تحضير مادة أكساء بوليمرية للأحواض الحامضية والقاعدية والخزانات النفطية

أ.م.د. سلام حسين علي
أ.م.د.صباح محمد علي
الجامعة التكنولوجية قسم العلوم التطبيقية
د.طالب خليل إبراهيم
وزارة العلوم والتكنولوجيا – رئيس قسم المواد

الخلاصة:

يركز بحثنا على تطوير بدائل محلية في تطبيقات صناعية واسعة خصوصا" في موضوع مواد الحماية واللطلاء. استخدم الايبوكسي المدعم بدقائق الفحم النفطي العراقي بديلا" عن مساحيق الكاربون المستخدمة عالميا" وبنسب تدعيم وزنية مختلفة (5%,10%,15%) اجريت اختبارات الشد تحت الاجهادات المختلفة اضافة الى اختبار الزحف اي الشد تحت الاجهاد الثابت مع تغير الزمن وهذان الاختباران من الاختبارات المهمة لتحديد مواصفات الاشتغال لتطبيقات الطلاء لحاويات السوائل التخصصية الكيميائية . اكملت هذه الاختبارات باختبارات الغمر في محاليل مختلفة (حامظية،قاعدية والماء) لتحديد صمود العينات المحظرة بوجة انتشارية و تغلغل جزيئات هذه المحاليل لسطوح هذة العينات المصنفة بعينات الايبوكسي كمادة لاصقة ورمزت p1 وعينات الايبوكسي المدعمة بنسبة 5% فحم نفطيp2 ،عينات الايبوكسي المدعم بنسبة10%فحم نفطي p3 واخيرا" الايبوكسي المدعم بنسبة15% فحم نفطيp4 . ابدت العينات تصرفات مختلفة وكانت للعينة p2 افضل النتائج من ناحية المقاومية الميكانيكية اضافة الى معدلات واطئة للانتشارية خلال سطحها.

1- المقدمة:

اصبح السعي حثيث بعد الثورة الصناعية الى ايجاد بدائل للمواد المتعدده الاستخدام والسريعة الاستهلاك ،تكون ذات مواصفات هندسية عالية وكلفه أقل تضاف الى الانواع المختلفه من المواد الاولية التي تدخل في التطبيقات الصناعية لتلبية حاجات الانسان لذلك ومن خلال

الدراسات الدقيقة الفيزيائية والميكانيكية للمعادن الفلزية واللافلزية وسبائكها المختلفة توضحت دلالات للخواص متباينة ، كالمقاومة ،الصلادة ،اللدونة و تحمل القوى الخارجية ودرجات الحرارة ، مختلفة من معدن الى اخر ومن سبيكة الى اخرى ، فتكون جيدة بمواصفاتها لبعض المعادن أو عدم ملائمة هذه التطبيقات لمعادن اخرى التي لا يفضل فيها الحمل الكبير ،الهشاشة العالية ،التأكل والتاكسدالعالي بشكل خاص بالاضافة الى الكلفة العالية .

البوليمرات (Polymers) هي مواد لدنة لاتتحمل الاحمال الخارجية الكبيرة ولا الحرارة وتمتاز بكونها مقاومة للتأكسد اضافة الى خفة وزنها .كذلك الحال للمواد السيراميكية التي تمتاز بالصلادة والعازلية الحرارية والكهربائية العالية اضافة للتحمل العالي للصدمة الخارجية وتغير الظروف البيئية المختلفة لكنها تتصف بالتشظي (Spilling) والهشاشة [1] .

استنادا" الى ماذكر فمن الواجب تحضير مواد جديدة متشاركة في الخصائص المنفردة للمواد المختلفة المكونة لها (المعادن،السيراميك والبوليمرات) ،تلبي متطلبات الظروف التشغيلية الجديدة الملازمة للتطور الحاصل في التطبيقات الصناعية المختلفة المرافقة لمواصفات جديدة كالمتانة العالية وخفة الوزن وتحمل الصدمات اضافة لمقاومة التاكسد والتاكل وهو جوهر الموضوع الذي نحن بصدده وتسمى هذه المواد بالمتراكبات (Composite) وبالاخص اللدائن المدعمة بدقائق الكاربون المأخوذ من الفحم النفطي العراقي الذي يعتبر واحد من أهم مواد التدعيم الكاربونية الرخيصة والمتوفرة بكثرة كناتج عرضي لعمليات التصفية للنفط الخام .

ان البوليمرات المدعمة بالكاربون ليست بالمواد الجديدة حيث تصنع هذه المواد على نطاق محدود من قبل شركات متخصصة ومحدودة ويعتبر المنتج حكرا" عليها وذات كلف عالية كون مصدر الكاربون المستخدم صناعي وغالي الثمن مثل أسود الكاربون Carbon Black ، الخبث الاسود Lamp Black والكرافايت في بعض الاحيان ، كل هذه المصادر مكلفة لكونها تصنع من الغازات الهايدروكاربونية أو من المواد النفطية و بعمليات مكلفة صناعيا". تصدر هذه المنتجات كمواد واقية للاحماض و القواعد و مانعة للتأكسد [2] .

أستخدم البديل العراقي من المنتجات النفطية وخاصة الفحم النفطي الرخيص الثمن و ذو المواصفات الميكانيكية العالية أضافة الى مواصفاتها الفيزيائية الممتازة حيث صنعت منها أقطاب

كهربائية بعد بلورتها باسلوب الكرفتة الى الكرافيت اضافة الى رخص ثمنه وبديل ناجح [3, 2] .
ويمكن تدعيم مواد كثيرة به بوليمرية، سيراميكية و معدنية ويدعى المنتج بالمتراكب.[4, 3]
تعتبر المواد المتراكبة من المواد المهمة في التطبيقات العامة والصناعية والتي تتكون من الجمع الفيزيائي للخصائص بين المادة الاساس(Matrix) ومواد التقوية دون حدوث تفاعل كيميائي يغير من خصائص الموادالمكونة للمتراكب [4] .
المادة الاساس يمكن ان تكون معدنية،سيراميكية أو بوليمرية . وتستخدم البوليمرات او الراتنجات كمادة حاوية لمواد التقوية التي تغمر فيها مكونة نظاما" مترابطا" وتقسم هذه الراتنجات الى نوعين هما:

1-1-1 الراتنجات المطاوعة للحرارة Thermoplastic Resin

هي راتنجات تتأثر بالحرارة بحيث يمكن اعادة تشكيلها لعدة مرات وتتميز باللدونة والمرونة اتجاه تاثير القوى الخارجية ، والقوى الوحيده بين جزيئات هذا النوع هي قوى فاندرفال(Vander Waals) وبسبب ضعف هذه الاواصر يمكن للجزيئات عند التسخين من الانزلاق بعضها فوق البعض ومن امثلتها النايلون والبولي أثلين و البولي ستايرين [5] .

2-1-1 الراتنجات المصلدة بالحرارة Thermo setting Resin

ترتبط جزيئات البوليمر في هذا النوع باواصر كيميائية فوية ضمن خاصية الربط التقاطعي (Cross Linking) تساهميا" بين سلاسل البوليمرات او اجزائها وتنتج من عملية التقاطع هذة في مرحلة مبكرة بعض الجزيئات المتفرعة لا تزال قابلة للذوبان لكن باستمرار التفاعل لفترة اطول يبدأ البوليمر بالتصلد و ينتج عن ذلك شبكة ثلاثية الابعاد تكسبة خاصية الجسائة و اذا كانت هذة الروابط قصيرة يصبح البوليمر صلب وقوي وتظهر استطالة صغيرة و معامل مرونة عالية حيث تصبح كتلة مستقرة لا تتأثر بالحرارة الا اذا تم تسخينها الى درجة حرارة مرتفعة لتكسير الاواصر ضمن جزيء البوليمر مما يؤدي الى تحلل الكتلة (Degradation) [6] . ان الخواص الميكانيكية للراتنجات المصلدة بالحرارة تفوق تلك التي تفتقر الى الربط التقاطعي لجزيئات البوليمر بالاضافة الى مقاومتها للحوامض والظروف الجوية ومن انواعها البولي استر و الايبوسكي [7] .

2-1 المواد المتراكبة المقواة بالتشتيت Dispersion strengthen Composites

ان التقوية بهذة الطريقة يجعل الراتنجات اكثر جسائة فوجود الدقائق الموزعة بدقة تعمل على زيادة حد المرونة لأنها تقلل من اجهاد التشويه وغالبا"ما يتم اجراء التقوية بالتشتيت في الانظمة الفلزية عن طريق تشتيت طور خامل صلد يتكون من دقائق حجمها بحدود 0.1 مايكرون في الوسط الفلزي حيث تشكل هذة الدقائق عقبات فعالة لحركة الانخلاعات عند درجات الحرارة العالية، حيث تستخدم الاكاسيد بسبب صمودها واستقرارها الحراري العالي مثل الالومينا Al_2O_3 المشتت في الالمنيوم و المركب يكون اقوى من الفلز النقي [8].

3-1 الموادالمتراكبة المقواة بالدقائق Particulate Strengthen Composites

تختلف عن النوع الاول في حجم الدقائق او الجسيمات والتراكيز الحجمية لها التي تصل الى حوالي 1ميكرون وتتراوح التراكيز بين (20% – 40%) وتظهر التقوية في الانظمة الفلزية عن طريق الانفعال لحركة الوسط القريب من هذة الدقائق وليس تقاطعها مع الانخلاعات وتتم التقوية في الراتنجات اللزجة بأستخدام مواد دقائقية تسمى بالحشوات وتسبب هذه الحشوات جسائة الوسط وتحسين معامل التمدد الحراري وزيادة المقاومة الحرارية ومقاومة الزحف ومقاومة الصدمة اضافة الى الريولوجية (لدونة،مرونة ولزوجة)كما انها تخفض الكلفة ،تمتلك انواع واشكال مختلفة (كروية، قشرية، ابرية) او خيطية مثل الاسبست [9] . يعتمد تحسين الخواص للمواد المركبة على خواص الحشوات نفسها (التأثير الحجمي و السطحي للحشوات) . و ترفع الحشوات الجسائة وحسب العلاقة التالية [10] :

$$G_c = G_m (1+2.5V_p + 14.1V_p^2) \quad \text{---------- (1)}$$

$$\xi_c / \xi_m = G_c / G_m \quad \text{----------(2)}$$

$$= (1+2.5V_p + 14.1V_p^2) \quad \text{---------- (3)}$$

حيث (G_c ، ξ_c) معامل المرونة القصي ولزوجة المادة المتراكبة ، (G_m , ξ_m) معامل المرونة القصي ولزوجة الوسط V_P الكسر الحجمي للدقائق (الحشوات) التاثيرات السطحية للدقائق لها دور افضل من الحجمية في زيادة المقاومة فمثلا" تستعمل دقائق الكاربون كحشوة تقوية للمطاط بسبب الامتزاج السطحية القوية له [11].

4-1 الخواص الميكانيكية

لتثبيت الخصائص الميكانيكية يمكن الاستناد الى العلاقات التاليةللمتراكب [12,11]

$F_c = F_p + F_m$ ---------- (4)

$\sigma = F/A$

$\sigma_c A_C = \sigma_P A_P + \sigma_m A_m$ ---------(5)

$\sigma_c = \sigma_p V_P + \sigma_m V_m$ ----------(6)

حيث σ ، F، A الاجهاد المساحه والقوة على التوالي و V الكسر الحجمي وحيث ان الاجهاد يساوي معامل المرونة مضروبا" بالانفعال

$\sigma = E\varepsilon$

يمكن كتابة المعادلة (6) بالصيغة التالية

$E_c = E_P V_P + E_m V_m$ ---------- (7)

وتعتبر المعادلتين (7,6) من المعادلات المهمة لتحديد مواصفات المواد المتراكبة

1-4-1 فحص الشد

يالاعتماد على جهاز الشد نوع Anstrom الذي يتكون من فكين علوي وسفلي تثبت فيهما العينة القياسية الابعاد وتسلط قوة تتحسس من قبل خلية قوة ذات قيمة عليا مقدارها 5KN وبسرعة 5mm/min يرسم الجهاز رسما" بيانيا" بين $P-L\Delta$ ويقابل التغيير بطول العينة مع الحمل المسلط وتتحول الى علاقة اجهاد –مطاوعة $\sigma-\varepsilon$ يستخدم اعلى مفاومة للشد من خلال العلاقة التالية [14] :

$\sigma = p / A$

$\varepsilon = \Delta L / L$

2-4-1 فحص الزحف

يعتبر فحص الزحف من الفحوصات المهمة كونها تدرس تغير الاجهاد الثابت مع الزمن وهو يختلف عن فحص الشد الذي لايعتمد فيه الاجهاد المتغير على الزمن حيث يمكن حساب معدل الزحف من علاقة Arrhenius . [15]

$$\text{Creep rate } r = \frac{\partial \varepsilon}{\partial t} = A\exp(-E_a/RT)$$

حيث A ثابت ، E_a طاقة التفعيل، T درجة الحرارة المطلقة، R ثابت الغاز في نضام المول ويمكن كتابة المعادلة بالصيغة التالية

$$\text{Creep rate } r = \frac{\partial \varepsilon}{\partial t} = A\exp(-Q/RT)$$

حيث Q طاقة التفعيل محولة الى جول\ مولِ

5-1 الفحوصات الفيزيائية : فحص الانتشارية Diffusion test

ان الية الانتشار تحصل في كل الموائع وفيزيائيا" يحصل الانتشار لكون الجزيئات في الحالة الغازية أو السائلة تكون في حالة حركة مستمرة وذلك يمكنها من الانتقال من موقع الى أخر وفي العادة يوصف هذا السلوك بقانون فيك الاول للانتشار [16] .

$$J = - D_x \, dc/dx$$

حيث J عدد الجزيئات المنشرة نزولا" باتجاه تدرج التركيز C في الثانية لوحدة المساحة وهو مايسمى بتدفق الجزيئات اما D_x فتمثل معامل الانتشار والذي يعطى من قانون فيك الثاني وكما يلي [17] .

$$D_X = \pi [Ktd / 4m_\infty]^2$$

حيث Kt هو ميل الجزىء الخطي لمنحنى الربح في الكتلة مع الجذر التربيعي للزمن . m_∞ المحتوى من المائع عند حالة الاشباع ، d سمك العينة ويمكن حساب الربح بالكتلة من العلاقة التالية [18] .

$$\text{Weight gain} = \frac{m2 - m1}{m1} \times 100\%$$

m2 كتلة العينة بعد الغمر m1 *كتلة العينة قبل الغمر*

2- الجانب العملي

2-1 المواد المستخدمة :

2-1-1 الفحم النفطي العراقي : مادة مدعمة للراتنجات المستخدمة وهي من المواد الصلدة المستحصلة والناتجة من عمليات التصفية والتكسير الحراري للمواد الهايدروكاربونية النفطية بعد التخلص من نسب عالية من الغازات الهايدروكاربونية الاروماتية والغير اروماتية من خلال المعاملة الحرارية بدرجات حرارية متوسطة والحصول على منتج صلد يحوي نسبة عالية من الكاربون (*90%-80%*) وتكون بشكل كتل كبيرة .

يمكن تحديد مواصفات الفحم النفطي العراقي كما مذكور في الجدول *(1) [12,4,3]*. يتم تكسير وطحن هذه الكتل الى حبيبات ودقائق صغيرة جدا" ثم يحرق المسحوق بدرجة حرارة بحددود *1000*م^{0} لأكمال طرد الغازات

جدول رقم (1) يبين مواصفات الفحم النفطي العراقي

المحتوى المثبت في الفحم العراقي	النسبة المئوية الوزنية %wt
الماء	4 - 2,5
المواد المتطايرة	10 - 6
الكاربون	85 - 91
الرماد	1 – 0.5

2-1-2– راتنج الايبوكسي : أستخدم الايبوكسي التجاري نوع (*Conbextra EP-10*) اضافة الى المصلد *Meta Phenylene Diamine* (*MPDA*)

***2-2-* تحضير العينات:**

يضاف المصلد الى الايبوكسي قبل عملية التدعيم وبنسبة *1\3* ويظاف الفحم بعد غربلتة الى احجام اقل من *63* مايكرون الى الراتنج وبكسر حجمي*(5%,10%,15%)* ويصب باسلوب القوالب المفتوحة للحصول على اربع مصبوبات ترمز كالاتي:

الايبوكسي الغير مدعم *p1* ، الايبوكسي المدعم ب *5%* فحم نفطي p2 ، الايبوكسي المدعم بـ *10%*فحم نفطي *p3*، الايبوكسي المدعم ب *15%*فحم نفطي *p4* وتقطع العينات وفق الابعاد القياسية المثبتة في الجدول *(2)*

جدول رقم (*2*) يبين الفحوصات القياسية للعينات المحظرة *[19,18,17]* :

نوع عينات الفحص	الفحص القياسي
عينات فحص الشد	*ASTM – D638*
عينات فحص الزحف	*BS – 1178*
عينات فحص الانتشارية	*ASTM- D570*

تقطع العينات وفق المعايير القياسية المذكورة في الجدول اعلاه .

تحظر المحاليل المطلوبة في فحص الانتشارية ، المحلول الحامضي *HCL* والمحلول القاعدي *NaOH* وبتركيز مولاري مقداره *1N* واضافة الى الماء حيث تغمر عينات فحص الانتشار فيها ويتم قياس فرق الوزن قبل وبعد الغمر كل اسبوع .

3- النتائج والمناقشة:

من خلال مجمل النتائج التي تم الحصول عليها من الاختبارات التخصصية للفحوصات الميكانيكية التي من الممكن ان تعانية مادة الاختبار نتيجة الاشتغال وبالاخص الاجهادات المتغيرة للشد المتمثلة باختبار الشد والاجهادات الثابتة مع تغير (التغير التفاضلي الزمني) والمتمثلة بفحص الزحف ، اضافة الى الفحص الفيزيائي المهم الذي يحدد صمود المادة بوجة التغلغل لجزيئات سوائل الغمر المختلفة المستخدمة لدراسة قابلية مقاومة الانتشارية للمادة المصنعة في الاوساط الحامضية والقاعدية اضافة الى الماء . وفي مايلي تحليل كامل للنتائج:

3-1 فحص الشد:

نتائج هذا الفحص للعينات الاربعة (الايبوكسي *p1*، الايبوكسي المدعم ب*5%* فحم نفطي عراقي*p2* ، الايبوكسي المدعم ب*10%* فحم نفطي *p3* وأخيرا" الايبوكسي المدعم ب *15%* فحم نفطي *p4*) المبينة في الجدول (*3*) الذي يبين فيم معاملات المرونة *E* الماخوذة من الشكل(*3*) الذي يرسم علاقة بين الاجهاد والمطاوعة للعينات الاربعة الماخوذة بالنتيجة من معلومات فحص جهاز الشد . يبين اجهادا" عاليا" للعينة *p2* على حساب العينات الاخرى اي زيادة في نسبة الهشاشة مع زيادة نسبة التدعيم للفحم النفطي وهذا ناتج من زيادة المساحة السطحية مع زيادة نسبة التدعيم بالفحم النفطي وبالتالي يزيد من فرص الانسلاخ من الوسط الرابط (الايبوكسي) تحت الاجهاد المتغير لذا تعتبر العينة *p2*(نسبة *5%* فحم نفطي) ذات مقاومة شد اعلى من العينات الاخرى .

جدول (3) يبين المواصفات الشدية للعينات الاربعة

عينات الفحص	σ_t(MPa)	E (GPa)
P1	90.2	2.2
P2	104.16	4.608
P3	102.26	4.4

P4	20.8	3.25

2-3 فحص الزحف:

واحدة من أهم الفحوصات التي تجرى تحت الاجهاد الثابت مع تغير الزمن. نلاجظ معدلات الزحف المثبتة في الجدول (4) الذي يبين اقل قيمة رقمية للعينة p2 وهذا ما يدلل مفاومة زحف عالية لهذة العينة على حساب العينات الاخرى وكما موضح في الشكل (4) الذي يبين علاقة المطاوعة مع الزمن ولكل العينات التي تبين مطاوعة زحف قليلة للعينة p2 .

جدول رقم (4) يبين معدلات الزحف للعينات الاربعة

عينات الفحص	Creep rate ($\partial\varepsilon/\partial t$) x 10^{-4} sec^{-1}
P1	4.02
P2	5.11
P3	5.02
P4	4.61

3-3 فحص الانتشارية والنفاذية: بعد غمر العينات لفترة زمنية تجاوزت الشهرين في المحاليل المختلفة. سوف نتطرق لكل حالة غمر على حدة .

3-3-1 العينات المغمورة في الماء: نلاحظ في هذة الحالة ان العينة p2 أبدت مقاومة عالية للانحلال بسبب انخفاض معدل الانتشار للماء خلال عينة الفحص على العكس من العينات الاخرى ذات نسبة التدعيم الاكبر (p3,p2) اللتين عانت من نفاذ جزيئات الماء خلال سطوح الارتباط لحبيبات الفحم بسبب زيادة المساحة السطحية وفرص انتشار الماء خلال زيادة الاحتمالية لنفاذ الماء بين حبيبات الفحم مع زيادة عدد هذة الحبيبات كما مبين بالقيم الرقمية للجدول (5) الذي يضم كل عينات الاختبار ولمختلف محاليل الغمر. اضافة الى الشكل

(5) الذي يبين المنحنيات الاربعة للعينات المغمرة في الماء والفرق بينهما من خلال مسار هذة المنحنيات المعتمدة اساسا" على قيمتي الربحية في الانتشارية للماء التي تتزايد لكل العينات عدى العينة p2 التي تصل حالة الاستقرار من خلال قيم M_t وهي الربحية عند زمن محدد (t) وقيمة M_∞ وهي قيمة الربحية لانتشارية الماء عند حالة التشبع وثبوتها الى زمن غير محدود الذي يمثلة الجزء المستقيم الموازي لمحور الزمن في المنحني المرسوم في الشكل (5).

3-3-2 العينات المغمورة في NaOH : في هذا الاختبار وكما موضح في الشكل (6) الذي يبين العلاقة الخطية بين الزمن والربحية عدى العينة P2 . من المعروف ان المحتوى الكيميائي للفحم النفطي المثبت في الجدول (1) وجود نسبة تزيد او تقل عن 2% من الكبريت وحسب مناطق الاستخراج للنفط شمال او جنوب العراق ، هذا العنصر يتواجد بالاساس عند الحدود الحبيبية للفحم لعدم تداخلها وانسجامها كيميائيا" مع ذرات الكاربون لذلك تكون خارج البنية الذرية للكاربون وتزداد تواجدها عند الحدود الحبيبية مع زيادة نسبة التحول البلوري للكاربون ويشكل مضطرد مع ارتفاع درجة المعاملة الحرارية [12] ولكونها شوائب فعالة . لذا ستتفاعل عند الغمر في المحاليل مكونة احماض كبريتية وثم املاح كبريتية تتزايد مع زيادة نسبة التدعيم بالفحم النفطي

وتكون تراكيب هشة تساهم في احداث مسارات بينية بين هذه الحبيبات وتؤدي الى زيادة معدلات الانتشار مع زيادة الزمن فتؤدي الى تكون علاقة خطية عدى العينة التي تمتلك نسبة تدعيم قليلة من الفحم النفطي P2 التي تصل الى حدود الاشباع فيتحول المنحني في جزئة الاخير منه الى حالة الاستقرار بشكل خط افقي موازي لمحور الزمن عثد حدود معينة من الربحية ففي هذا المحلول القاعدي يتفاعل جزء من الحامض الكبريتي المتكون مع الفاعدة لمحلول الغمر تعمل كمصد كيميائي تمنع معدلات الانتشار من الارتفاع كما في الشكل (6) والقيم المحددة في الجدول (5)

3-3-3 الغمر في HCL: في هذه الحاله هناك وسطين متشابهين حامظيا" وحسب نسبة H^+ الموجودة في محيط الحبيبات اضافة الى الشوائب القليلة التي تتواجد في نفس المكان، ففي حالة النسبة القليلة من الفحم المدعم P2 التي هي افضل العينات تعمل دقائق الفحم وما تحويها من نسبة من الكبريت على العمل كمقاومات كيميائية موقعية تساهم في تشتيت التأثير الكيميائي على جدران الصدمة المتكونة من الفحم والايبوكسي وعند زيادة نسبة الفحم في العينات الاخرى تزداد

هذه التراكيب على حساب تراكيب الفحم والايبوكسي وتتكون مسارات بينية تزيد من المساحات السطحية التي تؤدي الى زيادة معدلات الانتشار والربحية في الوزن لجزيئات الانتشار مع الزمن وهذا مايلاحظ في الشكل (7) وملاحظة القيم في الجدول (5) .

جدول (5) يبين جميع العينات المفحوصة لكل المحاليل المستخدمة وكما مؤشر ازاء كل عينة

عينات الفحص	K $(day)^{-1/2}$	M_∞ $(w-w_0)/w_0$	M_t $(w-w_0)/w_0$	D $(mm)^2$ /day
$P1_{water}$	0.018	0.075	o.o186	0.04401
$P1_{NaOH}$	0.0106	0.1099	0.02814	0.016983
$P1_{HCL}$	0.04862	0.2803	0.1286	0.061222
$P2_{water}$	0.0192	0.0762	0.050	0.04321
$P2_{NaOH}$	0.01987	0.08812	0.0526	0.0869
$P2_{HCL}$	0.0778	0.273	0.2001	0.04812
$P3_{Water}$	0.02912	0.096	0.0582	0.3771
$P3_{NaOH}$	0.0241	0.12325	0.0642	0.29321
$P3_{HCL}$	0.09149	0.3223	0.0768	0.51342
$P4_{Water}$	0.08032	0.3675	0.4276	0.42132
$P4_{NaOH}$	0.0801	0.08812	0.0526	0.4265
$P4_{HCL}$	0.0523	0.27344	0.2059	0.41546

4- الاستنتاج:

بالاعتماد على اختيار الايبوكسي المعروف بالتصاقيته العالية وبنيتة الميكانيكية القوية لكونة من افضل انواع الراتنجات المصلدة بالحرارة اضافة الى التدعيم بالفحم النفطي العراقي ذو الصلادة العالية و المقاومة الميكانيكية الممتازة وبالاعتماد على التجارب العملية والنظرية التي اجريت على التدعيم بالدقائق ومع توفر الفحم النفطي بشكل كبير كمنتج عرضي لعمليات التصفية للنفط اضافة الى كونه ماده متعادلةكيميائيا" غير متأثرة بكثير من الظروف البيئية توصلنا الى مايلي:

1- يعتبر الفحم النفطي العراقي بديل ناجح في عمليات التدعيم المستخدمة في راتنجات الطلاء المدعمة للحاويات الكيميائية والبيئية الحامضية والقاعدية والتي تنتج من قبل شركات صناعية عالمية كبرى.

2- سهولة تحضيرها واستخدامها.

3- لها عمر افتراضي طويل من خلال نتائج أنتشارية الغمر المستخدمة في الفحص.

4- رخص الثمن بالنسبة الى مثيلاتها من المنتجات الاجنبية.

المصادر

[1] M.D. W.Richadson, "Polymer Engineering Composites", (1977), Applied Science Pub. Ltd. London.
[2] United Nations Industrial Development Organization, Advanced In Material technology: Monitor, Issue No.5, December (1985), pp (59-61).
[3] C.Morterra and M.J.D.Low, "Carbon", Vol.24, No.5, (1985), PP. (525-530).
[4] Z.Lausevic and S. Marinkovic, "Carbon, Vol. 23, No.4, (1986), PP. (575-580)
[5] D. Hull, "Introduction to composite materials", Cambridge University Press, First Pub. (1981).
[6] J.W.Smith," Composites ", Vol.13, No.2, April (1982), PP. (161-164).
[7] E.P.Change, R.O.Kirsten,H.J.Harrington and E.L.Slagowiski,"Jornal of Applied Polymer", Vol. 27, PP.(4750-4779), (1982), Wiley and Sons, Inc.
[8] J. Marton and E. W. Godwin, "Composites Structures", Vol. 13, No.1, (1989), PP.(1-5).
[9] C. A. Harper, "Modern Plastic Hand Book", Mc. Craw-Hill Composites, Inc. New York, (2000).
[10] Marino Xanthos, "Functional Filler For Plastic ", Wily- VCH. Verlay GM6H. (2005).
[11] هيثم رزوقي صالح، "دراسة خواص المواد البوليمرية المقواه بدقائق الالمنيوم "، رسالة ماجستير، قسم الانتاج والمعادن، الجامعة التكنولوجية، 2004).)
[12] سلام حسين علي، "تصنيع اقطاب الكرافيت من الفحم النفطي العراقي ودراسة خصائصها الفيزيائية"، رسالة ماجستير، قسم العلوم التطبيقية ، الجامعة التكنولوجية (1995) .
[13] W. J. Work and K. Horie, "Pure Apple. Chem.,"Vol.76, No. 11, PP.(1985-2007),(2004).
[14] M.S. Bhantnagor, "Text book of polymer chemistry and technology, processing and applications," Vol. 111, (2004).
[15] J.R. Thakkar and V.S. Patel, "British Polymer Journal", Vol. 22, No. 2, PP. (143-146), (1990).
[16] J.Comyn, "Polymer Permeability ", Eksvuer Applied Science Pub. London, (1989).
[17] K.H.Baik and P.S Grant, J. Mat. And Mat. Transactions, A., Vol. 32A (2001), 3133.
[18] T.H.Courtney, "Mechanical B ehaviour of Materials," 2nd edition, (2000), Mc Graw Hill.
[19] W.D. Callister Jr., "Materials Science and Engineering", 5th edition, (1999) Jon Wiley & sons, Inc. New York.

Preparation of Coating carbon modified polymer as protection layer for Acidic, non acidic pools and Petroleum Reservoir

Abstract:
We address here the issue of finding local substitutes in industrial and wide applications, especially "in the subject protection materials and coating. Use epoxy reinforced by Iraqi petroleum cock substituted" for powdered carbon used in the world "in the different rates to strengthen (15wt%, 10wt% and5wt %). Many tests of tensile under the different stress of different addition to the Creep test that's means tension

under stress constant with the change of time and these two both tests of tests should be very important to determine the specifications of engaging applications for coatings for containers of liquids specialty chemicals. completed these tests immersion in solutions of different (Acidic, Alkaline and water) to determine the resistance of samples perpetrated generally more diffuse and the penetration of molecules of these fluids to surfaces of these samples with samples classified as epoxy adhesives and symbolized p1 and epoxy samples supported a 5% coal oil p2, epoxy fortified samples of 10% coal oil p3 and finally, "epoxy fortified by 15% coal oil p4. Has shown different behavior of samples and the sample was p2 the best results in terms of resistivity in addition to the mechanical and low rates of diffusion through the surface