جامعة الزقازيق–فرع بنها

كلية العلوم

شكر و تقدير

أتقدم بخالص شكري و تقديري إلى الشركة المصرية للزجاج المسطح على منحي فرصة تحضير رسالة الماجستير الخاصة بي، كما أتوجه بخالص شكري إلى السيد المهندس/ محمد عبد الوهاب رئيس مجلس إدارة الشركة المصرية للزجاج المسطح لإتاحة الفرصة و تقديم كافة المتطلبات اللازمة لاتمام العمل بهذه الرسالة.

كما أتقدم بالشكر و الامتنان إلى أساتذتي المشرفين الاجلاء على ما قدموه لي خلال فترة إعداد هذه الرسالة وهم:

الاسم / أ. د. / أحمد خليل غنيم الوظيفة/ أستاذ الكيمياء التحليلية–كلية العلوم–جامعة الزقازيق

الاسم/ أ. د. / عبد الفتاح عبد الله عبد الفتاح الوظيفة/ أستاذ الكيمياء الفيزيائية –كلية العلوم –جامعة الزقازيق(فرع بنها).

الاسم/ أ. د. / خيري محمود البدري الوظيفة/ أستاذ باحث –قسم بحوث الزجاج–المركز القومي للبحوث

كما أتقدم بالشكر إلى عائلتي ووالدتي وزوجتي على كل ما بذلوه لمساعدتي لتحضير هذه الرسالة

كما أتقدم بخالص الشكر للمهندسة/ سامية مجدي يونس المدير الفني بالشركة المصرية للزجاج المسطح على تشجيعها الدائم و حرصها على رفع كفاءة العاملين بالشركة ووقوفها بجانبي لتحضير هذه الرسالة

كما أتقدم بالشكر إلى الكيميائي / أيمن محمد عبد الرسول رئيس قسم الجودة و جميع زملائي العاملين بقسم الجودة لوقوفهم بجانبي و مساعدتي لتحضير الرسالة

كما أتقدم بخالص الشكر للكيميائي/ عبد الرحمن محمد حسن رئيس قسم المعمل الكيميائي –الفيزيائي وجميع زملائي الكيميائيين والفنيين في المعمل لتوفير كافة السبل لمساعدتي لتحضير هذه الرسالة

كما أتقدم بخالص الشكر لكل من ساهم في أعداد هذه الرسالة

٣-تجنب أن يكون الزجاج الكسر الداخل للفرن مختلف التركيب عن تركيب الزجاج
٤-تجنب أن يكون معدل إضافة الخلطة أعلى من سعة الصهر و الحرص على أن يكون أي تغيير في الخلطة (تركيبا أو نسبا) ليس بطريقة مفاجئة
٥-التحكم الجيد بتشغيل فرن الصهر، وضبط المعدلات السليمة للوقود والحرارة وتجنب التغير في مستوى الزجاج داخل الفرن
٦-الحرص على تغيير كمية السحب من الفرن (الحمل) بأقل ما يمكن وعدم السحب أكثر من المعدل الطبيعي
٧-المراقبة الجيدة لعدم وجود شوائب أو مواد غريبة بالخلطة أو الزجاج الكسر المضاف للخلطة وتجنب حدوث فاقد أثناء نقلهما للفرن
٨-العمل على تقليل تآكل الحراريات: بالتبريد الجيد (وخصوصا في الأماكن المحتكة مباشرة بالزجاج)، الحرص الجيد أثناء العمرات الساخنة وتقليل فرص تطاير الخلطة في بداية الفرن بضبط مستوى الرطوبة بالخلطة
٩-الفحص المستمر لأي معدة يتم تبريدها بالماء داخل الفرن لتفادي حدوث أي تسرب بها أو انقطاع الماء عنها وانصهارها داخل الفرن
١٠-الحرص الجيد أثناء عمليات الصيانة بجانب أو فوق الفرن من تساقط أي من معدات الصيانة داخل الفرن

ب-لتجنب العيوب القادمة من حوض الطفو

١-تغيير الحرارات داخل حوض الطفو بأقل صورة ممكنة وخاصة في بداية حوض الطفو ونهايته
٢-الغلق المحكم لحوض الطفو
٣-تنظيف سقف حوض الطفو والأجهزة والمعدات التي تبرد بالماء على فترات محددة وتجنب كثرة تحريك هذه المعدات حيث تتكاثف أبخرة القصدير والتي تختزل إلى القصدير (نتيجة الجو المختزل لحوض الطفو) ويسقط القصدير على الزجاج بسبب هذه الحركة محدثا عيوبا بالزجاج
٤-التنظيف المستمر لسقف الحوض بالنيتروجين المضغوط أو الكلور المضغوط
٥-الحرص على شفط الغازات الناتجة من تفاعلات القصدير في أول حوض الطفو (حيث تركيزها عالي في هذا المكان)
٦-تنظيف مخرج الحوض من مركبات القصدير والتي قد تحتك بأحد سطحي الزجاج محدثة قصدير على السطح السفلي إذا كانت أسفل الزجاج وخدوشا على السطح العلوي إذا كانت مترسبة على الستائر بمخرج الحوض
٧-مراقبة سلامة حراريات حوض الطفو وتغيير ما يلزم تغييره منها مع مراعاة التركيب السليم للحراريات الجديدة

من قياس طيف الامتصاص في المنطقة المرئية

عند ٣٨٠ نانومتر يكون الامتصاص بالكامل بسبب أيونات الحديد في أكسيد الحديديك وجد أنه خلال فترة الدراسة
١- كان التغير في طيف الامتصاص تابع طرديا للتغير في السمك عند ثبات نسبة أكسيد الحديديك في الزجاج
٢- كان التغير في طيف الامتصاص تابع طرديا للتغير في نسبة أكسيد الحديديك في الزجاج عند ثبات السمك
و بالتالي فانه يمكن التحكم في جودة اللون المطلوبة لهذا النوع من الزجاج (اللون الأخضر الباهت) عن طريق التحكم بنسبة أكسيد الحديديك أو التحكم بالسمك.

١-التحليل الميكروسكوبي

باستخدام ميكروسكوب ذو قوة تكبير من ٢ إلى ١٥٠ مرة، تم اختبار ٧٢ عينة غالبيتها العظمى من العيوب الناتجة من فرن الطفو (حيث لا تحتاج معظم العيوب الناتجة بسبب حوض الطفو إلى الميكروسكوب نظرا لارتباط معظمها بسطح الزجاج العلوي أو السفلي و لمعة القصدير الواضحة بها إلا ما كان منها داخل جسم الزجاج أو صغير الحجم جدا) وتم اختبار التالي:

١-لون العيب

٢-بريق العيب (فلزي، زجاجي، مضيء، خافت الخ...)

٣-مكان العيب (السطح العلوي، السفلي أو داخل جسم الزجاج)

٤-شفافيته أو إعتامه

٥-الشكل العام للعيب (دائري، ذو زوايا، على شكل تجمعات)

٦-تكون بلورات حول العيب أو فقاعات غازية أو أجزاء بها عدم تجانس (ريم) مع الزجاج المحيط ملحوظ عن طريق الانكسار أو الانعكاس الضوئي

٢-التحليل الكيميائي

باستخدام جهاز الأشعة السينية الفلوروسيني وكان ذلك لحالتين:

أ-التحليل الكيميائي لبعض العينات المنتقاة من العينات التي تم فحصها تحت الميكروسكوب (٦ عينات تمثل العينات الأكثر تكرارا خلال فترة الدراسة) و مقارنتها بالتركيب الكيميائي للزجاج الخالي من العيوب.

ب-التحليل الكيميائي لتركيب الزجاج (٨ عينات) وملاحظة التركيب في حالة ظهور عدم تجانس (ريم) في الزجاج في أجزاء العينة (اليمين، الوسط واليسار)

٣-قياسات الامتصاص الضوئي

باستخدام جهاز التحليل الطيفي تم قياس طيف الامتصاص في المنطقة المرئية في ١٥ عينة عند ٣٨٠ نانومتر والتي عندها يكون الامتصاص بالكامل بسبب أيونات الحديد الموجودة بأكسيد الحديديك

٤-التعرف على التشوه بالزجاج

تم ذلك على ١٣ عينة، باستخدام جهاز ضوئي بسيط يسمى (الزيبرا)، يتكون من خطوط بيضاء و سوداء متساوية الأبعاد عن بعضها مثبتة على لوحة مضيئة مقعرة، ويتم النظر من خلال الزجاج الذي يثبت بالحامل الخاص بالجهاز بزاوية ٨٠ درجة تقرأ من التدريج الأفقي المتعامد مع عينة الزجاج، حيث يكون التشوه أعلى ما يمكن، ثم يحرك لوح الزجاج المثبت فوق حامل الجهاز من هذه الزاوية في اتجاه الزاوية صفر حتى يختفي التشوه، وكلما قلت الزاوية كلما دل ذلك على زيادة التشوه

ومن نتائج التجارب السابقة:

يوصى بالتالي لتجنب العيوب بالزجاج المسطح المنتج بطريقة الطفو:

أ-لتجنب العيوب القادمة من الفرن

١-التحكم الجيد بوحدة الخلط، وتجنب زيادة أو قلة وزن أحد مكونات الخلطة عن المعدل الطبيعي وتجنب التركيب الغير المستقر لأي من المواد الخام

٢-اختيار مواد خام ذات حجم حبيبات مناسب ليست زائدة الخشونة أو زائدة النعومة، والحرص على تخزينها جيدا وتجنب حدوث تحجر للخلطة بسبب سوء تخزينها