

Δράσεις «ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ»,
«ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΥΛΙΚΑ», «ΑΝΟΙΧΤΗ
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ ΣΤΟΝ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟ»



NanoRefraMat

Προηγμένα αργιλοπυριτικά και
μαγνησιακά πυρίμαχα
αυξημένης αποδοτικότητας με
χρήση της νανοτεχνολογίας



Το έργο συγχρηματοδοτείται από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ), στο πλαίσιο της των Ειδικών Δράσεων «ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ», «ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΥΛΙΚΑ», «ΑΝΟΙΧΤΗ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ ΣΤΟΝ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟ» του ΕΠ «Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα και Καινοτομία (ΕΠΑνΕΚ)», ΕΣΠΑ 2014 – 2020 (κωδικός έργου Τ6ΥΒΠ-00386)



Τίτλος Έργου Ελληνικά:

[ΠΡΟΗΓΜΕΝΑ ΑΡΓΙΛΟΠΥΡΙΤΙΚΑ ΚΑΙ ΜΑΓΝΗΣΙΑΚΑ ΠΥΡΙΜΑΧΑ ΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΝΑΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ](#)

Τίτλος Έργου Αγγλικά: ADVANCED ALUMINOSILICATE AND MAGNESIA REFRACTORIES OF HIGH EFFICIENCY USING NANOTECHNOLOGY

Συντονιστής Έργου: ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΚΟΚΚΙΝΙΩΤΗΣ

Ε.Υ. Έργου: Δρ. ΕΥΘΥΜΙΟΣ ΚΑΓΙΑΡΑΣ

Ημ. Έναρξης: 18-06-2019

Ημ. Λήξης: 17-06-2023

Προϋπολογισμός: 255.757,00€

Στόχοι:

Στην πρόταση αυτή προτείνεται η ανάπτυξη, σε βιομηχανική κλίμακα, καινοτόμων αργιλοπυριτικών και μαγνησιακών πυριμάχων μαζών και τούβλων, με τη χρήση της νανοτεχνολογίας, με σκοπό τα πυρίμαχα που θα παραχθούν να παρουσιάζουν βελτιωμένες ιδιότητες, όπως βέλτιστη πορώδη δομή, υψηλή πυριμαχικότητα/ θερμομηχανική συμπεριφορά/αντίσταση στους θερμικούς αιφνιδιασμούς/αντίσταση σε διάβρωση, αλλά και να απαιτούν ελάχιστο χρόνο προθέρμανσης.

Τα πυρίμαχα στα οποία θα εστιαστεί το ενδιαφέρον της έρευνας που θα αναπτυχθεί περιλαμβάνουν (α) αργιλοπυριτικά πυρίμαχα τούβλα και μάζες, β) αργιλοπυριτικά πυρίμαχα τούβλα και μάζες με προσθήκη καρβιδίου του πυριτίου (SiC) και ζirkονίας, (γ) θερμομονωτικές πυρίμαχες μάζες, και (δ) πυρίμαχα μαγνησίας-άνθρακα (MgO-C). Στις πρώτες ύλες αυτών των πυριμάχων, θα προστεθούν νανανοσωματίδια που βασίζονται σε ανόργανα οξείδια (πυριτία, αλουμίνα, ζirkονία, τιτανία κ.α.) ή νανοϋλικά άνθρακα, με σκοπό τη βελτίωση της συμπεριφοράς των τελικών πυριμάχων προϊόντων. Η παρασκευή των νανοϋλικών θα γίνει με χρήση των πλέον σύγχρονων μεθοδολογιών οι οποίες εξασφαλίζουν υψηλή ποιότητα, χαμηλό κόστος και παραγωγή σε μεγάλες ποσότητες. Τα νανανοσωματίδια θα χρησιμοποιηθούν ως κολλοειδή συνδετικά υλικά, ώστε να πληρώσουν κενά κατά το στάδιο της μορφοποίησης των πρώτων υλών, να επιταχύνουν και χαμηλώσουν τη θερμοκρασία των αντιδράσεων που λαμβάνουν χώρα κατά την έψηση των κεραμικών και να οδηγήσουν σε επί τόπου (in situ) ανάπτυξη νέων ενδιαφερουσών μικροδομών οι οποίες θα προσδώσουν στο τελικό πυρίμαχο εξαιρετικές ιδιότητες.

Για την επίτευξη του σκοπού της πρότασης, στο Έργο συνεργάστηκαν οι εταιρίες ΜΑΘΙΟΣ ΠΥΡΙΜΑΧΑ Α.Ε. και ΜΥΤΙΛΗΝΑΙΟΣ Α.Ε - Αλουμίνιον της Ελλάδος, και ερευνητικές ομάδες από το Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων (Εργαστήριο Κεραμικών και Σύνθετων Υλικών, ΤΜΕΥ/ΠΙ/CCCL) σε συνεργασία με την ομάδα των κεραμικών και πυριμάχων υλικών του Εργαστηρίου Μεταλλουργίας του ΕΜΠ. Τα πυρίμαχα που παράχθηκαν θα τοποθετηθούν σε πυρίμαχες επενδύσεις κάδων και καμινιών της ελληνικής μεταλλουργικής βαριάς βιομηχανίας, και συγκεκριμένα στη ΜΥΤΙΛΗΝΑΙΟΣ Α.Ε - Αλουμίνιο της Ελλάδος και στη Γενική Μεταλλευτική και Μεταλλουργική Ανώνυμη Εταιρία ΛΑΡΚΟ, και έτσι θα αξιολογηθεί η απόδοσή τους σε ρεαλιστικές συνθήκες λειτουργίας και θα μελετηθούν οι μηχανισμοί και οι παράγοντες που επηρεάζουν την αστοχία των πυριμάχων.

Οι ενότητες εργασίας έχουν οργανωθεί στην πρόταση έτσι ώστε τα αναμενόμενα αποτελέσματα του Έργου να είναι (α) η ανάπτυξη νέων πυριμάχων υλικών με βελτιωμένες ιδιότητες και χαμηλό κόστος παραγωγής, με συνδυασμό των παραδοσιακών τεχνικών παραγωγής πυριμάχων και της νανοτεχνολογίας, (β) η χρησιμοποίηση μεθοδολογιών παρασκευής νανοπροσθέτων χαμηλού κόστους, για μείωση του κόστους παραγωγής των τελικών προηγμένων πυριμάχων προϊόντων, (γ) η ανάπτυξη άμεσης συνεργασίας μεταξύ φορέων από το πανεπιστήμιο, την έρευνα και την ελληνική βιομηχανία, με στόχο τη συμπληρωματικότητα σε υπάρχουσα τεχνογνωσία και εξοπλισμό, ώστε αυτή να οδηγήσει στην επιτυχή επίτευξη των τεχνολογικών στόχων του Έργου αλλά και σε μία μονιμότερη μελλοντική συνεργασία, και (δ) η απόκτηση τεχνογνωσίας από τη ΜΑΘΙΟΣ ΠΥΡΙΜΑΧΑ Α.Ε. στην ανάπτυξη αιωρημάτων νανοκόνων και βελτιωμένων πυριμάχων με τη χρήση της νανοτεχνολογίας.

Αναμενόμενα Αποτελέσματα:

Ανάπτυξη σε βιομηχανική κλίμακα καινοτόμων αργιλοπυριτικών και μαγνησιακών πυριμάχων υλικών (πυριμάχων μαζών και τούβλων) με βελτιωμένες ιδιότητες με τη χρήση της νανοτεχνολογίας. Πιο συγκεκριμένα, η ανάπτυξη των νέων προϊόντων περιλαμβάνει την προσθήκη στις παραδοσιακές πρώτες ύλες, νανοσωματιδίων με βάση ανόργανα οξείδια (πυριτία, αλουμίνα, ζirkονία, τιτανία κ.ά.) ή άνθρακα και με σκοπό τη βελτίωση της συμπεριφοράς τους. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχει η προσθήκη των νανοσωματιδίων υπό μορφή αιωρημάτων στις πυρίμαχες μάζες σε πλήρη αντικατάσταση του αλουμινικού τσιμέντου, που αναμένεται να αυξήσει σημαντικά την πυριμαχικότητα και την αντοχή των υλικών στη διάβρωση και να μειώσει τον χρόνο προθέρμανσης. Όλα τα νανοϋλικά που χρησιμοποιήθηκαν ως πρώτες ύλες και πρόσθετα παρασκευάστηκαν εντός του έργου με συγκεκριμένες μεθοδολογίες χαμηλού κόστους και η ανάπτυξή τους θα αποτελέσει διακριτή ενότητα εργασίας. Θα χρησιμοποιηθούν κυρίως εγχώριες πρώτες ύλες και επίσης θα διερευνηθεί η δυνατότητα χρήσης διαφόρων βιομηχανικών παραπροϊόντων για τη μείωση του κόστους παραγωγής. Η ενίσχυση των ιδιοτήτων των αργιλοπυριτικών και μαγνησιακών πυριμάχων που αναπτύχθηκαν επετεύχθη μέσω των νανοςύνθετων δομών όπως: οξειδίων/νανοξειδίων με διασπορά νανοσωματιδίων ή φυλλιδίων στις κεραμικές μήτρες, νανοδομών άνθρακα και νανοπρόσθετων μη διαβροχής. Στα πυρίμαχα στα οποία εστιάστηκε η έρευνα περιλαμβάνονται: α) αργιλοπυριτικά πυρίμαχα τούβλα και μάζες, β) αργιλοπυριτικά πυρίμαχα τούβλα και μάζες με προσθήκη καρβιδίου του πυριτίου (SiC) και ζirkονίας, γ) θερμομονωτικές πυρίμαχες μάζες και δ) πυρίμαχα μαγνησίας-άνθρακα (MgO-C).

Τα αποτελέσματα σε σχέση με τις επιμέρους ΕΕ του έργου περιλαμβάνουν: (α) Ανάπτυξη νέων πυριμάχων υλικών με βελτιωμένες ιδιότητες και χαμηλό κόστος παραγωγής με συνδυασμό των παραδοσιακών τεχνικών παραγωγής πυριμάχων και της νανοτεχνολογίας. (β) Χρησιμοποίηση μεθοδολογίας παρασκευής νανοπροσθέτων χαμηλότερου κόστους για μείωση του κόστους παραγωγής των τελικών προηγμένων προϊόντων. (γ) Απόκτηση τεχνογνωσίας από τη Μαθιός Α.Ε. για την ανάπτυξη αιωρημάτων νανοκόνεων και βελτιωμένων πυριμάχων με τη χρήση της νανοτεχνολογίας. Τα προϊόντα δοκιμάστηκαν στους βιομηχανικούς κλιβάνους του άλλου βιομηχανικού εταίρου της κοινοπραξίας, της ΜΥΤΙΛΗΝΑΙΟΣ, αλλά και σε βιομηχανικό κλίβανο φρύξης λατερίτη της ΛΑΡΚΟ (της μεγαλύτερης εταιρείας παραγωγού σιδηρονικελίου στην Ευρώπη), η οποία είχε συμφωνήσει εγγράφως με την κοινοπραξία για τη δοκιμαστική χρήση των νέων πυριμάχων προϊόντων του έργου.

(δ) Ανάπτυξη άμεσης συνεργασίας μεταξύ φορέων, από το πανεπιστήμιο, την έρευνα και την ελληνική βιομηχανία, με στόχο τη συμπληρωματικότητα σε υπάρχουσα τεχνογνωσία και εξοπλισμό, ώστε αυτή να οδηγήσει στην επιτυχή επίτευξη των τεχνολογικών στόχων του έργου και σε μία μονιμότερη συνεργασία.

Η πρόκληση έγκειται στην αύξηση των πωλήσεων πυριμάχων με προσθήκη νανοϋλικών στην Ελληνική και στη διεθνή αγορά, οι οποίες θα προέλθουν από την αντικατάσταση των παραδοσιακών υλικών και την ταυτόχρονη αύξηση του μικτού περιθωρίου κέρδους λόγω των υψηλότερων τιμών στις οποίες θα τιμολογηθούν. Σημειώνεται πως τα προτεινόμενα υλικά αναμένεται να έχουν ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών όπως στη χαλυβουργία, τη τσιμεντοβιομηχανία, τη βιομηχανία αλουμινίου, τις μονάδες παραγωγής μη σιδηρούχων μετάλλων, τις μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με καύση λιγνίτη, τα διυλιστήρια, τη βιομηχανία βιομηχανικών ορυκτών, τους αποτεφρωτήρες και τις ενεργειακές μονάδες με καύση βιομάζας.

Η επίτευξη των παραπάνω στόχων: (1) συνδυάζει την ακαδημαϊκή έρευνα με τις ανάγκες της αγοράς και την οικονομία, (2) συμβάλει στην οικονομική ανάπτυξη και τόνωση της επιχειρηματικότητας βασισμένη στη γνώση και την εξειδίκευση μιας αλληλοσυμπληρούμενης διεπιστημονικής ομάδας, (3) ενσωματώνει τη νέα γνώση και την καινοτομία σε υπάρχουσες δομές διευρύνοντας την γκάμα των παραγόμενων πυριμάχων από την ΜΑΘΙΟΣ (4) συμβάλλει στην δημιουργία & διατήρηση εξειδικευμένων θέσεων απασχόλησης (τουλάχιστο 5 ισοδύναμα ετήσιας απασχόλησης) σε τεχνολογικούς τομείς υψηλής καινοτομίας και επιχειρησιακού ενδιαφέροντος, (5) συμβάλλει στη δημιουργία μιας ομάδας διεθνώς ανταγωνιστικής στις τεχνολογίες αιχμής των πυριμάχων υλικών, (6) συμβάλλει στην ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας και εξωστρέφειας των επιχειρήσεων σε διεθνείς αγορές από την εκμετάλλευση των αποτελεσμάτων του έργου με αξιοποίηση και του δικτύου των πελατών της ΜΑΘΙΟΣ.