مجلة العلوم الإنسانية
SUST Journal of Humanities
Available at:
http://scientific-journal.sustech.edu/

تحسين خصائص أجسام الخزفيات منخفضة الحرارة

Improving The Properties of Low Temperature Ceramic wares

حيدر عبد القادر أبكر عبد الله *.
أستاذ مشارك ، قسم الخزف ، كلية الفنون الجميلة والتطبيقية ، جامعة السودان للعلوم و التكنولوجيا.
البريد الإلكتروني : hidarart@gmail.com

المستخلص :

هدفت الدراسة إلي تحسين خصائص الأجسام الخزفية التي تحرق في درجات حرارية منخفضة . وذلك من خلال زيادة الصلابة ، تقليل إمتصاص السوائل . علما بأنها أقل مقاومة للإجهادات الميكانيكية . تعتمد الدراسة علي إجراء تجارب لخلطات من الخامات المحلية ككاولين منطقة مروي وفلسبار البوتاسيوم عينة منطقة قري شمال الخرطوم و تربة طينية زراعية عينة الخرطوم بالإضافة إلي إستخدام مسحوق زجاج جير الصودا . شملت التطبيقات تحضير الخامات بطاحونة الكرات والتصفية بغرابيل قياسية ثم تجهيز الخلطات و تحديد قابليتها لطرق تشكيل الخزفيات و مراحل الجفاف والإنكماش وصمود نماذج الأشكال عند المعالجة الحرارية في حدود مابين 1100 ْم إلي 1160 ْم . رصدت أهم خصائص الخلطات بعد الحرق وتم قياسها معمليا ثم . أثبتت الدراسة أنه بالإمكان الحصول علي أجسام خزفية قوية وصلبة في درجات حرارية منخفضة وذلك من خلال استخدام مسحوق الزجاج في الخلطات بنسبة ما بين 15 % إلي 25 % .

الكلمات المفتاحية : صلابة – قوة – صمود حراري .

Abstract:

The study aimed to developing the properties of ceramic body's which firing in low degree through increasing hardness, reduce fluid absorption, acidic resistance, beside to making applications of methods for building ceramic shapes and determine of the ability to form mixtures. The study take the available local materials as basic samples which is kaolin sample of Marawei area, potassium feldspar and quartz sample of Garea area north Khartoum and agricultural clay soil sample of Khartoum area plus glass cullet. Ball mill and standard sieves were used. Different mixtures was prepared and ceramic bodies were made of it and dryed then it was fired in furnace between 1100 to 1160 C degree. Characteristics were monitored and measured, then it was compared by porcelain properties. The study demonstrated the possibility of obtaining bodies such as porcelain bu introducing glass cullet in the rate of 15 % to 25 % to reduce the temperature of maturity.

Keywords: Hardness – Strength – Heat withstand

مشكلة الدراسة :

المنتجات الخزفية التي تحرق في درجات الحرارة المنخفضة التي لا تتعدي 1180 ْم تكون أقل مقاومة للإجهادات الميكانيكية وبالتالي فهي عرضة للكسر .

أهمية الدراسة :

معالجة الخواص الميكانيكية للخزفيات منخفضة الحرارة من شأنه أن يعزز من جودة المنتجات .

أهداف الدراسة :

– تحسين خاصية الصلابة وتقليل الإمتصاص لأجسام الخزفيات باستخدام طاقة حرق أقل عند المعالجة الحرارية .

– الإستفادة من بعض الخامات المحلية كالزجاج التالف بإعادة تدويرها من خلال الخلطات الطينية الخزفية .

الدراسات السابقة :

1 – Alhaj , Khalid , (2013) , Thesis PhD , Mechanical Response of Two Plastic clay soil from Sudan , Imperial College London .

Objective of the study : To investigate the characteristic and behavior of two clay from Sudan to gain a better understanding of their behavior when in an unsaturated state in particular when compacted .

Results of the study : Soil from Khartoum and Black Cotton Soil both of them have highly plastic , both soil develop significant hysteresis between frist drying and wetting curves for subsequent cycles little hysteresis occurs . The onest and from cracking , both clays exhibit a high swelling potential when the moisture content increases for its in – situ value to full saturation .

تفيد هذه الدراسة في إعطاء معلومات عن تربة القطن السوداء وهي من العينات التي ستدخل في معالجة الأجسام الخزفية منخفضة الحرارة .

المقدمة :

تتصف الخزفيات بخصائص مختلفة و ذلك بناءا علي الخامات المستخدمة والدرجات الحرارية التي تتعرض لها . هناك نوعان منها إحداهما يعرف بالخزف الطيني ويضم الخزف المسامي والحجري و البورسلين و الحراريات وآخر يسمي بالخزف المخلق ويستخدم في معظمه خامات خزفية غير طينية . بالإشارة إلي صناعة الخزف في السودان يلاحظ أن منتجات الحضارة المروية في الفترة من سنة 300 ق م إلي سنة 350 م بالسودان كانت تعتمد علي إستجلاب الخامات الجيدة كالكاولين من منطقة الحماداب (Annett,2010,87) . في وقت كانت فيه الصناعة محدودة المعينات إلا أنها قد قدمت نماذج جيدة من المنتجات . الصناعات الخزفية التقلدية الحالية في جنوب ووسط السودان تعتمد علي طينات ذات ألوان حمراء ورمادية أو سوداء لزجة وهذه الصفة تجعل الطين يعمل كغراء للشوائب الطينية الأخري كالحصي والرمل خاصة في صناعة الطوب (El Abbassi,2018,5) . ونسبة لعلو الصواهر فيها تحرق في درجات حرارية منخفضة مما يجعلها ضعيفة البنية عالية المسامية ونتيجة لذلك تكون سهلة الكسر. تستخدم أدوات يدوية بسيطة لغرض التشطيب كما هو الحال في سائر مناطق الإنتاج الشعبي للخزف بأفريقيا والتي غالبا ما تكون مصنوعة من الخشب ، العظم ، الصدف ، البلاستيك والمعادن (Haour,2010,40) . الطين هو الخام الأساسي للخزف بجانب إستخدام أنواع منه في صناعات أخري كالورق ، الطلاءات ، الأسفلت ، البولمرات وغيرها (Morari,2016,25) . كما أن هناك منتجات طينية مستحدثة تعتمد علي اكتساب الصلابة عن طريق الجفاف فقط دون التعرض لمرحلة الحرق ويمكن تشكيلها بعدة طرق (Olivia,2016,17) . الخزف المسامي عادة لزيادة متانته وصلابته يطلي بطبقة من الزجاج السيراميكي كما يضاف للطين الفلسبار والكوارتز أو صهير زجاجي خاصة في صناعة البلاط . أما في الخزف الصحي فيعتمد علي تعزيز الصلابة في طور ما بين الخزف الحجري والبورسلين (Touolak,2014,286) .

المواد وطرق البحث :

إتبعت الدراسة المنهج التجريبي متخذة المعدات المعملية ومستندة إلي المعلومات التي ذكرت في الدراسات ذات الصلة . طبقت الأساليب الخزفية في إجراء التطبيقات . جميع مراحل الدراسة قد تمت بمعل الخزف في كلية الفنون الجميلة والتطبيقية بجامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا . لوصف النتائج وتحليلها أتبع الإسلوب النوعي لكونه يتوافق مع طبيعة الدراسة التي نفذت من خلال الآتي :

أ / المعدات :

- فرن خزف كهربائي .
- طاحونة كرات .
- دولاب خزف كهربائي .
- مكبس بلاط نصف آلي .
- ميزان رقمي حساس .
- رولة خشبية .
- أدوات قياس الصلادة .
- قوالب جبسية .
- مسحنة يدوية .
- إناء مدرج .
- خلاط كهربائي .
- حامض الكبريتيك المركز كأداة لقياس التآكل .

ب / عينات الدراسة الأساسية :

- كاولين عينة منطقة مروي بشمال السودان .
- تربة طينية سوداء عينة منطقة الخرطوم .
- فلسبار بوتاسيوم عينة منطقة قري .
- زجاج جير الصودا ، شفاف ، عينة تجارية .

ج / العينات المساعدة :

- مزججات ذات نضج حراري منخفض .
- سليكات صوديوم .
- كربونات صوديوم .
- صمغ عربي .

التجهيزات:

تم تكسير كتل الكاولين عينة الدراسة بالشاكوش وتحويلها إلي أحجام صغيرة بأبعاد تقريبية 3 سنتميترات . حجارة فلسبار البوتاسيوم سحنت في طاحونة الكرات لمدة 4 ساعات ثم مررت من الغربال مقاس 250 ميكرون . عينة الزجاج سحنت وغربلت كما الفلسبار أما التربة الطينية فهي فتاتية مع وجود بعض الكتل المتماسكة بأحجام صغيرة فلم تسحن .

صياغة نسب الخلطات التجريبية :

بناءا علي نسب استخدام الخامات في الخلطات الطينية المختلفة فقد تم تناولها في هذه الدراسة كالتالي :

- كاولين منطقة مروي بنسبة 25 % كحد أدني و70 % كحد أعلي .
- التربة الطينية بنسبة 5 % كحد أدني و 25 % كحد أعلي .
- فلسبار البوتاسيوم 5 % كحد أدني و 35 % كحد أعلي .
- زجاج جير الصودا 15 % كحد أدني و 30 % كحد أعلي .

لم يضاف الكوارتز إلي الخلطات وذلك لسببين الأول هو أن نسبة السليكا الحرة في الكاولين عالية بحسب الدراسات السابقة والثاني أن إضافته يزيد من درجة حرارة النضج وبالتالي يزيد من زمن المعالجة الحرارية ، لذلك أستعيض عنه بمسحوق زجاج جير الصودا ليعمل كصاهر جزئي للمكونات ويعجل من نضج الخلطات في درجات الحرارة المنخفضة . تم صياغة 23 خلطة طينية مختلفة كما هي مبينة في الجدول رقم (1) .

جدول رقم (1) مكونات ونسب الخلطات التجريبية :

أرقام الخلطات	نسب مكونات الخلطات %						
	كاولين مروي	تربة طينية	فلسبار بوتاسيوم	مسحوق زجاج	كربونات صوديوم	سليكات صوديوم	صمغ عربي
1	65	5	15	15	1	.1	–
2	60	5	15	20	1	.1	–
3	60	5	20	15	1	.1	–
4	55	5	20	20	1	.1	–
5	45	5	15	25	1	.1	–
6	45	10	15	30	1	.1	–
7	55	5	25	15	1	.1	–
8	50	10	20	20	–	–	–
9	45	10	15	30	–	–	–
10	50	15	20	15	–	–	–
11	50	10	25	15	–	–	–
12	40	20	20	20	–	–	–
13	45	10	30	15	–	–	–
14	40	15	25	20	–	–	–
15	35	15	20	30	–	–	–
16	35	15	30	20	–	–	–
17	35	15	35	15	–	–	–

–	–	–	20	30	20	30	18
–	.1	–	25	25	25	25	19
–	–	–	15	5	10	70	20
3	–	–	20	10	–	70	21
3	–	–	30	5	–	65	22
3	–	–	20	10	–	60	23

وزن مقدار 1 كيلوجرام من كل خلطة وأضيف الماء بواسطة إناء مدرج بمقدار 500 مللتر لكل خلطة وذلك عملا بالنسبة التي حددها (Jabile,2017,125) وهي أن تكون نسبة الماء في خلطات الصب ما بين 45 إلي 55 % من وزن الخلطة . أضيف مقدار 1 جرام من كربونات الصوديوم و 5. من سليكات الصوديوم للخلطات بالأرقام (1 ، 2 ، 3 ، 4 ، 5 ، 6 ،7 ، 19) . بعد إذابة الخلطات في الماء خلطت يدويا وتركت لليوم التالي ثم خلطت مرة أخري ونخلت بالغربال مقاس 500 ميكرون . أظهرت الخلطات التي إحتوت علي نسبة كبيرة من الكاولين لزوجة محسوسة ولم تترسب ، كما أن الخلطات التي إحتوت علي نسبة ما بين 15 % إلي 25 % من التربة الطينية أعطت لدونة عالية عند تحويل الخلطات إلي عجائن طينية . للتحقق من قابلية الخلطات للتشكيل صنعت منها حبال بسمك أصابع اليد ثم ثنيت إلي حلقات دائرية وتم ملاحظة التشققات التي حدثت لبعض الخلطات .

قابلية الخلطات لأساليب تشكيل الخزف :

1 – التشكيل بإسلوب النسخ (Casting) :

أستخدم قوالب جبس لأشكال فناجين وصحون في عمليات النسخ . أعدت الخلطات بقوام سائل مماثل لقوام عسل النحل علي وجه التقريب . نخلت بالمصفي مقاس 500 ميكرون . عند النسخ تلاحظ أن السائل الطيني لمعظم الخلطات يعطي جدار الشكل في زمن ما بين دقيقة إلي ثلاثة دقائق ، و أن مكونات الخلطات تترسب وتتشقق الأشكال بعد تفريغ الطين السائل . هنا يشار إلي أن الطين السائل لا بد أن يكون معلقا في الماء لمدة لا تقل عن ساعة دون أن يترسب (Raffi,2018,59) . الخلطات بالأرقام (1 ، 2 ، 3 ، 20) أعطت أشكال سليمة وذلك لإحتوائها علي نسبة عالية من الكاولين . الخلطات بالأرقام (21 ، 22 ، 23) بدلا عن التربة الطينية أضيف لها صمغ عربي لمنع الترسيب وقد مكن ذلك من النسخ دون عيوب . تركت النماذج للجفاف في جو الغرفة .

2 – التشكيل بدولاب الخزف (Thrawing) :

بعد تحويل الخلطات السائلة إلي لدنة أجري محاولة تشكيلها علي الدولاب وذلك لعمل أشكال أسطوانية بإرتفاع 12 سم . تلاحظ أن الخلطات التي إحتوت علي التربة الطينية بنسبة 15% يمكن تشكيلها لكن بصعوبة حيث لا يصمد الشكل أثناء التشكيل لزمن طويل ، كما أن عملية توسيط الطين علي قرص الدولاب لأكثر من مرة يزيد من الليونة فيتهدل الشكل . أما الخلطات التي إحتوت علي التربة الطينية بنسبة 20 % و 25 % يمكن تشكيلها علي الدولاب بيسر . تركت النماذج للجفاف في جو الغرفة .

3 – التشكيل بإسلوب الترقيق (Pinching) :

بعد إجراء هذا الأسلوب لتشكيل الخلطات اللدنة للحصول علي أشكال نصف كروية تبين أن الخلطات التي إحتوت علي التربة الطينية بنسبة 20 % فأكثر هي المناسبة لهذا الاسلوب . تركت النماذج للجفاف في جو الغرفة .

4 – التشكيل باسلوب الحبال الطينية (Coiling) :

عند إجراء هذا الاسلوب لعمل أشكال اسطوانية تلاحظ أن الخلطات التي تقبل التشكيل باسلوب الترقيق هي نفسها التي يمكن أن تشكل باسلوب الحبال وتشطب بالأدوات اليدوية كما يمكن صقلها وتلميعها وتجفيفها في جو الغرفة .

5 – التشكيل باسلوب الشرائح الطينية (Slabbing) :

أستخدمت رولة خشبية وسدابتين وقطعة قماش علي سطح مستوي . فردت عجائن الخلطات لإعطاء شرائح بسمك 1 سم . تلاحظ أن كل الخلطات تقبل التشكيل بهذا الاسلوب . تركت النماذج للجفاف في جو الغرفة .

6 – التشكيل باسلوب الكبس (Pressing) :

جففت الخلطات اللدنة وسحقت في مسحنة يدوية ثم رطبت بالماء . استخدم مكبس ميكانيكي يدار يدويا في كبس الخلطات للحصول علي بلاطات صغيرة بأبعاد 1 × 10 × 10 سم . تلاحظ أن كل الخلطات تقبل التشكيل بهذا الاسلوب . تركت النماذج للجفاف في جو الغرفة .

جدول رقم (2) خصائص نماذج الخلطات قبل الحرق :

أرقام الخطات	نوع الخلطة المناسبة	اساليب التشكيل المناسبة	مظاهر التجفيف
1	سائلة – لدنة – رطبة	النسخ – الشرائح – الكبس	
2	سائلة – لدنة – رطبة	النسخ – الشرائح – الكبس	إلتواء الشرائح
3	سائلة – لدنة – رطبة	النسخ – الشرائح – الكبس	
4	لدنة – رطبة	الشرائح – الدولاب للقطع الصغيرة – الكبس	
5	لدنة – رطبة	الشرائح – الدولاب للقطع الصغيرة – الكبس	
6	لدنة – رطبة	الشرائح – الدولاب للقطع الصغيرة – الكبس	
7	لدنة – رطبة	الشرائح – الدولاب للقطع الصغيرة – الكبس	
8	لدنة – رطبة	الشرائح – الكبس	
9	لدنة – رطبة	الشرائح – الكبس	
10	لدنة – رطبة	الشرائح – الدولاب – الكبس	
11	لدنة – رطبة	الشرائح – الكبس	
12	لدنة – رطبة	الترقيق – الحبال – الدولاب – الكبس	
13	لدنة – رطبة	الشرائح – الكبس	
14	لدنة – رطبة	الترقيق – الحبال – الدولاب – الكبس	
15	رطبة	الكبس	
16	رطبة	الكبس	
17	لدنة – رطبة	الترقيق – الحبال – الشرائح – الكبس	
18	لدنة – رطبة	الترقيق – الحبال – الدولاب – الكبس	
19	لدنة – رطبة	الترقيق – الحبال – الدولاب – الكبس	إستواء جيد للشرائح
20	سائلة – لدنة – رطبة	النسخ – الشرائح – الكبس	
21	سائلة – لدنة – رطبة	النسخ – الشرائح – الكبس	
22	سائلة – لدنة – رطبة	النسخ – الشرائح – الكبس	
23	سائلة – لدنة – رطبة	النسخ – الشرائح – الكبس	

الإختبارات :

1 – الإنكماش :

فردت عجائن الخلطات المعدة مسبقا بالرولة للحصول علي شرائح بأبعاد 5. × 6 × 12 سم . نصفت كل شريحة بعلامة خطية ثم حددت مسافة 10 سم عليها وذلك للمجموعة الأولي من الخلطات بالأرقام (1 ، 2 ، 3 ، 4 ، 5 ، 6 ، 7 ، 19) . المجموعة الثانية بالأرقام (8 ، 9 ،10 ، 11 ، 12 ،13 ،14 ، 15 ، 16 ،17 ، 18 ،20) فردت بقياس 1×6×12 سم وذلك لتلافي التقوسات التي ظهرت في المجموعة الأولي . تركت الشرائح للتجفيف في جو الغرفة لمدة 72 ساعة ثم حرقت نماذج المجموعة الأولي في درجة حرارة 1100 ْم والمجموعة الثانية في 1140 ْم ثم تم قياس تقلص طول كل شريحة وتحديد النسبة المئوية للإنكماش الموضحة بالجدول رقم (3) وفقا للصيغة التالية :

طول العينة لينة – طول العينة محروقة × 100 = نسبة الإنكماش .

طول العينة محروقة

2 – الإمتصاص :

تم وزن الشرائح المحروقة التي أعدت مسبقا لتجربة الانكماش وذلك بميزان رقمي حساس ، ثم وضعت في إناء به ماء ساخن وترك لمدة 24 ساعة . أخرجت من الماء ومسحت بقطعة قماش قطني ووزنت ثم حسبت نسبة الإمتصاص الموضحة بالجدول رقم (3) من خلال الصيغة التالية :

العينة مشبعة – العينة جافة × 100 = نسبة الإمتصاص .

العينة مشبعة

3 – اللون :

لتحديد الدرجات اللونية لنماذج الخلطات التي حرقت أستخدم منظومة مانسل للألوان وذلك عن طريق المقارنة البصرية ووضحت في الجدول رقم (3) .

4 – تحمل درجات الحرارة :

حرقت نماذج الخلطات في درجات حرارية ممرحلة : 1100 – 1120 – 1140 – 1160 ْم . لوحظ أن هناك تفاوت في مستويات النضج الحراري للأجسام حيث إرتبطت متانة الأجسام بالخلطات التي إحتوت نسبة أكبر من مسحوق الزجاج . الخلطات التي إحتوت علي التربة الطينية بنسبة ما بين 20% إلي 25% قد تقلصت أبعادها بصورة أكبر . لم تفقد النماذج أشكالها بسبب الحرارة ، لكن تأثرت أسطح بعضها فصارت خشنة أو منتفخة أو متقوسة الجدول رقم (3) يبين ذلك .

5 – الصلادة :

لتحديد صلادة النماذج التي تم حرقها تم استخدام مقياس موهاس (Mohs Scale) وذلك عن طريق خدش الأسطح بأدوات المقياس . حددت مقاومة الأسطح للخدش ودونت بالجدول رقم (3) .

6 – مقاومة الصدمات الحرارية :

وضعت شرائح من نماذج الخلطات المحروقة داخل فرن إختبار ساخن حرارته 600 ْم . تركت داخل الفرن حتي بلوغ درجة حرارة الغرفة ثم أخرجت . تلاحظ أن معظم العينات قد تكسرت بإستثناء العينات بالأرقام (1 ، 4 ، 14 ، 19) .

7 – التبريد المفاجئ :

حرقت نماذج الخلطات في 1060ْ م وأخرجت مباشرة من الفرن وهي ساخنة وتركت للتبريد في جو الغرفة. تكسرت معظم العينات أثناء مرحلة التبريد بإستثناء العينات بالأرقام (2 ، 3 ، 8 ، 10) .

جدول رقم (3) خصائص نماذج الخلطات بعد الحرق :

أرقام الخلطات	حرارة الحرق/ْ م	الإنكماش %	الإمتصاص %	اللون/قياس مانسل	تأثير الحرارة/ْ م	الصلادة/ موهاس
1	1100	8	7.39	5YR 8/3	خشونة قليلة إستواء السطح	3
2	1100	12	7.97	10YR 6/4	خشونة قليلة	4
3	1160	16	6.07	5YR 8/6	خشونة قليلة تزجج إستواء	4
4	1160	10	7.66	10YR 6/3	خشونة وتقوس	4
5	1160	10	4.91	10YR 6/3	خشونة قليلة و تزجج	4
6	1160	12.5	3.62	7.5YR6/4	خشن بداية تزجج	6
7	1160	10	7.25	10YR 6/3	خشونة قليلة تزجج	4
8	1160	12	1.68	10YR 5/2	خشونة تزجج	4
9	1160	11	1.15	7.5YR5/1	خشونة تزجج	4
10	1160	12	2.26	5YR 6/6	خشونة تزجج	6
11	1160	12.5	2.07	10YR 6/2	خشونة تقوس	4
12	1160	12	2.82	7.5YR6/6	خشونة تزجج تقوس	4
13	1140	10.5	4.29	5YR 6/4	خشونة إستواء	4
14	1140	–	2.48	7.5YR3/4	خشونة بداية تزجج تقوس	6
15	1140	11.5	1.28	5YR 6/4	بداية انتفاخ وتزجج تقوس	4
16	1140	11	2.23	5YR 5/2	انتفاخات سطحية تزجج تقوس	4
17	1140	10	2.57	5YR 3/6	انتفاخات سطحية تزجج تقوس	4
18	1140	11	1.72	7.5YR 4/1	انتفاخات سطحية تزجج تقوس	4
19	1100	10	4.25	5YR 6/1	خشونة قليلة تزجج	4
20	1160	12	2.46	7.5YR 6/6	خشونة تزجج تقوس	4
21	1160	9	8.85	5YR 6/6	خشونة قليلة	4
22	1160	10	6.27	5YR 8/6	خشونة قليلة شبه متزجج	6
23	1160	13	1.40	5YR 6/4	خشونة قليلة شبه متزجج إستواء	4

*** المعالجات :**

1 – المعالجة الحرارية للأسطح :

للتأكد من أفضل نتائج الحرق وبلوغ أفضل مراحل النضج الحراري حرقت نماذج أخري للخلطات بمعدل حرق بطئ نسبيا ما بين 6 إلي 7 ساعات لبلوغ 1140ْ م . تلاحظ أن إطالة مدة الحرق قد ساعد في التشبع الحراري لمكونات الخلطات وأثر إيجابا علي الخلطات بالأرقام (4 ، 7 ،11 ، 14 ، 16 ، 17 ، 18، 19) وبإزدياد الحرارة إلي 1160ْ م تشوهت أسطح الخلطات بالأرقام (14 ، 16 ، 17 ، 18 ، 19) .

2 – الصنفرة :

تم معالجة أسطح نماذج البلاطات المحروقة التي شكلت بواسطة الكبس وذلك باستخدام آلة صنفرة كهربائية فأعطت أسطح ملساء ومظهر متجزع لامع لكل من العينات التي صنعت من الخلطات بالأرقام (9، 14 ، 16).

3 – التزجيج :

تم معالجة خشونة أسطح النماذج المصنوعة من الخلطات بالأرقام (3 ،10) بواسطة طلاء زجاجي حرق في 1080ْ م . الخلطات التي شكلت بالدولاب بالأرقام (12، 14 ،17) زججت بطلاء معدني وحرقت في 1020ْ م وبردت إلي 900ْ م ثم سحبت من الفرن ووضعت في نشارة خشب فلم تتأثر صلابتها .

*** نتائج الدراسة ومناقشتها:**

تلاحظ أن الخلطات التي تحتوي علي التربة الطينية عينة الدراسة تحتاج إلي مقدار أكبر من الماء ليتحول إلي طين سائل وذلك بسبب أنها تحتوي علي المونتوريللونيت الذي يعمل علي تحويل السائل الطيني إلي محلول هلامي بسبب مقدرته علي الإنتفاخ مما يستوجب إستخدام خلطاتها قبل 24 ساعة من إعدادها . علما بأن نوعيتها تعرف عالميا بتربة القطن السوداء أو التربة المكلفة بحسب وصف شارما (Sharma,2016,iv) .

الخلطات التي إحتوت علي نسبة عالية من الكاولين هي التي أعطت نتائج جيدة في عمليات النسخ من القوالب ويرجع ذلك لكون حجمه الحبيبي أكبر نسبيا مما يسمح بمرور الماء الذي يمتصه القالب فيترسب الطين لإعطاء جدار الشكل المطلوب .

استخدام الصمغ العربي ساعد في تعزيز لزوجة خلطات الصب ومكن من إعطاء أشكال سليمة أثناء النسخ و كذلك في فترة التجفيف ، غير أنه يبطئ عملية التجفيف لذا فإن تناول قدر بسيط منه يفي بالمطلوب .

تتهدل النماذج التي تشكل بالدولاب بسبب إرتفاع نسبة الكاولين في الخلطات و كذلك لإحتواء الخلطات علي نسبة غير متكافئة من الخامات غير اللدنة كالفلسبار ومسحوق الزجاج .

إرتبط زيادة نسبة الإنكماش في النماذج بعد المعالجة الحرارية بإحتواء خلطاتها علي نسبة كبيرة من مسحوق الزجاج بجانب إزدياد درجات الحرارة وإطالة مدة الحرق .

قلة نسبة التربة الطينية في الخلطات أعطت نماذج ذات ألوان تراوحت بين الأبيض الشاحب والمصفر ، أما زيادة نسبته اسهم في إعطاء ألوان ترابية حمراء و بنية .

بالرغم من أن مسحوق الزجاج وفلسبار البوتاسيوم يعملان علي خفض درجة نضج الأجسام ويزيدان من الصلادة إلا أنهما قد أسهما في إظهار تشوهات علي أسطح نماذج الخلطات بالأرقام (5 ، 8 ، 15 ، 16 ، 17 ، 18 ، 20) . تناول مسحوق الزجاج بنسبة ما بين 20 % إلي 30% يعطي أجسام ذات مقاومة عالية للخدش بلغت 6 بحسب مقياس موهاس للعينات بالأرقام (6 ، 14 ، 22) .

مقاومة العينات للصدمات الحرارية أتت نتيجة للتوسط في تناول المكونات الصاهرة كمسحوق الزجاج و الفلسبار.

المصادر والمراجع :

1 – Alhaj,Khalid,(2013),Theses of PhD : Mechanical Response of Two Plastic Clay from Sudan, Imperial College London.

2 – Annett , Dittrich ,(2010),Using Functional Aspects for The Classification of Meroitic Pottery from Hamadab , Aus Der Archaologie ,Sudan.

3 – Bhavan ,(2017),Indian Minerals Year Book 2015 part 3, Mineral Reviews,54th Edition, Kaolin, Ball Clay, Other Clays and Shale, Government of India, Ministry of Mines, Nagpur, India.

4 – El Abbassi,Badr Eddine,(2018),Conception of A manual Brick Machine, Al Akhawayn University , School of Sceince and Engineering .

5 – Haour,K.Manning and others,(2010), African Pottery Roulettes Past and Present, Oxbow Books, Oxford, UK.

6 – Jabile, Liezl M. and Ephraim E. Ibarra, (2017), Development of Porous Ceramic Diffuser from Red Clay, Diotomite and Rice Hall Ash Mixtures Using Slip Casting Method, Mindanao Journal of Science and Technology, Vol 15.

7 – Morari, Gustavo, do Nascimento, (2016), Clays, Clay Minerals and Ceramic Materials Based on Clay Minerals, Published by Ex Li4 EvA, http://dx.doi.org/10.5772/61788.

8 – Olivia, Darlene Mc Elroy and Patricia Champman, (2016), Mixed Media in Clay – Techniques for Clay, Plaster, Resin and More, North Light Books, Ohio, USA.

9 – Raffie, Mohd Shahrol Hanafi bin Mohd and Others, (2018), Slip Rheology Test In Searching Agood Casting Slip Clay In Producing Ceramic Product, Universiti Teknolgi Mara Gawangan Perak.

10 – Sharma, Vimla, (2016), Stablization of Black Cotton Soil Using Terrasil, Department of Civil Engineering, National Institute of Technology, Kurukshetra, India.

11 – Touolak, F. Tchangnwa Nya, (2014), More Value of Maroua Clay in the Formulation of Ceramic Products (Terracotta, Earthenware, Stoneware, Porcelin), Scintific Research, Published Online, http://www.scirp.org/journal/ampe.

الصور :

صورة رقم (1) عينة الكاولين .

صورة رقم (2) عينة فلسبار البوتاسيوم .

صورة رقم (3) عينة زجاج جير الصودا .

صورة رقم (4) عينة التربة الطينية .

صورة رقم (5) إنكماش الخلطات بعد الحرق .

صورة رقم (6) إنكماش الخلطات بعد الحرق .

.

صورة رقم (7) نماذج لخلطات نفذت بالدولاب

صورة رقم (8) نماذج نفذت بالدولاب .

صورة رقم (9) نماذج لخلطات نفذت بالمكبس .

صورة رقم (10) مظهر خشن علي الأسطح .

صورة رقم (11) نماذج أخرجت من الفرن وتركت للتبريد في جو الغرفة .

صورة رقم (12) تطبيق اسلوب الحرق الإختزالي لبعض القطع .

صورة رقم (13) قطعة نفذت بطريقة الشرائح وطبق عليها مزجج

صورة رقم (14) نموذج لسطح قطعة مزججة .

صورة رقم (15) القطع داخل الفرن قبل الحرق .

صورة رقم (16) تأثر القطع بالحرارة الزائدة .

صورة رقم (17) فقدان نموذج لشكله بفعل الحرارة الزائدة .

مجلة العلوم الإنسانية
SUST Journal of Humanities
Available at:
http://scientific-journal.sustech.edu/

صورة رقم (17) نموذج لصحن من الخلطة رقم 9 بعد الحرق.

صورة رقم (18) نموذج لصحن من الخلطة رقم 5 بعد الحرق.