

Hellenic additive **MANUFACTURING**



Υλικά:
17-4 Stainless Steel
316L Stainless Steel
IN Alloy 625
H13 Tool Steel
A-2 Tool Steel
D-2 Tool Steel
Ti-6Al-4V
Copper



METAL X

Δείτε τον από κοντά!


PV Engineering Co.

Θηβών 152 & Παπάγου 1, Τ.Κ. 18233, Αγ. Ι. Ρέντης, Πειραιάς, Τηλ: 210 490 4300
www.pv-e.com

Τρισδιάστατη εκτύπωση - Προσθετική κατασκευή

3D printing, Additive Manufacturing.

Όροι καινούργιοι για τον περισσότερο κόσμο, τεχνολογίες όμως που έχουν ξεκινήσει εδώ και τριάντα χρόνια στην Ευρώπη και τα τελευταία δέκα χρόνια έχουν μπει για καλά στο χώρο της κατασκευής.

3D printing – στα Ελληνικά: τρισδιάστατη εκτύπωση

Additive Manufacturing – στα Ελληνικά: Προσθετική κατασκευή

Οι όροι παραπέμπουν στον τρόπο κατασκευής ενός προϊόντος που είναι ουσιαστικά ο ίδιος. Και οι δύο αναφέρονται στην κατασκευή ενός αντικειμένου με την εναπόθεση υλικού σε στρώση – στρώση μέσω ενός αρχείου CAD δημιουργώντας στο τέλος το αντικείμενο.

Στην αγορά, η πρακτική διαφορά των δύο όρων είναι ότι ο πρώτος αναφέρεται στην οικιακή χρήση ή άλλη απλή επαγγελματική χρήση (π.χ. πρωτοτυποποίηση) ενώ ο δεύτερος αναφέρεται στις βιομηχανικές εφαρμογές της τεχνολογίας για παραγωγή εξαρτημάτων.

Σήμερα, μέσω αυτής της τεχνολογίας, κατασκευάζονται εξαρτήματα πολύ πιο ελαφριά με πολύ περισσότερες δυνατότητες, ενώ ταυτόχρονα δημιουργούνται νέα υλικά που διευρύνουν τους ορίζοντες στο χώρο των κατασκευών. (π.χ. στην αεροδιαστηματική) Στο καινούργιο μας ένθετο περιοδικό θα προσπαθήσουμε να σας δώσουμε με απλά λόγια να κατανοήσετε αυτή την τεχνολογία και να έρθετε πιο κοντά της, να καταλάβετε τις δυνατότητες της και να βρείτε έναν νέο τρόπο κατασκευής.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΘΕΜΑΤΑ

- 4** Τεχνολογίες Additive Manufacturing μετάλλου για βιομηχανική παραγωγή
- 18** DESKTOP METAL: Πρωτοπορεί στην τρισδιάστατη εκτύπωση συνεχών ινών
- 22** Gooseneck: 3D κατασκευή μηχανισμού ενεργοποίησης πτερυγίων για ανύψωση αεροσκάφους
- 26** XJET: 3D εκτύπωση κεραμεικών
- 30** 3D Σάρωση – Μια τεχνική-εργαλείο

ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ

- 34** AlfaSolid – Faro Technologies

ΕΙΔΗΣΕΙΣ

- 36** Formnext 2019

ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΕΚΘΕΣΕΙΣ

- 41** Διεθνείς εκθέσεις – Συνέδρια



10



18



22



27



30



34

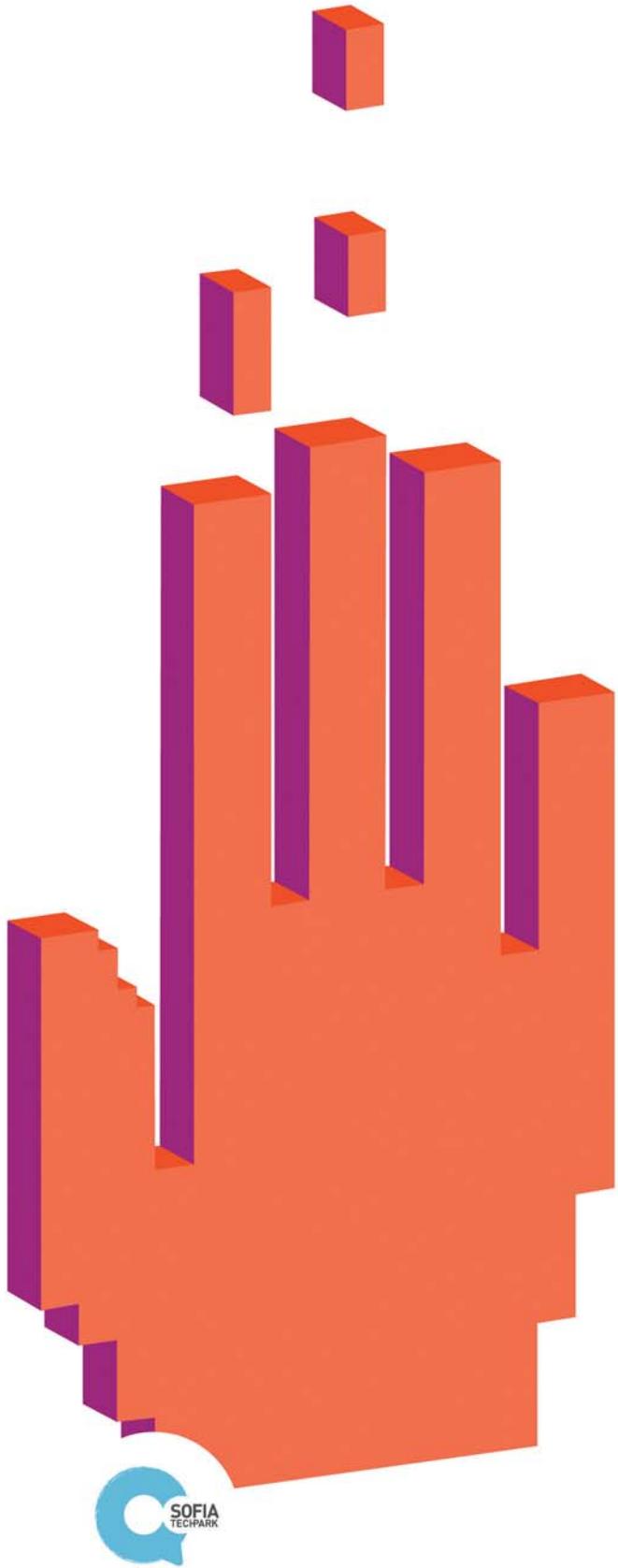
AD

ADDITIVE DAYS 2020

BALKAN
3D PRINTING
CONFERENCE

20-23.FEB.
SOFIA

FIND OUT MORE AT
ADDITIVEDAYS.COM



Organizer
B2N Your 3D Partner



Τεχνολογίες Additive Manufacturing μετάλλου για βιομηχανική παραγωγή

Η Προσθετική Κατασκευή (Additive Manufacturing ή 3D printing*) είναι μια οικογένεια ψηφιακών τεχνολογιών παραγωγής-για την ακρίβεια, οκτώ οικογένειες σύμφωνα με τα πρότυπα ISO-ASTM. Όλες οι διεργασίες AM κατασκευάζουν τεμάχια στρώμα-στρώμα απευθείας από ένα ψηφιακό αρχείο (CAD file) με τη απόθεση, συγκόλληση, ή σύντηξη υλικού που έχει τη μορφή σκόνης, σύρματος ή νήματος.

Η αντίληψη της κοινής γνώμης σχετικά με τις τεχνολογίες AM ήταν ιδιαίτερα πολωμένη τα τελευταία χρόνια. Στις αρχές της περασμένη δεκαετίας, περάσαμε την κορυφή των διογκωμένων προσδοκιών. Τα επόμενα χρόνια περάσαμε μια περίοδο απαισιοδοξίας όπου η πραγματικότητα δεν καθέρπιζε τις προσδοκίες. Τώρα, μετά από πιο προσεκτική εξέταση του τρόπου όπου η τεχνολογία μπορεί και πρέπει να χρησιμοποιηθεί, ξεκινήσαμε να βλέπουμε βιομηχανικές εφαρμογές μεγάλης έκτασης.

Σε αυτό το άρθρο, θα εξετάσουμε τις τελευταίες εξελίξεις και εφαρμογές στην παγκόσμια βιομηχανία των διεργασιών AM μετάλλου. Θα ξεκινήσουμε με μια ανασκόπηση των βασικών ωφελειών και των πρακτικών περιορισμών της τεχνολογίας. Θα συνεχίσουμε με σύντομη εισαγωγή στις βασικές αρχές κατασκευής των πιο διαδεδομένων διαδικασιών AM μετάλλου που χρησιμοποιούνται σήμερα στην βιομηχανία. Τέλος, θα εξετάσουμε πως μπορούμε να εφαρμόσουμε την τεχνολογία για να δημιουργήσουμε επιτυχημένα επιχειρηματικά μοντέλα.

Το άρθρο αυτό είναι το πρώτο σε μια σειρά άρθρων που πραγματεύονται τις διεργασίες AM μετάλλου. Στα επόμενα τεύχη του περιοδικού, θα εμβαθύνουμε περισσότερο σε συγκεκριμένα τεχνικά και επιχειρηματικά θέματα για κάθε μιας από τις κύριες ομάδες διεργασιών AM μετάλλου και τις πρακτικές εφαρμογές τους.

* Η πρακτική διαφορά των δύο όρων είναι ότι ο

πρώτος αναφέρεται στις βιομηχανικές εφαρμογές της τεχνολογίας για παραγωγή ενώ ο δεύτερος στις εφαρμογές της για οικιακή ή άλλη επαγγελματική χρήση (π.χ. προτυποποίηση).

Προσδοκίες Vs. Πραγματικότητα

Οι διεργασίες AM βρίσκονται ακόμα σε πρώιμα στάδια όσον αφορά εφαρμογές σε βιομηχανικό περιβάλλον, αλλά η ωριμότητά τους αυξάνεται με ταχείς ρυθμούς. Θα μπορούσε κανείς να πει ότι αυτή τη στιγμή η τεχνολογία βρίσκεται σε μια περίοδο εφηβείας. Η ερώτηση στο μυαλό των χρηστών της δεν είναι πια "τι θα μπορούμε να κάνουμε με αυτό το νέο εργαλείο στο μέλλον" αλλά "πως μπορούμε να εφαρμόσουμε τις δυνατότητες της τεχνολογίας για να δούμε επιχειρηματικά οφέλη σήμερα".

Οστόσο, η κάλυψη από τα μέσα ενημέρωσης και οι διαφημιστικές εκστρατείες στις αρχές της δεκαετίας έθεσε μερικές παράλογες προσδοκίες. Άς δούμε πως η πραγματικότητα σήμερα αντανακλά τις προβλέψεις.

Κατανεμημένη παραγωγή (distributed manufacturing): Η υπόσχεση ήταν ότι θα έχουμε έναν 3D printer σε κάθε σπίτι ή ένα εργοστάσιο που μπορεί να παράγει πολλαπλά προϊόντα σε κάθε γειτονιά. Αν και η πρώτη πρόβλεψη αποδείχτηκε λανθασμένη, το δεύτερο μέρος είναι εν μέρει σε εφαρμογή σήμερα. Το σχετικά μικρό κόστος εξοπλισμού και οι μικρές διαστάσεις των συστημάτων παραγωγής επιτρέπουν την δημιουργία επιχειρήσεων και εγκαταστάσεων παραγωγής σε τοποθεσίες που δεν θα μπορούσε να είναι εφικτό στο παρελθόν πχ. σε πυκνοκατοικημένες περιοχές καθώς επίσης σε πολύ απομακρυσμένες περιοχές, στις εγκαταστάσεις λιμανιών και μέσα σε νοσοκομεία.

Παραγωγή κατά παραγγελία (on-demand production): Αυτό είναι ένα από τα πιο δυνατά

Figure 4® Standalone

Ο επαναστατικός 3D Printer από την εταιρεία που εφηύρε το 3D Printing!

TAXEIA PΡΩΤΟΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ
ΜΙΚΡΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΕΣ

ΥΨΗΛΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ
ΕΚΤΥΠΩΣΗΣ, ΈΩΣ 100mm/ώρα



ΜΕΓΑΛΗ ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΥΛΙΚΩΝ
ΓΙΑ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΕΣ
ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

ΕΠΑΝΑΛΗΨΙΜΟΤΗΤΑ
& ΑΚΡΙΒΕΙΑ

ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ
& ΦΙΝΙΡΙΣΜΑ (αντίστοιχα με
κομμάτια από καλούπι)

Στην ANiMA διαθέτουμε και υποστηρίζουμε την πληρέστερη γκάμα
επαγγελματικών, βιομηχανικών, αλλά και προσωπικών 3D Printers.

ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ 3D Printing

Επιπλέον, προσφέρουμε επαγγελματικές υπηρεσίες 3D Printing,
σύμφωνα με τις απαρτήσεις σας. Με επιλογές από ευρεία γκάμα υλικών
(όπως, πλαστικά, ελαστομερή, χυτεύσιμα, βιοσυμβατά, κ.α.) και σε
ανταγωνιστικές τιμές.

Για περισσότερες πληροφορίες καλέστε μας στο 210 7776822,
επισκεφθείτε το www.anima.gr, ή στείλτε το ερώτημά σας ή
το αρχείο της επιλογής σας προκειμένου να λάβετε προσφορά
εκτύπωσης, στο sales@anima.gr.



Professional 3D Printers & Services

Λεωφ. Μαραθώνος 27, 153 51 Παλλήνη
T: 210 777 6822 | E: sales@anima.gr
www.anima.gr

σημεία της τεχνολογίας: ο τυπικός χρόνος παράδοσης για οποιαδήποτε διεργασία AM είναι 2 με 10 μέρες. Η ταχύτητα της τεχνολογίας επιτρέπει τους manager εργοστασίων να εφαρμόσουν έμπρακτα τις αρχές του lean και just-in-time manufacturing. Ωστόσο, οι τεχνολογίες AM πρέπει να ανταγωνιστούν άλλες ψηφιακές τεχνολογίες παραγωγής (για παράδειγμα, CNC machining) και στις περισσότερες περιπτώσεις αυτό δεν είναι εφικτό για τον λόγο που θα δούμε αμέσως μετά.

Οικονομίες κλίμακας (economies of scale): Η ιδέα ότι οι AM τεχνολογίες θα αντικαταστήσουν όλες τις άλλες τεχνολογίες παραγωγής είναι επίσης λανθασμένη, λόγω των ιδιοτήτων των οικονομιών κλίμακας. Το κόστος ενός τεμαχίου παραμένει λίγο-πολύ σταθερό ανεξαρτήτως του μεγέθους της παραγωγής, ενώ για τις "παραδοσιακές" τεχνολογίες το αρχικό κόστος είναι αρχικά υψηλό, αλλά πέφτει γρήγορα για περισσότερες μονάδες. Αυτό το γεγονός κάνει τις τεχνολογίες AM πολύ ελκυστικές για ένα με δέκα κομμάτια και ανταγωνιστικές για μεγέθη παραγωγής μέχρι 1000 κομμάτια υπό ορισμένες προϋποθέσεις.

Ελευθερία σχεδιασμού (design freedom): Οι τεχνολογίες AM όντως παρέχουν μεγαλύτερη ευελιξία σχεδιασμού σε σχέση με τις υπάρχουσες τεχνολογίες παραγωγής. Ωστόσο, η αντίληψη ότι οτιδήποτε μπορεί να κατασκευαστεί με αυτές τις τεχνολογίες είναι εσφαλμένη. Οι τεχνολογίες AM ακολουθούν ένα καινούριο σύνολο κανόνων σχεδιασμού. Αυτοί οι κανόνες έχουν να κάνουν με της βασικές φυσικές αρχές τις τεχνολογίας, αλλά και με πιο πρακτικούς παράγοντες, όπως το κόστος παραγωγής που μόλις εξετάσαμε. Για βέλτιστα αποτελέσματα, οι σχεδιαστές χρειάζεται να χρησιμοποιήσουν καινούργια εργαλεία σχεδιασμού CAD (για παράδειγμα, topology optimization, generative design) και να ενσωματώσουν τις νέες δυνατότητες που είναι μοναδικές στις τεχνολογίες AM (για παράδειγμα, multi-material design, multi-scale design, και part consolidation). Αυτό σημαίνει ότι αντικατάσταση μιας υπάρχουσας τεχνολογίας παραγωγής με μία τεχνολογία AM σπάνια έχει θετικά αποτελέσματα, εκτός αν αυτό συνδυαστεί με ανασχεδιασμό του όλου συστήματος.

Μαζική προσαρμογή (mass customization): Αυτή είναι μία από τις μοναδικές ικανότητες των τεχνολογιών AM. Αφού το κομμάτι κατασκευάζεται απευθείας από το αρχείο CAD με λίγη προεπεξεργασία, κάθε σχέδιο μπορεί να είναι μοναδικό και προσαρμοσμένο στις ανάγκες ή προτιμήσεις του χρήστη. Ένα καλό παράδειγμα είναι εμφυτεύματα από τιτάνιο που είναι προσαρμοσμένα βάση της διαστάσεις του ασθενή. Στην πράξη, αυτή τη στιγμή η εφαρμογή τέτοιου είδους εγχειρημάτων βρίσκει εμπόδια ειδικά όταν το τελικό προϊόν χρειάζεται πιστοποίηση και έλεγχος ποιότητας παραγωγής. Αυτός είναι κύριος ο λόγος που τα εμφυτεύματα ισχίου τα οποία έχουν παραχθεί μαζικά με τεχνολογίες AM και κυκλοφορούν σήμερα στην αγορά έχουν όλα την ίδια γεωμετρία και δεν είναι προσαρμοσμένα στον κάθε ασθενή.

Βλέπουμε λοιπόν ότι αν και οι τεχνολογίες AM έχουν την δυνατότητα να αλλάξουν τον τρόπο που παράγουμε προϊόντα, η αντικατάσταση του status quo δεν είναι απλή υπόθεση. **Μια νέα τεχνολογία δεν αρκεί να είναι απλά καλύτερη από τις υπάρχουσες εναλλακτικές.** Πρέπει να είναι πολλές φορές καλύτερη.

Εισαγωγή στις διεργασίες AM μετάλλου

Ας εξετάσουμε τώρα τις state-of-the-art τεχνολογίες AM μετάλλου που είναι διαθέσιμες στην αγορά. Σήμερα, υπάρχει μια πληθώρα διεργασιών AM μετάλλου. Κάθε μία διεργασία βασίζεται σε διαφορετικές βασικές αρχές κατασκευής, προσφέρει συγκεκριμένα οφέλη και είναι πλέον κατάλληλη για διαφορετικές εφαρμογές. Μια επισκόπηση όλων των συστημάτων που εμπορικά είναι διαθέσιμα σήμερα (ή θα γίνουν διαθέσιμα στο κοντινό μέλλον) καθώς και των εταιρειών που τα προμηθεύουν αυτά τα συστήματα παρουσιάζεται στο πρώτο γράφημα.

Για να κατανοήσουμε καλύτερα αυτήν την τεράστια ποικιλία διεργασιών, είναι καλή πρακτική να δημιουργήσουμε έναν νοητικό χάρτη όπου ομαδοποιούμε τις τεχνολογίες βάση ορισμένων κριτηρίων. Οι διαδικασίες που χρησιμοποιούν παρόμοιες αρχές

κατασκευής παράγουν τεμάχια με παρόμοιες μηχανικές ιδιότητες και έχουν παρόμοιες ικανότητες παραγωγής. Ακολουθεί μια τέτοια χρήσιμη ομαδοποίηση.

Κατά πρώτη ύλη: Σήμερα υπάρχουν δύο κύριες παραλλαγές στην μορφή της πρώτης ύλης που χρησιμοποιείται από τις διεργασίες AM μετάλλου: μεταλλική σκόνη και μεταλλικό σύρμα. Στην περίπτωση της σκόνης, υπάρχουν επίσης δύο ακόμα παραλλαγές: μέθοδοι που χρησιμοποιούν αυτούσια σκόνη και τεχνικές που χρησιμοποιούν επιπλέον έναν μη-μεταλλικό συνδετικό υλικό (κόλλα) το οποίο πρέπει να αφαιρεθεί μετά την κατεργασία για να δημιουργήσει ένα πλήρως μεταλλικό κομμάτι.

Κατά αλυσίδα διεργασιών: Εδώ υπάρχουν τρεις κύριες παραλλαγές: διεργασίες που παράγουν εξαρτήματα απευθείας από την πρώτη ύλη και απαιτούν λίγη μηχανική μετεπεξεργασία και θερμική επεξεργασία, διεργασίες που παράγουν near-net-

shape τεμάχια που απαιτούν σημαντική μηχανική μετεπεξεργασία, και διεργασίες που απαιτούν θερμική μετεπεξεργασία και πυροσυσσωμάτωση.

Κατά αρχή κατασκευής: Εδώ θα βρούμε πολλαπλές διαφορετικές παραλλαγές. Σε αυτό το άρθρο, θα εστιάσουμε στις διεργασίες που έχουν το υψηλότερο επίπεδο τεχνολογικής ετοιμότητας (Technology Readiness Level - TRL). Αυτές είναι διεργασίες που χρησιμοποιούν τράπεζα σκόνης (Powder Bed Fusion και Binder Jetting), διεργασίες που τήκουν και αποθέτουν απευθείας το υλικό σε ένα υπόστρωμα (Direct Energy Deposition) και διεργασίες που εξωθούν υλικό μέσω ενός ακροφυσίου (Metal Extrusion Material).

Με αυτές τις βασικές κατηγορίες στο μυαλό μας, ας εξετάσουμε τις τρεις πιο δημοφιλείς μεταλλικές ομάδες διεργασιών AM που χρησιμοποιούνται σήμερα στη βιομηχανία. Σε μελοντικά άρθρα θα μελετήσουμε σε μεγαλύτερο βάθος κάθε μία από αυτές τις ομάδες διεργασιών.

Metal Additive Manufacturing technology landscape



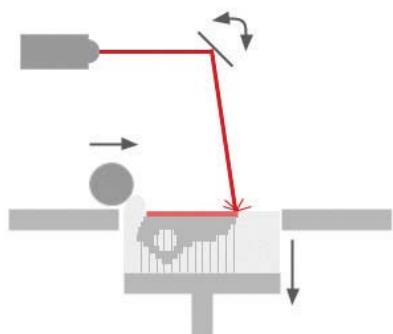
Powder Bed Fusion (PBF)



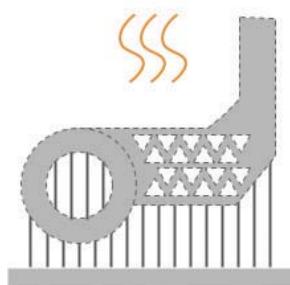
Κύριες διεργασίες:	Laser Beam Powder Bed Fusion (LB-PBF), Electron Beam Powder Bed Fusion (EB-PBF)
Πρώτη ύλη:	Μεταλλική σκόνη
Βασική αρχή κατασκευής:	Μία πηγή υψηλής ενέργειας (laser ή electron beam) τήκει μεταλλική σκόνη που απλώνεται πάνω σε μία τράπεζα στρώμα-στρώμα.
Μετεπεξεργασία:	Μετά την κατεργασία, τα τεμάχια πρέπει να αφαιρεθούν από τη μεταλλική τράπεζα όπου είναι συγκολλημένα, να καθαριστούν από την σκόνη και τις δομές υποστήριξης, να ανοπτυθούν και να γίνει κατεργασία στις κρίσιμες διαστάσεις.
Σχετικές παραδοσιακές τεχνολογίες:	Συγκόλληση laser και μεταλλουργία σκόνης
Πλεονεκτήματα:	<ul style="list-style-type: none"> • Παραγωγή τεμαχίων με πολύπλοκη γεωμετρία και καλή ακρίβεια • Υλικά με καλές έως πολύ καλές μηχανικές ιδιότητες • Υψηλό επίπεδο τεχνολογικής ετοιμότητας

Μειονεκτήματα:	<ul style="list-style-type: none"> • Υψηλό κόστος παραγωγής, αναλώσιμων και re-engineering • Χαμηλός ρυθμός εναπόθεσης υλικού • Επικίνδυνες πρώτες ύλες - μεταλλικές σκόνες είναι εύφλεκτες
Εφαρμογές:	Οι διεργασίες PBF έχουν βρει εφαρμογές σε βιομηχανίες που παράγουν προϊόντα υψηλής αξίας και υψηλών επιδόσεων (αναλογία βάρους προς αντοχή). Για παράδειγμα, στην αεροπορική ή ιατρική βιομηχανία.

Διεργασία AM



Μετεπεξεργασία



Τελικό κομμάτι



Direct Energy Deposition (DED)

Κύριες διεργασίες:	Laser-Powder Direct Energy Deposition (PL-DED), Laser-Wire Direct Energy Deposition (LW-DED), Wire Arc Additive Manufacturing (WAAM)
Πρώτη ύλη:	Μεταλλική σκόνη ή μεταλλικό σύρμα
Βασική αρχή κατασκευής:	Μία κεφαλή εξοπλισμένη με μία πηγή υψηλής ενέργειας τήκει την πρώτη ύλη και την εναποθέτει απευθείας στο προηγούμενο στρώμα. Το αποτέλεσμα είναι ένα near-net-shape τεμάχιο με τραχή τοιχώματα και διαστάσεις μέτριας ακρίβειας.
Μετεπεξεργασία:	Μετά την διεργασία, το τεμάχιο περνάει θερμική ανόπτυση και, αν το τελικό προϊόν έχει υψηλές διαστασιολογικές απαιτήσεις, όλα τα τοιχώματα του τεμαχίου πρέπει να κατεργαστούν μηχανικά.
Σχετικές "παραδοσιακές" τεχνολογίες:	Συγκόλληση laser ή συγκόλληση τόξου (MIG, TIG ή Plasma)

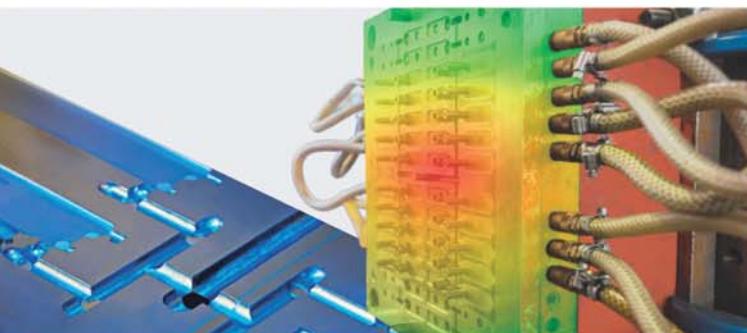


Φωτογραφία: 3dprint.com/238130/restoring-industrial-components-with-directed-energy-deposition-saves-time-and-costs

Πλεονεκτήματα:	<ul style="list-style-type: none">• Παραγωγή τεμαχίων με μεγάλες διαστάσεις• Πολύ καλές μηχανικές ιδιότητες (συγκρίσιμες με σφυρηλάτηση)• Χαμηλό κόστος εξοπλισμού και υλικών, ειδικά για διεργασίες που χρησιμοποιούν μεταλλικό σύρμα
Μειονεκτήματα:	<ul style="list-style-type: none">• Χαμηλή ακρίβεια και υψηλές απαιτήσεις μετεπεξεργασίας• Η μηχανικές ιδιότητες των τεμαχίων κυμαίνονται σημαντικά με την κατεύθυνση• Η γεωμετρική ελευθερία των παραγόμενων τεμαχίων περιορίζεται από τα βήματα μετεπεξεργασίας
Εφαρμογές:	Οι διεργασίες DED έχουν βρει εφαρμογές στην βαριά βιομηχανία για την παραγωγή τεμαχίων μεγάλων διαστάσεων, για την αντικατάσταση υπαρχόντων κατεργασιών ή για την επιδιόρθωση υπαρχόντων τεμαχίων. Για παράδειγμα, στη Ναυτιλία και την Κατασκευαστική βιομηχανία.



Moldex3D
HOLDING INNOVATION

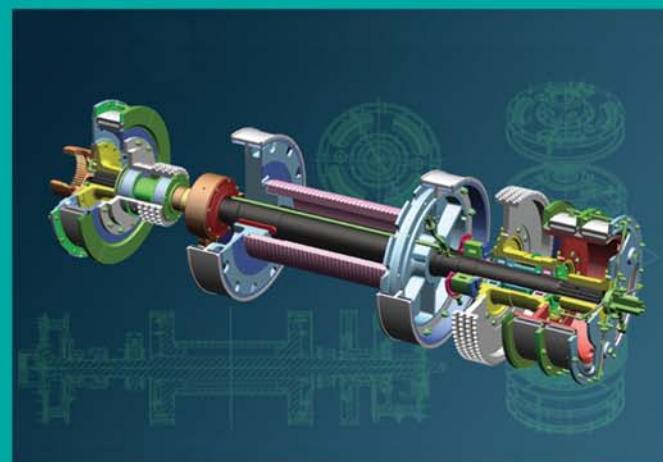


ec EXPERTCAM

Στόχος και δέσμευσή μας η βελτιστοποίηση της παραγωγής σας

Πιττακού 12α, 142 31 Ν.Ιωνία - τηλ./fax. 210 2757410 - 210 2757071
www.expertcam.gr - Email: info@expertcam.gr

ΛΥΣΕΙΣ ΚΟΡΥΦΗΣ



EXPERTCAM

Βιομηχανικός Σχεδιασμός

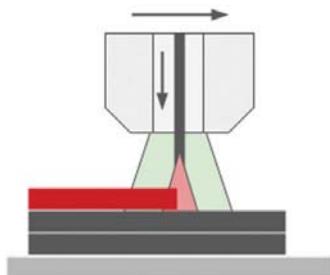
Δημιουργία κώδικα CNC μηχανών

Ολοκληρωμένες εφαρμογές
CAD/CAM/CAE

Ταχεία πρωτοτυποποίηση

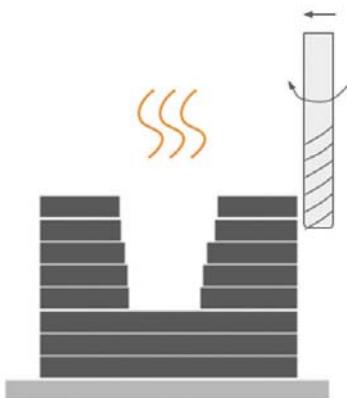
Product Lifecycle Management

Διεργασία AM



Direct Energy Deposition
(PL-DED, LW-DED ή WAAM)

Μετεπεξεργασία



Near-net-shape τεμάχιο, μηχανουργική κατεργασία, θερμική ανόπτηση

Τελικό κομμάτι



Μεγάλες διαστάσεις, πολύ καλές μηχανικές ιδιότητες, μικρή σπιατάλη υλικού

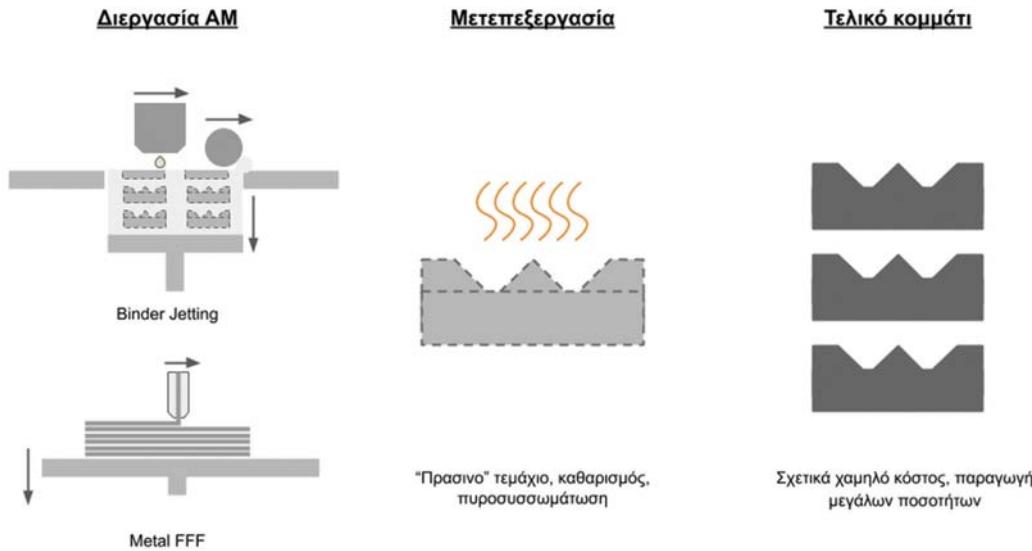
Additive Manufacturing πυροσυσσωμάτωσης



Φωτογραφία: www.digitalengineering247.com/article/binder-jetting-3d-printer-produces-metal-objects



Κύριες διεργασίες:	Binder Jetting, Metal Fused Filament Fabrication (Metal FFF)
Πρώτη ύλη:	Μεταλλική σκόνη και συνδετικό υλικό ή νήμα/ράβδος από μεταλλική σκόνη και συνδετικό υλικό
Βασική αρχή κατασκευής:	<p>Υπάρχουν δύο παραλλαγές. Στην πρώτη περίπτωση (Binder Jetting) συνδετικό υλικό/μελάνη ψεκάζεται πάνω σε λεπτά στρώματα σκόνης που εναποτίθενται σε μια τράπεζα.</p> <p>Στην δεύτερη περίπτωση (metal FFF), το νήμα ή ράβδος εξωθείται μέσα από ένα θερμαινόμενο ακροφύσιο και εναποτίθεται πάνω στο προηγούμενο στρώμα.</p> <p>Το αποτέλεσμα και στις δύο περιπτώσεις είναι ένα "πράσινο" τεμάχιο που πρέπει να περάσει μετεπεξεργασία πυροσυσσωμάτωσης.</p>
Μετεπεξεργασία:	Μετά την διεργασία, το "πράσινο" τεμάχιο περνάει συγκεκριμένα βήματα που εξασφαλίζουν την απομάκρυνση του συνδετικού υλικού και την πυροσυσσωμάτωση της μεταλλικής σκόνης.
Σχετικές «παραδοσιακές» τεχνολογίες:	Metal Injection Molding (MIM) και μεταλλουργία σκόνης
Πλεονεκτήματα:	<ul style="list-style-type: none"> • Σχετικά χαμηλό κόστος εξοπλισμού • Για την τεχνολογία Binder Jetting, ικανότητα παραγωγής μεγάλων ποσοτήτων χωρίς δομές υποστήριξης • Για την τεχνολογία metal FFF, ικανότητα ταχείας κατασκευής μεταλλικών κομματιών χωρίς βιομηχανικές εγκαταστάσεις
Μειονεκτήματα:	<ul style="list-style-type: none"> • Παραγωγή κομματιών με μέτριες μηχανικές ιδιότητες (παρόμοιες με χύτευση) • Η σμίκρυνση του κομματιού κατά την πυροσυσσωμάτωση δεν είναι εύκολα προβλέψιμη • Τα συστήματα δεν είναι ακόμα ευρέως διαθέσιμα.
Εφαρμογές:	Η διεργασίες πυροσυσσωμάτωσης βρίσκουν εφαρμογές στην μαζική παραγωγή κομματιών με μικρές διαστάσεις για διάφορες βιομηχανίες (Binder Jetting) και στην ταχεία προτυποποίηση μεταλλικών εξαρτημάτων ή στην κατασκευή μεταλλικών ανταλλακτικών κατά παραγγελία (metal FFF)



Καταστρώνοντας ένα επιχειρηματικό σχέδιο

Σήμερα, οι τεχνολογίες AM μετάλλου θεωρούνται ακόμα τεχνολογίες αιχμής. Όπως κάθε άλλη τεχνολογία αιχμής, επιτυχημένα επιχειρηματικά σχέδια που στοχεύουν στην αξιοποίηση των νέων δυνατοτήτων απαιτούν βαθιά γνώση των τεχνικών δυνατοτήτων όσο και πολύ καλή κατανόηση της αγοράς. Υπάρχουν δύο μέθοδοι για την ανάπτυξη τέτοιων επιχειρηματικών σχεδίων οι οποίες οδηγούν σε δύο πολύ διαφορετικά μοντέλα:

- Μέθοδοι που δεν διαταράσσουν τα υπάρχοντα συστήματα. Αυτές οι μέθοδοι δημιουργούν αξία βελτιώνοντας ορισμένες πτυχές των υφιστάμενων εφοδιαστικών αλυσίδων.

- Μέθοδοι που διαταράσσουν τα υπάρχοντα συστήματα. Αυτές οι μέθοδοι δημιουργούν αξία προσφέροντας στην αγορά νέες τεχνολογίες, νέες διαδικασίες, ή νέα επιχειρηματικά μοντέλα.

Καθεμία από αυτές τις προσεγγίσεις προσφέρει συγκεκριμένα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Για παράδειγμα, μια προσέγγιση που διαταράσσει τα υπάρχοντα συστήματα μπορεί να προσφέρει ένα ανταγωνιστικό πλεονέκτημα λόγω της προσφοράς καινοτομικών προϊόντων και υπηρεσιών, αλλά

συνδέεται επίσης με υψηλότερο ρίσκο, κόστος έρευνας και ανάπτυξης, και τον κίνδυνο η αγορά να μην είναι ακόμη έτοιμη να υιοθετήσει την προτεινόμενη λύση.

Από τη άλλη μεριά, μία λιγότερο ριζοσπαστική προσέγγιση μπορεί να βελτιώσει τις υπάρχοντες διαδικασίες μειώνοντας το κόστος παραγωγής και προσφέροντας ένα πλεονέκτημα σε σχέση με τους ανταγωνιστές. Ωστόσο, υπάρχει πάντα ο κίνδυνος το προσφερόμενο προϊόν να γίνει απαρχαιωμένο καθώς η αγορά έχει βρει πιο αποτελεσματικές λύσεις.

Για αυτό το λόγο, οι ανάγκες της αγοράς, τα προβλήματα και τα οφέλη του τελικού πελάτη βρίσκονται πάντα στον πυρήνα κάθε επιτυχημένου επιχειρηματικού σχεδίου. Οι τεχνολογίες AM μετάλλου δεν αποτελούν εξαίρεση σε αυτόν τον κανόνα. Αναφέραμε στην προηγούμενη ενότητα ότι για να αντικατασταθούν οι υπάρχουσες διαδικασίες, η νέα λύση πρέπει να είναι ριζικά καλύτερη από κάθε άλλη υπάρχουσα λύση.

Στην περίπτωση των τεχνολογιών AM, τα νέα επιχειρηματικά μοντέλα που έχουν υψηλότερη

Εκτύπωση μετάλλου 3D στο γραφείο σας!

Studio System+ της *Desktop Metal*, με πρωτοποριακή τεχνολογία, που αλλάζει τα δεδομένα στην 3D εκτύπωση μετάλλου.



Studio System+

NEW ΝΕΟΣ 3D ΕΚΤΥΠΩΤΗΣ

FIBER

A smaller 3D metal printer unit with a transparent front panel, labeled "NEW NEOS 3D FIBER".

Studio System+ Fleet



- Δεν υπάρχουν επικίνδυνα λέιζερ
- Δεν απαιτούνται ειδικευμένοι χειριστές
- Ασφαλές για λειτουργία σε περιβάλλον γραφείου
- Δεν απαιτούνται ειδικές βιομηχανικές εγκαταστάσεις
- Απαιτούνται μόνο παροχή ρεύματος και σύνδεση internet
- Ταχύτατη αλλαγή υλικών εκτύπωσης με ειδικές κασέτες



πιθανότητα επιτυχίας είναι αυτά που προσφέρουν αναμφισβήτητα πλεονεκτήματα σε τουλάχιστον μία από τις ακόλουθες τρεις κατηγορίες:

- Εξαιρετική αύξηση της απόδοσης του τελικού προϊόντος
- Εξαιρετική μείωση του χρόνου παράδοσης
- Εξαιρετική μείωση του συνολικού κόστους παραγωγής

Οι τεχνολογίες AM σήμερα βλέπουν εφαρμογές σε τέσσερις κύριους τομείς στην διαδικασία σχεδιασμού και παραγωγής ενός προϊόντος:

1ος τομέας: Σε πρώιμα στάδια, κατά την έρευνα και ανάπτυξη ενός νέου προϊόντος και την δημιουργία πρωτούπων για τη δοκιμή και επικύρωση των ιδεών σχεδιασμού.

Σε αυτές τις περιπτώσεις, τα παραγόμενα κομμάτια δεν χρησιμοποιούνται στο τελικό προϊόν.

Οι τεχνολογίες AM δίνουν το πλεονέκτημα της ταχύτητα. Ωστόσο, το σχετικά υψηλό κόστος των τεχνολογιών PBF, οι οποίες είναι οι πιο διαδεδομένες διεργασίες σήμερα, σημαίνει ότι άλλες ψηφιακές τεχνολογίες κατεργασιών (για παράδειγμα, CNC machining) βρίσκουν πιο διαδεδομένη εφαρμογή για την παραγωγή μεταλλικών πρωτούπων. Αυτό ίσως αλλάζει στο κοντινό μέλλον με την εισαγωγή στην αγορά συστημάτων Metal FFF, τα οποία αναπτύχθηκαν για να καλύψουν τις ανάγκες της αγοράς σε αυτόν τον συγκεκριμένο τομέα.

2ος τομέας: Προς το τέλος του κύκλου ζωής ενός προϊόντος, ως τρόπος για την παραγωγή ανταλλακτικών κατά παραγγελία.

Σε αυτές τις περιπτώσεις, τα παραγόμενα κομμάτια μπαίνουν σε λειτουργία και χρειάζεται πιστοποίηση αλλά ο σχεδιασμός του συνήθως δεν μπορεί να αλλάξει.

Η μείωση του συνολικού κόστους και η αύξηση της ταχύτητα παράδοσης είναι οι δύο κύριοι κινητήριοι μοχλοί αυτής της εφαρμογής. Παραγωγή κατά παραγγελία μειώνει σημαντικά και εξαλείφει την ανάγκη αποθήκευσης, επίσης μειώνει σημαντικά το χρόνο που το σύστημα που χρειάζεται το ανταλλακτικό είναι εκτός λειτουργίας. Οι διεργασίες DED και metal FFF είναι οι πλέον κατάλληλες για αυτή την

εφαρμογή καθώς μπορούν να παράγουν κομμάτια με χαμηλή πολυπλοκότητα σε ανταγωνιστικό κόστος παραγωγής.

3ος τομέας: Κατά τη διάρκεια της λειτουργίας μιας επιχείρησης, ως τρόπος βελτίωσης των εσωτερικών διαδικασιών.

Σε αυτές τις περιπτώσεις, το παραγόμενο κομμάτι μπαίνει σε λειτουργία και ο σχεδιασμός του μπορεί να εκμεταλλευτεί τις δυνατότητες της νέας τεχνολογίας, αλλά το τελικό προϊόν δεν χρειάζεται πιστοποίηση.

Η μείωση του συνολικού κόστους και η αύξηση της απόδοσης είναι οι κύριοι παράγοντες που οδηγούν αυτή την εφαρμογή. Χρησιμοποιώντας τις αρχές του lean manufacturing, μπορούν να εντοπιστούν εφαρμογές, εργαλεία, και βιομηχανικά εξαρτήματα που να αυξήσουν την παραγωγικότητα του εργοστασίου. Για παράδειγμα, μήτρες χύτευσης με σύμμορφα κανάλια ψύξης (conformal cooling channels) μπορούν να μειώσουν τον χρόνο που δαπανάται για ψύξη του καλουπιού, αυξάνοντας δραστικά την παραγωγικότητα του.

4ος τομέας: Ενσωματωμένες σε ολόκληρο τον κύκλο ζωής ενός προϊόντος για την δημιουργία ενός καινοτομικού προϊόντος που μπορεί να κατασκευαστεί μόνο με τεχνολογία AM.

Σε αυτή την περίπτωση, το παραγόμενο κομμάτι μπαίνει σε λειτουργία, ο σχεδιασμός του πρέπει να εκμεταλλευτεί τις δυνατότητες της τεχνολογίας, και το τελικό προϊόν ενδέχεται να χρειάζεται πιστοποίηση με βάση τις απαιτήσεις της κάθε βιομηχανίας.

Εδώ οι τεχνολογίες AM μετάλλου βρίσκονται στον πυρήνα του προϊόντος, το οποίο μπορεί να επωφεληθεί από το πλήρες φάσμα των πλεονεκτήμάτων της τεχνολογίας. Παραδείγματα εφαρμογών σε αυτόν τον τομέα έρχονται από διαφορετικές βιομηχανίες και περιλαμβάνουν προηγμένους εναλλακτικούς θερμότητας, πτερύγια τουρμπίνας για την παραγωγή ενέργειας, ακόμα και δεξαμενές καυσίμων για πυραύλους. Το κοινό τους χαρακτηριστικό είναι η κατασκευή προϊόντων μεγάλης αξίας με υψηλή πολυπλοκότητα και χαμηλούς όγκους παραγωγής.

Το μέλλον των τεχνολογιών AM

Το μέγεθος της αγοράς AM ξεπέρασε τα \$9 δισεκατομμύρια το 2018 και αναμένεται να μεγαλώσει ταχύτατα ξεπερνώντας τα \$23 δισεκατομμύρια το 2022, και τα \$35 δισεκατομμύρια το 2024. Οι τεχνολογίες AM μετάλλου παίζουν σημαντικό ρόλο σε αυτή την ταχεία αύξηση και το μέλλον τους φαίνεται να είναι ακόμα πιο λαμπτρό.

Τα επόμενα χρόνια περισσότερες εφαρμογές αναμένεται να δουν τα φώτα της δημοσιότητας, καθώς οι περιορισμοί που εξετάσαμε σε αυτό το άρθρο θα αρχίσουν να αίρονται. Για παράδειγμα, ένα εμπόδιο για τις εφαρμογές των τεχνολογιών AM μετάλλου σήμερα είναι η έλλειψη προτύπων παραγωγής για την εξασφάλιση σταθερής ποιότητας. Ωστόσο διεθνείς οργανισμοί προτυποποίησης (για

παράδειγμα, ISO, ASTM...) και πιστοποίησης (για παράδειγμα, TÜV SÜD, Lloyd's Register...) δουλεύουν εντατικά για τη δημιουργία λύσεων σε αυτό το πρόβλημα.

Το αντίκτυπο που αυτές οι νέες τεχνολογίες θα έχουν στην Ελληνική αγορά είναι ακόμα άγνωστο. Ωστόσο, οι προοπτικές είναι σημαντικές και τώρα είναι η πλέον κατάλληλη στιγμή να εξετάσουμε πως μπορούμε να εφαρμόσουμε τα πλεονεκτήματα των τεχνολογιών AM μετάλλου. Στο επόμενο τεύχος θα εμβαθύνουμε περισσότερο στα τεχνικά και οικονομικά χαρακτηριστικά της πιο διαδεδομένης ομάδας διεργασιών AM μετάλλου: των τεχνολογιών Powder Bed Fusion.

The advertisement features two Arburg freeformer 300-3X 3D printers standing in a modern, minimalist interior space with large windows and concrete walls. The printers are black with white and green accents. Above them, text reads: "SELECTION REVOLUTIONARY UNIQUE THREE COMPONENTS GRANDMASTER NEXT GENERATION CUSTOMISED ADDITIVE WORLD CLASS AUTOMATION". Below the printers, the slogan "WIR SIND DA." is displayed. The Arburg logo is at the bottom right.

Flexibility in additive manufacturing! This is what our open freeformer system offers. We have now gone one better – with our new freeformer 300-3X. Like its little brother, it does everything a freeformer needs to be able to do. And even more: larger build chamber, three discharge units – now also for complex yet robust hard/soft combinations. Once again: unique in the industry!
www.arburg.com

ARBURG

DESKTOP METAL:

ΠΡΩΤΟΠΟΡΕΙ ΣΤΗΝ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗ ΕΚΤΥΠΩΣΗ ΣΥΝΕΧΩΝ ΙΝΩΝ (CONTINUOUS FIBER 3D PRINTING)

Η Desktop Metal, η εταιρεία η οποία έχει δεσμευτεί να κάνει την τρισδιάστατη εκτύπωση προσιτή στους μηχανικούς και κατασκευαστές, ανακοίνωσε δύο νέους εκτυπωτές τρισδιάστατης εκτύπωσης: τον εκτυπωτή μετάλλων Shop System™ και τον εκτυπωτή συνεχών ινών Fiber™.

Με το Shop System™ η Desktop Metal διαθέτει πλέον τρεις ολοκληρωμένες λύσεις στην τρισδιάστατη εκτύπωση μετάλλων, με τις καινοτόμες προσεγγίσεις να μειώνουν το κόστος παραγωγής ενώ ταυτόχρονα βελτιώνουν σημαντικά και την ταχύτητα και την ποιότητα :

- Το Studio System™, σχεδιασμένο για λειτουργία σε περιβάλλον γραφείου για την εκτύπωση μεταλλικών πρωτοτύπων και παραγωγές χαμηλού όγκου.



– Το Shop System™, σχεδιασμένο για λειτουργία σε μηχανουργεία και παραγωγές μεσαίου όγκου για την εκτύπωση σύνθετων μεταλλικών εξαρτημάτων και το

– Το Production System™ για μαζική παραγωγή μεταλλικών εξαρτημάτων σε βιομηχανικό περιβάλλον

Ο Fiber™ αποτελεί τον πρώτο παγκοσμίως επιτραπέζιο 3D εκτυπωτή για την κατασκευή εξαρτημάτων υψηλής ανάλυσης με βιομηχανικά σύνθετα υλικά συνεχούς ίνας που χρησιμοποιούνται στις διαδικασίες AFP (Automated Fiber Placement).

Βασίζεται σε μία νέα διαδικασία η οποία ονομάζεται micro automated fiber placement (μΑFP). Αυτή η νέα τεχνολογία θα επιτρέψει στους χρήστες να παράγουν στερεά εξαρτήματα ανωτέρου επιπέδου αντοχής και σκληρότητας σε ένα ευρύ φάσμα υλικών, τα οποία με τις καθιερωμένες μεθόδους θα απαιτούσαν AFP συστήματα εκατομμυρίων.

Αυτό το προσιτό οικονομικά νέο σύστημα παράγει εξαρτήματα που είναι δύο φορές ισχυρότερα από τον χάλυβα και στο ένα πέμπτο του βάρους του. Οι εκτυπωτές Fiber™ διαθέτουν από τις μεγαλύτερες επιφάνειες κατασκευής οποιουδήποτε επιτραπέζιου εκτυπωτή συνεχούς ίνας και έχουν σχεδιαστεί για να διατάσσονται σε ομάδες των 6 ή 10 εκτυπωτών.

«Για πρώτη φορά οι εκτυπωτές Fiber συνδυάζουν τις ιδιότητες των υλικών συνεχούς ίνας υψηλής απόδοσης AFP με την οικονομική προσιτότητα και την ταχύτητα ενός επιτραπέζιου 3D εκτυπωτή», δήλωσε ο Ric Fulop, Διευθυντής και συνιδρυτής της Desktop Metal.

Παρουσιάζοντας το Fiber™

Ο Fiber™ είναι ο πρώτος επιτραπέζιος εκτυπωτής συνεχούς ίνας ο οποίος χρησιμοποιεί μικρογραφία της τεχνολογίας AFP, που συνήθως συναντάται στις διεργασίες παραγωγής ινών άνθρακα υψηλής απόδοσης και συνδυάζεται με την FFF (Fused Filament Fabrication), την πιο διαδεδομένη τεχνολογία 3D εκτύπωσης. Ο εκτυπωτής χρησιμοποιεί μια αρχιτεκτονική εναλλαγής ρομποτικών εργαλείων για μελλοντική επεκτασιμότητα και είναι σε θέση να αποθηκεύσει έως και τέσσερα εργαλεία, συμπεριλαμβανομένων επιπλέον κεφαλών FFF για διαφορετικά υλικά ή μελλοντικές βελτιώσεις, όπως αυτοματοποιημένη επιθεώρηση κατά τη διάρκεια της διαδικασίας.

Το σύστημα εκτύπωσης διατίθεται σε δύο μοντέλα

- Ο Fiber HT έχει σχεδιαστεί για να παράγει εξαρτήματα με συνεχή σύνθετα που έχουν πορώδες <1% και φορτίο συνεχούς ίνας μέχρι 60% με προηγμένη μήτρα, συμπεριλαμβανομένων των PEEK και PEKK. Το Fiber HT μπορεί να παράγει εξαρτήματα επιβραδυντικά φλόγας (με αντοχή σε θερμοκρασίες μέχρι 250 βαθμούς Κελσίου) καθώς και τα εξαρτήματα που είναι συμβατά με το ESD.
- Ο Fiber LT είναι ένας προσιτός τρόπος για την παραγωγή υψηλής αντοχής, συμβατά με το ESD, σχεδόν άφθαρτα εξαρτήματα χρησιμοποιώντας συνεχείς ίνες με πορώδες <5% με θερμοπλαστικά PA6.

Με πολύ μεγάλη χωρητικότητα κατασκευής που προσφέρεται σε έναν επιτραπέζιο 3D εκτυπωτή γραφικών (310 x 240 x 270 χλιοστά), τόσο ο Fiber HT όσο και ο Fiber LT είναι σχεδιασμένοι για να συνδυάζουν τα πλεονεκτήματα της 3D εκτύπωσης με συνεχή υλικά ινών που είναι κατάλληλα για υψηλή απόδοση εφαρμογών.

- Πιο σκληρά και ισχυρά εξαρτήματα: τα εξαρτήματα που είναι τυπωμένα με το Fiber™ χαρακτηρίζονται από συνεχή ενίσχυση των ινών κατά μήκος των κρίσιμων διαδρομών φόρτωσης για την κατασκευή ενός πυκνού πυρήνα ινών με εξαιρετικά χαμηλό πορώδες (πορώδες <1% με PEEK και PEKK και λιγότερο από πέντε τοις εκατό με PA6). Διαθέτοντας 12k δέσμες, έως 60% κλάσμα όγκου ινών και πολλαπλών κατευθύνσεων με καθορισμένη από τον χρήστη θέση τραβήγμα-

τος, τα μέρη που προκύπτουν είναι έως 60 φορές πιο σκληρά και 75 φορές ισχυρότερα από τα πλαστικά μέρη ABS.

- Εκτεταμένη βιβλιοθήκη συνεχόμενων υλικών σύνθετων υλικών, συμπεριλαμβανομένων των θερμοπλαστικών υψηλής θερμοκρασίας.

Ο Fiber προσφέρει στους μηχανικούς μεγάλη πιοκιλία σύνθετων υλικών για έναν επιτραπέζιο εκτυπωτή, ζεκινώντας με τεμαχισμένο νάιλον γεμάτο με ίνες άνθρακα (PA6) που είναι συμβατό με ESD, και τεμαχισμένο νάιλον γεμάτο από υαλονήματα (PA6). Η βιβλιοθήκη υλικών περιλαμβάνει επίσης τεμαχισμένα νημάτια από PEEK και PEKK που περιέχουν εξαιρετικά μηχανικές ιδιότητες και χημική αντοχή και παράγουν εξαρτήματα που μπορούν να αντέξουν σε συνεχή λειτουργία σε υψηλές θερμοκρασίες συγκριτικά με άλλα θερμοπλαστικά. Κάθε ένα από αυτά τα υλικά μπορεί να ενισχυθεί με συνεχείς ίνες άνθρακα ή γυαλιού. Αυτή η ευρεία βιβλιοθήκη υλικών έχει σχεδιαστεί για ευελιξία ούτως ώστε να υποστηρίζει ένα ευρύ σύνολο βιομηχανικών εφαρμογών.

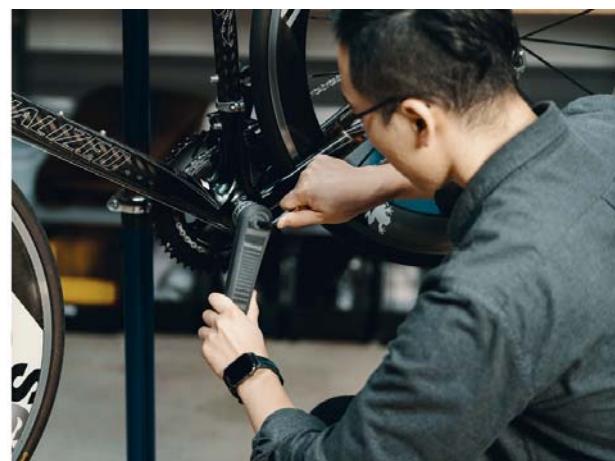
Βασικές εφαρμογές

Τα σύνθετα εξαρτήματα μπορεί να είναι απαραίτητα για τους κατασκευαστές κατά τα πρώτα στάδια σχεδιασμού του πρωτοτύπου καθώς και για τα κρίσιμα εξαρτήματα τελικής χρήσης που απαιτούν μεγάλη σκληρότητα και γρήγορους χρόνους παράδοσης έναντι των μηχανικά κατασκευασμένων αντιστοίχων. Οι βασικές εφαρμογές, οι οποίες ωφελούν μια ευρεία ποικιλία βιομηχανιών, από την κατασκευαστική βιομηχανία, τη βιομηχανία εργαλείων και την αυτοκινητοβιομηχανία μέχρι τα ηλεκτρονικά είδη ευρείας κατανάλωσης, τα αθλητικά είδη, την ιατρική, την εκπαίδευση / έρευνα και τη ναυτιλία περιλαμβάνουν:

- Ιδιοσυσκευές στήριξης και συναρμολόγησης τεχνολογικού εξοπλισμού, συμπεριλαμβανομένων ρομποτικών ακροδεκτών, μαλακών σιαγόνων CNC, εξαρτημάτων χάραξης με λείζερ για ιατρικά εργαλεία, ESD και εξαρτημάτων για την κατασκευή.
- Εξαρτήματα τελικής χρήσης, συμπεριλαμβανομένης της αυτοκινητοβιομηχανίας, της ηλεκτρονικής, των καταναλωτικών αγαθών όπως τα αγωνιστικά ποδόβατα, η ναυτιλία, η αεροπλοΐα και ο σχεδιασμός μηχανών και



- Εξαρτήματα όπου το μειωμένο βάρος είναι κρίσιμος παράγοντας για την απόδοση, όπως οι αναπηρικές καρέκλες και ο αθλητικός αγωνιστικός εξοπλισμός.
«Το βάρος είναι το παν στους αγώνες ταχύτητας», δήλωσε ο Will Turner, Πρόεδρος της Turner Motorsport. «Η δυνατότητα αντικατάστασης κρίσιμων ή μεταλλικών εξαρτημάτων με 3D εκτυπώσεις συνεχών ινών σημαίνει ότι μπορούμε να διατηρήσουμε τη ισχύ του μετάλλου μειώνοντας το συνολικό βάρος του αυτοκινήτου – κάνοντας το ακόμη πιο γρήγορο και πιο ανταγωνιστικό».



Καινοτομία

Οι εκτυπωτές Fiber έχουν οδηγήσει σε δεκάδες καινοτομίες με εκκρεμείς ευρεσιτεχνίες. Η τεχνική προσπάθεια γίνεται από τον κ. Konstantine Fefatsidis, Αντιπρόεδρο της Composite Products για την Desktop Metal, ο οποίος προηγουμένως ήταν ο επικεφαλής του τμήματος Έρευνας & Ανάπτυξης (R & D) για την Aurora Flight Sciences, εταιρεία της Boeing.

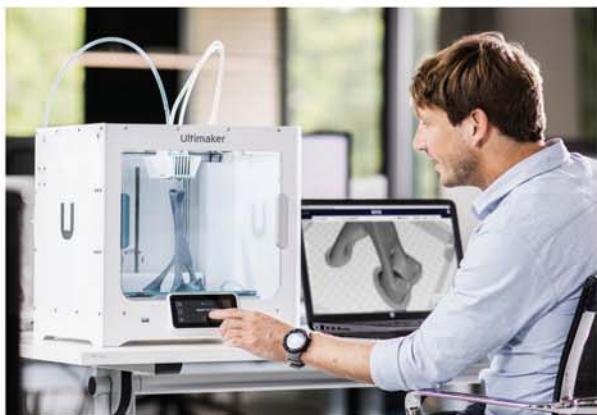
«Ως μακροχρόνιος χρήστης τεχνολογίας AFP πολλών εκατομμυρίων δολαρίων για διάφορα προ-

γράμματα ανάπτυξης-παραγωγής αεροσκαφών, είμαι ενθουσιασμένος που φέρνω την τεχνολογία AFP στον κλάδο της κατασκευής για μικρότερα, πιο σύνθετα εξαρτήματα», δήλωσε ο κος Fefatsidis. «Αυτή η νέα τεχνολογία εκτύπωσης φέρνει επιτέλους τις ιδιότητες των σύνθετων υλικών AFP σε μικρότερα εξαρτήματα, ελαφρύτερα από 10 κιλά, τα οποία απαιτούν συνήθως ακριβή επεξεργασία εργαλείων, εκτεταμένη χειρωνακτική εργασία, πολλαπλά αναλώσιμα και πολλούς κύκλους διεργασίας».

Ultimaker

SHAREBOT

Sindoh



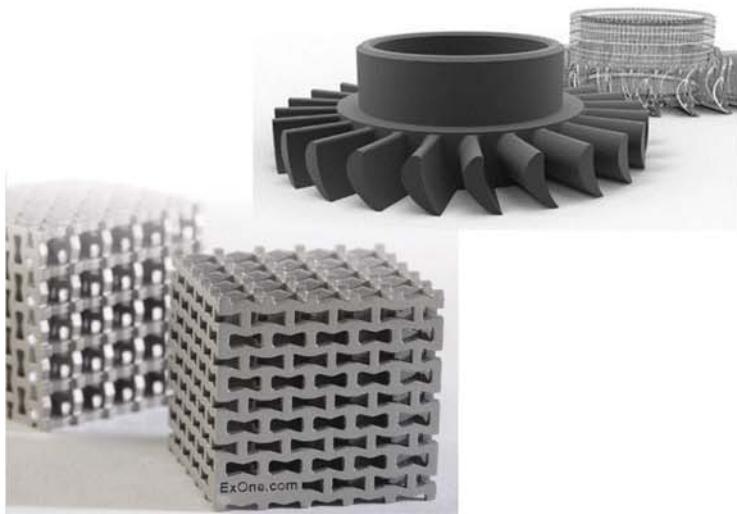
Επαγγελματικοί 3D εκτυπωτές θερμοπλαστικών και ρητίνης όλων των διαστάσεων.

- Οι κορυφαίοι επιτραπέζιοι 3D εκτυπωτές στον κόσμο με πλήρη γκάμα βιομηχανικών υλικών.
- Βραβευμένοι για την εργονομία τους.
- Plug n' play με πλήρη συνδεσιμότητα.
- Απόλυτη αξιοπιστία και με 3D-CAD plug-in.



3D εκτύπωση υψηλής πολυπλοκότητας.

- Σε άμμο χυτηρίου και σε μέταλλα.
- Παραγωγικότητα κατάλληλη για βιομηχανικές εφαρμογές.
- Εξοπλισμός και υπηρεσίες.



THOR^{3D}

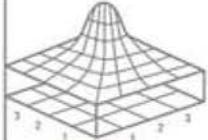


Ασύρματοι, φορητοί 3D scanners.

- Ιδανικό εργαλείο για Reverse Engineering.
- Αποτύπωση γεωμετρίας και χρώματος.
- Εναλλάξιμοι φακοί για ψηφιοποίηση αντικειμένων κάθε μεγέθους.

Η NeoMech πάντα κοντά σας μόνο με τις ποιοτικότερες λύσεις της αγοράς

Πρατίνου 99 • Αθήνα • 11634 • 210 7210354 • info@neomech.gr



Αναφορά μελέτης

Gooseneck, 3D κατασκευή μηχανισμού ενεργοποίησης
πτερυγίων για ανύψωση αεροσκάφους



Βελτιστοποίηση εξαρτήματος στη βιομηχανία ASCO
κατά τη διάρκεια εκτελέσεως του έργου AFLoNext

Δομικό εξάρτημα από μηχανισμό ενεργοποίησης πτερυγίου αεροσκάφους

Το μπρακέτο Gooseneck (σχήμα λαιμού χήνας) είναι δομικό στοιχείο από τον μηχανισμό ενεργοποίησης των πτερυγίων Krueger, σχεδιασμένο από την ASCO μέσα στα πλαίσια του προγράμματος AFLoNext. Τα πτερύγια Krueger θεωρούνται ως βιώσιμη εναλλακτική λύση στην άκρη των φτερών του αεροσκάφους, για επιμήκυνση αυτών.

Το μπρακέτο (βραχίονας) λειτουργεί ως άρθρωση μεταξύ του πτερυγίου Krueger και της σταθερής άκρης του φτερού. Το κομψό σχήμα του είναι αποτέλεσμα αυστηρών απαιτήσεων κατανομής χώρου και υψηλών φορτίων διασύνδεσης. Το μπρακέτο σχεδιάστηκε αρχικά για κατεργασία σε CNC κέντρο κατεργασίας από την ASCO. Το εξάρτημα που κατασκευάστηκε με αυτόν τον τρόπο, κατασκευάστηκε από χάλυβα υψηλής αντοχής και ανθεκτικό στη διάβρωση, το εξάρτημα ζυγίζε με τη λήξη της κατεργασίας 2.005 γραμμάρια. Το ενδιαφέρον σε αυτό το εξάρτημα είναι το γεγονός ότι αυτή η κατασκευή είναι περίπλοκη για ένα κέντρο κατεργασίας και αρκετά ακριβή σε σχέση με την εργασία που προορίζεται, αγορά - παράδοση (buy-to fly).

Καινοτομίες με την επιλεκτική τίξη μετάλλου. Βελτιστοποιώντας το εξάρτημα

Κατά τη διάρκεια βελτιστοποίησης σχεδίασης του εξαρτήματος, η ASCO και η SLM Solutions επέλεξαν μια προσέγγιση συνεργασίας για την επίτευξη του καλύτερου σχεδιασμού του νέου εξαρτήματος που ονόμασαν Gooseneck Bracket από το σχήμα του. Οι μηχανικοί εφαρμογών SLM®, (Application engineer – νέα ειδικότητα στον τομέα της 3D εκτύπωσης,) συμμετείχαν στην ανασκόπηση των διαφόρων σχεδιαστικών βημάτων για να εξασφαλίσουν την καλύτερη δυνατότητα κατασκευής. Η τεχνολογία διπλού λείζερ συνέβαλε στη μείωση του χρόνου κατασκευής από 82 ώρες σε 48 ώρες. Η SLM Solutions διαχειρίστηκε επιτυχώς και δημιούργησε μια διαδικασία που χειρί-



στηκε τις τάσεις και τη μεταφορά θερμότητας που δημιουργούνται στα μεγάλα εξαρτήματα τιτανίου.

Επανασχεδιασμός του μπρακέτου Gooseneck

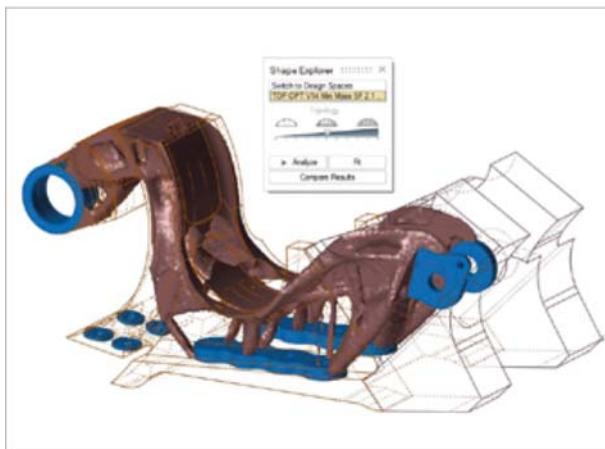
Δεδομένου ότι υπάρχει μικρή προστιθέμενη αξία στην 3D εκτύπωση ενός εξαρτήματος που σχεδιάστηκε για κατεργασία με CNC κέντρο κατεργασίας, το μπρακέτο Gooseneck σχεδιάστηκε από την αρχή για κατασκευή με 3D εκτύπωση χρησιμοποιώντας βελτιστοποίηση της γεωμετρίας και διαφόρων άλλων παραμέτρων. Ο στόχος της βελτιστοποίησης ήταν η ελαχιστοποίηση του βάρους και η επίτευξη της απαιτούμενης αντοχής ώστε να αντέχουν τα αεροδυναμικά φορτία που προορίζονται για αυτό το έργο με την ονομασία AFLoNext. Επιπλέον, ενσωματώθηκαν δύο άλλα εξαρτήματα. Το καλύτερο βάρος που επιτεύχθηκε ήταν τα 1.416 γραμμάρια (έναντι των 2.050 γραμμαρίων που είχαν τα τρία εξαρτήματα μετά τη συναρμολόγηση) που σημαίνει μείωση του βάρους κατά 31% και μείωση του συνολικού χρόνου συναρμολόγησης.

Χαμηλότερο συνολικό κόστος (buy-to-fly)

Ο αναλογία κατασκευής μέχρι την χρησιμοποίηση (buy-to-fly) του μηχανουργικού εξαρτήματος είναι περίπου 17, ενώ στην περίπτωση της κατασκευής με 3D εκτύπωση με μηχάνημα SLM®, πέφτει στο 1,5 (υπολογίζοντας τις δομές στήριξης που είναι ενσωματωμένες στο καινούριο εξάρτημα και για τη μικρή ποσότητα πρόσθετου υλικού που είναι απαραίτητο για την συναρμολόγηση σε έναν περιορισμένο χώρο).

Μειωμένος χρόνος μηχανουργικής κατεργασίας

Ο χρόνος κατεργασίας που ξεκίνησε από ένα μασίφ υλικό ήταν περίπου 4,5 ώρες. Στην περίπτωση του



Δεδομένα εξαρτήματος

Όνομασία:	Μπρακέτο Gooseneck
Βιομηχανία:	Αεροδιαστημική
Υλικό:	Ti6Al4V
Πάχος στρώσης:	30μm
Χρόνος κατασκευής:	1ημέρα 19ώρες 11λεπτά (2 τεμάχια)
Μηχάνημα:	SLM®280 Twin



κατασκευασμένου εξαρτήματος από μηχάνημα SLM®, είναι απαραίτητο να επεξεργαστούν μόνο τα σημεία που επισημαίνονται με κόκκινο χρώμα στην εικόνα στα δεξιά.

Σχετικά με την ASCO

Η ASCO είναι μια βελγική εταιρεία αεροδιαστημικής που βρίσκεται στις Βρυξέλλες. Αναγνωρίζεται ως παγκόσμιος ληγέτης στην ανάπτυξη μηχανισμών για την ενεργοποίηση των κεντρικών (Leading Edge) και των δευτερευόντων πτερυγίων (Trailing Edge) και στη κατεργασία χαλύβων υψηλής αντοχής, τιτανίου και κραμάτων αλουμινίου. Η ASCO είναι επίσης γνωστή για τις εκτεταμένες δυνατότητές της στον τομέα της κατασκευής και της συναρμολόγησης για τη δημιουργία οικονομικών λύσεων ακρι-





βείας για τους μηχανισμούς προσγείωσης και τα σταθερά στοιχεία όπως τα πλαισια της ατράκτου και τα εξαρτήματα του κινητήρα.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ Μπρακέτο Gooseneck

- Η ASCO είναι παγκόσμιος ηγέτης στην ανάπτυξη μηχανισμών για την ενεργοποίηση των φτερών και των πτερυγίων τους
- Εξοικονόμηση βάρους 31% και μείωση του συνολικού χρόνου συναρμολόγησης
- Ενσωμάτωση τριών εξαρτημάτων σε ένα
- Ο λόγος Buoy-to-fly (αγορά προς παράδοση εξαρτήματος) μειώθηκε από 17 σε 1,5
- Σημαντική μείωση του χρόνου επεξεργασίας
- 42% μείωση του χρόνου κατασκευής, έως και 24 ώρες ανά εξάρτημα χρησιμοποιώντας το μηχάνημα SLM®280 Twin (σε σύγκριση με τα μηχανήματα ενός λέιζερ)

ΕΡΓΟ: AFLoNext Project

Οι εργασίες που περιγράφονται στην παρούσα αναφορά μελέτης και η έρευνα που οδήγησε σε αυτά τα αποτελέσματα έχουν χρηματοδοτηθεί από το έβδομο πρόγραμμα κοινοτικού πλαισίου στήριξης της Ευρωπαϊκής Κοινότητας FP7/2007-2013, στο πλαίσιο της συμφωνίας επιχορήγησης αριθ. 604013, Πρόγραμμα AFLoNext.

Σχετικά με την SLM Solutions

Η SLM Solutions Group AG είναι ένας κορυφαίος προμηθευτής 3D εκτυπωτών μετάλλων με έδρα το Lübeck και γραφεία στην Κίνα, Γαλλία, Ινδία, Ιταλία, Ρωσία, Σιγκαπούρη, και στις ΗΠΑ με ένα επίσης παγκόσμιο δίκτυο από αντιπροσώπους. Η SLM Solutions εστιάζει στην ανάπτυξη, συναρμολόγηση και πώληση μηχανημάτων και ολοκληρωμένων λύσεων συστημάτων στον τομέα της επιλεκτικής τίξης με λέιζερ.



3D ΕΚΤΥΠΩΣΗ ΚΕΡΑΜΕΙΚΩΝ



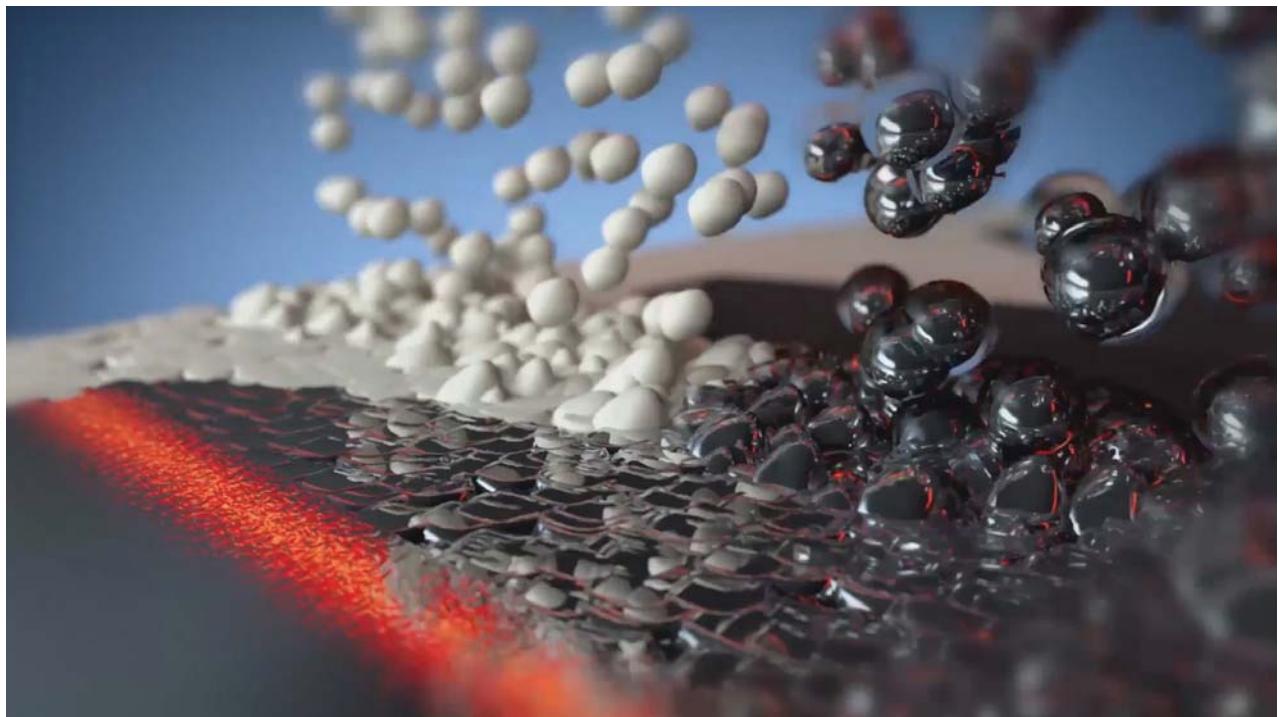
Carmel 1400C Ceramics

Ποιος λέει ότι η 3D εκτύπωση σημαίνει πάντα εργασία με πλαστικά ή μέταλλα; Αν και οι μέθοδοι για το χειρισμό άλλων υλικών στη διαδικασία της προσθετικής κατασκευής (Additive Manufacturing) μπορεί να αποδειχθούν λίγο πιο δύσκολες, βρίσκουν σταδιακά το δρόμο τους προς την βιομηχανία.

Τα πλεονεκτήματα της εκτύπωσης με κεραμικά είναι ξεκάθαρα: η δυνατότητα κατασκευής περίπλοκων, σύνθετων εξαρτημάτων μπορεί να συνδυαστεί με υλικά που προσφέρουν επιθυμητές ιδιότητες για μια σειρά εφαρμογών. Μία εταιρεία που διερευνά με επιτυχία αυτά το «εξωτικό» υλικό από την προοπτική της 3D εκτύπωσης είναι η εταιρεία XJet που εδρεύει στο Ισραήλ.

Η Xjet είναι πάροχος πρωτοποριακών τεχνολογιών προσθετικής κατασκευής μετάλλων και κεραμικών και αντίστοιχων λύσεων. Η εταιρεία ιδρύθηκε το 2005 έχοντας στο δυναμικό της ομάδα εξειδικευμένων βετεράνων της βιομηχανίας καθώς και ειδικούς στην έρευνα και ανάπτυξη. Αποτέλεσμα αυτής της προσπάθειας ήταν η ανάπτυξη και εισαγωγή της επαναστατικής τεχνολογίας NanoParticle Jetting™ (NPJ). Η τεχνολογία NPJ επιτρέπει την παραγωγή μεταλλικών ή κεραμικών εξαρτημάτων με την ίδια ευκολία και ευελιξία της εκτύπωσης inkjet χωρίς συμβιβασμούς στην απόδοση και την ποιότητα. Η εταιρεία κατέχει πάνω από 75 καταχωρημένες και εκκρεμούσες πατέντες. Πρόσφατα





στο δυναμικό της εταιρείας προστέθηκε και ο βραβευμένος το 2011 με το βραβείο Νόμπελ στη Χημεία καθηγητής Dan Shechtman αναλαμβάνοντας τη διεύθυνση του Επιστημονικού Συμβουλίου με σκοπό τη ανάπτυξη πρωτοποριακών εφαρμογών με τη χρήση της τεχνολογίας NanoParticle Jetting™ σε διάφορους κλάδους της βιομηχανίας

Νωρίτερα φέτος, η Xjet ανακοίνωσε τη χρήση της τεχνολογίας NanoParticle Jetting με κεραμικό για διάφορες εφαρμογές, με δύο πρόσφατα παραδείγματα: ένα χειρουργικό εργαλείο κρυοθεραπείας με πολύπλοκη εσωτερική κατασκευή που χρησιμοποιείται με ένα σύστημα ρομποτικής καθοδήγησης για την κατάψυξη και καταστροφή όγκων καρκίνου του μαστού και συστατικά στοιχεία για την τεχνολογία

«παθητικής διεύθυνσης δέσμης» που χρησιμοποιείται σε κεραία δικτύου 5G. Στη φετινή έκθεση Rapid Tech & FabCon 3.D, ο Haim Levi, VP Manufacturing & Defense στην Xjet, μίλησε στο περιοδικό TCT σχετικά με τις δυνατότητες της τρισδιάστατης εκτύπωσης με κεραμικό.

Το επίκεντρο της Xjet, δήλωσε ο Levi, είναι σε «μικρότερα εξαρτήματα, τα οποία είναι πολύ ακριβή, σύνθετα και λεπτομερή και τυπωμένα σε μεγάλους αριθμούς. Οπουδήποτε βρίσκεται ο συνδυασμός αυτών των τριών παραμέτρων, είναι μια εξαιρετική εφαρμογή για εμάς». Η τεχνολογία NanoParticle Jetting της εταιρείας επιτρέπει την εκτύπωση πάρα πολύ λεπτών στρωμάτων, καθιστώντας την κατάλληλη για μικρότερα και πιο περί-





πλοκα εξαρτήματα. Το κεραμικό υλικό – σε αυτή την περίπτωση, το ζιρκόνιο - είναι ιδιαίτερα επιθυμητό λόγω της συμπεριφοράς και των ιδιοτήτων του, οι οποίες περιλαμβάνουν αντοχή τόσο στη διάβρωση όσο και στην υψηλή θερμοκρασία με χαμηλή θερμική αγωγιμότητα.

Εκτός από το εργαλείο κρυοθεραπείας και την κεραία 5G, ο Levi μίλησε για μια ακόμη εφαρμογή του κεραμικού, ένα μικρό γυροσκόπιο στερεάς κατάστασης από ζιρκόνιο που παράγεται από την XJet. Είναι σημαντικό για τα συστήματα πλοϊγησης και απαιτείται να λειτουργεί με μεγάλη ακρίβεια. Είναι επίσης συμβατό σε όλους τους τύπους αεροσκαφών, σε έξυπνους πυραύλους, ρουκέτες, υποβρύχια και οχήματα μάχης, βοηθά στην πλοϊγηση και αναφέρει με ακρίβεια στον χρήστη αν και πόσο απομοικρύνεται από τη διαδρομή.

«Πρόκειται για υψηλή ακρίβεια και το ζιρκόνιο είναι εξαιρετικό για αυτές τις εφαρμογές λόγω των δυνατοτήτων ηλεκτρικής μόνωσης, απομόνωσης και θερμικής απομόνωσης», λέει ο Levi. Σε σύγκριση με το μέταλλο, το οποίο θα είχε χρησιμοποιηθεί στο

παρελθόν για αυτήν τη συσκευή, το κεραμικό, προσθέτει, «μπορεί να προσφέρει εξαιρετικά βελτιωμένες επιδόσεις».

Με την τρισδιάστατη εκτύπωση κεραμικού να είναι μια αρκετά πρόσφατη εξέλιξη στον κλάδο, η Xjet είναι μία από τις λιγοστές εταιρείες που προσφέρουν την αυτή υπηρεσία.

«Είμαστε στην αρχή της προσθετικής κατασκευής κεραμικού και γενικά τεχνικών κεραμικών», συνεχίζει ο Levi. «Θα το συναντήσουμε σε μηχανές εσωτερικής καύσης, σε αεριωθούμενες μηχανές, σε αυτοκίνητα και αεροπλάνα και παντού όπου χρειαζόμαστε πολύ καλή αντίσταση στη φθορά και τη θερμοκρασία, καλή μόνωση και πολλά άλλα. Είναι καταπληκτικό αλλά ήδη ένας μεγάλος αριθμός ανθρώπων ενδιαφέρεται ήδη για το κεραμικό, θέτουν ερωτήσεις και αρχίζουν να το σκέφτονται σοβαρά».

Στην έκθεση Formnext (19-24/11/2019), στο περίπτερό της, η Xjet παρουσίασε τα νέα σύγχρονα συστήματα της 3D παραγωγής κεραμικών και μεταλλικών πρόσθετων, το Carmel 1400C και το Carmel 1400M.

Τα συστήματα προέρχονται από το αρχικό Carmel 1400 με διακριτές πλέον πλατφόρμες τόσο για την παραγωγή κεραμικών (C) όσο και για την παραγωγή μετάλλων (M). Ενώ και τα δύο συστήματα χρησιμοποιούν την ίδια τεχνολογία NanoParticle Jetting, είναι διαφορετικά και έχουν βελτιστοποιηθεί για να χειρίζονται τα διαφορετικά υλικά.

Στο κατάμεστο από επισκέπτες περίπτερο της Xjet παρουσιάστηκαν δείγματα από τις πρόσφατες εφαρμογές στην ιατρική και την κινητή τηλεφωνία καθώς και νέα υλικά συμπεριλαμβανομένης της αλουμίνιας, ενός αγώγιμου κεραμικού υλικού και του διαλυτού υλικού υποστήριξης.





Καινοτόμες υπηρεσίες 3D Scanning,
3D Cad σχεδιασμού, 3D Printing
Μη Καταστρεπτικοί Έλεγχοι
Ευθυγραμμίσεις Laser
Θερμογραφία

www.hercules.com.gr - Email: info@hercules.com.gr
Αγ. Κωνσταντίνου 36-38, Μοσχάτο - Τηλ: 210 4314686

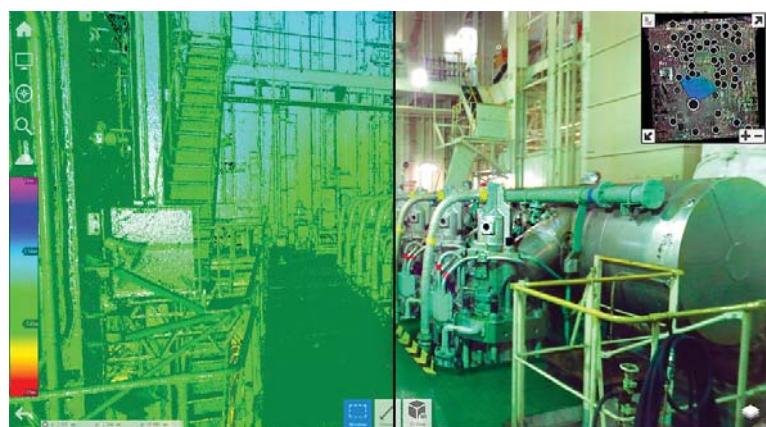
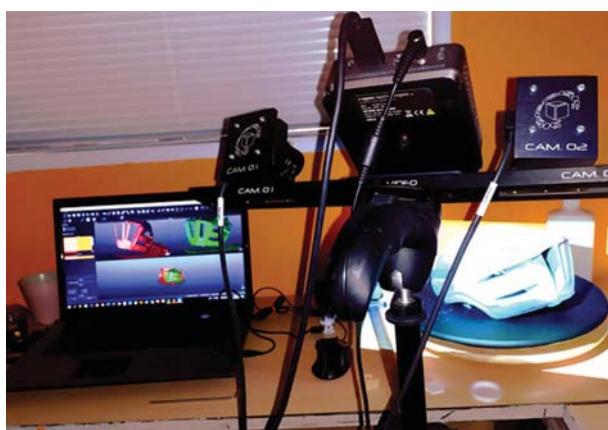


Μάθετε για εμάς

3D Σάρωση - Μια τεχνική-εργαλείο

Η 3D σάρωση ανήκει στην κατηγορία των Μη Καταστρεπτικών Ελέγχων Χωρίς Επαφή κάτι που μας επιτρέπει να μπορούμε να μετρήσουμε ένα αντικείμενο χωρίς να το παραμορφώσουμε αλλά και χωρίς να αλλοιώσουμε το ίδιο το αντικείμενο ή τα χαρακτηριστικά του.

Τι είναι όμως η 3D σάρωση και με ποιες τεχνολογίες μπορούμε να την πραγματοποιήσουμε;



Η ιστορία της 3D Σάρωσης

Η τεχνολογία των 3D σαρωτών δεν είναι έμπνευση του 21 αιώνα, αλλά μετράει περίπου 60 έτη προσπάθειας για να φτάσουμε στο σήμερα.

Η αρχή έγινε στα μέσα της δεκαετίας του 1960, βλέποντας ότι η τεχνολογία των υπολογιστών που είχε αρχίσει να αναπτύσσεται ήταν το κλειδί για μια ανάγκη που υπήρχε πάντα - την καλύτερη δυνατή μέτρηση ενός αντικειμένου.

Οι πρώτες προσπάθειες έγιναν με την χρήση φωτογραφικών μηχανών και του φωτισμού του αντικειμένου ενώ έγιναν δοκιμές και με την τεχνολογία της ακτίνας laser.

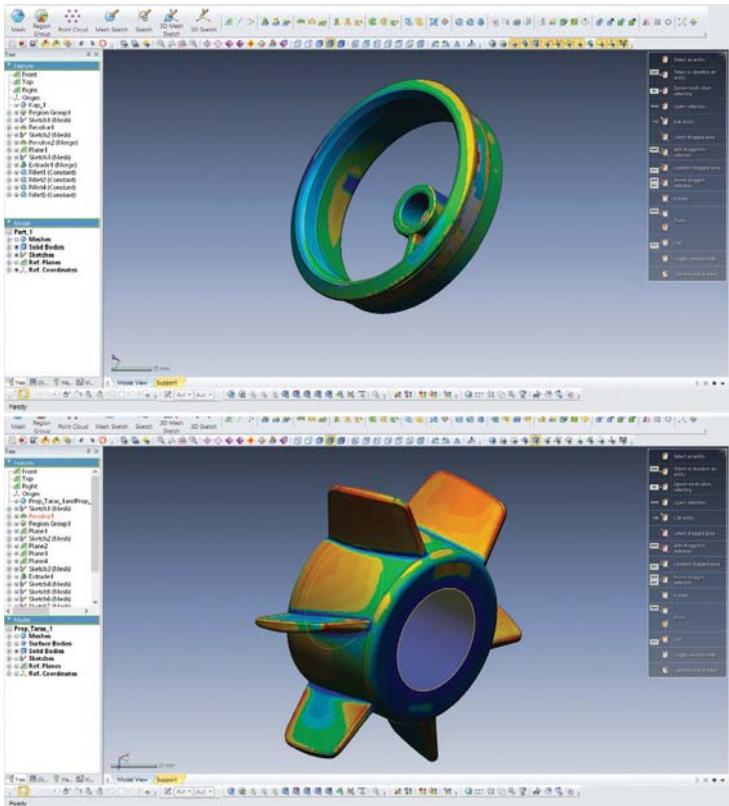
Δυστυχώς η χαμηλή για την εποχή ισχύς των υπολογιστών δεν επέτρεψε να εξελιχθεί ιδιαίτερα αυτή η προσπάθεια με καμία τεχνική. Αντίθετα, η ισχύς που είχαμε στα μέσα της δεκαετίας του '80 επέτρεψε να αναπτυχθεί η μετρητική μηχανή συντεταγμένων με την τεχνική της επαφής, τα γνωστά CMM.

Για την εποχή, η ακρίβεια που προσέφερε ήταν και είναι ακόμη μέχρι σήμερα ιδιαίτερα μεγάλη, όμως δυστυχώς ο χρήστης δεν μπορεί να έχει πολλά σημεία και δεν είναι δυνατή η αποτύπωση όλων των σημείων που μπορεί να μας ενδιαφέρουν.

Από την δεκαετία του '90 και μετά και καθώς η ταχύτητα και η ισχύς των υπολογιστών άρχισε να ανεβαίνει σε συνδυασμό με τους νέους αλγόριθμους που αναπτυχθήκαν, η ιδέα της 3D σάρωσης άρχισε

να αναθερμαίνεται, προσπαθώντας να δώσει λύσεις στην μόνιμη ανάγκη της μέτρησης του αντικειμένου με εκατομμύρια σημεία και με ιδιαίτερα μεγάλη ακρίβεια, συνδυάζοντας την τεχνολογία των μετρητικών βραχιόνων με μια κεφαλή laser.

Από τότε οι 3D σαρωτές γνωρίζουν γρήγορη τεχνολογική ανάπτυξη αλλά και αποδοχή από πολλούς κλάδους, για τους οποίους η μέτρηση ήταν προηγουμένως ένα χρονοβόρο πρόβλημα, συχνά με πολλά σφάλματα.



Τι είναι η τρισδιάστατη σάρωση

Η τρισδιάστατη σάρωση ως διαδικασία δεν είναι περίπλοκη, γι' αυτό και θεωρείται ταχύτατη ως μέθοδος, αλλά απαιτεί και αυτή προσοχή και γνώση της διαδικασίας και του εξοπλισμού, ακόμα και για τα αυτοματοποιημένα συστήματα που υπάρχουν στο εμπόριο.

Ας πάρουμε τα πράγματα από την αρχή. Για να μετρήσω έναν κύβο στο 99,9 % των περιπτώσεων χρειάζομαι ένα παχύμετρο ή ένα μικρόμετρο (ανάλογα με την ακρίβεια της μέτρησης) ολλά τί κάνω όταν θέλω να μετρήσω κάτι χωρίς να το παραμορφώσω κατά την μέτρηση ή έχει πολλά ή περίπλοκα χαρακτηριστικά;

Εδώ έρχεται να δώσει την λύση η διαδικασία της 3D σάρωσης.

Έχοντας άμεση οπτική επαφή επιλέγουμε την κατάλληλη μέθοδο σάρωσης για τις ανάγκες μας και τις συνθήκες του χώρου (laser ή λευκού φωτός) και ξεκινάμε να αποτυπώνουμε σε εκατομμύρια σημεία το αντικείμενο μας στον υπολογιστή μας, έχοντας πλέον όλη την πληροφορία σε ένα ψηφιακό αρχείο.

Πλέον στο εμπόριο υπάρχουν

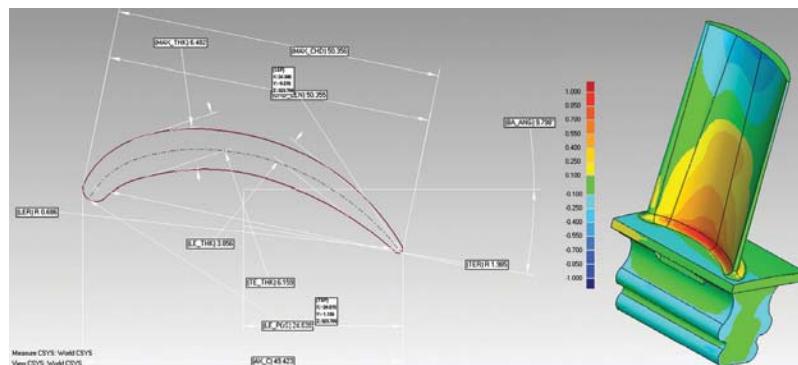
εκατοντάδες μοντέλα από διάφορες εταιρίες που μπορεί να χρησιμοποιηθούν για εξειδικευμένες υπηρεσίες (για παράδειγμα στην οδοντοτεχνική), ακόμη και ως οικιακό «παιχνίδι». Οι ανάγκες μας είναι αυτές που θα μας καθορίσουν ποια χαρακτηριστικά χρειαζόμαστε από τα εμπορικά προϊόντα.

Επειδή δεν μπορούμε να έχουμε για κάθε μια εργασία κι έναν διαφορετικό σαρωτή υπάρχουν, ευτυχώς, και σαρωτές που είναι πιο «γενικών καθηκόντων» και καλύπτουν το 60% των αναγκών των περισσότερων επαγγελματιών.

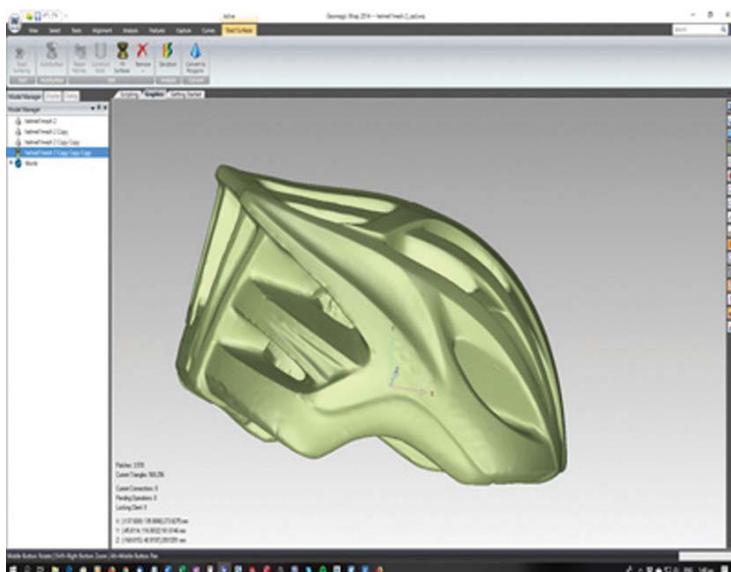
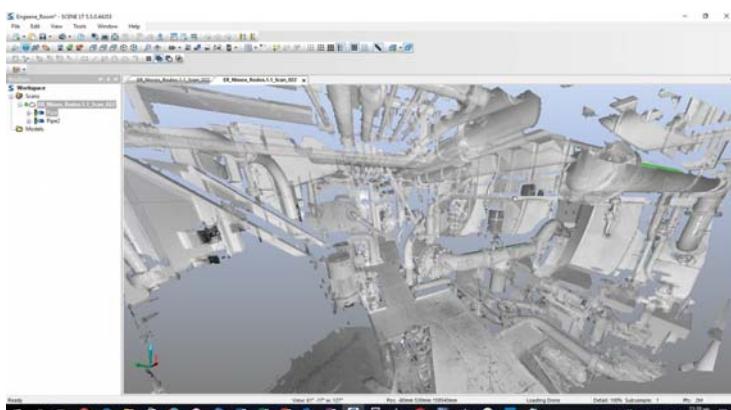
Η διαδικασία της σάρωσης

Για να σαρώσουμε ένα αντικείμενο θα πρέπει να έχουμε στο μυαλό μας ότι η σάρωση και η δημιουργία solid αντικειμένου είναι δυο διαφορετικά πράγματα και ότι δεν μπορούμε να περιμένουμε από μια σάρωση ξαφνικά να μας εξάγει ένα αρχείο τύπου STEP, DXF ή Parasolid, αλλά το μόνο που κάνουμε είναι να αποτυπώσουμε την γεωμετρία του με μεγάλη ακρίβεια και ευκρίνεια.

Για να σαρώσουμε ένα αντικείμενο και οιφού έχουμε επιλέξει τον κατάλληλο εξοπλισμό βάσει των αναγκών μας θα πρέπει να προετοιμάσουμε το χώρο της σάρωσης. Αν έχουμε περιττά πράγματα γύρω από το αντικείμενο ή και επάνω στο αντικείμενο το αρχείο της σάρωσης θα είναι πιο βαρύ και πιο μεγάλο σε όγκο με αποτέλεσμα να είναι πιο δύσκολη η μετέπειτα επεξεργασία του.



Σε πολλές περιπτώσεις ακόμα και με τους laser σαρωτές καλό θα είναι να επικαλύπτουμε με ένα λευκό ματ σπρέι, ώστε



να έχουμε την καλύτερη δυνατή αποτύπωση, χωρίς θόρυβο από αντανακλάσεις, ενώ υπάρχουν κάποια μοντέλα σαρωτών που απαιτούν πριν από κάθε σάρωση ένα calibration ώστε να έχουμε σωστά τις διαστάσεις.

Αφού σαρώσουμε (ή αποτυπώσουμε) το αντικείμενό μας με τη χρήση του λογισμικού που μας προμηθεύει ο κατασκευαστής του σαρωτή, ξεκινάμε να κάνουμε τις απαραίτητες εργασίες καθαρισμού από ό,τι δεν χρειαζόμαστε από τη σάρωσή μας, γιατί συνήθως ότι προεργασία και να έχουμε κάνει, πάντα κάτι θα υπάρχει στη σάρωσή μας που δεν θα το θέλουμε.

Ανάλογα με το σκοπό της σάρωσης επεξεργαζόμαστε το αντικείμενο έτσι ώστε να το προετοιμάσουμε για το επόμενο βήμα, που μπορεί να είναι μια άμεση 3D εκτύπωση, ένας έλεγχος της γεωμετρίας του αντικειμένου με αυτό που έχουμε σχεδιάσει ή μας έδωσαν σε σχέδιο, ή τη δημιουργία ενός σχεδίου βάσει του σαρωμένου.

Τα αποτέλεσμα που παίρνουμε από μια επιτυχημένη σάρωση

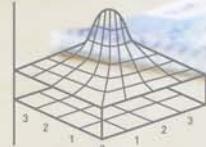
Ως μη καταστρεπτική μέθοδος ποιοτικού ελέγχου παρουσιάζει μια τεράστια επιτυχία στον εντοπισμό παραμορφωμένων επιφανειών, γιατί μέσα σε ελάχιστο χρόνο μας επιτρέπει να έχουμε εκτός από την αριθμητική τιμή της απόκλισης από το αρχικό και μια πολύ έντονη χρωματική

ένδειξη, ώστε πολύ εύκολα να το εντοπίζουμε από την αρχή της διαδικασίας και να μην αναζητούμε μόνο σε προκαθορισμένες θέσεις αν έχουμε αστοχία.

Ος εργαλείο αναπαροιγωγής σχεδίων, είναι η κατάλληλη αρχή για να μπορέσει κάποιος να δημιουργήσει νέα κατασκευαστικά σχέδια μέσα από τα κατάλληλα σχεδιαστικά προγράμματα, ενώ ταυτόχρονα μπορεί να πραγματοποιήσει και βελτιώσεις πριν προβεί στην οποιαδήποτε παραγωγή νέου αντικειμένου.



SLM
SOLUTIONS



Ο συνεργάτης σας σε θέμα κατασκευών για ένα καλύτερο αύριο



Τα συστήματα μας, επιλεκτικής τήξης με λέιζερ, είναι προσανατολισμένα στην παραγωγή με μειωμένο λειτουργικό κόστος και φιλικά χαρακτηριστικά προς τον χειριστή, όπως τον ασφαλή χειρισμό της μεταλλικής σκόνης σε κλειστό κύκλωμα.

Η SLM Solutions είναι δεσμευμένη για την δική σας επιτυχία στην κατασκευή 3D εκτυπωμένων μεταλλικών εξαρτημάτων. Στόχος μας είναι να φτιάξουμε αξιόπιστα και φιλικά προς το χρήστη μηχανήματα.

Είμαστε ο ιδανικός συνεργάτης σας, παρέχοντας πλήρη υποστήριξη πριν και μετά την αγορά, συμπεριλαμβάνοντας:

- Ερευνητές εργαστηρίου ανάπτυξης και εμπειρογνώμονες μεταλλουργίας
- Επιτόπια εκπαίδευση των υπαλλήλων σας
- Μηνιαία εκπαιδευτικά σεμινάρια μέσω internet για ομάδες χρηστών με την ομάδα εφαρμογών μας
- Απομακρυσμένη αντιμετώπιση προβλημάτων
- Σέρβις ταχείας ανταπόκρισης

GERMANY ■ AUSTRIA ■ FRANCE ■ ITALY ■ USA ■ SINGAPORE ■ RUSSIA ■ INDIA ■ CHINA

SLM Solutions Group AG | Estlandring 4 | 23560 Lübeck | Germany
Phone +49 451 4060-3000 | Fax +49 451 4060-3250 | www.slm-solutions.com

ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ & ΚΥΠΡΟ: **NOVAPAX HELLAS** • Άλκιβιάδου 51, Πειραιάς
ΤΗΛ.: 2104112589 • Fax. 2104137529 • e-mail: info@novapax.gr

ALFASOLID – FARO TECHNOLOGIES

Αντίστροφη Μηχανολογία - Σάρωση - Ποιοτικός Έλεγχος

Η AlfaSolid σε συνεργασία με την εταιρεία FARO Technologies σας παρέχουν τους πιο αποτελεσματικούς 3D σαρωτές με εφαρμογές στον Μηχανολογικό Σχεδιασμό, τόσο στον βιομηχανικό όσο και τον κατευναστικό τομέα.



Αξιοποιήστε τους 3D σαρωτές της FARO για τον σχεδιασμό νέων προϊόντων, εφαρμόζοντας την τεχνολογία της Αντίστροφης Μηχανολογίας, καθώς σας παρέχουν δυνατότητες να, ψηφιοποιείτε πραγματικά αντικείμενα, να εισάγετε τα δεδομένα σάρωσης στο CAD λογισμικό σας, εφαρμόζοντας τις σχεδιαστικές μετατροπές που επιθυμείτε, επαληθεύοντας παράλληλα τα σχεδιαστικά χαρακτηριστικά του προϊόντος, και να βελτιώνετε επανασχεδιάζοντας υπάρχοντα προϊόντα με στόχο την εκ νέου προώθησή τους στην αγορά.

Το FARO Design Scan Arm είναι ένα φορητό μοντέλο τρισδιάστατης σάρωσης ειδικά σχεδιασμένο για τρισδιάστατη μοντελοποίηση, αντίστροφη μηχανολογία και εφαρμογές βασισμένες σε CAD σχεδιασμό. Σας παρέχει μία λύση που επιτρέπει

στους χρήστες να ψηφιοποιούν άμεσα οποιοδήποτε εξάρτημα ή αντικείμενο και να τροποποιούν εύκολα το σκαναρισμένο μοντέλο.

Αποτελεί ιδανική λύσεις για όσους ενδιαφέρονται να κατασκευάζουν εξαρτήματα χωρίς προϋπάρχοντα μοντέλα CAD, να δημιουργούν εξαρτήματα που να ταιριάζουν στα ήδη κατασκευασμένα προϊόντα, να εφαρμόζουν σχεδιαστικές τροποποιήσεις ή αντικαταστάσεις, να δημιουργούν ψηφιακές βιβλιοθήκες, μειώνοντας έτσι τον χρόνο που απαιτείται για να δημιουργηθεί ένα μοντέλο από την αρχή, με καλύτερο αισθητικό αποτέλεσμα, περισσότερο ελεύθερες και σύνθετες επιφάνειες.

Οι Laser σαρωτές FocusS προσφέρουν επιπρόσθετες λειτουργίες και δυνατότητες. Πέραν της υψηλής ακρίβειας απόστασης και γωνίας, οι σαρω-



τές FocusS επιτρέπουν την προσαρμογή επιπρόσθετων εξαρτημάτων τρισδιάστατης σάρωσης και έχουν την ικανότητα επιτόπιας αντιστάθμισης για την διασφάλιση της ποιότητας σάρωσης. Συνδυασμένο με το λογισμικό SCENE, το FocusS υποστηρίζει επιτόπια εγγραφή δίνοντας την δυνατότητα ασύρματης μεταφοράς, επεξεργασίας, ευθυγράμμισης και εγγραφής των δεδομένων άμεσα σε φορητό υπολογιστή.

Το FARO Freestyle3D Objects είναι σαρωτής χειρός υψηλής ποιότητας και ακρίβειας για χρήση στην ανάπτυξη και σχεδίαση προϊόντος καθώς και την γρήγορη αποτύπωση. Μπορεί να σαρώνει γρήγορα και με ακρίβεια μικρά με μέτρια αντικείμενα καθώς και τον περιβάλλοντα χώρο ή προϋπάρχουσες κατασκευές με σκοπό την δημιουργία τρισδιάστατου πλέγματος. Λόγω της κατασκευής του σώματος από carbon fibre, ο σαρωτής χειρός είναι εξαιρετικά εύχρηστος και φορητός. Με την υψηλότερη ακρίβεια στην κατηγορία του είναι κατάλληλος για projects τα οποία απαιτούν γρήγορη σάρωση από διαφορετικές οπτικές γωνίες.

FARO®

Formnext 2019

Η κατασκευή με 3D εκτύπωση εμπνέει με τις φοβερές προοπτικές της

34.532 ειδικοί και διευθυντές (το 2018 ήσαν 26.919) έφυγαν από μια εντυπωσιακή Formnext. Οι 852 εκθέτες (το 2018 ήσαν 632) έκαναν το εκθεσιακό κέντρο της Φρανκφούρτης μια σκηνή για τα συνεχώς αυξανόμενα πεδία εφαρμογής της παραγωγής με 3D εκτύπωση. Η μετακίνηση της έκθεσης στις σύγχρονες και αρχιτεκτονικές εξελιγμένες αίθουσες 11 και 12, οφειλόταν στην ισχυρή ανάπτυξη, απέδειξε έτσι την αξία της.

Εταιρείες όπως (αλφαριθμητικά): 3D Systems, Additive Industries, Addup, Arburg, BigRep, Carbon, Desktop Metal, DMG Mori, Envisiontec, EOS, ExOne, Farsoon, Formlabs, GE Additive, HP, Keyence, Markforged, Materialise, Matsuura, Prodways, Renishaw, Ricoh, Siemens, Sisma, SLM Solutions, Stratasys, Trumpf, Voxeljet, Xerox, XJet και πολλές ακόμη παρουσίασαν ακόμα πιο αποτελεσματικές νέες τεχνολογίες παραγωγής και προηγμένες λύσεις για την ολοκληρωμένη βιομηχανική χρήση τους. Η BASF, η Covestro, η Cubicure, η Dyemansion, η Evonik, η Incus, η LMI, η Sigma Labs και αλλές, πολλές διεθνώς καταρτισμένες αλλά και νέες εταιρείες παρουσίασαν παγκόσμια πρωτιά σε όλη την αλυσίδα της διαδικασίας. Αυτά περιλαμβάνουν, για παράδειγμα, νέα εκτυπώσιμα υλικά 3D που επεκτείνουν σημαντικά το φάσμα εφαρμογών της παραγωγής με 3D εκτύπωση στον κλάδο της αεροδιαστημικής, της αυτοκινητοβιομηχανίας και των σιδηροδρόμων, καθώς και στην κατασκευή εργαλείων και καλουπιών. Στον σημαντικό τομέα της μετεπεξεργασίας, πολλοί εκθέτες ήταν επίσης σε θέση να παρουσιάσουν καινοτομίες που προωθούν

περαιτέρω τη βιομηχανική χρήση της κατασκευής με 3D εκτύπωση.

Οι επισκέπτες ήταν επίσης ενθουσιασμένοι με την ανάπτυξη της Formnext και τις πολυάριθμες καινοτομίες των εκθετών.

Με έναν εντυπωσιακό βαθμό διεθνοποίησης επισκεπτών από 99 χώρες, η Formnext απέδειξε για άλλη μια φορά τη θέση της ως κορυφαία εμπορική έκθεση παγκοσμίως για την παραγωγή προσθέτων (3D εκτύπωση) και τη σύγχρονη βιομηχανική παραγωγή. Οι ειδικοί και τα στελέχη από διάφορες βιομηχανίες τελικών προϊόντων ήταν πεπεισμένοι από τις τελευταίες εξελίξεις στην 3D εκτύπωση και το συνεχώς αυξανόμενο εύρος εφαρμογών.

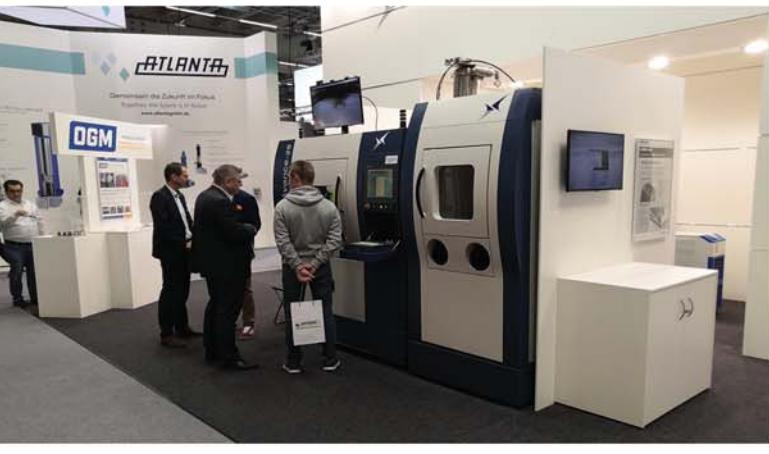
Η εντυπωσιακή συχνότητα των επισκεπτών και η υψηλή ποιότητα των συζητήσεων επαινέθηκαν επίσης από τους εκθέτες.

Το επόμενο ραντεβού ορίστηκε από τις 10 έως τις 13 Νοεμβρίου του 2020 στο εκθεσιακό κέντρο της Φρανκφούρτης.

Επίσης από τις 9 έως τις 11 Σεπτεμβρίου του 2020, θα πραγματοποιηθεί η πρώτη εμπορική έκθεση της Formnext + PM South China για τη βιομηχανία κατασκευής με 3D εκτύπωση και τη μεταλλουργία σκόνης στο Shenzhen της Κίνας. Με την ταχεία ανάπτυξη και των δύο τομέων στην Κίνα, η εμπορική έκθεση προσφέρει στους προμηθευτές και τους χρήστες ολοκληρωμένες επιχειρηματικές ευκαιρίες σε προηγμένα υλικά και καινοτόμες μεθόδους παραγωγής.



formnext





formnext





formnext





formnext



international fairs-congresses

Για να δείτε όλες τις εκθέσεις του επόμενου τριμήνου, μεταβείτε σε: www.moulding.gr/diethnis-ektheseis

**Οι ημερομηνίες των εκθέσεων ενδέχεται να αλλάξουν.
Για το λόγο αυτό ενημερώθετε απ' την οργανώτρια εταιρεία πριν επισκεφθείτε την έκθεση που σας ενδιαφέρει.
Το περιοδικό ουδεμία ευθύνη φέρει σε περίπτωση αλλαγής ημερομηνίας.**

TCT Japan

29-31 Ιανουαρίου 2020,
Tokyo, Ιαπωνία

3D Medical printing conference

4-5 Φεβρουαρίου 2020,
Μάαστριχτ, Ολλανδία

Military additive

5-6 Φεβρουαρίου 2020, Florida, ΗΠΑ

Prototyping

5-6 Φεβρουαρίου – Kortrijk, Βέλγιο

TCT Shanghai

19-21 Φεβρουαρίου 2020,
Shanghai, Κίνα

Additive days

20-23 Φεβρουαρίου, Σόφια, Βουλγαρία

Advanced 3d printing

26-28 Φεβρουαρίου 2020, Makuhari
Messe, Ιαπωνία

3D Printing Asia

26-28 Φεβρουαρίου 2020,
Guangzhou, Κίνα

MIM 2020

2-4 Μαρτίου, Irvine, ΗΠΑ

Rapid pro 2020

4-5 Μαρτίου 2020,
Veldhoven, Ολλανδία

APS MEETINGS

10-11 Μαρτίου, Lyon, Γαλλία

Additive Manufacturing Forum

11-12 Μαρτίου 2020,
Βερολίνο, Γερμανία

AMUG 2020

22-26 Μαρτίου, Chicago, ΗΠΑ

PM China 2020

24-26 Μαρτίου, Shanghai, Κίνα

MECSPE

26-28 Μαρτίου, Πάρμα, Ιταλία

GLOBAL INDUSTRIE

31 Μαρτίου- 3 Απριλίου 2020,
Lyon, Γαλλία

3D PRINTING EUROPE

13-14 Απριλίου 2020,
Βερολίνο, Γερμανία

Manufacturing world Nagoya 2020

15-17 Απριλίου, Nagoya, Ιαπωνία

Hannover Messe

20-24 Απριλίου 2020,
Αννόβερο, Γερμανία

Rapid & TCT 2020

21-23 Απριλίου, Anaheim, ΗΠΑ

Rapidtech

5- 7 Μαΐου 2020, Erfurt, Γερμανία

SPACE Tech Expo USA

18-20 Μαΐου, Long Beach, ΗΠΑ

Spar3DExpo

21-23 Μαΐου 2020,
Anaheim, Los Angeles, ΗΠΑ

Advanced Engineering

27-28 Μαΐου 2020, Antwerp, Βέλγιο

ROSMOULD 2020

8-10 Ιουνίου 2020, Μόσχα, Ρωσία

3D PRINT Exhibition

16-18 Ιουνίου 2020, Lyon, Γαλλία

WORLDPM2020

27 Ιουνίου – 1 Ιουλίου,
Montreal, Καναδάς

International Conference on 3D printing

8- 9 Ιουλίου 2020,
Porto Palace, Θεσσαλονίκη

Formnext + PM China 2020

9 -11 Σεπτεμβρίου, Shenzhen Shi, Κίνα

Experience AM

22-24 Σεπτεμβρίου 2020,
Messe Augsburg, Γερμανία

TCT Show 2020

29 Σεπτεμβρίου – 1 Οκτωβρίου 2020,
Birmingham, Αγγλία

Metal additive Manufacturing conference

30 Σεπτεμβρίου- 2 Οκτωβρίου,
Βιέννη, Αυστρία

Euro PM2020 Congress & Exhibition

4-7 Οκτωβρίου 2020,
Lisbon, Πορτογαλία

IN(3D)USTRY 2020

27-29 Οκτωβρίου,
Βαρκελώνη, Ισπανία

Formnext 2020

10-13 Νοεμβρίου,
Φρανκφούρτη, Γερμανία