

## ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΠΡΟΒΛΕΠΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΜΕ ΤΑΥΤΟΧΡΟΝΗ ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ

Ι. Καλογερόπουλος και Χ. Σαρίμβεης\*

Σχολή Χημικών Μηχανικών, ΕΜΠ, Αθήνα, Ελλάδα

(\*[hsarimv@central.ntua.gr](mailto:hsarimv@central.ntua.gr))

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η μεγάλη πολυπλοκότητα των βιολογικών και βιοχημικών φαινομένων που λαμβάνουν χώρα στις Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ), όπως επίσης τα ολοένα και αυστηρότερα όρια που αυτές πρέπει να πληρούν αλλά και η απαίτηση για μείωση του ενεργειακού τους κόστους, καθιστούν το πρόβλημα ελέγχου των ΕΕΛ μία μεγάλη πρόκληση.

Προς αυτή την κατεύθυνση, προτείνουμε την ανάπτυξη Οικονομικού Ελεγκτή Δυναμικού Μητρώου (Economic Dynamic Matrix Control, EDMC), όπου το πολυμεταβλητό σύστημα της διεργασίας κατασκευάζεται μέσω βηματικών επιβολών στις μεταβλητές εκ χειρισμού. Με τον όρο «Οικονομικό» δηλώνεται η χρήση των οικονομικών μεγεθών της εγκατάστασης στην αντικειμενική συνάρτηση του γραμμικού προβλήματος βελτιστοποίησης που διαμορφώνεται και επιλύεται επαναληπτικά σε κάθε διακριτή χρονική στιγμή. Τα κύρια οικονομικά μεγέθη που χρησιμοποιήθηκαν είναι αυτά της ενέργειας που δαπανάται για τον αερισμό των αερόβιων δεξαμενών καθώς και της ενέργειας άντλησης των ρευμάτων ανακυκλοφορίας.

Το προτεινόμενο σύστημα ελέγχου εφαρμόστηκε στο μοντέλο προσομοίωσης COST/IWA Benchmark Simulation Model N° 1 <sup>[1]</sup> (BSM) και από τα αποτελέσματα προκύπτει σημαντική μείωση του κόστους λειτουργίας της εγκατάστασης συγκριτικά με την συμβατικό έλεγχο με ρυθμιστές PI που χρησιμοποιείται από το BSM, εξασφαλίζοντας ταυτόχρονα παρόμοιες τιμές στην ποιότητα του ρεύματος απορροής. Επίσης, έγινε σύγκριση των αποτελεσμάτων και με μεθοδολογίες Οικονομικού Ελέγχου Προβλεπτικού Μοντέλου (Economic Model Predictive Control, EMPC) <sup>[2,3]</sup> που συναντώνται στη βιβλιογραφία.

### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] J. Alex et al., "Benchmark Simulation Model no. 1 (BSM1)," Report by the IWA Taskgroup on Benchmarking of Control Strategies for WWTPs 2008.
- [2] Silvana Revollar, Pastore Vega, Ramon Vilanova, and Mario Francisco, "Optimal Control of Wastewater Treatment Plants Using Economic-Oriented Model Predictive Dynamic Strategies," *Applied Sciences*, vol. 7.8:813, 2017.
- [3] Jing Zeng and Jinfeng Liu, "Economic Model Predictive Control of Wastewater Treatment Process," *Industrial & Engineering Chemistry Research*, vol. 54, no. 21, pp. 5710-5721, August 26 2015.