

الطباعة ثلاثية الأبعاد (العبور السريع للمنتج)

3-D Printing (Rapid transit to product)

د. حسان رشيد عبدالعزيز

مقدمة:

تتعدد وتتوسع طرق التشكيل المختلفة للمنتجات في مجال التصميم الصناعي فمنها على سبيل المثال لا الحصر طريقة التشكيل بالبتق

(Extrusion) ، التشكيل بالكبس (Pressing) ، الصب في القوالب (Molding) ، وغيرها من طرق التشكيل المختلفة والتي تستخدم تبعاً لتصميم المنتج ووظيفته.

وتبعاً للتطور العلمي والتقني المذهل الذي نحن بصدد فقد تم ابتكار إحدى الطرق الجديدة لتشكيل المنتجات تعرف بتقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد.

ولقد ارتبط مصطلح الطباعة في أذهان الكثيرين بالمنتجات ذات البعدين (2-D) وتقنيات الزخرفة سواء على الورق أو النسيج أو حتى طباعة الصور ، ولكن أن يرتبط مصطلح الطباعة بإحدى طرق التشكيل فذلك لم يتعوده العاملون في مجال التصميم الصناعي.

و مازالت طريقة الطباعة ثلاثية الأبعاد تحت التطوير من قبل بعض الشركات العالمية وذلك بقصد الوصول إلى إنتاج سريع ومرن لأجزاء النموذج الأول (Prototype) وكذلك الأجزاء النهائية للمنتج مباشرة من النموذج المصمم على الحاسب الآلي بمساعدة برنامج الأوتوكاد (Cad) .

وهذه الطريقة لم يسبق لها مثيل في المرونة ، حيث يمكن إنتاج أي جزء أو شكل هندسي وبعده خامات مثل الخزف ، المعادن ، البوليمرات ، والعديد من المركبات الأخرى.

ولقد ابتكر ايمانويل ساش (Emanuel sachs) تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد عام ١٩٩٣م ومازال التطوير بها مستمرا حتى يومنا.

وتستخدم تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد بكثرة وبشكل أساسي في مجال الطب والصيدلة إلا أن لها تطبيقات في مجالات أخرى مثل الخزف ، المعادن ، تشكيل قوالب الصب.

ويقول شاس أن أساسيات تقنية الطباعة الثلاثية واحدة في كل حالة.

ما هي طريقة الطباعة ثلاثية الأبعاد ؟

تستخدم تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد لبناء أجزاء المنتج أو النموذج الأول في شكل طبقات

(Layers) ، حيث يرسم الجزء المطلوب بمساعدة برنامج أوتوكاد ثم يقسم التصميم إلى رسوم محسوبة

(Algorithm draw) بحيث يحتوي كل رسم على المعلومات والتفاصيل الدقيقة لكل طبقة.

ويتم بناء كل طبقة بنثر أو نث مسحوق الخامة (Powder) فوق سطح طبقة أخرى من المسحوق تم إعدادها كأساس.

ويتم تكوين أو بناء الطبقات بتقنية مشابهة لتلك المستخدمة في حالة الطباعة بالنفث الحيرى (Ink – jet printing)، وتستخدم في هذه التقنية مواد رابطة (Binders) للخامات لتربط الحبيبات لكي يتم تشكيل النموذج.

ويقوم مكبس (Piston) بضغط طبقة المسحوق الأساسية (Powder bed) لتثبيتها ومن ثم يرتفع ليقوم بضغط الطبقة التالية التي سيتم نفثها ثم ربط حبيباتها باستخدام المواد الرابطة ، ويتم تكرار بناء طبقة فوق طبقة حتى يكتمل تشكيل الجزء المطلوب.

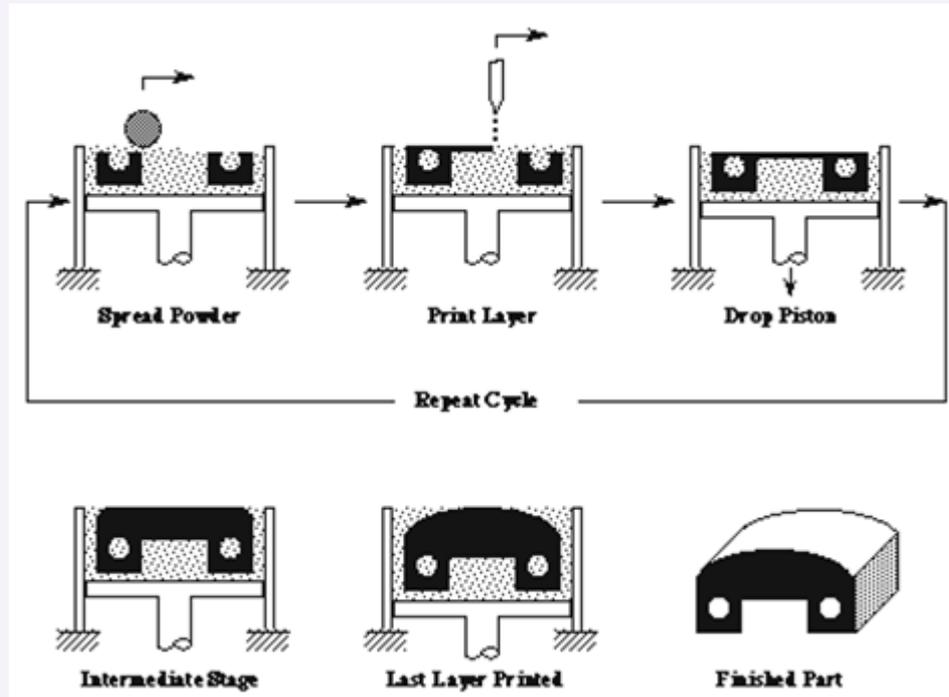
ويتم نفث القطرات حسب الطلب حيث يقوم النافث (Nozzle) بتوزيع كميات منفصلة أو مستمرة من المواد الرابطة تترسب فوق طبقة من المسحوق سواء أكان مادة خزفية أو معدن أو بوليمرات والذي سوف يتحول إلى قطاع رقيق للشكل المطلوب وبتكرار النفث للخامات والمواد الرابطة تتكون الطبقة تلو الأخرى حتى نحصل على الشكل النهائي.

ويمكن تشكيل أي خامة توجد في صورة مسحوق بواسطة طريقة الطباعة الثلاثية وأكثر من ذلك لأن الخامات المختلفة يمكن توزيعها أو نفثها بعدة رؤوس طباعة مختلفة ، ويمكن أن نجرى تحكم على تركيب الخامة كما يمكن أن نحدد بدقة متناهية الأماكن المناسبة لسقوط القطرات وذلك بقصد الحصول على ملامس محددة وللتحكم في التركيب الجزيئي الداخلي للجزء المنتج.

بعد ذلك تتم المعالجة الحرارية ، حيث يتم التخلص من المسحوق غير المرتبط وكذلك المواد الرابطة الغير مرغوب فيها.

ويتم الحريق (Firing) أو المعالجة الحرارية لدرجات حرارة تتعدى ١٠٠٠ درجة مئوية حيث تحدث عملية التليد (Sintering) لإكساب الجسم صلابة ومتانة تلائم الاستخدام.

ويستخدم في هذه التقنية نوعين من المواد الرابطة ، النوع الأول يتفاعل ويترايط مع الخامات أو المساحيق المستخدمة سواء كانت خزف أو معدن ، أما النوع الثاني فلا يتفاعل مع الخامات ويتبخر أثناء عملية الحريق.



تخطيط يبين مراحل تشكيل منتج باستخدام الطباعة ثلاثية الأبعاد



صورة تبين إحدى ماكينات الطباعة ثلاثية الأبعاد

يبين التخطيط التالي مراحل التشغيل للحصول على المنتج بطريقة الطباعة ثلاثية الأبعاد:

نموذج ماكينة

الكمبيوتر ← الطباعة ← المنتج النهائي

(Cad) ثلاثية الأبعاد

ويبين التخطيط التالي مراحل التشغيل للحصول على المنتج بإحدى الطرق التقليدية مثل طريقة الصب في القوالب:

التصميم ← النموذج الأول ← قالب النموذج ← القالب الأم ← نسخ قوالب الإنتاج

(Prototype)

← الصب في القوالب ← التشطيب ← المنتج النهائي

(Finishing)

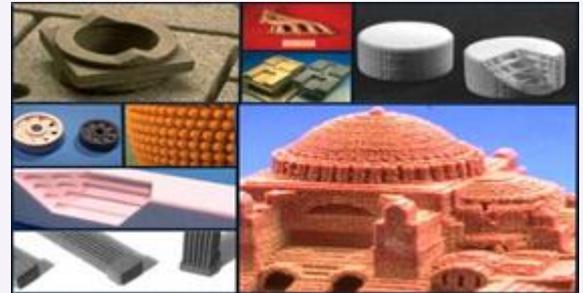
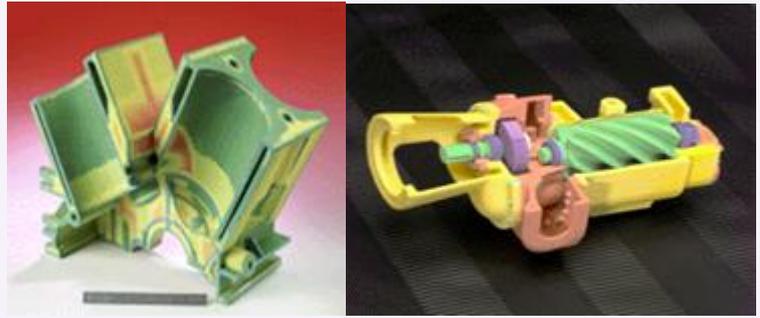
وتستخدم تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد في تصنيع منتجات تجارية ذات أسطح خاصة مثل المرشحات الصناعية (Filters) وتتميز المرشحات المنتجة بطريقة الطباعة الثلاثية عن مثيلاتها المنتجة بطرق التشكيل التقليدية مثل طريقة التشكيل بالبتق أو طريقة الصب في القوالب ، والتي غالبا ما تظهر بها بعض العيوب مثل التشققات (Cracks) .
وتتيح تقنية الطباعة الثلاثية كل الإمكانيات لإنتاج أسطح خاصة (Specific surfaces) في مجال الخزف حيث يمكن التحكم في وضعية الأجزاء الدقيقة للخامات ، مما يعرف بالطباعة الخزفية (Ceraprinting) .
إن طريقة الطباعة ثلاثية الأبعاد توحد المساحيق والمواد الرابطة بمرونة هندسية لم يسبق لها مثيل ، وتختصر الطباعة الثلاثية الوقت اللازم لتسويق منتج جديد في العديد من المجالات وذلك بتحسين جودة المنتج ، بالجمع بين التصميم والتصنيع مباشرة ، وتخفيض تكلفة المنتج بواسطة تخفيض تكلفة مرحلة التطوير والتحديث.
كذلك يمكن زيادة معدل الإنتاج بتخصيص كل ماكينة أو طابعة لإنتاج نوعية واحدة من المنتجات ، لذلك فإن الطباعة الثلاثية هي الثورة القادمة في التصنيع لكونها الرائدة في الإنتاج السريع للنماذج الأولية وكذلك الأجزاء النهائية للمنتج.

مميزات تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد:

- ١- سهولة تعديل التصميم
- ٢- إمكانية نسخ التصميمات باستخدام نظام مسح ضوئي رقمي وتحويلها إلى منتج ثلاثي الأبعاد (3-D)

(Scanning)

- ٣- إمكانية الحصول على أجزاء كبيرة الحجم ، الأجزاء البارزة ، الأجزاء المتداخلة ، والأجزاء المعشقة بزوايا أقل من (٩٠ درجة) (Undercut) والتي من الصعب أو المستحيل الحصول عليها بطرق التشكيل التقليدية.
- ٤- نظام استرجاع متكامل للخامات.
- ٥- لا تستخدم أدوات أو أجهزة كثيرة وبذلك نختصر الوقت والتكلفة.
- ٦- لا توجد حدود لمدى تعقيد التصميم.
- ٧- تتفوق طريقة الطباعة الثلاثية على طرق التشكيل التقليدية وذلك لأن مكونات المنتج في طريقة الطباعة الثلاثية تنافس أداء مثيلاتها التي صنعت بطرق التشكيل التقليدية
- ٨- تكلفة أقل.
- ٩- دورة إنتاج قصيرة جدا.
- ١٠- الحصول على منتج مطابق لكل المواصفات القياسية.



مجموعة صور تبين منتجات صناعية وفنية تم إنتاجها بطريقة الطباعة ثلاثية الأبعاد

المراجع:

- 1- www.azom.com
- 2- www.idocreation.com
- 3- www.3dsystems.com
- 4- <http://web.mit.edu>
- 5- <file:///D:/3d%20printing.htm>
- 6- The American Society of Mechanical Engineers