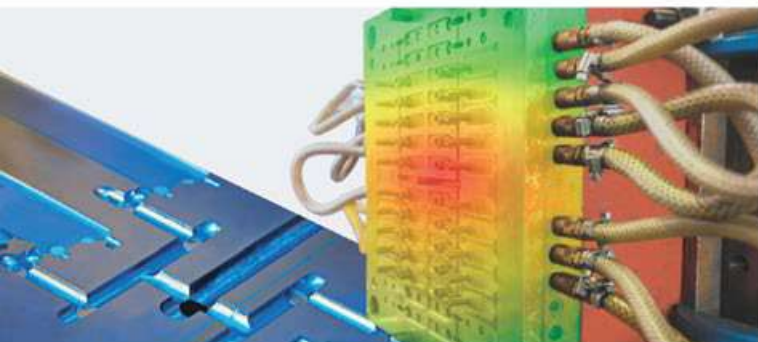
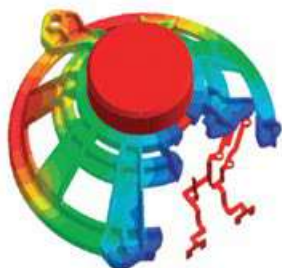


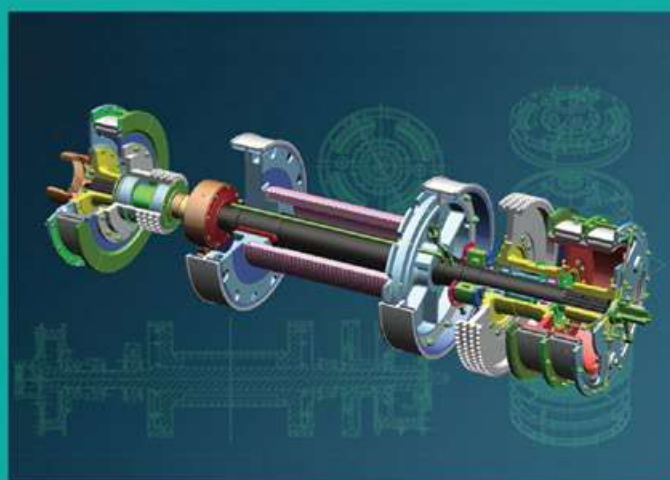
Hellenic additive **MANUFACTURING**

Moldex3D
MOLDING INNOVATION



EXPERTCAM

ΛΥΣΕΙΣ ΚΟΡΥΦΗΣ



EXPERTCAM

Βιομηχανικός Σχεδιασμός

Δημιουργία κώδικα CNC μηχανών

Ολοκληρωμένες εφαρμογές
CAD/CAM/CAE

Ταχεία πρωτοτυποποίηση

Product Lifecycle Management

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

Επαναλαμβάνω, επενδύστε σε νέες τεχνολογίες!!!

Η 3D εκτύπωση ή Additive manufacturing μπήκε πια για τα καλά στους χώρους των μηχανουργείων, ενώ οι κατασκευαστές έχουν αρχίσει να κατασκευάζουν υβριδικά μηχανήματα.

Σήμερα στην Ευρώπη υπάρχουν μεγάλες επιχειρήσεις ή οποίες προσφέρουν μόνο προσθετική κατασκευή έχοντας επενδύσει υπέρογκα ποσά.

Η αεροδιαστημική τεχνολογία είναι η τεχνολογία αιχμής αυτών των μηχανημάτων καθώς επίσης και η αυτοκινητοβιομηχανία. Πολύ σύντομα θα αρχίσουμε να βλέπουμε στον δρόμο εξατομικευμένα (customized) αυτοκίνητα.

Έχει, τόσο πια, διεισδύσει στους χώρους και τα εργοστάσια των κατασκευαστών, όπου έχουν αρχίσει να δημιουργούνται ειδικότητες σε αυτόν τον τομέα, όπως: Ειδικά λογισμικά, σχεδιαστές, υλικά, κλπ.

Τα μηχανήματα έχουν γίνει πολύ γρηγορότερα και υπάρχει, μετά από είκοσι σχεδόν χρόνια, μια μεγάλη γκάμα μηχανημάτων και κατασκευαστών προκειμένου κάποιος να εξοπλιστεί με μηχάνημα αυτής της τεχνολογίας.

Όπως λέει και το σλόγκαν αυτής της τεχνολογίας "καλώς ήρθατε σήμερα στο μέλλον."

Να επαναλάβω λοιπόν. "Μην φοβάστε να επενδύσετε σε νέες τεχνολογίες, μακροπρόθεσμα τα οφέλη είναι πολλαπλά, δημιουργώντας ένα περιβάλλον ισχυροποίησης της επιχείρησής σας και θέτοντας την σε τροχιά ανοδικής πορείας."

Μανώλης Μαρινάκης

Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α

EDITORIAL

- 2 Επαναλαμβάνω, επενδύστε
σε νέες τεχνολογίες!!!

ΘΕΜΑΤΑ

- 4 Μελέτη της επίδρασης της τροχιάς του laser
στη θερμοκρασία στις κατεργασίες SLS/SLM με τη
βοήθεια τεχνητών νευρωνικών δικτύων
12 Η Desktop Metal βελτιστοποιεί την εκτύπωση
μετάλλου στην Βιομηχανία της Ενέργειας.
18 Η πρώτη τρισδιάστατη εκτυπωμένη
χαλύβδινη γέφυρα στον κόσμο εγκαταστάθηκε
πάνω από ένα από τα παλαιότερα κανάλια του
Άμστερνταμ

ΕΙΔΗΣΕΙΣ

- 22 Το Fraunhofer ILT γιορτάζει τα 25 χρόνια στο
Laser Beam Powder Bed Fusion
25 Η SLM Solutions λαμβάνει παραγγελία για δύο

μηχανήματα NXG XII 600 AM από κορυφαία
εταιρεία κατασκευής πυραύλων

26 Η Rösler εγκαθιστά το DLyte PRO500 στο
Κέντρο Πελατών της

28 Η 3D Systems επεκτείνει τις εφαρμογές με
νέες λύσεις AM. Το νέο DMP Flex 350 Dual
παρουσιάστηκε στην Formnext 2021

31 Η Schunk τοποθετεί το μηχάνημα X1 25Pro
BJT από την ExOne

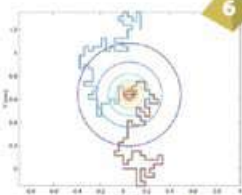
32 Η EOS ανακοίνωσε τη χιλιοστή τοποθέτηση
μηχανήματος στη Βόρεια Αμερική

34 Η Meltio και η BFW φέρνουν υβριδικά AM
μηχανήματα στην ινδική αγορά

35 Η Eplus3D με επιτυχία στην Formnext 2021

36 Οι Intech, IRES και Conify συνεργάζονται για
τη μείωση του χρόνου ανάπτυξης κραμάτων
PBF-LB

38 Ανάπτυξη μηχανήματος Wire Arc (tig) για
προσθετική κατασκευή.



Απόκτησε την προσφορά Απριλίου με τον **Ultimaker S5 Pro Bundle**, φτιάξε την δική σου επιτυχημένη ιστορία* & μοιράσέ την με το hashtag **#thes3dumsuccessstories**

Ψάχνεις λόγους να το αποκτήσεις;

Ο Ultimaker S5 Pro Bundle χαρίζει:

- Δύναμη βιομηχανικής παραγωγής
- Κεφαλή εκτύπωσης διπλής εξώθησης
- Αδιάκοπη εκτύπωση
- 6 υποδοχές υλικών
- Αυτόματη εναλλαγή υλικών
- Έλεγχο υγρασίας
- Κλειστό θάλαμο κατασκευής
- Φίλτρο HEPA
- Όγκο εκτύπωσης 330x240x300 mm
- Ανάλυση XYZ 6.9, 6.9, 2.5 micron
- Έγχρωμη Οθόνη 4.7-inch (11.9 cm)

Η Thes3D είναι επίσημος μεταπωλητής Ultimaker στην Ελλάδα με εξειδικευμένο service & εκπαίδευση μηχανημάτων!

Επικοινωνήσε μαζί μας και μάθε περισσότερα!

Θεσσαλονίκη:

Ζαΐμη 43, Τριανδρία, 55 337
Τ. +30 2313 052143

Αθήνα:

25^{ης} Μαρτίου 6, Περιστέρι, 12 132
Τ. +30 211 111 0467

E. info@thes3d.gr | W. www.thes3d.gr



*Με την χρήση της 3D εκτύπωσης η **Heineken** εξοικονόμησε 70-80% ανά εξάρτημα, αύξησε τον χρόνο λειτουργίας της παραγωγής, απέκτησε ευελιξία, ταχύτητα και βελτίωσε την ασφάλεια των εργαζομένων!

*Με την 3D εκτύπωση η **Colgate-palmolive Hellas** ξεκίνησε γρήγορα την εκτύπωση μικρών αναλώσιμων εξαρτημάτων παραγωγής και νέων σχεδίων φιαλών. Η πιλοτική χρήση της 3D εκτύπωσης βοήθησε στην εξερεύνηση νέων προϊόντων!

*Με την χρήση της 3D εκτύπωσης η **Sanlev SA** έκανε παραγωγή πρωτότυπων προφίλ αλουμινίου και κατασκεύασε εξαρτήματα για να βελτιώσει την παραγωγή της!

Εργαστήριο Τεχνολογίας των Κατεργασιών, Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Μελέτη της επίδρασης της τροχιάς του laser στη θερμοκρασία στις κατεργασίες SLS/SLM με τη βοήθεια τεχνητών νευρωνικών δικτύων

1 Εισαγωγή

Το παρακάτω άρθρο είναι μια σχετικά λεπτομερής παρουσίαση της μεθοδολογίας μοντελοποίησης της κατεργασίας Επιλεκτικής Πυροσυσσωμάτωσης και Τήξης με laser (SLS/SLM) με μοντέλα Τεχνητών Νευρωνικών Δικτύων (ΤΝΔ), τα οποία επιδεικνύουν τάξεις μεγέθους μεγαλύτερη υπολογιστική ταχύτητα σε σχέση με μοντέλα φυσικής.

Στην κατεργασία SLS/SLM το τελικό τεμάχιο παράγεται ως επαλληλία διαδοχικών στρώματων σκόνης, επιλεκτικά συντετηγμένων λόγω θερμότητας που παρέχεται από κινούμενη δέσμη laser. Η θερμική ιστορία στρώματος, η οποία εν μέρει οφείλεται στην τοπολογία της εκάστοτε τροχιάς δέσμης, έχει έντονη επίδραση στα τελικά χαρακτηριστικά του τεμαχίου. Μοντέλα μεμονωμένων κόκκων δεν δύνανται να προσομοιώσουν σημαντικά μήκη ραφής. Μοντέλα χαμηλής ανάλυσης που αναφέρονται σε ολόκληρο τεμάχιο επικαλούνται απλοποιήσεις σχετικά με τη θερμική ιστορία κάθε στρώματος. Και στις δύο αυτές ακραίες περιπτώσεις, δεν λαμβάνεται υπόψη η κρίσιμη επίδραση μιας συγκεκριμένης στρατηγικής σάρωσης. Η ενδιαμέση κλίμακα μεμονωμένου στρώματος σκόνης, θεωρούμενου μακροσκοπικά ως συνεχές μέσο, θεωρείται ως η καταλληλότερη για βελτιστοποίηση της κατεργασίας. Το state of the art έχει διαμορφωθεί στην πρόβλεψη και τον έλεγχο ποσοτήτων, στο επίπεδο στρώματος, που επιδεικνύουν έντονη συσχέτιση με τα τελικά χαρακτηριστικά του τεμαχίου. Η μέγιστη θερμοκρασία κατά μήκος τροχιάς αποτελεί τυπική επιλογή.

Μοντέλα φυσικής εφαρμόζονται επιτυχώς στο κάτω όριο του επιπέδου στρώματος (~mm). Ωστόσο, ένα στρώμα πρακτικού ενδιαφέροντος απαιτεί πολύ μεγαλύτερες τροχιές (~102 m). Σε αυτή την κλίμακα, προσομοιώσεις φυσικής είναι ασύμφορες έως και αδύνατες. Μοντέλα μηχανικής μάθησης επιδεικνύουν την απαιτούμενη υπολογιστική αποδοτικότητα, ωστόσο, μέχρι στιγμής, τυπικά

εφαρμόζονται σε τετριμμένες τροχιές ή/και μικρές γεωμετρίες.

Στο άρθρο 'Προσθετικές κατεργασίες PBF: αριθμητική πρόβλεψη και βελτιστοποίηση με μηχανική μάθηση για πολύ μεγάλες τροχιές' του τεύχους Ιούλιος-Σεπτέμβριος 2021 παρουσιάστηκε συνοπτικά το Μητρικό Μοντέλο – ένα θερμικό μοντέλο Πεπερασμένων Στοιχείων, βελτιστοποιημένο για σχετικά μικρές τροχιές (~mm). Περιλαμβάνει θερμικά κελύφη, αυτόματη δημιουργία σεναρίων και γεωμετρίας με διαδοχική αραίωση πλέγματος, και τεχνικές επιτάχυνσης επίλυσης. Σκοπός του είναι η αποδοτική παραγωγή μεγάλου όγκου δεδομένων ενός Μεταμοντέλου ΤΝΔ, το οποίο παρουσιάζεται σε βάθος στη συνέχεια.

2 Το Μεταμοντέλο ΤΝΔ εις βάθος

2.1 Φιλοσοφία Μεταμοντέλου

Το Μητρικό Μοντέλο επιλύει το δυναμικό θερμικό πεδίο, υπολογίζοντας θερμοκρασία για κάθε κόμβο και μεταβολές υλικού για κάθε στοιχείο της γεωμετρίας, για κάθε βήμα της προσομοίωσης. Ο προκύπτων όγκος αποτελεσμάτων είναι πολύ πλούσιος για άμεση χρήση σε πλαίσιο μηχανικής μάθησης. Για την αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος επιστρατεύεται ένα μοντέλο «μαύρο κουτί» που κινείται μαζί με τη δέσμη και προβλέπει μέγιστη θερμοκρασία και μέση σχετική πυκνότητα κάτω από αυτήν, κατά μήκος μιας αυθαίρετης τροχιάς. Για την υλοποίηση του «μαύρου κουτιού» επιλέγονται Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα (ΤΝΔ) [1]. Τα ΤΝΔ είναι υπολογιστικά

εργαλεία που μιμούνται βιολογικά νευρωνικά δίκτυα. Κατανέμοντας υπολογισμούς σε απλές διασυνδεδεμένες μονάδες (νευρώνες) μαθαίνουν να αναγνωρίζουν συσχετισμούς εισόδου-εξόδου για αυθαίρετα συστήματα, μετά από μια διαδικασία εκπαίδευσης με γνωστά δεδομένα. Κύριο χαρακτηριστικό τους είναι η εξαιρετική υπολογιστική ταχύτητα, ιδιαίτερα εάν αξιοποιηθεί η ικανότητα τους για παράλληλη εκτέλεση υπολογισμών σε σύνολα εισόδων. Προς αυτόν τον σκοπό, το πρότυπο του κινούμενου «μαύρου κουτιού» δύναται να μετουσιωθεί σε ένα σύνολο ακίνητων «μαύρων κουτιών» που καταλαμβάνουν όλες τις θέσεις της (διακριτοποιημένης) τροχιάς και υπολογίζουν τις επιλεγμένες αποκρίσεις εν παραλλήλω.

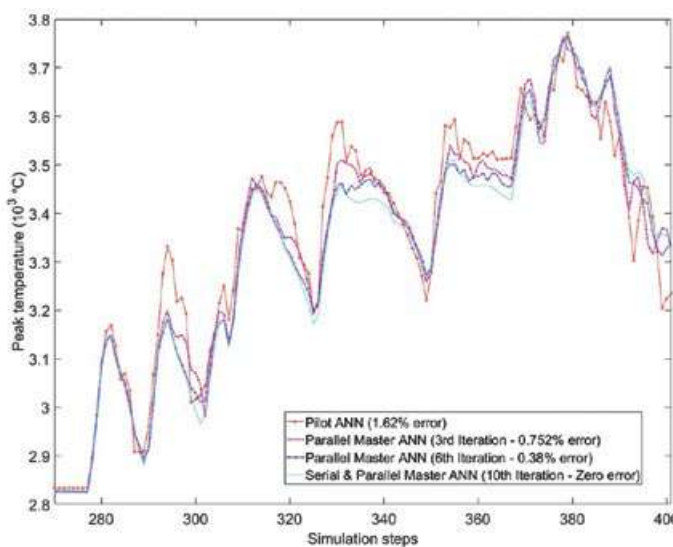
Στην εν λόγω υλοποίηση του Μεταμοντέλου όλες οι παράμετροι κατεργασίας θεωρούνται σταθερές με σκοπό να αντιμετωπισθεί το πρόβλημα διαχείρισης του άπειρου χώρου εισόδου των αυθαίρετων τροχιών. Συνεπώς η μόνη εξωτερική είσοδος του ΤΝΔ είναι η περιγραφή της τοπολογίας της τροχιάς. Κατά την πορεία της έρευνας, αποδείχθηκε ότι προσθήκη ανάδρασης θερμοκρασίας ως εσωτερική είσοδο αυξάνει την ακρίβεια του μοντέλου. Αυτό το γεγονός δυσχεραίνει παραλληλισμό της μεθόδου, δεδομένου ότι απαιτείται υπολογισμός της θερμοκρασίας κάθε βήματος ώστε αυτή να χρησιμοποιηθεί ως

είσοδος ανάδρασης στο επόμενο βήμα.

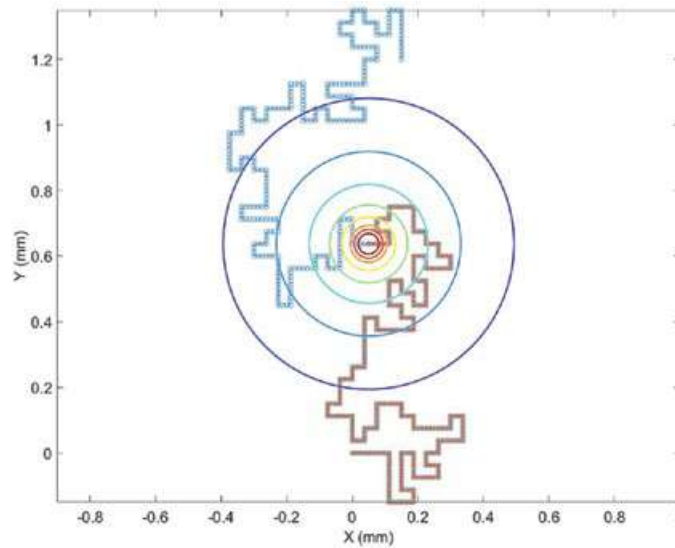
Η λύση είναι επιστράτευση πολλαπλών ΤΝΔ σε ένα πλαίσιο εκτίμησης και επαναληπτικής βελτίωσης. Ένα «Πιλοτικό ΤΝΔ» (Pilot ANN) εκτιμά θερμοκρασίες χωρίς χρήση ανάδρασης. Ένα ξεχωριστό «Κύριο ΤΝΔ» (Master ANN) χρησιμοποιεί αρχικά αυτές τις εκτιμήσεις και στη συνέχεια τα δικά του αποτελέσματα ως ανάδραση, έως ότου συγκλίνει στις σωστές θερμοκρασίες μετά από μικρό αριθμό επαναλήψεων (≤ 10). Ενδεικτική σύγκλιση της επαναληπτικής διαδικασίας για τμήμα αυθαίρετης τροχιάς φαίνεται στην **Εικόνα 2.1**, όπου σημειώνονται μέσα ποσοστιαία σφάλματα ως προς τη σειριακή προσομοίωση. Τέλος, ένα τρίτο «ΤΝΔ Επιδάκτη» (Rider ANN) υπολογίζει μέση σχετική πυκνότητα για κάθε σημείο της τροχιάς χρησιμοποιώντας ως εσωτερική είσοδο τις τοπικές θερμοκρασίες που έχει υπολογίσει το Κύριο ΤΝΔ.

2.2 Αποδόμηση τροχιάς

Κύριο χαρακτηριστικό του Μεταμοντέλου είναι η ικανότητα διαχείρισης αυθαίρετων τροχιών, τόσο ως προς το σχήμα όσο και ως προς το μήκος. Το κατασκευάσμα εισόδου των ΤΝΔ πρέπει να αποτελεί ικανή περιγραφή της τοπολογίας της τροχιάς και, επιπλέον, να επιτρέπει κάλυψη του χώρου εισόδου από σχετικά μικρές τροχιές εκπαίδευσης. Η λύση δίνεται από έναν πρωτότυπο περιγραφέα που εκτελεί αποδόμηση της τροχιάς με τρόπο που αναπαριστά την τοπική «πυκνότητα σχήματος», η οποία συνδέεται άμεσα με την πυκνότητα εναπόθεσης ενέργειας στο στρώμα σκόνης και οδηγεί στις παρατηρούμενες αυξομειώσεις θερμοκρασίας λόγω θερμικής συσσώρευσης.



Εικόνα 2.1 Επαναληπτική διαδικασία υπολογισμού θερμοκρασίας [2]



Εικόνα 2.2 Σχηματικό διάγραμμα αποδόμησης τροχιάς [2]

Η αρχή κατασκευής του περιγραφέα τροχιάς αναπαρίσται στην **Εικόνα 2.2**. Έστω τρέχον σημείο της τροχιάς χωρίζει αυτήν σε παρελθοντικά (κόκκινα) και μελλοντικά (μπλε) σημεία. Γύρω από το τρέχον σημείο γράφονται κύκλοι (ή δακτύλιοι) με αυξανόμενη ακτίνα επιρροής. Κατασκευάζεται διάνυσμα με πλήθος στοιχείων ίσο με αυτό των δακτυλίων επιρροής, το οποίο συμπληρώνεται με το πλήθος παρελθοντικών σημείων που περιέχονται στην εκάστοτε ακτίνα. Αυτό το διάνυσμα είναι μέτρο της τοπολογικής συσχέτισης κάθε σημείου με τα λοιπά σημεία στην ευρεία γειτονιά του, προσφέροντας την επιθυμητή εικόνα «πυκνότητας σχήματος». Η ύπαρξη εξωτερικού δακτυλίου συσχετίζεται με το μακρινό πεδίο, υπονοώντας ότι πέρα από μια ακτίνα το σχήμα της τροχιάς δεν είναι κρίσιμο. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται η επιθυμητή αποσύνδεση του περιγραφέα από το συνολικό μήκος της τροχιάς.

2.3 Υλοποίηση Μεταμοντέλου

Ο **Πίνακας 2.1** συγκεντρώνει τις παραμέτρους κατεργασίας του Μεταμοντέλου. Ο **Πίνακας 2.2** συγκεντρώνει τις παραμέτρους του περιγραφέα τροχιάς. Χρησιμοποιούνται 8 δακτύλιοι με ακτίνες που υπολογίζονται βάσει της ακολουθίας Fibonacci [3]. Η βραχυπρόθεσμη μνήμη ορίζεται ως 3 φορές η εκάστοτε ακτίνα σε πλήθος βημάτων. Η μακροπρόθεσμη μνήμη λαμβάνεται άπειρη. Ο υπολογισμός αποστάσεων που απαιτείται για τη συμπλήρωση των διανυσμάτων περιγραφέα καθίσταται αποδοτική με χρήση της μεθόδου Δέντρων K-d [4].

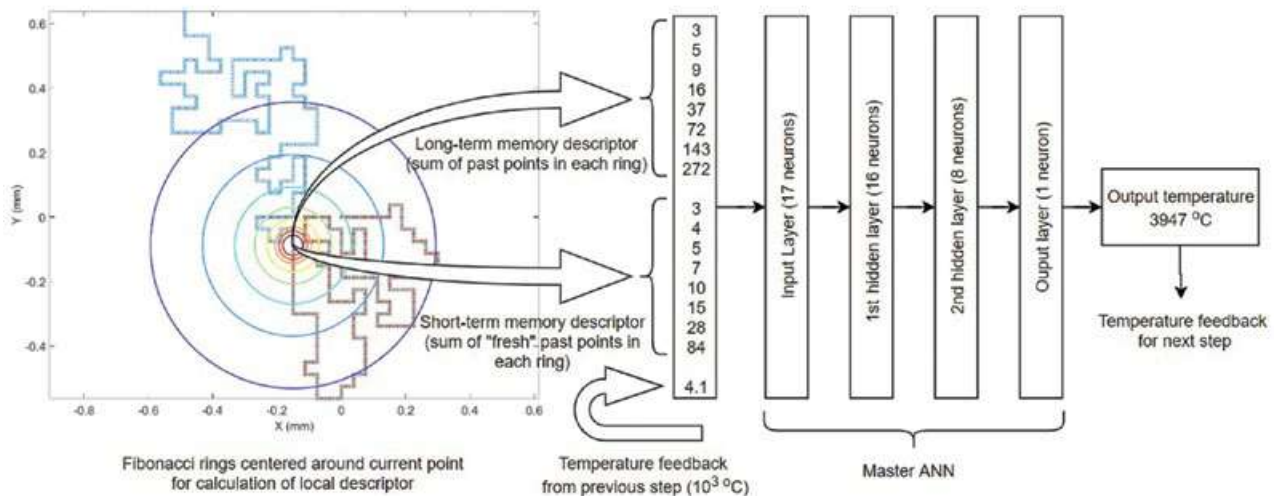
Πίνακας 2.1 Παράμετροι κατεργασίας Μεταμοντέλου

Υλικό	Ισχύς Laser	Ταχύτητα δέσμης	Ακτίνα δέσμης	Βήμα κίνησης	Πάχος στρώματος
316L	100 W	1 m/s	50 μm	12.5 μm	25 μm

Πίνακας 2.2 Παράμετροι αποδόμησης τροχιάς

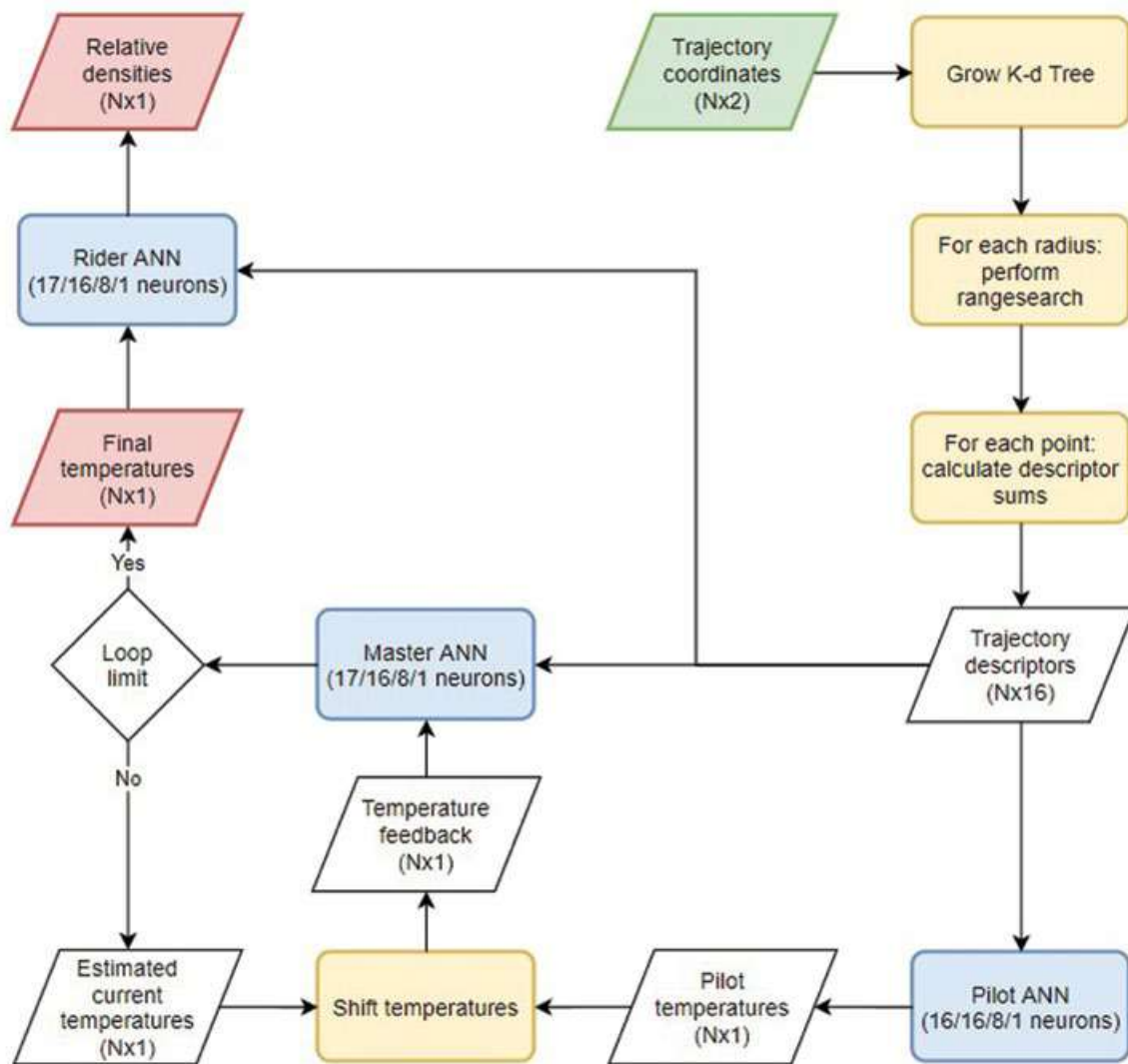
$N_{\text{ροστος}}$ αριθμός Fibonacci $F_n = F_{n-1} + F_{n-2}$, $F_0 = 0$, $F_1 = 1$, $n \in \mathbb{N}$								
Ακτίνα $R_i = F_{i+2} + 1.5$, $i \in \mathbb{N} \cap [1,8]$ (σε πλήθος βημάτων ή $\times 12.5 \mu\text{m}$)	2.5	3.5	4.5	6.5	9.5	14.5	22.5	35.5
Βραχυπρόθεσμη μνήμη $M_i = \text{ceil}(3R_i)$ (σε πλήθος παρελθοντικών σημείων)	8	11	14	20	29	44	68	107

Το Κύριο ΤΝΔ είναι πρόσθιας τροφοδότησης με οπισθόδρομη διάδοση σφάλματος. Η αρχιτεκτονική του φαίνεται στην **Εικόνα 2.3**. Το επίπεδο εισόδου αποτελείται από 17 νευρώνες – 8 συν 8 για τα δύο διανύσματα περιγραφέα, συν έναν επιπλέον νευρώνα για ανάδραση θερμοκρασίας. Έχει δύο κρυφά επίπεδα με 16 και 8 νευρώνες αντίστοιχα. Η προς υπολογισμό θερμοκρασία απαιτεί έναν μόνο νευρώνα στο επίπεδο εξόδου.

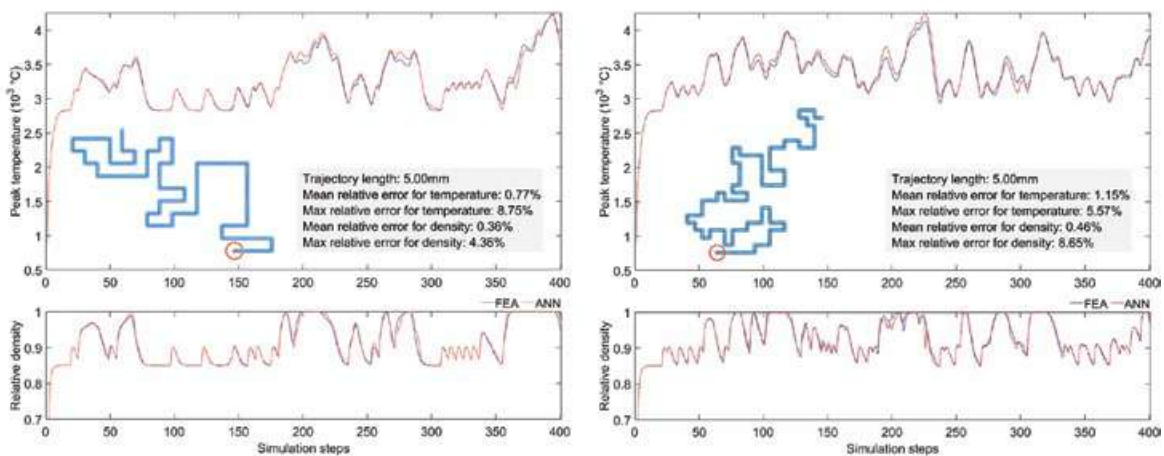
**Εικόνα 2.3 Αρχιτεκτονική Κύριου ΤΝΔ (Master ANN) [2]**

Για την εκπαίδευση του ΤΝΔ χρησιμοποιήθηκαν τυχαίοι περίπατοι (random walks), ως παραμετροποιήσιμη κλάση τροχιών που οδηγούν σε ικανή κάλυψη του χώρου εισόδου, εισάγοντας έντονη διαφοροποίηση τιμών στα διανύσματα περιγραφέα. Τα δεδομένα εκπαίδευσης προέκυψαν από προσομοιώσεις 450 τυχαίων περιπάτων μήκους 1.5 mm. Εφαρμόστηκε ο αλγόριθμος εκπαίδευσης Levenberg-Marquardt. Το κύριο ΤΝΔ επέδειξε άριστα σφάλματα εκπαίδευσης και γενίκευσης (RMSE τιμές 10.35 °C και 10.85 °C αντίστοιχα).

Τα λοιπά ΤΝΔ του Μεταμοντέλου έχουν την ίδια αρχιτεκτονική με το Κύριο ΤΝΔ, εξαιρώντας το επίπεδο εισόδου του Πιλοτικού ΤΝΔ που έχει 16 νευρώνες, εφόσον δεν απαιτεί είσοδο ανάδρασης θερμοκρασίας. Η εκπαίδευσή τους πραγματοποιήθηκε με τα ίδια δεδομένα εκπαίδευσης από τους 450 τυχαίους περιπάτους. Η απόδοση του Πιλοτικού ΤΝΔ δεν ελέγχεται, ως μη κρίσιμη. Το ΤΝΔ επιβάτης επέδειξε άριστη απόδοση (RMSE 3.4e-3 για εκπαίδευση και γενίκευση). Η **Εικόνα 2.4** παρουσιάζει το σχηματικό διάγραμμα του Μεταμοντέλου, στο οποίο διαφαίνονται τα επιμέρους ΤΝΔ και η αλληλεπίδρασή τους.



Εικόνα 2.4 Σχηματικό διάγραμμα Μεταμοντέλου (N βήματα τροχιάς)



Εικόνα 3.1 Χείριστη περίπτωση για σφάλμα θερμοκρασίας [5]

Εικόνα 3.2 Χείριστη περίπτωση για σφάλμα σχετικής πυκνότητας [5]

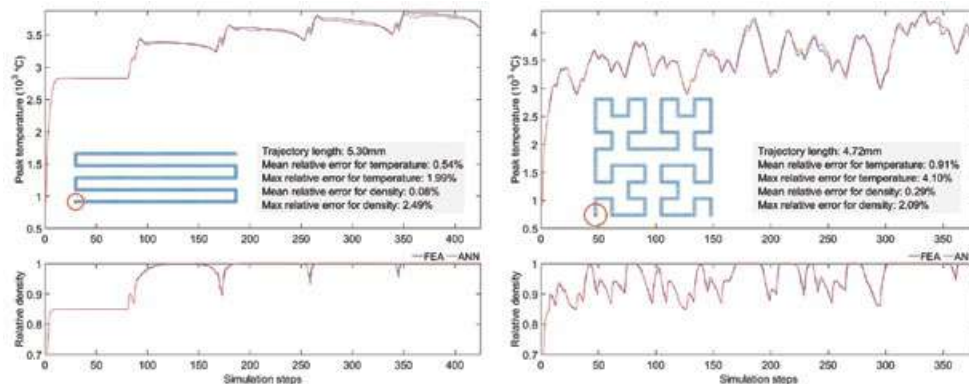
3 Αποτελέσματα

Για τη στατιστική επικύρωση του Μεταμοντέλου εκτελούνται 100 σενάρια τυχαίων περιπτώσεων με μήκος 5 mm – παραπάνω από τριπλάσιο από το μήκος των σεναρίων εκπαίδευσης. Οι **Εικόνες 3.1** και **3.2** παρουσιάζουν τις χειρότερες περιπτώσεις για πρόβλεψη θερμοκρασίας και σχετικής πυκνότητας, αντίστοιχα. Ο **Πίνακας 3.1** συγκεντρώνει στατιστικά αποτελέσματα για τα σφάλματα του Μεταμοντέλου ως προς το Μητρικό Μοντέλο για όλα τα σενάρια. Το Μεταμοντέλο γενικεύει άριστα για άγνωστες τοπολογίες και μήκη τροχιάς.

Πίνακας 3.1 Στατιστική επικύρωση Μεταμοντέλου

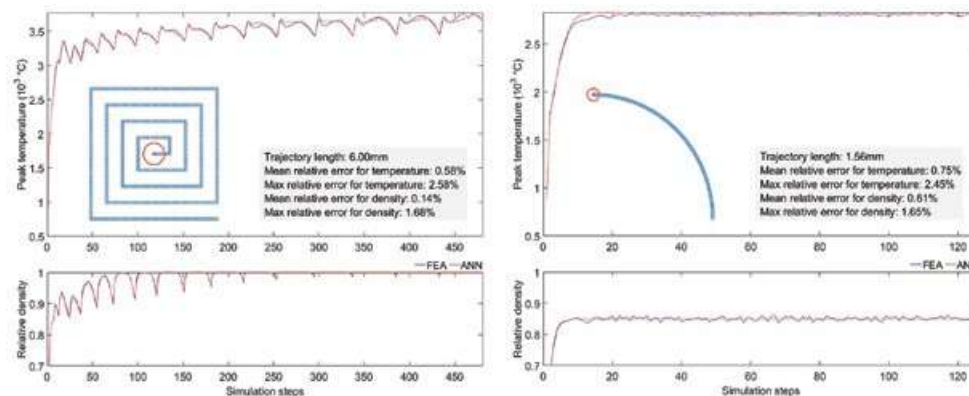
Σχετική απόκλιση (%)	Θερμοκρασία	Σχετική πυκνότητα
Μέση / Τυπική απόκλιση	0.75 / 0.26	0.36 / 0.09
Μέση μέγιστη (ανά τροχιά) / Τυπική απόκλιση	4.17 / 1.51	3.80 / 1.63
Μέγιστη παρατηρήσιμη	8.75	8.65
Μέγιστη αναμενόμενη (επίπεδο εμπιστοσύνης 95%)	3.74-4.60	3.34-4.26

Οι **Εικόνες 3.2 – 3.5** παρουσιάζουν αποτελέσματα για τυποποιημένες ορθογωνικές τροχίες. Τα σφάλματα είναι ιδιαίτερα χαμηλά και μέσα στο πλαίσιο που ορίζει η προηγούμενη στατιστική επικύρωση. Οι **Εικόνες 3.6 – 3.8** παρουσιάζουν αποτελέσματα για καμπύλες τροχίες τύπου NURBS. Πέρα από τα πολύ μικρά σφάλματα, αξίζει να τονισθεί η έλλειψη ευαισθησίας του Μεταμοντέλου σε πλασματικές διαταραχές θερμοκρασίας, από τις οποίες πάσχει το Μητρικό Μοντέλο λόγω ασυμβατότητας των καμπύλων τροχιών με τον πλεγματικό χαρακτήρα του.



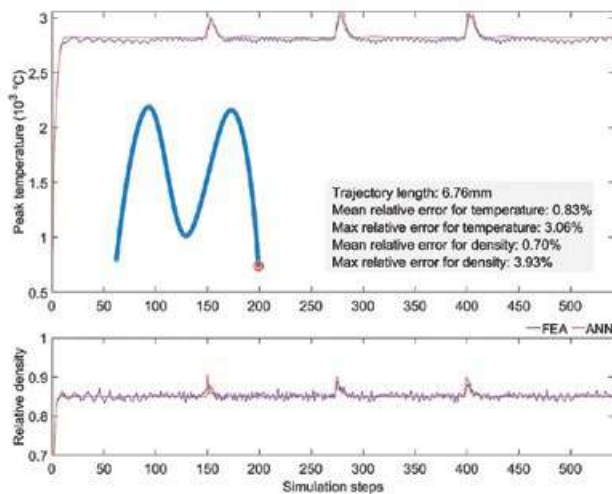
Εικόνα 3.3 Τροχιά ζιγκ-ζαγκ [5]

Εικόνα 3.4 Καμπύλη Hilbert 3ης τάξης [5]

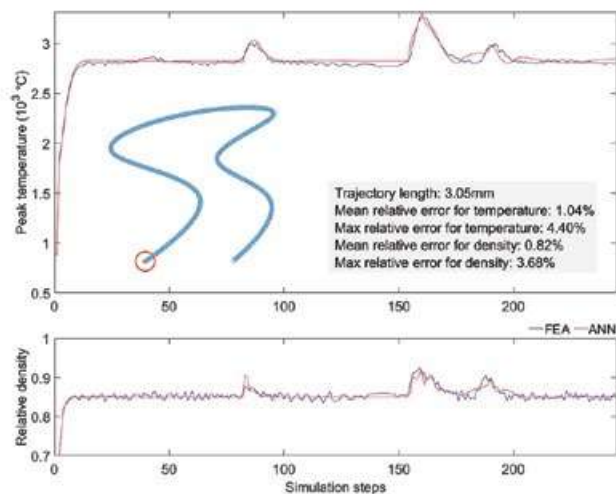


Εικόνα 3.5 Ορθογωνική σπείρα [5]

Εικόνα 3.6 Τεταρτοκύκλιο NURBS [5]



Εικόνα 3.7 Γράμμα "M" NURBS [5]



Εικόνα 3.8 Τυχαίο προφίλ NURBS [5]

Ο Πίνακας 3.2 συγκεντρώνει χρόνους προσομοίωσης για καμπύλες Hilbert αυξανόμενης τάξης. Η βελτιστοποιημένη, παράλληλη έκδοση του Μεταμοντέλου μειώνει τον χρόνο προσομοίωσης κατά 800 φορές σε σύγκριση με την αρχική, σειριακή υλοποίηση, για μήκος τροχιάς 1.2 m. Οι δύο χρόνοι που αντιστοιχούν σε προσομοιώσεις πεπερασμένων στοιχείων από το Μητρικό Μοντέλο δίνουν μια αίσθηση για το υπολογιστικό κέρδος που προκύπτει από υιοθέτηση της προτεινόμενης μεθόδου μηχανικής μάθησης (4 τάξεις μεγέθους για πρακτικά ασήμαντο μήκος <20 mm). Τέλος, ο Πίνακας 3.3 συγκεντρώνει χρόνους προσομοίωσης του Μεταμοντέλου για τροχίες πρακτικού μήκους. Οι χρόνοι αντιστοιχούν σε λιγότερο από το 50% του πραγματικού χρόνου κατεργασίας, με τον λόγο να μένει σταθερός για μήκη τροχιάς μεγαλύτερα των 100 m.

Πίνακας 3.2 Σύγκριση χρόνων προσομοίωσης

Τύπος Τροχιάς	Μήκος τροχιάς (mm)	Πλευρά τετραγώνου (mm)	Χρόνος προσομοίωσης (s)		
			Σειριακό ΤΝΔ	Παράλληλο ΤΝΔ	Μητρικό Μοντέλο
Hilbert 3 ^{ης}	4.74	0.63	2.358	0.076	102.8
Hilbert 4 ^{ης}	19.14	1.22	9.394	0.087	972.1
Hilbert 5 ^{ης}	76.74	2.43	32.59	0.104	
Hilbert 6 ^{ης}	307.14	4.82	130.7	0.207	
Hilbert 7 ^{ης}	1228.74	9.63	523.7	0.655	

Πίνακας 3.3 Χρόνοι προσομοίωσης για τροχίες πρακτικού μήκους

Τύπος τροχιάς	Μήκος τροχιάς (mm)	Πλευρά τετραγώνου (mm)	Χρόνος προσομοίωσης (s)	Κλάσμα πραγματικού χρόνου
Hilbert 8 ^{ης}	4915	19.22	2.347	47.75%
Ορθογωνική σπείρα	8721	25.60	4.126	47.31%
Ζιγκ-ζαγκ 30 mm X 400	11990	30.00	5.558	46.36%
Hilbert 9 ^{ης}	19661	38.43	9.074	46.15%
Ορθογωνική σπείρα	33167	49.90	15.137	45.64%
Hilbert 10th	78643	76.82	36.051	45.84%
Hatch 10cmX1333	133267	100.00	63.041	47.30%

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Teti R, Kumara SRT. Intelligent Computing Methods for Manufacturing Systems. CIRP Annals - Manufacturing Technology 1997;46:629–52.
- [2] Stathatos E, Vosniakos GC. A computationally efficient universal platform for thermal numerical modeling of laser-based additive manufacturing. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part C: Journal of Mechanical Engineering Science 2017;232:2317–33.
- [3] Omotehinwa T, Ramon S. Fibonacci Numbers and Golden Ratio in Mathematics and Science. International Journal of Computer and Information Technology (ISSN: 2013;02:630–8.
- [4] Bentley JL. Multidimensional binary search trees used for associative searching. Communications of the ACM 1975;18:509–17.
- [5] Stathatos E, Vosniakos G-C. Real-time simulation for long paths in laser-based additive manufacturing: a machine learning approach. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology 2019;104:1967–84.



More flexibility for your additive manufacturing! Our two freeformers offer everything you need for the industrial production of high-quality individual parts and small batches: different build chamber dimensions, two or three discharge units, and a variety of qualified original plastics. Also suitable for resilient and simultaneously complex hard/soft combinations. Anything's possible with our open system! www.arburg.com

ARBURG

Η Desktop Metal βελτιστοποιεί την εκτύπωση μετάλλου στην Βιομηχανία της Ενέργειας.

Wall Colmonoy - Μελέτη περίπτωσης



Ανασκόπηση

Η ιστορία της Wall Colmonoy ξεκινά με δύο μεταλλουργούς, τον Norman Cole και τον Walter Edmonds, οι οποίοι ανέπτυξαν ένα κράμα που ονομάστηκε Colmonoy®. Αναγνωρίζοντας τη σημασία αυτής της ανακάλυψης, ο επιχειρηματίας A.F Wall αγόρασε την πατέντα Colmonoy®, ίδρυσε την εταιρεία το 1938 και εμπορευματοποίησε τα πρώτα προϊόντα της. Το πρώτο κράμα για μεταλλική επικάλυψη με βάση το νικέλιο, το Colmonoy®, χρησιμοποιήθηκε εκτενώς στη βιομηχανία πετρελαίου για να παρατείνει τη διάρκεια ζωής των εργαλείων και των τρυπανιών γεωτρήσεων. Περαιτέρω καινοτομία ακολούθησε τη δεκαετία του 1950 με την εφεύρεση μιας νέας τεχνολογίας συγκόλλησης νικελίου υψηλής θερμοκρασίας, το Nicrobraz®. Η εταιρεία έγινε πρωτοπόρος στην υδραυλική συγκόλληση νικελίου για εξαρτήματα στροβιλοκινητήρων αεροσκαφών.

Σήμερα, η Wall Colmonoy είναι ένας παγκόσμιος ηγέτης στον τομέα της μηχανικής υλικών, κατασκευάζοντας ένα ευρύ φάσμα προϊόντων για συγκόλληση και μεταλλική επικάλυψη, καθώς και χύτευση ακριβείας, επιστρώσεις και μηχανικά εξαρτήματα για την αεροδιαστημική, την αυτοκινητοβιομηχανία, τα γυάλινα δοχεία, το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο, τα ορυχεία, την ενέργεια και άλλους βιομηχανικούς τομείς.

Η πρόκληση

Είναι σε μεγάλο βαθμό αυτονόητο, αλλά όταν πρόκειται για την παραγωγή, κάθε βιομηχανία έχει τις δικές της μοναδικές προκλήσεις.

Τα εξαρτήματα που χρησιμοποιούνται στην εξόρυξη πετρελαίου και φυσικού αερίου θα αντιμετωπίσουν πολύ διαφορετικές απαιτήσεις όσον αφορά την αντοχή, την αντίσταση στη διάβρωση και τη σκληρότητα από εκείνα που χρησιμοποιούνται σε λιγότερο απαιτητικά περιβάλλοντα, όπως τα καταναλωτικά προϊόντα, και η ικανοποίηση αυτών των αναγκών σημαίνει την υπέρβαση διαφορετικών κατασκευαστικών εμποδίων.

Για όλες αυτές τις διαφορές, ωστόσο, υπάρχουν ορισμένοι καθολικοί στόχοι - όπως η διατήρηση του κόστους σε χαμηλά επίπεδα, η μείωση των χρόνων παράδοσης και η ελαχιστοποίηση του χρόνου διακοπής λειτουργίας - που παραμένουν οι ίδιοι για όλους σχεδόν τους κατασκευαστές.

Με ένα ποικίλο σύνολο πελατών που κυμαίνονται από την αυτοκινητοβιομηχανία έως την εξορυκτική βιομηχανία και τις βιομηχανίες τροφίμων, η Wall Colmonoy είναι εξοικειωμένη και με τα δύο μισά αυτής της εξίσωσης. Για την παραγωγή χιλιάδων εξαρτημάτων ετησίως για τις εν λόγω διάφορες βιομηχανίες μέσω χύτευσης και κατεργασίας, η εταιρεία πρέπει όχι μόνο να δημιουργεί και να διατηρεί ένα μεγάλο απόθεμα εργαλείων, εργαλειομηχανών και προσαρτημάτων, αλλά και να είναι σε θέση να κατασκευάζει γρήγορα νέα βοηθήματα κατασκευής καθώς οι εταιρείες δημιουργούν νέα σχέδια ή τροποποιούν τα υπάρχοντα.

Για να αντιμετωπίσει αυτές τις προκλήσεις, διατηρώντας παράλληλα το κόστος σε χαμηλά επίπεδα και μειώνοντας τους χρόνους παράδοσης, η εταιρεία στράφηκε στην τεχνολογία binder jetting του Shop System™ από την Desktop Metal.

Η λύση του Shop System

Χρησιμοποιώντας το Shop System, η Wall Colmonoy μπόρεσε να παράγει το δικό της εξοπλισμό εκτυπώνοντας τρισδιάστατα τα δικά της μεταλλικά εξαρτήματα. Η Wall Colmonoy μείωσε σημαντικά τον χρόνο διακοπής της παραγωγής που συνδέεται με την παραγωγή εργαλείων και μπόρεσε να κάνει γρήγορα βελτιώσεις στα υπάρχοντα σχέδια των εργαλείων. Εκτός από τη δημιουργία εργαλείων, το σύστημα επιτρέπει στην εταιρεία να είναι πολύ πιο ευέλικτη, εκτυπώνοντας απευθείας εξαρτήματα καθώς προκύπτουν νέα σχέδια ή αλλάζουν οι απαιτήσεις των πελατών. Αυτή η ταχύτητα και η ευελιξία ξεκλειδώνει επίσης νέα επίπεδα σχεδιαστικής ελευθερίας για τους πελάτες της Wall Colmonoy.

Επειδή η τεχνολογία υποστηρίζει έναν ευρύ χώρο σχεδιασμού, η προσθετική κατασκευή με το Shop System™ ανοίγει την πόρτα στην ενοποίηση της συναρμολόγησης, επιτρέποντας στους μηχανικούς της Wall Colmonoy να συνδυάσουν πολλαπλά εξαρτήματα σε μια ενιαία εκτυπωμένη γεωμετρία, με αποτέλεσμα μεγαλύτερη αποδοτικότητα και καλύτερη επίδοση του εξαρτήματος. Το Shop System™ επίσης διευκολύνει τη δημιουργία εξαρτημάτων με χαρακτηριστικά - όπως πολύπλοκες καμπύλες επιφάνειες, υποκοπές και μη υποστηριζόμενους βραχίονες - που θα ήταν πολύ ακριβό και χρονοβόρο για να δικαιολογηθεί η δημιουργία τους με καθιερωμένες μεθόδους.



Η προσθετική κατασκευή επιτρέπει επίσης στη Wall Colmonoy να επαναλαμβάνει τα σχέδια πολύ πιο γρήγορα από ό,τι με τις καθιερωμένες μεθόδους παραγωγής. Χρησιμοποιώντας το Shop System, μπορούν να εκτυπώσουν γρήγορα έναν αριθμό εκδόσεων ενός εξαρτήματος σε μόλις μία ημέρα και να δοκιμάσουν την καθεμία σε πραγματικές συνθήκες πριν οριστικοποιήσουν ένα σχέδιο, όλα αυτά σε λιγότερο χρόνο και με μικρότερο κόστος από ό,τι θα απαιτούνταν για σκληρά εργαλεία ή μεθόδους αφαιρετικής κατασκευής. Το Shop System ανοίγει επίσης την πόρτα σε πολύ μεγαλύτερη ευελιξία όσον αφορά τα αποθέματα. Αντί να χρειάζεται να αποθηκεύει και να παρακολουθεί μεγάλο αριθμό εργαλείων και ανταλλακτικών, η Wall Colmonoy μπορεί να δημιουργήσει “ψηφιακές αποθήκες” για την αποθήκευση αρχείων εξαρτημάτων και να καλεί σχέδια που εκτυπώνονται κατά παραγγελία ανάλογα με τις ανάγκες.

Γιατί τη Desktop Metal;

Πριν επενδύσουν στο Shop System™ από την Desktop Metal, οι μηχανικοί της Wall Colmonoy διερεύνησαν τη χρήση εκτυπωτών μετάλλων με λέιζερ και ανακάλυψαν ορισμένους περιορισμούς.

Εκτός από την εκτεταμένη μετα-επεξεργασία που απαιτείται για την αφαίρεση των πλακών κατασκευής και των στηριγμάτων εκτύπωσης, τα συστήματα που βασίζονται σε λέιζερ είναι σχετικά αργά, με αποτέλεσμα χαμηλή απόδοση και σχετικά υψηλό κόστος ανά τεμάχιο.

Το Shop System, συγκριτικά, επέτρεψε στην εταιρεία να επιτύχει πολύ υψηλότερη απόδοση - ένα βασικό κριτήριο για την Wall Colmonoy.

Μια άλλη βασική παρατήρηση ήταν το γεγονός ότι το Shop System βασίζεται σε καλά κατανοητές και καθιερωμένες διαδικασίες που χρησιμοποιούνται στην παραδοσιακή μεταλλουργία πούδρας - ειδικά σε αυτές που χρησιμοποιούνται στη χύτευση με έγχυση μετάλλων (MIM).

Με μακρά εμπειρία στη μεταλλουργία πούδρας - ιδίως στη διαδικασία της πυροσυσσωμάτωσης - οι μηχανικοί της Wall Colmonoy ήταν σίγουροι τόσο για τον τρόπο λειτουργίας του Shop System όσο και για την ικανότητά τους να το χρησιμοποιήσουν για την παραγωγή υψηλής ποιότητας, τρισδιάστατα εκτυπωμένων μεταλλικών εξαρτημάτων.

Αυτή η τελευταία αγορά σηματοδοτεί ένα νέο κεφάλαιο για την Wall Colmonoy και εμπνεόμαστε από τις δυνατότητες της τρισδιάστατης εκτύπωσης μετάλλων για να επεκτείνουμε πραγματικά αυτά που μπορούμε να κατασκευάσουμε.

**Chris Weirman
Τεχνικός Διευθυντής,
Wall Colmonoy**

Ασηπτικό μαχαίρι

Ένα βασικό εξάρτημα που χρησιμοποιείται σε πολλές γραμμές επεξεργασίας τροφίμων, καθώς μαχαίρια όπως αυτό χρησιμοποιούνται για να κόβουν σε φέτες το πλαστικοποιημένο χαρτόνι που χρησιμοποιείται στην ασηπτική συσκευασία, από το γάλα μέχρι τη σούπα και τη σάλτσα σαλάτας.

Χρησιμοποιώντας παραδοσιακές μεθόδους όπως η χύτευση με καλούπια και η μηχανική κατεργασία, η λεπίδα και η υποδοχή θα κατασκευάζονταν ως ξεχωριστά κομμάτια - μια διαδικασία που απαιτεί έως και 40 επιμέρους βήματα - προτού ενωθούν σε ένα ενιαίο κομμάτι.

Χρησιμοποιώντας το Shop System™ από την Desktop Metal, η Wall Colmonoy είναι σε θέση να εκτυπώσει τρισδιάστατα μέσω binder jetting τη λεπίδα ως ένα ενιαίο κομμάτι. Αυτό μειώνει τον αριθμό των βημάτων κατασκευής σε λιγότερα από 10, μειώνοντας σημαντικά τον χρόνο παράδοσης και μειώνοντας το κόστος του εξαρτήματος έως και στο μισό.

Αν και η μεγάλη ποικιλία μεγεθών και γεωμετριών για αυτά τα μαχαίρια αποτελεί πρόκληση για την παραδοσιακή κατασκευή, η τρισδιάστατη εκτύπωση επιτρέπει στη Wall Colmonoy να συμβαδίζει εύκολα με τις μεταβαλλόμενες απαιτήσεις των πελατών. Η εταιρεία μπορεί να εκτυπώσει έως και 200 από αυτές τις λεπίδες σε μία μόνο εκτύπωση του Shop System 8 λίτρων, χωρίς την υλικοτεχνική πρόκληση της αποθήκευσης και παρακολούθησης ενός τεράστιου αποθέματος εργαλείων.

Η κατασκευή σε ένα μέρος, καθιστά επίσης αυτά τα εξαρτήματα δραματικά πιο ανακυκλώσιμα. Με την παραδοσιακή κατασκευή, αυτά τα μαχαίρια συναρμολογούνται συνήθως από διάφορα κομμάτια τα οποία μπορεί να δημιουργηθούν χρησιμοποιώντας διαφορετικά κράματα. Για την ανακύκλωση αυτών των εξαρτημάτων, κάθε κράμα πρέπει να διαχωριστεί πριν ανακυκλωθεί. Ο σχεδιασμός ενός τεμαχίου που καθίσταται δυνατός με την προσθετική κατασκευή καταργεί αυτά τα επιπλέον βήματα.



Αυτό το εξάρτημα, εκτυπωμένο από ανοξείδωτο χάλυβα 17-4 PH, δημιουργήθηκε από την Wall Colmonoy για να δοκιμάσει τις επιδόσεις των τρισδιάστατα εκτυπωμένων μαχαιριών. Για την παραγωγή, η εταιρεία διερευνά την εκτύπωση του εξαρτήματος από το ασφαλές για τρόφιμα κράμα Wallex® 6K.

Εξάρτημα αντλίας



Τα εξαρτήματα σε ένα σύστημα άντλησης κατασκευάζονται συνήθως με χύτευση σε καλούπια, αλλά ο σχετικά χαμηλός όγκος παραγωγής - μόνο περίπου 100 ανά εβδομάδα - κατέστησε αυτά τα εξαρτήματα ιδανική επιλογή για τρισδιάστατη εκτύπωση με binder jetting στο Shop System.

Με το Shop System, η Wall Colmonoy μπόρεσε να μειώσει τον χρόνο παράδοσης για την παραγωγή εκατοντάδων αυτού του εξαρτήματος σε μόλις μία εβδομάδα. Οι παραδοσιακές μέθοδοι θα απαιτούσαν από τρεις έως έξι εβδομάδες με τον υπάρχοντα εξοπλισμό και έως

και 10 εβδομάδες εάν έπρεπε να κατασκευαστεί εξοπλισμός.

Αυτή η ταχύτητα παράδοσης - μία εβδομάδα έναντι περισσότερων από δύο μηνών - αποτελεί τεράστιο πλεονέκτημα για τη Wall Colmonoy, επιτρέποντας στην εταιρεία να διεκπεραιώνει τις παραγγελίες των πελατών της πολύ ταχύτερα από τους ανταγωνιστές της που βασίζονται σε παραδοσιακές προσεγγίσεις.



Δακτύλιος Στεφάνης

Χρησιμοποιείται στην παραγωγή ενός ευρέος φάσματος γυάλινων φιαλών, το εξάρτημα αυτό είναι το ένα μισό του καλουπιού που χρησιμοποιείται για τη διαμόρφωση του λαιμού της φιάλης κατά τη διαδικασία χύτευσης με εμφύσηση. Αν και συνήθως κατασκευάζεται μέσω χύτευσης σε καλούπι γύψου, οι δακτύλιοι στεφάνης γυάλινων φιαλών παρουσιάζουν μια σειρά προκλήσεων στην παραδοσιακή κατασκευή.



Ενώ τα εξαρτήματα παράγονται συχνά σε μεγάλους αριθμούς, τα σχέδιά τους είναι εξαιρετικά μεταβλητά, με διαφορετικές διαμέτρους, πλάτη και σπειρώματα, αναγκάζοντας τους κατασκευαστές να παράγουν ειδικά εργαλεία για κάθε παραλλαγή.

Χρησιμοποιώντας το σύστημα Shop System, η Wall Colmonoy είναι σε θέση όχι μόνο να παρέχει εκτιμήσεις μέσα σε ώρες, αλλά μπορεί να έχει έτοιμα εξαρτήματα στα χέρια των πελατών μέσα σε λίγες μόνο ημέρες.



Βαλβίδα Ομογενοποιητή

Οι βαλβίδες ομογενοποίησης χρησιμοποιούνται ευρέως στη βιομηχανία τροφίμων για να βοηθήσουν στην ομοιόμορφη κατανομή μιας ουσίας, όπως οι λιπαροί σβώλοι στο γάλα, σε όλο το υγρό.

Συνήθως η διαδικασία χύτευσης είναι αργή και δαπανηρή για αυτό το εξάρτημα, καθώς απαιτεί σύνθετα εργαλεία πολλαπλών συστατικών για τη δημιουργία του περίπλοκου σχήματος της βαλβίδας, το οποίο διαθέτει υποκοπές και μη υποστηριζόμενους βραχίονες.

Ανάλογα με την εφαρμογή, αυτές οι βαλβίδες μπορούν να λάβουν μεγάλη ποικιλία μεγεθών και γεωμετριών, γεγονός που οδηγεί σε υλικοτεχνικές προκλήσεις όσον αφορά τη διατήρηση και την παρακολούθηση ενός μεγάλου αποθέματος εργαλείων.

Εξαλείφοντας την ανάγκη για εργαλεία, το σύστημα Shop System επιτρέπει στη Wall Colmonoy να παράγει βαλβίδες όπως αυτή με σημαντικά μειωμένο κόστος και χρόνο παράδοσης. Η τρισδιάστατη εκτύπωση επιτρέπει επίσης τη δημιουργία νέων σχεδίων που βελτιστοποιούν την απόδοση των βαλβίδων ενσωματώνοντας χαρακτηριστικά που θα ήταν δύσκολο να δικαιολογηθούν με την παραδοσιακή κατασκευή, αλλά δεν έχουν πρόσθετο κόστος με την εκτύπωση.



Ακροφύσιο ψεκασμού

Εκτός από την εκτύπωση εξαρτημάτων για διάφορους πελάτες, η Wall Colmonoy χρησιμοποιεί το Shop System για την ανάπτυξη αυτού του καινοτόμου ένθετου ψεκασμού για την παραγωγή μεταλλικής σκόνης.

Κατά τη διαδικασία ψεκασμού, το λιωμένο μέταλλο περνά μέσα από ένα ακροφύσιο, το οποίο απελευθερώνει τη λιωμένη ροή σε έναν πίδακα αερίου αζώτου, μετατρέποντας το μέταλλο σε λεπτά σταγονίδια που ψύχονται για να σχηματίσουν μια λεπτή πούδρα.



Χρησιμοποιώντας διαφορετικά ένθετα για να επηρεάσουν την ταχύτητα του αερίου, οι παραγωγοί είναι σε θέση να χειρίζονται τα χαρακτηριστικά της πούδρας, όπως το μέγεθος και η ομοιομορφία των σωματιδίων.

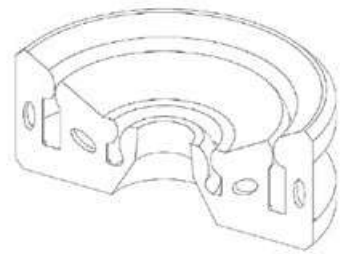
Χρησιμοποιώντας το Shop System, οι μηχανικοί της Wall Colmonoy πειραματίζονται με νέα σχέδια ενθέτων για την παραγωγή λεπτότερων πουδρών.

Με την εκτύπωση των δικών της εξαρτημάτων ψεκασμού επί τόπου, η Wall Colmonoy επιτάχυνε τη βελτίωση της παραγωγικότητας που θα ήταν αδύνατη χωρίς

την τρισδιάστατη εκτύπωση. Η γρήγορη εκτύπωση των εξαρτημάτων σημαίνει ότι νέες επαναλήψεις μπορούν να εκτυπωθούν και να δοκιμαστούν γρήγορα, παράγοντας δεδομένα για την προώθηση της ταχύτερης μάθησης.

Αυτό το ένθετο ψεκασμού, ως αποτέλεσμα έρευνας και ανάπτυξης, έχει σχεδιαστεί όχι μόνο για να μειώσει την πιθανότητα εμφάνισης δορυφορικών σωματιδίων στον ψεκασμό αδρανούς αερίου, αλλά και για να δημιουργήσει συνθήκες για τη δημιουργία υπερηχητικών ταχυτήτων αδρανούς αερίου από υποηχητική παροχή.

Το τελικό αποτέλεσμα του νέου σχεδιασμού δεν είναι μόνο η μεγαλύτερη δύναμη ψεκασμού και η παραγωγή λεπτότερων προϊόντων πούδρας με χαμηλότερη χρήση αναλώσιμου αερίου, αλλά και αυξημένες αποδόσεις σκόνης - ιδιαίτερα για λεπτές, ποιότητας AM πούδρες, και βελτιωμένη αναλογία Hausner λόγω της βελτιωμένης μορφολογίας.



Αξιολόγηση

Το Shop System™ από την Desktop Metal αποτέλεσε σημαντική επιτυχία για τη Wall Colmonoy στην πρώτη της προσπάθεια στον τομέα της προσθετικής κατασκευής.

Εκτός του ότι επέτρεψε στην εταιρεία να μειώσει σημαντικά το κόστος και τους χρόνους παράδοσης που σχετίζονται με την παραγωγή του τρέχοντος καταλόγου εξαρτημάτων της, η προσθετική κατασκευή με τη χρήση του Shop System™ από την Desktop Metal ανοίγει νέες δυνατότητες σχεδιασμού για βελτιστοποιημένα εξαρτήματα με χαρακτηριστικά που θα ήταν πολύ δαπανηρά για να δικαιολογηθούν με την παραδοσιακή κατασκευή.

Το Shop System επέτρεψε επίσης στη Wall Colmonoy να εξετάσει κριτικά τα εξαρτήματα που χυτεύονται σήμερα - όπως τα εξαρτήματα αντλιών που κατασκευάζονται σε σχετικά μικρές ποσότητες - και να τα μεταφέρει ενδεχομένως στην προσθετική κατασκευή. Η αλλαγή μπορεί όχι μόνο να απλοποιήσει την παραγωγή του εξαρτήματος, αλλά και να ανοίξει τη δυνατότητα χύτευσης για άλλα εξαρτήματα.

Η Wall Colmonoy έχει επίσης χρησιμοποιήσει το Shop System για να αναπτύξει την επιχείρησή της αναλαμβάνοντας εργασίες -ιδιαίτερα αιτήματα χαμηλού όγκου- για τις οποίες προηγουμένως δεν θα υπήρχε προσφορά λόγω αδικαιολόγητου κόστους εργαλείων.

Η πρώτη τρισδιάστατη εκτυπωμένη χαλύβδινη γέφυρα στον κόσμο εγκαταστάθηκε πάνω από ένα από τα παλαιότερα κανάλια του Άμστερνταμ

Πηγές: <https://www.newscientist.com/article/2283934-worlds-first-3d-printed-steel-bridge-opens-in-amsterdam/>
<https://www.designboom.com/design/world-first-3d-printed-steel-bridge-amsterdam-canals-mx3d-07-16-2021/>

Φωτογραφίες: Όλες οι εικόνες είναι ευγενική προσφορά της MX3D

Μετά από δύο χρόνια, η πρώτη στον κόσμο ασφάλινη γέφυρα από τρισδιάστατο εκτυπωτή, την οποία εξέλιξε η εταιρεία λογισμικού MX3D, τοποθετήθηκε σε ένα από τα πιο παλιά κανάλια του Άμστερνταμ της Ολλανδίας.

Η φουτουριστική, βραβευμένη γέφυρα, σχεδιασμένη από το Joris Laarman Lab και με τον Όμιλο Arup σε ρόλο πρώτου μηχανικού, μεταφέρθηκε με πλωτά μέσα διασχίζοντας τα κανάλια της ολλανδικής πρωτεύουσας και πλέον ενώνει τις δύο όχθες του καναλιού Oudezijds Achterburgwal.

Τα εγκαίνια έγιναν από τη βασίλισσα της Ολλανδίας και η «έξυπνη» πεζογέφυρα μήκους 12 μέτρων, είναι ανοιχτή στο κοινό στην περιοχή με τα κόκκινα φανάρια, την πιο παλιά συνοικία του Άμστερνταμ.

Η εγκατάσταση της γέφυρας είναι το αποκορύφωμα πολλών ετών εργασίας, που αναπτύχθηκε μαζί με το εργαστήριο και το arup του joris laarman.

Η γέφυρα MX3D μήκους 12 μέτρων κατασκευάστηκε από τέσσερα βιομηχανικά ρομπότ τα οποία ήταν διαθέσιμα στην αγορά και χρειάστηκε έξι μήνες για την 3D εκτύπωση. Η κατασκευή μεταφέρθηκε στη θέση της πάνω από το κανάλι Oudezijds Achterburgwal στο κέντρο του Άμστερνταμ στις πρώτες ημέρες του Ιουλίου και είναι πλέον ανοιχτή σε πεζούς και ποδηλάτες.





Σύμφωνα με το αρχικό σχέδιο, η εκτύπωση της κατασκευής θα γινόταν *in situ* -στο κανάλι- με τα δύο ρομπότ να εργάζονται ταυτόχρονα στις όχθες μέχρι την τελική «συνάντηση» τους στη μέση, αλλά τελικά η εργασία -που διήρκησε, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, συνολικά έξι μήνες- έγινε σε εργοστασιακό περιβάλλον.

Περισσότεροι από δώδεκα αισθητήρες συνδέθηκαν στη γέφυρα μετά την ολοκλήρωση της 3D εκτύπωσης της για να παρακολουθούν την καταπόνηση, την κίνηση, τους κραδασμούς και τη θερμοκρασία σε όλη τη δομή καθώς οι άνθρωποι θα περνούν από αυτήν και ο καιρός θα αλλάζει. Αυτά τα δεδομένα θα εισάγονται σε ένα ψηφιακό μοντέλο της γέφυρας.



Εξοπλισμένη με αυτούς τους αισθητήρες τελευταίας λέξης της τεχνολογίας, η γέφυρα -για την κατασκευή της οποίας χρειάστηκαν 4.500 κιλά ανοξείδωτου χάλυβα- λειτουργεί παράλληλα ως «ζωντανό εργαστήριο»: από κοινού με ακαδημαϊκούς και ερευνητές της βιομηχανίας, η πόλη του Άμστερνταμ θα χρησιμοποιεί τη ροή δεδομένων από τη γέφυρα για να εξερευνήσει τον ρόλο των συστημάτων IoT (Internet of Things – Διαδίκτυο των Πραγμάτων) στο δομημένο περιβάλλον.

Οι μηχανικοί θα χρησιμοποιήσουν αυτό το μοντέλο για να μελετήσουν τις ιδιότητες του μοναδικού αυτού υλικού και θα χρησιμοποιήσουν μηχανική μάθηση για να εντοπίσουν τυχόν τάσεις στα δεδομένα που θα μπορούσαν να υποδηλώνουν ότι απαιτείται συντήρηση ή τροποποίηση της γέφυρας. Ελπίζουν επίσης ότι θα βοηθήσει τους σχεδιαστές να κατανοήσουν πώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο χάλυβας με τρισδιάστατη εκτύπωση για μεγαλύτερα και πιο περίπλοκα οικοδομικά έργα.

Ο κ. Mark Girolami στο Πανεπιστήμιο του Cambridge, ο οποίος εργάζεται για το ψηφιακό αυτό μοντέλο με μια

ομάδα από στο Ινστιτούτο Alan Turing στο Λονδίνο, λέει ότι οι έρευνες που γίνονται μετά από αποτυχίες γεφυρών συχνά αποκλύπτουν αλλοιώσεις που δεν προβλέφθηκαν. Η συνεχής ανατροφοδότηση δεδομένων μπορεί να είναι σε θέση να αποτρέψει αυτές τις αποτυχίες παρέχοντας έγκαιρη προειδοποίηση.

Ο κ. Mark Girolami συνεχίζει και λέει ότι οι πρώτες ενδείξεις για την αντοχή του τρισδιάστατου τυπωμένου χάλυβα ήταν θετικές. «Ένα από τα πράγματα που βρήκαμε είναι ότι τα χαρακτηριστικά αντοχής εξαρτώνται από τον προσανατολισμό της εκτύπωσης. Αλλά αυτό που κατά κάποιον τρόπο εκπλήσσει, ήταν ότι η βασική αντοχή όπως θα περίμενε κανείς προερχόταν απλώς από το χάλυβα και στην πραγματικότητα αυξήθηκε σε ορισμένες κατευθύνσεις.»



Desktop Metal

Η αιχμή της τεχνολογίας μετάλλου 3D

**3D ΕΚΤΥΠΩΤΗΣ
ΜΕΤΑΛΛΟΥ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
BINDER
JETTING**



Shop System™

**Εκτύπωση
μετάλλου 3D
για παραγωγικές μονάδες**

3D ΕΚΤΥΠΩΤΗΣ FIBER™



**Με υλικά: PEKK, PEEK,
Nylon 6 (PA6) ενισχυμένα
με Carbon Fiber**

Εκτύπωση + Φούρνος



Studio System™ 2



- Η επόμενη γενιά 3D εκτυπωτών μετάλλου για λειτουργία σε περιβάλλον γραφείου
- Παραγωγή με μόλις 2 βήματα: Εκτύπωση + Φούρνος
- Η κατασκευή μεταλλικών εξαρτημάτων δεν ήταν ποτέ πιο εύκολη

Το Fraunhofer ILT γιορτάζει τα 25 χρόνια στο Laser Beam Powder Bed Fusion



Το Fraunhofer Institute for Laser Technology (ILT) με έδρα στο Άαχεν της Γερμανίας, γιορτάζει τα είκοσι πέντε χρόνια από την εισαγωγή του διπλώματος ευρεσιτεχνίας του για την τεχνολογία Laser Beam Powder Bed Fusion (PBF-LB).

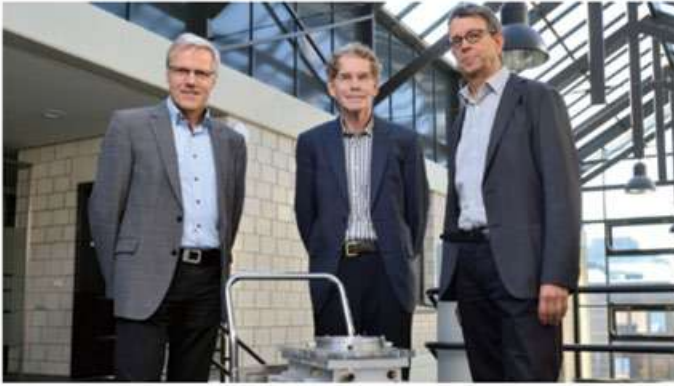
«Κανείς δεν πίστεψε – μόνο εμείς! – ότι η ανάπτυξή μας θα μπορούσε να μετατραπεί σε κάτι χρήσιμο», δήλωσε ο Wilhelm Meiners, τώρα ειδικός της Trumpf Laser- und Systemtechnik GmbH, ο οποίος επιτόνησε τη διαδικασία μαζί με τον Kurt Wissenbach και τον Andres Gasser.

Η διαδικασία PBF-LB καθιστά δυνατή την κατασκευή πολύπλοκων λειτουργικών εξαρτημάτων με τρόπο αποτελεσματικό και οικονομικό, με το κόστος παραγωγής να εξαρτάται λιγότερο από τη γεωμετρική πολυπλοκότητα παρά από τον όγκο του εξαρτήματος. Αυτό που ήταν ενδιαφέρον για τη διαδικασία εκείνη την εποχή ήταν η ικανότητά της να προσαρμόζεται ανάλογα με το ενδιαφέρον για υλικά με εξειδικευμένες εφαρμογές (π.χ. κράματα κοβαλτίου-χρωμίου για οδοντικά εμφυτεύματα).



© Fraunhofer ILT, Άαχεν, Γερμανία.

Εργαστηριακό σύστημα LPBF για μεγάλα μεταλλικά εξαρτήματα (το περίβλημα του μηχανήματος δεν φαίνεται).



Οι εφευρέτες της διαδικασίας, Wilhelm Meiners, Kurt Wissenbach και Andres Gasser, στέκονται μπροστά σε ένα μικρό καρότσι μεταφοράς με την πρώτη κεφαλή LPBF.

Σήμερα, η τεχνολογία χρησιμοποιείται σε ένα ευρύ φάσμα βιομηχανικών εφαρμογών, από τους στροβιλοκινητήρες και τη μηχανική αυτοκινήτων μέχρι την αεροδιαστημική και την ιατρική τεχνολογία. Το 2019, η παγκόσμια αγορά προσθετικής κατασκευής μετάλλων (AM) συμπεριλαμβανομένων των πωλήσεων μηχανημάτων, υλικών και υπηρεσιών – υπολογίστηκε σε περίπου 2 δισεκατομμύρια ευρώ. Η PBF-LB είναι η κυρίαρχη τεχνολογία AM μετάλλων, που σύμφωνα με πληροφορίες αντιπροσωπεύει πάνω από το 80% της αγοράς.

Το Ινστιτούτο Fraunhofer ILT εστιάζει επί του παρόντος στην προώθηση καινοτόμων ιδεών φωτός, προσαρμοσμένων στις απαιτήσεις ή τη γεωμετρία των εξαρτημάτων. Το Ινστιτούτο χρησιμοποιεί τις γνώσεις του στη μηχανική συστημάτων για να αναπτύξει νέες ιδέες και να αυξήσει την παραγωγικότητα της διαδικασίας.



*© Fraunhofer ILT, Άαχεν, Γερμανία.
Εξάρτημα στροβιλοκινητήρα που κατασκευάζεται με προσθετική κατασκευή από την MAN Diesel & Turbo SE.*

Η Jasmin Saewe, Επικεφαλής του Τμήματος PBF-LB στο Fraunhofer ILT, δήλωσε: «Όχι μόνο παίρνουμε πολύ σοβαρά την ενσωμάτωση των εξελίξεων μας σε αλυσίδες βιομηχανικών διεργασιών, αλλά εντοπίζουμε και ανοίγουμε νέες αγορές».

Δεδομένου ότι η διαδικασία PBF-LB δημιουργεί ένα εξάρτημα/προϊόν στρώση-στρώση, μια τρισδιάστατη εργασία κατασκευής μπορεί να μειωθεί σε δύο διαστάσεις, ως αποτέλεσμα, η διαδικασία προσφέρει μια σειρά από συστηματικά πλεονεκτήματα σε σύγκριση με τις συμβατικές τεχνικές κατασκευής, όπως ικανότητα δημιουργίας πολύπλοκων καναλιών ψύξης για τον στοχευμένο έλεγχο θερμοκρασίας εργαλείων ή ολοκληρωμένων δομών πλέγματος για εφαρμογές ελαφρών κατασκευών. Με αυτόν τον τρόπο, μπορούν να παραχθούν πανομοιότυπα πρωτότυπα σε μικρές παραγωγές σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα. Ένα άλλο συστηματικό πλεονέκτημα είναι η συντόμευση των χρόνων ανάπτυξης, επιτρέποντας την κατασκευή πολλών επαναλήψεων με λιγότερη προσπάθεια. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα συντομότερο χρόνο για την αγορά νέων προϊόντων.

Το ινστιτούτο Fraunhofer ILT βλέπει την τεχνολογία PBF-LB στο σύνολό της με την ελπίδα να αποτελέσει τη βάση για ένα κοινωνικά σχετικό μελλοντικό θέμα, την οικολογία. Όσον αφορά την παραγωγή προσανατολισμένη στον κύκλο και τα οικολογικά αποτυπώματα, η διαδικασία αναμένεται να γίνει υποδειγματική. Το ινστιτούτο εξετάζει επί του παρόντος τις αξιολογήσεις του κύκλου ζωής. Με τη διαφανή αξιολόγηση των οικολογικά βιώσιμων παραγόμενων προϊόντων, η έρευνα βοηθά τη βιομηχανία και τις ΜΜΕ να αναλάβουν την ευθύνη για τους ανθρώπους και το περιβάλλον, τοποθετώντας έτσι τους εαυτούς τους στην αγορά με ανταγωνιστικό πλεονέκτημα.

Ο συν-εφευρέτης Meiners κατέληξε: «Μέσα στα επόμενα είκοσι χρόνια, η [PBF-LB] θα διαδραματίσει ακόμη μεγαλύτερο ρόλο ιδιαίτερα τον τομέα της αυτοκινητοβιομηχανίας!»



© Fraunhofer ILT, Άαχεν, Γερμανία.

Μινιατούρα χταποδιού με κινητά εξαρτήματα που κατασκευάζονται με Laser Beam Powder Bed Fusion

Η SLM Solutions λαμβάνει παραγγελία για δύο μηχανήματα NXG XII 600 AM από κορυφαία εταιρεία κατασκευής πυραύλων

Η SLM Solutions με έδρα στο Lübeck της Γερμανίας, έλαβε μια παραγγελία για δύο μηχανήματα NXG XII 600 Metal Additive Manufacturing από μια κορυφαία εταιρεία αεροδιαστημικών πυραύλων με έδρα την Καλιφόρνια των ΗΠΑ. Τα νέα μηχανήματα προσθετικής κατασκευής (AM) θα κάνουν τις διαστημικές αποστολές της πιο προσιτές και αποτελεσματικές, δημιουργώντας ελαφρύτερα, ταχύτερα και πιο στιβαρά αεροδιαστημικά εξαρτήματα.

Με την αύξηση της ζήτησης για τη μεταφορά της τεχνολογίας που βασίζεται στο διάστημα σε τροχιά, το Additive Manufacturing είναι μια ιδανική λύση για τις διαστημικές εταιρείες. Η SLM Solutions εξηγεί ότι το NXG XII 600, το οποίο χρησιμοποιεί τη διαδικασία Laser Beam Powder Bed Fusion (PBF-LB), προσφέρει ένα μεγάλο περίβλημα κατασκευής και τη δυνατότητα εργασίας με φιλικά προς το διάστημα κράματα όπως το νικέλιο και ο χαλκός. Διαθέτει υψηλούς ρυθμούς παραγωγής και είναι ικανό να παράγει πολύπλοκα εξαρτήματα ζωτικής σημασίας για τις απαιτήσεις του διαστημικού τομέα.

«Το NXG XII 600 είναι μια πραγματική αλλαγή παιχνιδιού για την ταχέως αναπτυσσόμενη (Νέα) Διαστημική βιομηχανία», δήλωσε ο Δρ Simon Merkt-Schippers, EVP Product Management της SLM Solutions. «Εδώ, οι παραδοσιακές διαστημικές εταιρείες και οι καθιερωμένοι παίκτες πρέπει να αντιμετωπίσουν την ισχυρή ανάπτυξη και την επείγουσα ανάγκη για πολύπλοκα μέρη για να κερδίσουν τον σύγχρονο διαστημικό αγώνα. Η τεχνολογία SLM Solutions επιτρέπει πιο προσιτές αποστολές λόγω εξυπνότερων σχεδίων που κάνουν τους πυραυλοκινητήρες πιο αποδοτικούς, φέρνοντας την απόδοσή τους στο επόμενο επίπεδο. Πιθανώς δεν υπάρχει πιο γρήγορος και αποτελεσματικός τρόπος για να εξερευνήσετε την τροχιά και να βγείτε θριαμβευτές από το να χρησιμοποιήσετε τις δυνατότητες του NXG XII 600.»



Η Rösler εγκαθιστά το DLyte PRO500 στο Κέντρο Πελατών της

Η GPAINNOVA με έδρα στην Βαρκελώνη της Ισπανίας, έχει εγκαταστήσει το DLyte PRO500 στο Κέντρο Πελατών της Rösler (Rösler's Customer Experience Center) στο Untermerzbach της Γερμανίας. Η Rösler είναι ηγέτης στον τομέα του φινιρίσματος επιφανειών και προσφέρει ένα ολοκληρωμένο χαρτοφυλάκιο εξοπλισμού μαζικού φινιρίσματος και αμμοβολής και συναφών αναλωσίμων.

Η Rösler είναι ο αποκλειστικός συνεργάτης πωλήσεων της GPAINNOVA στη Γερμανία και, με τη νέα εγκατάσταση, διαθέτει πλέον την πλήρη σειρά μηχανημάτων DLyte στα κεντρικά της γραφεία.

Το DLyte PRO500 έχει επεκτείνει τη γκάμα λύσεων στίλβωσης της Rösler για βιομηχανικές εφαρμογές για ανταλλακτικά που κατασκευάζονται με προσθετικό ή και συμβατικό τρόπο. Το σύστημα έχει σχεδιαστεί για να επεξεργάζεται μεγάλες παρτίδες και μεγαλύτερα εξαρτήματα/ προϊόντα με πολύπλοκες γεωμετρίες μέσω ενός συνδυασμού ηλεκτροχημικών διεργασιών και μηχανικών κινήσεων.



ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ ΕΠΙΠΛΕΕΙ

Η 3D εκτύπωση χωρίς υποστήριξη έφτασε



Από τους ανθρώπους που σας έφεραν το NXG XII 600 έρχεται δωρεάν το Free Float. Ένα ισχυρό λογισμικό που βελτιώνει και μειώνει δραστικά τις περιοριστικές δομές υποστήριξης των εξαρτημάτων σας, επιτρέποντάς σας να εξοικονομήσετε κόστος υλικού και χρόνο εκτύπωσης / κατασκευής.

Με το Free Float, μπορείτε να ξεκλειδώσετε πολύπλοκες γεωμετρίες και να ανακαλύψετε απίστευτες γωνίες, λεπτότερα τοιχώματα και πιο αιχμηρές άκρες κατά τη διαδικασία εκτύπωσης, είναι επίσης αναπροσαρμόσιμο / συμβατό με τα περισσότερα μοντέλα από τα ήδη κατασκευασμένα μηχανήματά μας.

Το κερασάκι στην τούρτα; Είναι δωρεάν !!!

SLM
SOLUTIONS



Η 3D Systems επεκτείνει τις εφαρμογές με νέες λύσεις AM Το νέο DMP Flex 350 Dual παρουσιάστηκε στην Formnext 2021

Η 3D Systems με έδρα στο Rock Hill της Νότιας Καρολίνας στις ΗΠΑ, ανακοίνωσε ενημερώσεις για το λογισμικό της μεταλλικών πρόσθετων κατασκευών και για τα μηχανήματα της Laser Beam Powder Bed Fusion (PBF-LB), καθώς και για ένα νέο υλικό, μια συνεργασία για την μετεπεξεργασία και για τη ροή εργασιών στο πολυμερές AM. Συνδυάζοντας αυτά με τη γνώση του Application Innovation Group (AIG), η εταιρεία σκοπεύει να βοηθήσει τους πελάτες της να βελτιώσουν την απόδοση και την παραγωγικότητα της προσθετικής κατασκευής (AM) στις αγορές υγειονομικής περίθαλψης και της βιομηχανίας.

Μηχανήματα Direct Metal Printing (DMP)

για υγειονομικές, βιομηχανικές
και οδοντιατρικές εφαρμογές

Το DMP Flex 350 Dual και το DMP Factory 350 Dual είναι δύο από τα πιο πρόσφατα μηχανήματα PBF-LB της εταιρείας, τα οποία διαθέτουν δύο λέιζερ που αναμένεται να μειώσουν τον χρόνο κατασκευής έως και 50%, μειώνοντας έτσι το κόστος.



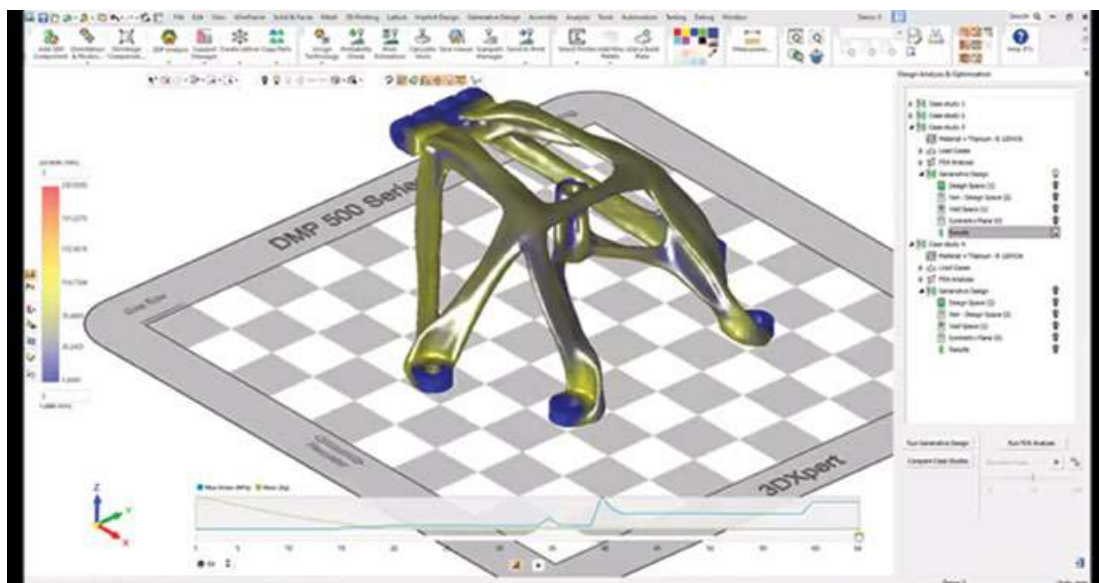


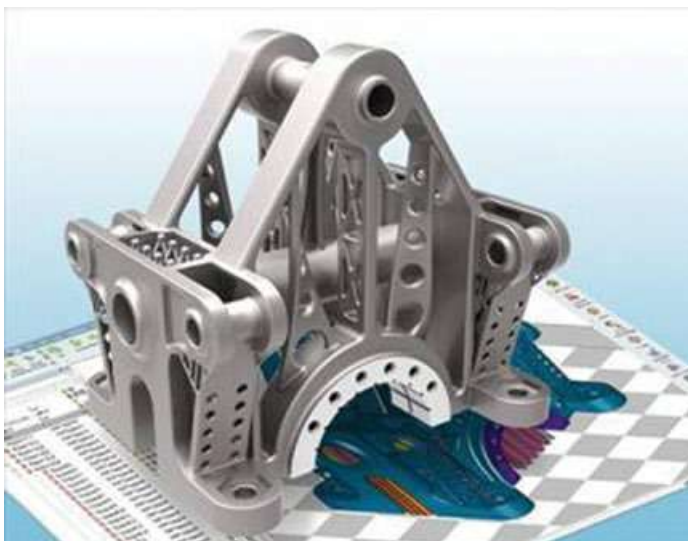
Αυτά τα καινούργια μηχανήματα που προστέθηκαν στο χαρτοφυλάκιο DMP της εταιρείας διατηρούν τα πλεονεκτήματα των διαμορφώσεων των μηχανημάτων με ένα λέιζερ, συμπεριλαμβανομένης της ευέλικτης χρήσης σε διάφορες εφαρμογές και των μονάδων γρήγορης εναλλαγής (DMP Flex 350 Dual). Διαθέτουν ολοκληρωμένη ανακύκλωση σκόνης (DMP Factory 350 Dual); και έναν κεντρικό διακομιστή για τη διαχείριση εργασιών κατασκευής, υλικών, ρυθμίσεων και συντήρησης για παραγωγικότητα όλο το εικοσιτετράωρο.

Επιπλέον, ο θάλαμος κενού της εταιρείας λέγεται ότι μειώνει σημαντικά την κατανάλωση αερίου αργού ενώ παρέχει υψηλή καθαρότητα οξυγόνου (< 30 ppm). Το

DMP Flex 350 Dual και το DMP Factory 350 Dual αναμένεται να επιταχύνουν την καινοτομία σε μια ποικιλία εφαρμογών, όπως ιατρικές συσκευές, αεροδιαστημική, στροβιλοκινητήρες, ημιαγωγούς, αυτοκίνητα και μηχανοκίνητα αθλήματα.

Το νέο DMP Flex 200 προορίζεται για την προσθετική κατασκευή υψηλής ποιότητας, μικρών, πολύπλοκων και λεπτών μεταλλικών εξαρτημάτων. Αυτές οι προδιαγραφές λέγεται ότι το καθιστούν ιδανικό για οδοντιατρικές εφαρμογές, μηχανάκια, γέφυρες και ράβδους εμφυτευμάτων.





Το DMP Flex 200 διαθέτει πηγή λέιζερ 500 W και μεγαλύτερο όγκο κατασκευής (140 x 140 x 115 mm) με μηχανισμό σύσφιξης της πλάκας κατασκευής που εξαλείφει την ανάγκη διαχείρισης βιδών στο εσωτερικό του θαλάμου κατασκευής.

3DXpert® 17 με βελτιστοποίηση τοπολογίας και μηχανική εκμάθηση

Οι πελάτες που ενσωματώνουν το χαρτοφυλάκιο DMP της 3D Systems σε μια ροή εργασιών παραγωγής μπορούν επίσης να χρησιμοποιήσουν το ενημερωμένο 3DXpert 17, που διατίθεται από την Oqton. Μέσω της εξαγοράς της Oqton, η 3D Systems σκοπεύει να διαθέσει ολόκληρη τη σουίτα πλατφορμών λογισμικού AM στη βιομηχανία AM.

Το 3DXpert είναι ένα ενσωματωμένο εργαλείο για την γρήγορη προετοιμασία και βελτιστοποίηση εξαρτημάτων, επιτρέποντας ταχύτερο σχεδιασμό για την κατασκευή πρόσθετων (DfAM) σε μια προσπάθεια συντόμευσης του χρόνου παραγωγής και αύξησης της ακρίβειας των εξαρτημάτων. Τα χαρακτηριστικά που είναι διαθέσιμα στη νέα έκδοση αναμένεται να επιταχύνουν τη σχεδίαση εξαρτημάτων με υψηλότερη απόδοση και ταχύτερους χρόνους κατασκευής.

«Είμαστε ενθουσιασμένοι που μπορούμε να συναντηθούμε με τους συναδέλφους, τους συνεργάτες και τους

πελάτες μας εδώ στην Formnext και να παρουσιάσουμε τις νέες βελτιώσεις των προϊόντων μας στο χαρτοφυλάκιο προσθετικής παραγωγής», δήλωσε ο Δρ David Leigh, CTO για το τμήμα προσθετικής κατασκευής (AM) της 3D Systems. **«Παραμένουμε δεσμευμένοι να επενδύουμε στις βασικές τεχνολογίες μας που βοηθούν τους πελάτες μας να αντιμετωπίσουν τις πιο δύσκολες εφαρμογές παραγωγής»,** συνέχισε. **«Καθώς πλησιάζουμε στο τέλος του έτους, προσβλέπουμε στο μέλλον με μεγάλη προσμονή και συνειδητοποιώντας ότι δεν μπορούμε να το πετύχουμε μόνοι μας. Βλέπουμε τεράστιες ευκαιρίες να συνεργαστούμε με άλλους στον κλάδο για να συγκεντρώσουμε τα προϊόντα και την τεχνογνωσία μας – μεταμορφώνοντας θεμελιωδώς τις λύσεις που παρέχουμε για να βοηθήσουμε στην αλλαγή του κόσμου της Προσθετικής Κατασκευής».**



Ο Δρ David Leigh διορίστηκε Chief Technology Officer της 3D Systems (Courtesy 3D Systems)

Η Schunk τοποθετεί το μηχάνημα X1 25Pro BJT από την ExOne

Η ExOne με έδρα στο North Huntingdon της Πενσυλβάνια των ΗΠΑ, ανακοίνωσε την πώληση ενός μηχανήματος X1 25Pro, μεταλλικής προσθετικής κατασκευής, μεγάλων διαστάσεων Binder Jetting (BJT) στον όμιλο Schunk, με έδρα το Heuchelheim της Γερμανίας.

Το X1 25Pro αναμένεται να εγκατασταθεί και να χρησιμοποιηθεί στην Schunk Sinter Metals στο Thale της Γερμανίας. Θα παρέχει σειριακή παραγωγή μεταλλικών εξαρτημάτων για την αυτοκινητοβιομηχανία, την αεροδιαστημική, την ιατρική και άλλους τομείς σε όλη την Ευρώπη, ξεκινώντας από ανοξείδωτο χάλυβα 316L με σχέδια επέκτασης και σε άλλα υλικά.

«Πιστεύουμε ότι η 3D εκτύπωση είναι η τεχνολογία του μέλλοντος και θα χρησιμοποιήσουμε το σύστημα Binder Jetting για να αναπτύξουμε τεχνολογίες και εξαρτήματα που ξεπερνούν αυτά που μπορούμε να παρέχουμε με παραδοσιακούς τρόπους από λιωμένο μέταλλο», δήλωσε ο Tobias Franz Heusel, Global Account Manager στην Schunk.

Η Schunk σχεδιάζει να ενσωματώσει την τεχνολογία

BJT στο βιομηχανικό της οικοσύστημα που περιλαμβάνει ήδη άλλες τεχνολογίες προσθετικής κατασκευής που παράγουν εξαρτήματα με διαφορετικά υλικά όπως χαλκό, ανοξείδωτο χάλυβα και χάλυβα χαμηλής κραματοποίησης. Το οικοσύστημα χρησιμοποιεί επίσης παραδοσιακές διαδικασίες παραγωγής, όπως η αξονική πίεση και η χύτευση με έγχυση μετάλλων.

«Πιστεύουμε ότι το Binder Jetting προσφέρει τέσσερα κύρια πλεονεκτήματα: εκτός από την ταχύτητα και την ελευθερία σχεδιασμού, προσφέρει επίσης παραγωγή μεγάλων όγκων με 3D εκτύπωση και μεγάλη ποικιλία υλικών που είναι αρκετά μοναδική μεταξύ των διαδικασιών 3D εκτύπωσης», πρόσθεσε ο Heusel.

Λέγεται ότι η Schunk επέλεξε την ExOne ως συνεργάτη στην τεχνολογία BJT, κυρίως λόγω της ιστορίας της εταιρείας ως ηγέτιδα δύναμη στην αγορά στην τεχνολογία αυτή. Κατά τη διάρκεια της ιστορίας της, η ExOne έχει λανσάρει περισσότερα από δέκα εμπορικά συστήματα BJT μετάλλων.

«Είμαστε περήφανοι που συνεργαζόμαστε με την Schunk για την παροχή υπηρεσιών 3D εκτύπωσης binder jet ExOne στην Ευρωπαϊκή αγορά», πρόσθεσε ο Eric Bader, Διευθύνων Σύμβουλος της ExOne, EMEA. *«Οι υπηρεσίες της Schunk θα συμπληρώσουν το δικό μας ExOne Adoption Center (EAC) κέντρο στο Gersthofen, που είναι σημείο αναφοράς για πελάτες που ενδιαφέρονται να αγοράσουν μηχανήματα».*



Η EOS ανακοίνωσε τη χιλιοστή τοποθέτηση μηχανήματος στη Βόρεια Αμερική

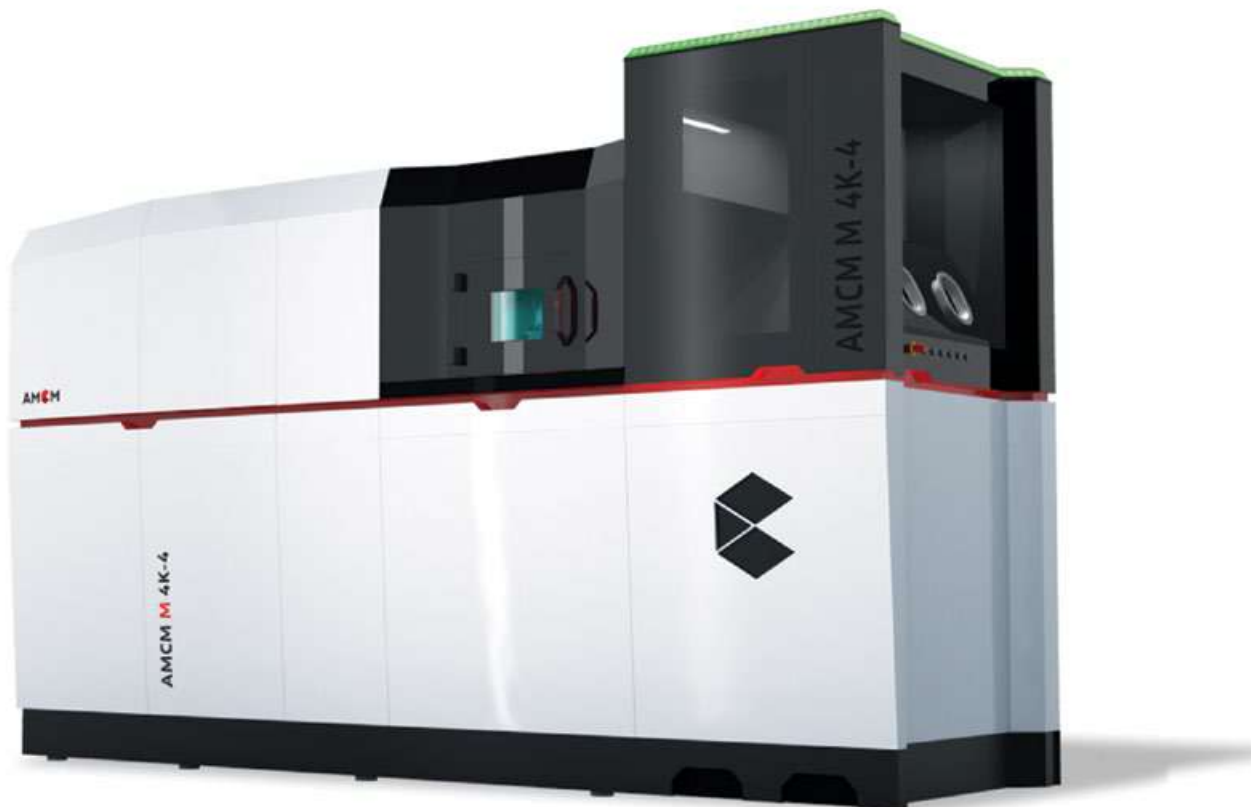
Το χιλιοστό μηχάνημα EOS που παραδόθηκε στην αγορά της Βόρειας Αμερικής ήταν ένα AMCM M 4K από την AMCM GmbH, εταιρεία που ανήκει στον Όμιλο EOS.

Η EOS North America, Novi, στο Μίτσιγκαν των ΗΠΑ, παρέδωσε και εγκατέστησε το χιλιοστό μηχάνημα προσθετικής κατασκευής (AM) στην αγορά της Βόρειας Αμερικής. Το μηχάνημα ορόσημο AM, ένα AMCM M 4K από την επιχειρηματική μονάδα AMCM της EOS, είναι ένα μεγάλης κλίμακας μηχάνημα Laser Beam Powder Bed Fusion (PBF-LB) τεσσάρων λείζερ, ικανό να κατασκευάζει εξαρτήματα ύψους έως και ενός μέτρου.

Η παράδοση του χιλιοστού μηχανήματος της EOS στη Βόρεια Αμερική έρχεται σε μια εποχή που η προσθετική κατασκευή γνωρίζει απίστευτη ανάπτυξη στην αγορά, εξηγεί η EOS. Εγκαταστάθηκε για τον κατασκευαστή αεροδιαστημικής και άμυνας Sintavia στο Χόλιγουντ της Φλόριντα των ΗΠΑ και είναι το δέκατο έβδομο μηχάνημα

AM της εταιρείας από την EOS.

«Η συνεχής καινοτομία, η συνέπεια των μηχανημάτων και η αξιοπιστία της παραγωγής σε βιομηχανική κλίμακα είναι ο λόγος που οι κατασκευαστές αεροδιαστημικής του αύριο βασίζονται στην EOS», δήλωσε ο Brian Neff, Διευθύνων Σύμβουλος της Sintavia. «Ενώ αυτό το AMCM M4K αντιπροσωπεύει το χιλιοστό μηχάνημα στη Βόρεια Αμερική για την EOS, αντιπροσωπεύει επίσης την 17ο μηχανήμα EOS για τη Sintavia. Τα μηχανήματα τους αποτελούν τη βάση της τεχνολογίας κατασκευής της εταιρείας μας και είμαστε ενθουσιασμένοι που είμαστε μέρος αυτού του επιτεύγματος ορόσημο στην ιστορία της EOS.»





Σε αναγνώριση της χιλιοστής εγκατάστασης μηχανήματος της EOS στη Βόρεια Αμερική, η EOS απένειμε στη Sintavia ένα αναμνηστικό βραβείο προσθετικής κατασκευής

Ο Andy Snow, Ανώτερος Αντιπρόεδρος της EOS Βόρειας Αμερικής, σχολίασε: «**Αυτό το επίτευγμα είναι ένα σημαντικό ορόσημο στην ιστορία της EOS και μια απόδειξη για την επιταχυνόμενη υιοθέτηση της προσθετικής κατασκευής στη Βόρεια Αμερική. Καθώς η προσθετική κατασκευή εξαπλώνεται και συνεχίζεται, παραμένουμε ο κορυφαίος κατασκευαστής σε εξοπλισμό, υλικά, υπηρεσίες και εκπαίδευση με στόχο την ενίσχυση της επιτυχούς υιοθέτησης και προώθησης της προσθετικής κατασκευής (AM) ως κύριας διαδικασίας παραγωγής.**»



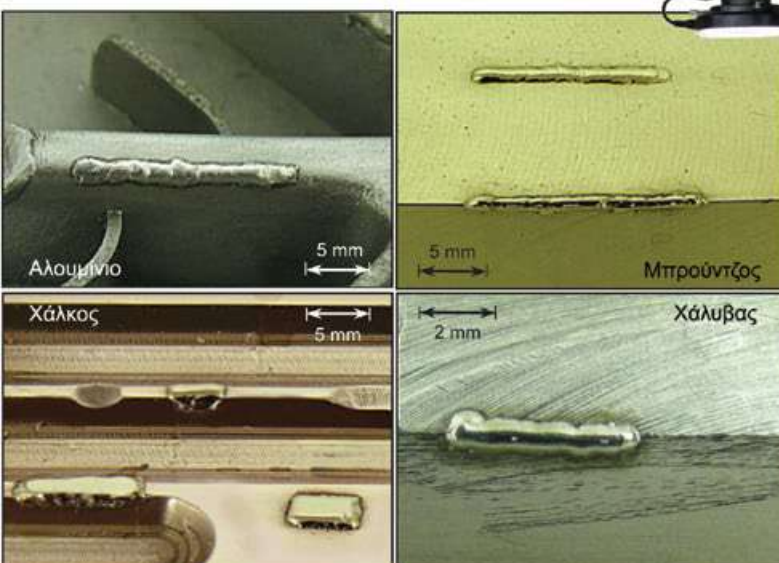
LASE ONE
MICRO WELDING

Εναλλακτική λύση για
συγκόλληση Laser



NOVAPAX

Αλκιβιάδου 51, 18532 Πειραιάς
Τηλ. 210 4112589 - Φαξ 210 4137529
e-mail: info@novapax.gr
www.novapax.gr



- * Από 0 έως 300 joules
- * Ποιότητα συγκόλλησης παραπλήσια του laser
- * Χωρίς υπερθέρμανση
- * Εύκολο στη χρήση
- * Επισκευές σε μεγάλα και μικρά εξαρτήματα

Η Meltio και η BFW φέρνουν υβριδικά AM μηχανήματα στην ινδική αγορά

Οι εταιρείες Meltio, Linares από την Ισπανία και η Bharat Fritz Werner (BFW) από την Ινδία, ανακοίνωσαν ότι σχεδιάζουν να φέρουν λύσεις προσθετικής κατασκευής μετάλλων και υβριδικής κατασκευής CNC στην αγορά της Ινδίας. Στο πλαίσιο της στρατηγικής συνεργασίας, η BFW θα ενσωματώσει την τεχνολογία AM της Meltio στα μηχανήματα της, συνδυάζοντας διαδικασίες προσθετικής (τεχνολογία AM) και αφαίρεσης (τεχνολογία κατεργασίας CNC) σε ένα ενιαίο σύστημα.

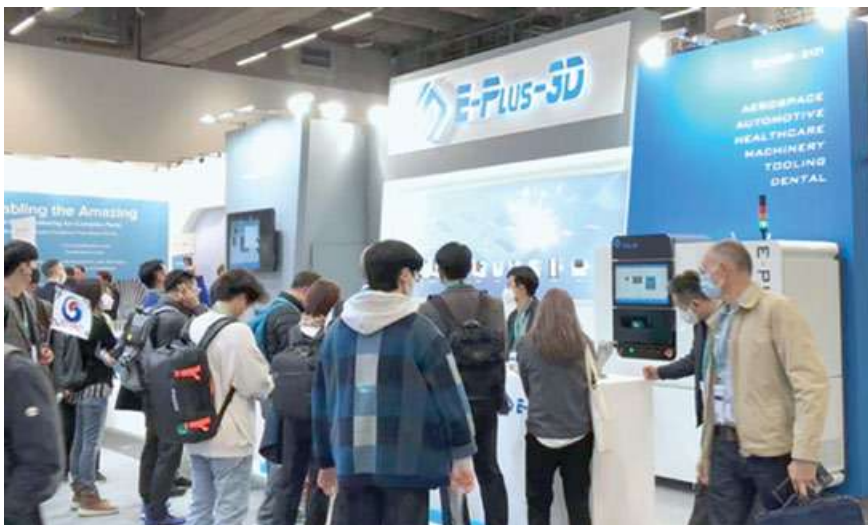
Η Meltio παρέχει λύσεις προσθετικής κατασκευής μετάλλων (AM) που επιτρέπουν βιομηχανικές εφαρμογές με μια διαδικασία που βασίζεται γύρω από το σύρμα συγκόλλησης, γνωστή ως κατευθυνόμενη εναπόθεση ενέργειας με βάση το σύρμα (DED). Η BFW λέγεται ότι είναι ο κορυφαίος κατασκευαστής εργαλειομηχανών CNC και πάροχος λύσεων Industry 4.0 στην Ινδία. Η συνέργεια των δύο εταιρειών θα προσφέρει επίσης μια βιώσιμη εναλλακτική για αεροδιαστημική, άμυνα, αυτοκινητοβιομηχανία και τις βιομηχανίες εξόρυξης.

«Ο κόσμος αλλάζει και αυτή η στρατηγική συνεργασία μεταξύ της καινοτόμου τεχνολογίας της Meltio και της ισχυρής θέσης της BFW στην Ινδία (μία από τις πιο σημαντικές αγορές του κόσμου) θα φέρει στο προσκήνιο λύσεις αιχμής για την επόμενη βιομηχανική επανάσταση 4.0», δήλωσε ο Ángel Llaveró López de Villalta, Διευθύνων Σύμβουλος της Meltio.

Ο Ravi Raghavan, Διευθύνων Σύμβουλος της BFW, πρόσθεσε: *«Είμαστε πολύ εντυπωσιασμένοι με την Καινοτόμο Προσθετική Τεχνολογία της Meltio. Η συνεργασία μας ανοίγει πόρτες για την ανάπτυξη μιας σειράς βιομηχανικών εφαρμογών που αποφέρουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στους πελάτες. Είμαστε πολύ ενθουσιασμένοι για το μέλλον καθώς η Bharat Fritz Werner και η Meltio μοιράζονται ένα κοινό όραμα για την παροχή φουτουριστικών λύσεων στους πελάτες».*



Η Eplus3D με επιτυχία στην Formnext 2021



Σε μια προσπάθεια να ενισχύσει το εμπορικό σήμα της και να αυξήσει τη διεθνή αναγνωρισιμότητα της εταιρείας, η Eplus3D, με έδρα στο Hangzhou της Κίνας, εξέθεσε στην Formnext για πρώτη φορά. Στην έκθεση, που πραγματοποιήθηκε στη Φρανκφούρτη της Γερμανίας, 16–19 Νοεμβρίου 2021, η Eplus3D παρουσίασε το μηχάνημα της EP-M150 Laser Beam Powder Bed Fusion (PBF-LB) μαζί με μια σειρά εξαρτημάτων που παράγονται για αεροδιαστημική, αυτοκινητοβιομηχανία, εργαλεία και ιατρικά προϊόντα.

Ως πρώην θυγατρική της Shining3D, η Eplus3D έχει αναπτύξει και κατασκευάσει μια σειρά βιομηχανικών μηχανημάτων προσθετικής κατασκευής (AM), συμπεριλαμβανομένων συστημάτων για μέταλλα και πολυμερή. Η εταιρεία ίδρυσε ένα νέο γραφείο στη Στουτγάρδη της

Γερμανίας, νωρίτερα φέτος, το πρώτο της γραφείο εκτός Κίνας.

Εκτός από την απόκτηση βαθύτερης εικόνας για τις τάσεις και τις εξελίξεις του κλάδου ενώ βρισκόταν στην Formnext, η Eplus3D ανέφερε ότι βρήκε πολλούς περισσότερους δυνητικούς πελάτες και ευκαιρίες για πρόσβαση στην ευρύτερη αγορά.

Η εταιρεία έχει ήδη εκφράσει την πρόθεσή της να παρευρεθεί και στην επόμενη Formnext του 2022, με σχέδια να παρουσιάσει τα μεγάλου μεγέθους μηχανήματα της για μέταλλα, συμπεριλαμβανομένου του quad-laser EP-M650 και του EP-M450.



Οι Intech, IRES και Conify συνεργάζονται για τη μείωση του χρόνου ανάπτυξης κραμάτων PBF-LB

Κατά τη διάρκεια του περασμένου έτους, η Intech Additive Solutions Pvt Ltd με έδρα στο Bangalore της Ινδίας, συνεργάστηκε με την ελληνική Conify και την IRES για να διερευνήσει τη δυνατότητα βραχυπρόθεσμου χρόνου ανάπτυξης κράματος χρησιμοποιώντας το μηχάνημα iFusion SF1 με δέσμη λέιζερ Powder Beam (PBF-LB) και λογισμικό βελτιστοποίησης παραμέτρων AMOptoMet. Οι εταιρείες έλαβαν μέρος μαζί στην Formnext 2021.

«Με τον εντοπισμό των χαρακτηριστικών της σκόνης που παίζουν καθοριστικό ρόλο στην ποιότητα του τελικού εξαρτήματος μέσω της μοναδικής διαδικασίας ψηφιοποίησης υλικού, η Conify επιτρέπει την ανάπτυξη μεμονωμένων ζευγών παραμέτρων υλικού-διεργασίας για εξαρτήματα υψηλής πυκνότητας, χωρίς ελαττώματα

που κατασκευάζονται με προσθετική κατασκευή», δήλωσε η Δρ Ευαγγελία Καραξή, Διευθύνων Σύμβουλος της Conify. «Ωστόσο, η κύρια πρόκληση έγκειται στον καθορισμό και τον προσδιορισμό των παραμέτρων της διαδικασίας 3D εκτύπωσης, καθώς είναι μια επαναληπτική διαδικασία που μπορεί να διαρκέσει αρκετές εβδομάδες έως μήνες.

Το AMOptoMet της Intech, με τη σειρά του, δίνει στους χρήστες ένα αξιόπιστο εργαλείο για τον επιτυχή υπολογισμό των παραμέτρων 3D εκτύπωσης και την πρόβλεψη των ιδιοτήτων 3D εκτύπωσης με μια προσομοιωμένη επαναληπτική προσέγγιση. Αυτό μειώνει τον χρόνο ανάπτυξης σε ώρες/ημέρες.”

Η αγορά του iFusion SF1, του μηχανήματος 3D εκτύπωσης AM PBF-LB της Intech, συμπληρώνει το όραμα της μετατροπής καινοτόμων ιδεών σε προϊόντα. Με διαστάσεις κατασκευής 150 mm x 180 mm και ισχυρό λέιζερ 500 W, το iFusion SF1 είναι κυρίως προσανατολισμένο προς την ταχύτερη επαλήθευση του υλικού PBF-LB,





την ανάπτυξη παραμέτρων κράματος και τη δημιουργία πρωτοτύπων εξαρτημάτων μικρού έως μεσαίου μεγέθους. Έρχεται με το AMBuilder, το λογισμικό σχεδίασης προκατασκευής της Intech και την επιλογή να μπορεί να δεχτεί σαν προσθήκη το AMOptoMet.

Το AMOptoMet λέγεται ότι μειώνει τους χρόνους κύκλου για πειραματισμούς σχεδιασμού έως και 70% με τη χρήση πολλαπλών μονάδων, όπως: τραχύτητα επιφάνειας, ανάλυση εικόνας, ορισμό υλικού, μέγιστη ισχύς και μεταβλητή κλίση. Το λογισμικό μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μέρος οποιουδήποτε μηχανήματος PBF-LB.

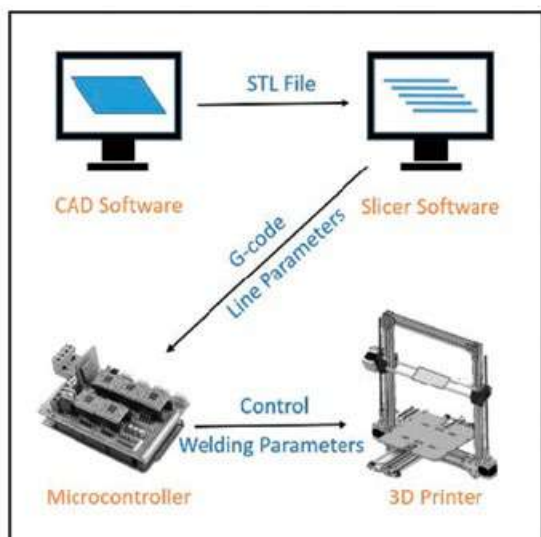
«Είμαστε ευχαριστημένοι που η IRES και η Conify, ένας οργανισμός που πρωτοστατεί στην πιστοποίηση

πούδρας και στην καθιέρωση ροής διεργασιών προσθετικής κατασκευής (AM), βρήκαν τον ιδανικό συνεργάτη τους στην Intech για εφαρμογή της τεχνολογίας AM», δήλωσε ο Pradeep Nair, Αντιπρόεδρος πωλήσεων στην Intech. «Το οικονομικό iFusion SF1 είναι μια ιδανική λύση για την Conify καθώς το ισχυρό Laser των 500 W θα τους επιτρέψει να πειραματιστούν με μια μεγάλη γκάμα νέων και περιέργων κραμάτων. Το σύστημα μπορεί επίσης να εκτυπώσει με 7-10 κιλά σκόνης, κάτι που είναι ιδανικό για ερευνητικό περιβάλλον, ειδικά όταν συνδυάζεται με το AMOptoMet.»

Κατέληξε, «Είμαστε βέβαιοι ότι αυτή η συνεργασία όχι μόνο θα ωφελήσει πάρα πολύ όλους μας, αλλά και τη βιομηχανία προσθετικής κατασκευής (AM) γενικότερα από τα νέα υλικά που θα προκύψουν και θα είναι κατάλληλα για [PBF-LB]».



Ανάπτυξη μηχανήματος Wire Arc (tig) για προσθετική κατασκευή

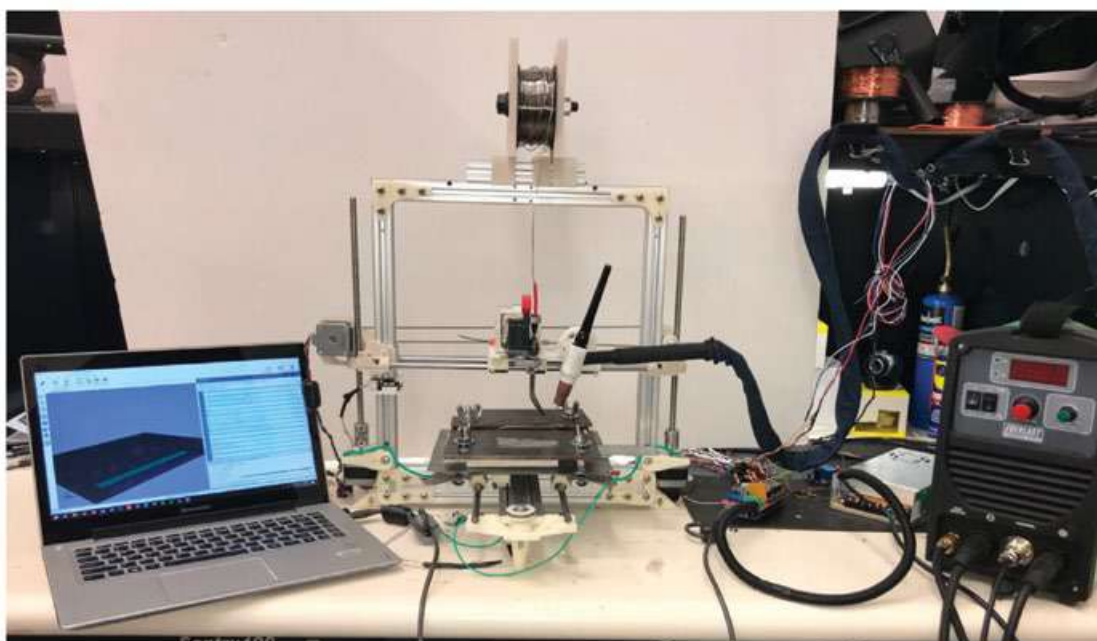


Ερευνητές μηχανικοί από το Πολιτειακό Πανεπιστήμιο της Καλιφόρνια στο Λος Άντζελες των ΗΠΑ, και το Πανεπιστήμιο Eskisehir Osmangazi της Τουρκίας, δημοσίευσαν την «Ανάπτυξη ενός συστήματος προσθετικής παραγωγής τόξου σύρματος (tig) χαμηλού κόστους» στο *Journal of Manufacturing and Materials Processing*. Το έγγραφο περιγράφει την κοινή ανάπτυξη ενός μηχανήματος Wire Arc AM (WAAM) – που προορίζεται για την ανάπτυξη και επισκευή εξαρτημάτων υψηλής αξίας – η οποία μπορεί να κατασκευαστεί με περίπου 1.000 \$.

Παραδοσιακά, η μηχανή WAAM, ένας τύπος τεχνολογίας Directed Energy Deposition (DED), χρησιμοποιεί πολύπλοκους ρομποτικούς βραχίονες και ακριβό εξοπλισμό

CNC για την ακριβή τοποθέτηση των εξαρτημάτων. Αυτό το άρθρο είχε ως στόχο να αποδείξει ότι ένα τυπικό σύστημα σκελετών, τυπικό των μηχανών Fused Deposition Modeling (FDM), μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή μιας προσιτής επιλογής για προσθετική κατασκευή μετάλλων (AM).

Το σύστημα σκελετών που χρησιμοποιήθηκε σε αυτά τα πειράματα εμπνεύστηκε από ένα σχέδιο ανοιχτού κώδικα γνωστό ως Bukobot, το οποίο διαθέτει κάθετο τετράγωνο πλαίσιο άξονα Z και κάθετο φορέα άξονα X-Y. Όλοι οι έλεγχοι διεργασιών και ο προγραμματισμός του συστήματος (δηλαδή, κεντρικός υπολογιστής, υλικό, λογισμικό, slicer και λογισμικό μοντελοποίησης) βασίστηκαν σε μια αρχιτεκτονική ανοιχτού κώδικα.



Ηλεκτρόδια από απλό ανθρακούχο χάλυβα AISI 1030 και Inconel 718 επιλέχθηκαν για τη δοκιμή των συστημάτων, τα οποία μέσω τόξου έλιωσαν με κίνηση μέσα από ένα χειροποίητο αυτοματοποιημένο τροφοδοτή σύρματος. Η προκαταρκτική δοκιμή συνίστατο στην επιλογή ιδανικών παραμέτρων για το AISI 1030, με ρυθμίσεις που βασίζονται στην ταχύτητα τροφοδοσίας σύρματος, στην ταχύτητα διαδρομής της κεφαλής tig και στο ηλεκτρικό ρεύμα. Μετά από δοκιμές μονής διέλευσης για κάθε σετ παραμέτρων και υλικού, πραγματοποιήθηκαν δε πολλές διέλευσης.

Ενώ σημειώθηκαν ορισμένοι περιορισμοί (π.χ. περιορισμένη περιβαλλοντική προστασία του μετάλλου από την ατμόσφαιρα), πολλοί μπορούν να αντιμετωπιστούν με χειροποίητες προσαρμογές (π.χ. χρησιμοποιώντας έναν κλειστό θάλαμο γεμάτο αδρανές αέριο γύρω από την κατασκευή). Με την κατάλληλη επιλογή παραμέτρων, η παρουσίαση αναφέρει ότι το σύστημα μπορεί να επεξεργαστεί μια ποικιλία μετάλλων, όπως τιτάνιο και κρά-

ματα, υπερκράματα με βάση το νικέλιο και το κοβάλτιο, επίσης χάλυβες χαμηλής κραματοποίησης με λιγότερη προσπάθεια και με χαμηλότερο κόστος από τα αντίστοιχα μηχανήματα Powder Bed Fusion (PBF).

Η «**Ανάπτυξη του συστήματος προσθετικής κατασκευής τόξου χαμηλού κόστους με σύρμα**» γράφτηκε από τους Miguel Navarro, Amer Matar και Mohsen Eshraghi από το Πολιτειακό Πανεπιστήμιο της Καλιφόρνια και Seyid Fehmi Diltemiz του Πανεπιστημίου Eskisehir Osmangazi.

Εάν ενδιαφέρεστε για περισσότερες πληροφορίες, μπορείτε να επισκεφθείτε την ιστοσελίδα : <https://www.mdpi.com/2504-4494/6/1/3/htm>

