

Ψηφιακό δίδυμο και υβριδικά ρομποτικά συστήματα: Μία τεχνολογική ανασκόπηση**στην 4^η Βιομηχανική Επανάσταση****ΒΕΡΓΑΔΟΣ ΧΡΗΣΤΟΣ****ΕΚΤΕΝΗΣ ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Η εργασία με τίτλο «Ψηφιακό δίδυμο και υβριδικά ρομποτικά συστήματα: Μία τεχνολογική ανασκόπηση στην 4^η Βιομηχανική Επανάσταση» εξετάζει την ενσωμάτωση τεχνολογιών αιχμής στη μεταποίηση, εστιάζοντας στα υβριδικά ρομποτικά συστήματα και τα ψηφιακά δίδυμα. Η Βιομηχανία 4.0 προωθεί τη χρήση τεχνολογιών όπως τα κυβερνοφυσικά συστήματα, το Διαδίκτυο των Πραγμάτων και η τεχνητή νοημοσύνη, για τη βελτίωση της παραγωγικότητας, της βιωσιμότητας και της ευελιξίας.

Το ψηφιακό δίδυμο αποτελεί ένα εικονικό αντίγραφο φυσικών συστημάτων που επιτρέπει την προσομοίωση και τη βελτιστοποίηση των διαδικασιών παραγωγής. Μέσω συγχρονισμένων δεδομένων σε πραγματικό χρόνο, οι κατασκευαστές μπορούν να εντοπίσουν προβλήματα, να μειώσουν το κόστος και να βελτιώσουν την αποδοτικότητα. Η εργασία εξετάζει την εξέλιξη της ρομποτικής, από τα πρώτα συστήματα μέχρι τα σύγχρονα, έξυπνα και αυτόνομα ρομπότ της Ρομποτικής 4.0, τα οποία ενσωματώνουν τεχνολογίες τεχνητής νοημοσύνης και μηχανικής μάθησης.

Οι υβριδικές ρομποτικές κυψέλες, που συνδυάζουν προσθετικές και αφαιρετικές διαδικασίες όπως η προσθετική κατασκευή (AM) και το φρεζάρισμα, παρουσιάζονται ως μια σημαντική πρόοδος στον τομέα της μεταποίησης. Αυτές οι κυψέλες επιτρέπουν την κατασκευή πολύπλοκων γεωμετριών, μειώνοντας παράλληλα τη σπατάλη υλικών και τη χρήση ενέργειας. Η εργασία αναδεικνύει τις τεχνικές προκλήσεις και τα οφέλη αυτής της προσέγγισης.

Επιπλέον, η εργασία αναλύει τεχνολογίες ελέγχου διεργασιών, όπως η προγνωστική συντήρηση και ο στατιστικός έλεγχος διεργασιών. Η ενσωμάτωση τεχνητής νοημοσύνης και IoT διευκολύνει τη λήψη αποφάσεων σε πραγματικό χρόνο, ενώ βελτιώνει την ανίχνευση σφαλμάτων και τη συνολική αποδοτικότητα του συστήματος. Αυτές οι τεχνολογίες ενισχύουν τη σύνδεση φυσικών και ψηφιακών συστημάτων, δημιουργώντας πιο ευέλικτες και αποδοτικές διαδικασίες παραγωγής.

Η εργασία προτείνει ένα πλαίσιο για την ανάπτυξη υβριδικών κυψελών παραγωγής που βασίζονται σε ψηφιακά δίδυμα. Το πλαίσιο αυτό περιλαμβάνει την ενσωμάτωση δεδομένων σε πραγματικό χρόνο, την προγνωστική ανάλυση και την τεχνοοικονομική αξιολόγηση. Με έμφαση στη βιωσιμότητα, το προτεινόμενο σύστημα συμβάλλει στη μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος και στη βελτιστοποίηση της χρήσης των πόρων, παρέχοντας έτσι μια αποτελεσματική και βιώσιμη λύση για τη βιομηχανία.

Λέξεις κλειδιά: Υβριδικό Κελί, Ψηφιακό Δίδυμο, Βελτιστοποίηση, Industry 4.0, Παραγωγή

ΟΡΟΛΟΓΙΑ

3D	Τρισδιάστατος
AI	Τεχνητή Νοημοσύνη
AM	Προσθετική Κατασκευή
AML	Προσαρμοστική Μηχανική Μάθηση
ANN	Τεχνητό Νευρωνικό Δίκτυο
ATHENA	Προηγμένες Τεχνολογίες για τη Διαλειτουργικότητα Ετερογενών Δικτύων Επιχειρήσεων και τις Εφαρμογές τους
BJ	Εκτόξευση Δέσμης Συνδεδειγμένου Υλικού (Binder Jetting)
C4ISR	Εντολή, Έλεγχος, Επικοινωνίες, Υπολογιστές, Πληροφορίες, Επιτήρηση και Αναγνώριση
CAD	Σχεδιασμός με Υποβοήθηση Υπολογιστή (CAD)
CAGR	Σύνθετος Ετήσιος Ρυθμός Ανάπτυξης (CAGR)
CAM	Κατασκευή με Υποβοήθηση Υπολογιστή (CAM)
CAPP	Προγραμματισμός Διεργασιών με Υποβοήθηση Υπολογιστή (CAPP)
CIM	Ενσωματωμένη Κατασκευή με Υποβοήθηση Υπολογιστή (CIM)
CIRP	Διεθνής Ακαδημία Παραγωγικής Μηχανικής (CIRP)
CNC	Μηχανικός Έλεγχος Αριθμών (CNC)
CNN	Συνελκτικά Νευρωνικά Δίκτυα (CNNs)
COBOTS	Συνεργατικά Ρομπότ
CPS	Κυβερνο-Φυσικά Συστήματα (CPS)
DED	Κατεύθυνση Εναπόθεσης Ενέργειας (Directed Energy Deposition)

DL	Βαθιά Μάθηση (Deep Learning)
DT	Ψηφιακό Δίδυμο (Digital Twin)
DfAM	Σχεδιασμός για Προσθετική Κατασκευή (DfAM)
FMS	Ευέλικτα Συστήματα Παραγωγής (FMS)
HM	Υβριδική Κατασκευή
HMI	Διεπαφή Ανθρώπου-Μηχανής (HMI)
HRC	Συνεργασία Ανθρώπου-Ρομπότ
IDABC	Διαλειτουργική Παροχή Ευρωπαϊκών Υπηρεσιών Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης σε Δημόσιες Διοικήσεις, Επιχειρήσεις και Πολίτες (IDABC)
IIoT	Βιομηχανικό Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IIoT)
ISO	Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης (ISO)
ISO	Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT)
IoT	Προσθετική Κατασκευή Μετάλλων (Metal AM)
MAM	Εξώθηση Υλικού (Material Extrusion)
ME	Εκτόξευση Υλικού (Material Jetting)
MJ	Μηχανική Μάθηση (ML)
ML	Εθνικό Ινστιτούτο Προτύπων και Τεχνολογίας (NIST)
ML	Σύντηξη Κλίνης Σκόνης (Powder Bed Fusion)
NIST	Προγνωστική και Διαχείριση Υγείας (PHM)
PBF	Μάθηση Ενίσχυσης (Reinforcement Learning)
PHM	Σύστημα Λειτουργίας Ρομπότ (ROS)

RL	Ελασματοποίηση Φύλλων (Sheet Lamination)
ROS	Υποστηρικτική Μηχανή Διανυσμάτων (SVM)
SL	Φωτοπολυμερισμός σε Δοχείο (Vat Photopolymerization)
SVM	Κατασκευή με Σύρμα και Τόξο (WAAM)
VP	Τρισδιάστατος
WAAM	Τεχνητή Νοημοσύνη