

ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ ΜΕΣΩ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΥΔΡΟΓΟΝΩΣΗΣ ΤΟΥ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ ΣΕ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΔΙΑΛΕΙΠΟΥΣΑΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ

A. Ξηροστυλίδου^{1,2*}, M. Γάσπαρη², K. Κοντογιαννόπουλος², A. Ζουμπούλης¹, Π. Κούγιας²

¹Τμήμα Χημείας, ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

²Ινστιτούτο Εδαφοϋδατικών Πόρων, Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός – ΔΗΜΗΤΡΑ, Θέρμη, Ελλάδα

(*k.xirostylidou@swri.gr)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η αναβάθμιση βιοαερίου μέσω βιολογικής μετατροπής διοξειδίου του άνθρακα σε βιομεθάνιο εντάσσεται στην ενεργειακή πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης, καθώς συμβάλλει σημαντικά στη μείωση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και προάγει την ενεργειακή ασφάλεια^[1]. Ωστόσο, η οικονομική βιωσιμότητα της βιολογικής μεθόδου αναβάθμισης βιοαερίου εξαρτάται από την εξασφάλιση πράσινου υδρογόνου από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, οι οποίες είναι γνωστό ότι διακατέχονται από μεταβλητότητα στην παραγωγή τους^[2]. Αυτό οδηγεί σε περιόδους υπερπαραγωγής ή ανεπάρκειας σε σχέση με τις ανάγκες του δικτύου, αναδεικνύοντας την ανάγκη για εύρεση καινοτόμων τεχνικών λύσεων στη διαδικασία βιολογικής αναβάθμισης. Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η σταθερότητα ενός συστήματος αναβάθμισης βιοαερίου σε αντιδραστήρες διασταλάζουσας κλίνης υπό συνθήκες ασυνεχούς τροφοδοσίας υδρογόνου και διοξειδίου του άνθρακα. Επίσης, αξιολογήθηκε η επίδραση δύο οικονομικών πληρωτικών υλικών ως προς την απόδοση της βιολογικής μετατροπής.

Στην παρούσα έρευνα χρησιμοποιήθηκαν δύο αντιδραστήρες διασταλάζουσας κλίνης, λειτουργικού όγκου 1L, πληρωμένοι με σφαιρίδια ενεργού άνθρακα και δακτυλίους πολυαιθυλενίου, αντίστοιχα. Οι αντιδραστήρες ήταν εξοπλισμένοι με θερμομανδύες προκειμένου να διασφαλίζονται σταθερές θερμοφιλικές συνθήκες (55±1°C). Κάθε αντιδραστήρας συνδέθηκε με ένα ανεξάρτητο δοχείο, το οποίο περιείχε την υγρή φάση αποτελούμενη από τον ενεργό μικροβιακό πληθυσμό και το θρεπτικό μέσο. Με τη χρήση περισταλτικής αντλίας πραγματοποιήθηκε η συνεχής παροχή της υγρής φάσης από το δοχείο στον αναερόβιο αντιδραστήρα εξασφαλίζοντας την παροχή θρεπτικών στους μικροοργανισμούς που βρίσκονταν ακινητοποιημένοι πάνω στο πληρωτικό υλικό. Τέλος, ένα μίγμα συνθετικού αερίου, αποτελούμενο από 80% H₂ και 20% CO₂, παρεχόταν συνεχώς στους αντιδραστήρες κατ' ομορροή με το θρεπτικό διάλυμα.

Κατά την πειραματική διαδικασία εφαρμόστηκαν πρωτόκολλα ασυνεχούς τροφοδοσίας αερίου μίγματος με διάρκεια από μία έως πέντε εβδομάδες. Πιο συγκεκριμένα, κάθε πειραματικός κύκλος περιλάμβανε ισόποσα διαστήματα συνεχούς και ασυνεχούς τροφοδοσίας. Με το πέρας κάθε κύκλου, το χρονικό τους διάστημα αυξανόταν κατά μία εβδομάδα. Τα αποτελέσματα ανέδειξαν την υπεροχή των σφαιριδίων ενεργού άνθρακα ως πληρωτικό υλικό κατά τη διάρκεια των περιόδων ασυνεχούς τροφοδοσίας με τον αντιδραστήρα που περιείχε δακτυλίους πολυαιθυλενίου. Ωστόσο, δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στην αποδοτικότητα της διεργασίας κατά τις υπόλοιπες περιόδους. Τέλος, είναι αξιοσημείωτη η υψηλή προσαρμοστικότητα των μικροοργανισμών μετά από κάθε περίοδο ασυνεχούς τροφοδοσίας, επαναφέροντας την απόδοση της μετατροπής διοξειδίου του άνθρακα σε μεθάνιο σε ποσοστό άνω του 95%.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Υδρογονοτροφική μεθανογένεση, αντιδραστήρες διασταλάζουσας κλίνης, πληρωτικά υλικά, διακοπτόμενη παροχή τροφοδοσίας

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Bailera M, Lisbona P, Romeo LM, Espatolero S (2017) Power to Gas projects review: Lab, pilot and demo plants for storing renewable energy and CO₂. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 69:292–312
- [2] Jønson BD, Mortensen LOL, Schmidt JE, Jeppesen M, Bastidas-Oyanedel JR (2022) Flexibility as the Key to Stability: Optimization of Temperature and Gas Feed during Downtime towards Effective Integration of Biomethanation in an Intermittent Energy System. *Energies (Basel)* 15:.
<https://doi.org/10.3390/en15165827>