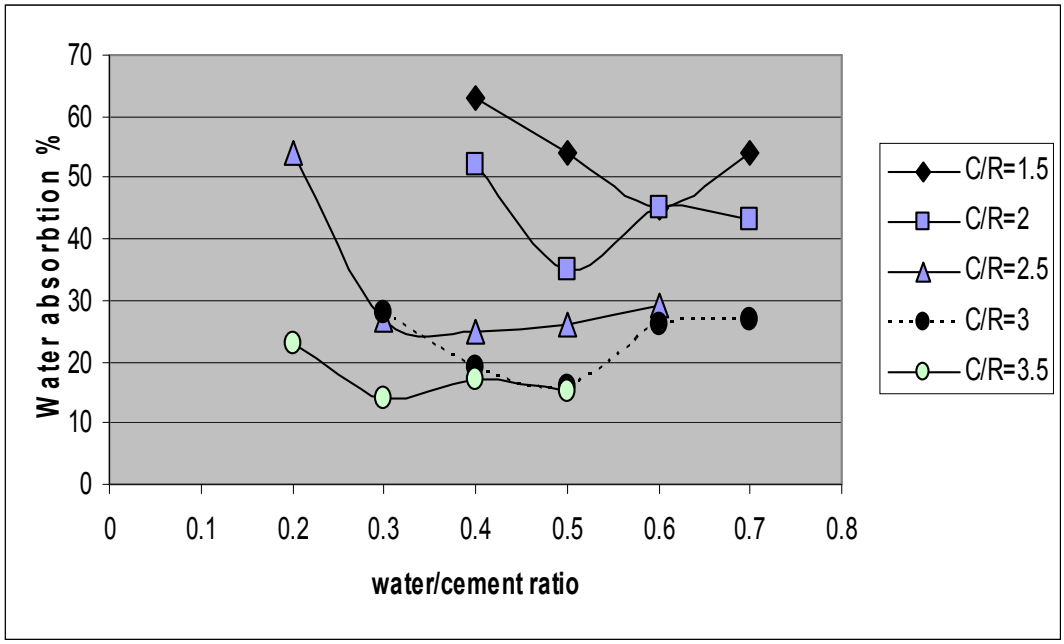
الشكل (١) تأثير نسبة(الماء \السمنت) على خواص الالواح المصنعة



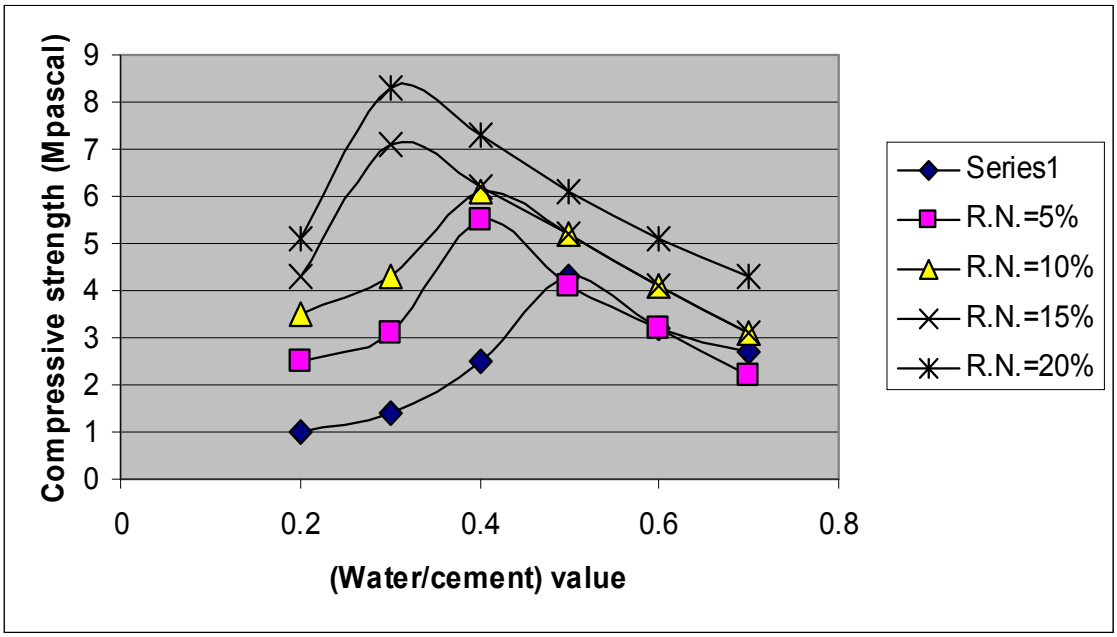
شكل (٢) تأثير نسبة الماء \السمنت على كثافة الالواح المنتجة

ISSN-1994-697X

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)



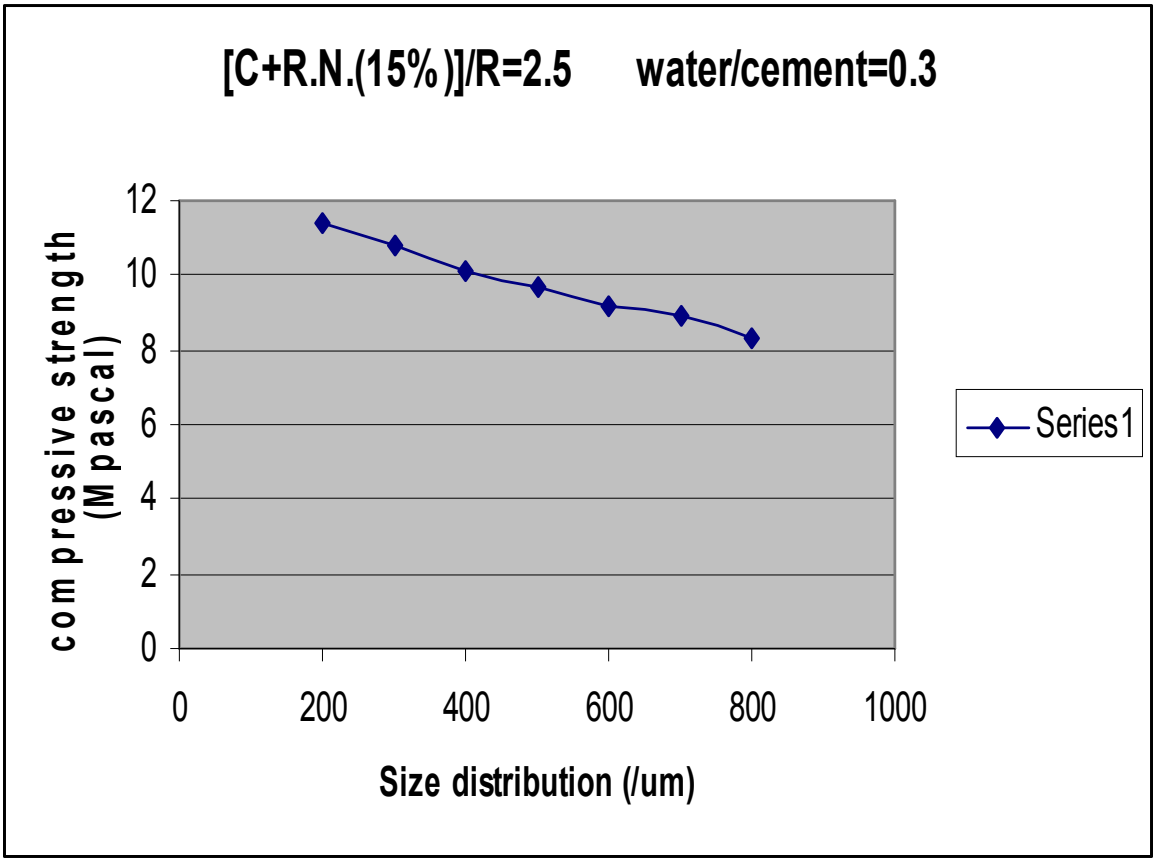
الشكل (٣) تاثيرنسبة (الماء|السمنت) على النسبة المئوية لامتصاص الرطوبة



الشكل (٤) تأثير أضافة بوليمر الريسول نوفولاك على مقاومة الانضغاط

ISSN-1994-697X

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)



الشكل(٥) تأثير التوزيع الحجمي على مقاومة الانضغاط

المصادر

1--Murakami, K. et al.–((Manufactureand and properties of three-layered particleboards with oriented face strands of veneers)) I. Japan Wood Science, Tokyo, 45, 5: pp.395-402. (1999)
2-Tsoumis, G. ((- Science and technology of wood. Structure, properties, utilization)). New York, Chapman & Hall, 494 pp. (1991)
3-Vital, B.R., Lehmann, W. F.; Boone, R.S. –((How species and board densities affect properties of exotic hardwood particleboards)). Forest Products Journal 24, 12: 37-45. (1974)
4-Wu, Q. ((- In-plane dimensional stability of oriented strand panel: effect of processing variables)). Wood and Fiber Science31, 1: 28-40. (1999)
- Mohammed Ali Jaber DSC. Thesis (National Technology for production and evaluation of some new ablative refractory material and their industrial implementation) college of Science University of basrah (2003)
6- Abdul Salam Ali, MSC, Thesis(Synthesis Curing, Thermal Stability and Ablative Studies of some Ablative Studies of Some New Phenolic Resins and Their IPNs) college of Science University of basrah, (1997)

ISSN-1994-697X

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

7- ASTM.2000, (Stander test method for compressive strength of lightweight insulating concrete) ASTM C 495-99a, America society for testing and materials.
8- ASTM.2000 (Stander test method for Determining Density of structural lightweight concrete) ASTM C 567, Society for testing and material.
9-- R. Medjo and G.L.Riskowgki (A procedure for processing Mixture of soil and cement and sugarcane bagase) the CIGR Journal of scientific research and Development Manuscript BC 99001. vol.3 2006
10-Maruli H.and Robert L.(Inorganic binder for wood composite feasibility and limitations)1990.
11-S. Lee, T.F. Shupe (Mechanical and physical properties of agro_based fiberboard) Vol.64 , pp74 – 79, 2006.
12- Terry Sellers (wood Adhesive Innovations and Application in North America), Forest products , Journal Vol. 51, No.6, (2001).
13- Hakeem. K. Husain M.SC. Thesis(college of Engineering university of basrah (1999)

Study the effect of Portland cement and Resole Novolac polymer as a binder material for the manufacture of cane fiberboards

Dr. Mohammed Ali Jaber
Polymer Research Center
Basrah University

Abstract: -

Search includes Technology for the production of high-density fiber board made of reeds which grow in the marshes of iraq which can be used in the manufacture of low cost housing unit and finding the best conditions for the manufacture of the fiber board and the required specifications. was reached methods produced industrially.

The research aims to study the effect of cement Portland and Resol-novolack polymer as material association of particles reeds on the properties of the product where it was observed that increasing the proportion of cement leads to increase the compressive strength and density and the low percentage of water absorption ,was observed the addition of polymer to cement lead to improved mechanical properties as the lead Add polymer to cement ratio lower (water \ cement) used and this in turn leads to increased density and compressive strength . It was also study the effect of the gradient of the volumetric particle reeds on the properties of panels produced the observed increase of the compressive strength and density and the low percentage of moisture absorption if used low gradient of the volumetric particle reeds .

ISSN-1994-697X

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)