**مقياس تكنولوجيا المواد المستعملة في الترميم ---- أستاذ المقياس: دة .بوزياني فاطمة الزهراء**

جامعة تلمسان

كلية العلوم الإنسانية والعلوم الاجتماعية

قسم علم الآثار.

|  |
| --- |
| قسم علم الآثار السنة الجامعية 2024/2025  المستوى: الماستر 2 صيانة وترميم  أستاذ المقياس: دة .بوزياني فاطمة الزهراء  ***عنوان الدر س: طرق وكيفية تحضير المواد المركبة.*** |

عناصر الدرس:

|  |
| --- |
| **تمهيد:** |
| **كيفية تحضير المواد المركبة:**   * طرق يدوية.   - طرق آلية |
| **العوامل المؤثرة في اختيار طريقة تشكيل المادة المركبة:** |

**تمهيد:**

إن كل المنتجات المصنعة من المواد المركبة تصمم لعمر افتراضي طويل نسبياً، ولذا فإن المواد الداخلة فيها مواد ثابتة وغير متحللة. لكن هذه الخاصية أصبحت في الآونة الأخيرة غير مرغوب فيها نظراً لصعوبة التخلص من هذه المنتجات بعد انتهاء عمرها الافتراضي. وهناك طريقتان تقليديتان للتخلص منها، أولاهما بوضعها في مدافن خاصة، والثانية بحرقها في محارق خاصة لتحويلها إلى غازات. والطريقة الأولى تسبب وجود نفايات دائمة لأنها لا تتحلل، وتتطلب بالتالي مساحات كبيرة من الأراضي، في حين تسبب الطريقة الثانية تلوثاً للبيئة. وكلتاهما بالتالي تسببان مشكلات بيئية كبيرة، إضافة لارتفاع كلفة الطريقتين من ناحية أخرى. وإذا كانت المنتجات المعدنية يمكن إعادة استخدامها بصهرها من جديد، فإن المنتجات المصنعة من المواد المركبة غير قابلة للتدوير وإعادة الاستخدام نظراً لأنها تتألف من مادتين مختلفتين.

وإعادة الاستخدام أصبح أمراً ملحَّاً في الوقت الحاضر لسببين: أولهما المحافظة على المصادر الطبيعية للمواد بحيث تبقى لأجيال عديدة بعدنا، والسبب الثاني هو حماية البيئة بالتقليل من الأضرار البيئية الناتجة عن الدفن أو الحرق.

نتيجة لهذه الأسباب فقد اتجهت الأبحاث في الآونة الأخيرة نحو التوصل إلى مواد مركبة حيوية تكون قابلة للتحلل بحيث تذوب في التربة بعد دفنها، أي كالكائنات الحية بعد موتها، وتكون مفيدة للتربة، أو تكون قابلة لإعادة التصنيع والاستخدام بعد انتهاء عمرها الافتراضي. وقد سميت هذه المواد بالمواد المركبة الخضراء (materials composite green(، في إشارة إلى الطبيعة التي نأمل في المحافظة عليها خضراء. وهذه الأبحاث جاءت نتيجة ازدياد صرامة الأنظمة والقوانين التي تجبر المصنعين على إنتاج مواد ومنتجات تكون صديقة للبيئة في كل مراحل عمرها حتى بعد انتهاء فترة استخدامها. وقد أصبح موضوع التدوير وإعادة الاستخدام (recyclability(، وموضوع التصميم الصديق للبيئة ecological( (design، والمسمى اختصاراً (design-eco(، أصبحا مهمين في عالم الصناعة اليوم.

**كيفية تحضير المواد المركبة:**

تحضر المواد المركبة بالاعتماد على الألياف كمادة تقوية مثل: ألياف البازلت وألياف الزجاج وعلى الراتنجات كمادة رابطة للألياف مثل: راتنج الإيبوكسي والريزول والمطاط والكلوروبرين.

وتعرف الألياف بأنها مادة طويلة رفيعة وخيطية الشكل، تتميز بالمرونة ويمكن غزلها على شكل خيوط وأنسجة.

كما تقسم الألياف حسب نوعها وطبيعتها إلى:

* الألياف الطبيعيةnatural fibers، ومنها النباتية والحيوانية مثل: الحرير والقطن والكتان وألياف جوز الهند والخيزران والخشب المرن والأناناس ولب الصنوبر.
* الألياف المصنعةsynthetic fibers : وهي ألياف من اصطناعية مثل البوليستر والألياف الأكريليكية.
* وتشكل الألياف المستعملة في تقوية المواد المركبة بكمية كبيرة. كما يؤثر نوع الليف ونسبته وطريقة توزيعه في المواد المركبة على خواصها النهائية.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **أنواع الأليـــــــــــــــــاف** | | | | | | | | |
| **صناعية** | | **طبيعيــــــــــــــــــــــة(حيوانية والسليلوز )** | | | | | | |
| زجاجية | الأراميد | **حيوانية** | **السليلوز** | | | | | |
| كربون | البولي إيثيلين | شعر | **أعشاب وحشائش** | **الساق** | **الخشب** | **البذور** | **الورق** |  |
| بورون | الكيفلار | صوف | البامبو  الذرة | الأرز  القمح |  | الكابوك  القطن | الموز |
| كربيد السيليكا |  | حرير | اللفت  الحلفاء | الشوفان الشعير  الجاودار | الصقلاب | النخيل |

ولتشكيل المواد المركبة يتم مراعاة:

* الوزن.
* الخواص الميكانيكية الأفضل.
* الكلفة.

تتم طرق تحضيرها بطرق مختلفة وصنفها الباحثون وفق مجموعتين هما:

1. **طرق يدوية.**
2. **طرق آلية.**

ومنهم من صنفها حسب تقنية الصنع إما عن طريق:

1. القالب المفتوح: الجزء الأعلى من القالب مفتوح وعلى تماس مع الهواء أما الأسفل منه فمغلق(توضع فيه المواد المركبة).
2. القالب المغلق: يتكون من جزء علوي وآخر سفلي وتكون المادة الموضوعة فيه على تماس مع الجهتين.

**العوامل المؤثرة في اختيار طريقة تشكيل المادة المركبة:**

* حجم وابعاد القطعة المراد تشكيلها.
* التكلفة النهائية للقطعة.
* عدد القطع المراد تصنيعها وسرعة الانتاج المطلوبة.
* دقة الابعاد الخاصة بالقطعة.
* شروط تصلبها.
* طريقة نسج الألياف.

**ملاحظة:** تم التركيز على الألياف في هذا الدرس أما الراتنجات واللدائن....فقط خصصت لها دروس تحمل عناوين خاصة بها.

دة بوزياني فاطمة الزهراء