

## ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ, ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΚΑΙ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΔΙΕΡΓΑΣΙΑΣ ΑΝΑΕΡΟΒΙΑΣ ΧΩΝΕΥΣΗΣ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ.

Α. Γ. Γιαννακάκης<sup>1</sup>, Ι. Ελευθερίου<sup>1</sup>, Μ. Χ. Γεωργιάδης<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Τμήμα Χημικών Μηχανικών, ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη, 54124 Ελλάδα

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το βιοαέριο, θεωρείται μία από τις πιο πολλά υποσχόμενες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στο μέλλον. Τη σημερινή εποχή, παρατηρείται ραγδαία αύξηση της αναερόβιας χώνευσης για την διαχείριση των οργανικών αποβλήτων, με αποτέλεσμα να αναπτύσσονται τεχνικές, οι οποίες συμβάλουν στην εξέλιξη καθώς και στην βελτιστοποίηση της διεργασίας. Παρα το γεγονός, ότι η αναερόβια χώνευση είναι γνωστή εδώ και πολλά χρόνια, πολλές πτυχές της παραμένουν, ακόμα και σήμερα άγνωστες, λόγω της πολυπλοκότητας των μικροβιακών και φυσικοχημικών αντιδράσεων που λαμβάνουν χώρα. Συνεπώς, είναι απαραίτητη η κατανόηση των μηχανισμών της διεργασίας που θα βελτιώσουν την αξιοπιστία καθώς και την απόδοσή της, ώστε να μπορεί να εφαρμοστεί σε βιομηχανική κλίμακα. Η σταθερότητα και η ταχύτητα της αναερόβιας χώνευσης επηρεάζεται σημαντικά τόσο από την χημική σύσταση της τροφοδοσίας όσο και από τη συνεχόμενη παροχή μικροοργανισμών, τα οποία διαθέτουν στοιχεία απαραίτητα για τη χώνευση. Επομένως, απαιτείται μία συστηματική μέθοδος η οποία θα προβλέπει την συμπεριφορά και απόδοση της διεργασίας όταν ένα νέο υπόστρωμα εισάγεται στο σύστημα.

Η μοντελοποίηση και προσομοίωση αποτελεί ένα κατάλληλο εργαλείο για την μελέτη και βελτιστοποίηση της διεργασίας παραγωγής βιοαερίου ενώ ταυτόχρονα μειώνει τον χρόνο και το κόστος που απαιτείται για αντίστοιχα εργαστηριακά πειράματα. Στόχος αυτής της μελέτης, είναι η αντιμετώπιση βασικών προβλημάτων που προκύπτουν από την μοντελοποίηση συστημάτων αναερόβιας χώνευσης, τα οποία περιέχουν μεγάλα ποσοστά σε αμμωνία. Τα υποστρώματα αυτά, έχουν μία προδιάθεση να συσσωρεύουν πτητικά λιπαρά οξέα (VFA) και πιο συγκεκριμένα του προπιονικού οξέος, το οποίο οδηγεί στην πτώση του pH και τελικά στη δυσλειτουργία του χωνευτή. Είναι σημαντικό να κατανοηθεί υπολογιστικά και να εξηγηθεί ο παράγοντας που προκαλεί τις αλλαγές αυτές στη βιοχημική διεργασία. Αυτός οφείλεται στο γεγονός, ότι τα δύο βιοχημικά μονοπάτια που οδηγούν στο σχηματισμό μεθανίου, έχουν διαφορετική ευαισθησία στην επίδραση της αμμωνίας.

Η εργασία αυτή παρουσιάζει μια τροποποίηση του γενικού μοντέλου της αναερόβιας χώνευσης ADM1 για να υπάρξει η δυνατότητα στο σύστημα να αναστέλλει σε κάποιο βαθμό την αμμωνία, με την εισαγωγή ενός καινούργιου μονοπατιού οξειδωσης του οξικού οξέος. Μία ακόμη μετατροπή στο γενικό μοντέλο ADM) είναι η εισαγωγή ενός «διακόπτη», ο οποίος ενεργοποιεί και απενεργοποιεί αποικίες μικροοργανισμών, ανάλογα με την διαθεσιμότητα ιχνοστοιχείων απαραίτητα για την ανάπτυξή τους. Με αυτές τις δύο τροποποιήσεις το μοντέλο ADM1 μπορεί να προσομοιώσει χωνευτές με υποστρώματα, όπου η συγκέντρωση TAN ξεπερνάει τα 4 gL<sup>-1</sup>. Κάτω από αυτές τις συνθήκες παρατηρείται συσσώρευση ακετικού οξέος, η οποία στη συνέχεια συνοδεύεται από συσσώρευση προπιονικού. Το μοντέλο αυτό, μαζί με τις τροποποιήσεις που έγιναν, εφαρμόστηκε στο περιβάλλον του gPROMS. Εγιναν επίσης διάφορες μελέτες συστηματικής βελτιστοποίησης προκειμένου να οριστούν οι βέλτιστες συνθήκες της διεργασίας με στόχο της μεγιστοποίησης του βιοαερίου.

### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Batstone, D. & Keller, J. (2003) Industrial applications of the IWA anaerobic digestion model No. 1 (ADM1). Water Science & Technology, 47, 199- 206.
- [2] Batstone, D. & Keller, J. (2006) Anaerobic Digestion Model No 1 - Developments and applications - Selected Papers from the 1(st) International Workshop on the IWA Anaerobic Digestion Model No 1 (ADM1), held in Lyngby, Copenhagen, Denmark, 4-6 September 2005 - Preface. Water Science and Technology, 54, Vii-Vii.
- [3] Batstone, D., Keller, J., Angelidaki, I., Kalyuzhnyi, S., Pavlostathis, S., Rozzi, A., et al. (2002) Anaerobic digestion model No. 1 (ADM1). Scientific and Technical report. International Water Association, London.