

Μηχανική υγρών αποβλήτων

Επεξεργασία και επαναχρησιμοποίηση

4^η έκδοση

Metcalf & Eddy, Inc

Αναθεωρημένο από:

George Tchobanoglous

*Professor Emeritus of Civil and Environmental Engineering
University of California, Davis*

Franklin L. Burton

*Consulting Engineer
Los Altos, California*

H. David Stensel

*Professor of Civil and Environmental Engineering
University of Washington, Seattle*

Μεταφραστές:

Αθανάσιος Κούγκολος

*Αναπληρωτής Καθηγητής
Παν. Θεσσαλίας*

Πέτρος Σαμαράς

*Αναπληρωτής Καθηγητής
ΤΕΙ Δυτ. Μακεδονίας*

ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΤΖΙΟΛΑ

Περιεχόμενα

Σχετικά με τους συγγραφείς	iii
Πρόλογος της Ελληνικής έκδοσης	xi
Πρόλογος των συγγραφέων	xiii
Ευχαριστίες των συγγραφέων	xvii
Πρόλογος της Metcalf & Eddy	xx

Περιεχόμενα Τόμου Α'

Κεφάλαιο 1

Τεχνολογίες επεξεργασίας υγρών αποβλήτων: Περίληψη

1.1 Ορολογία	2
1.2 Η επίδραση της νομοθεσίας στην τεχνολογία επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων	3
1.3 Υγεία και περιβαλλοντικές απόψεις στη διαχείριση υγρών αποβλήτων	8
1.4 Χαρακτηριστικά των υγρών αποβλήτων	11
1.5 Επεξεργασία υγρών αποβλήτων	13
1.6 Ανάκτηση και επαναχρησιμοποίηση των υγρών αποβλήτων	27
1.7 Διαχείριση βιοστερεών και υπολειμματικών υλικών	29

Κεφάλαιο 2

Συστατικά των υγρών αποβλήτων

2.1 Συστατικά των υγρών αποβλήτων	35
2.2 Δειγματοληψίες και αναλυτικές διαδικασίες	36
2.3 Φυσικά χαρακτηριστικά	52
2.4 Ανόργανα αμέταλλα συστατικά	72
2.5 Μεταλλικά συστατικά	97
2.6 Συσσωματωμένα οργανικά συστατικά	101
2.7 Μεμονωμένα οργανικά συστατικά	125
2.8 Βιολογικά Χαρακτηριστικά	131
2.9 Πειράματα προσδιορισμού τοξικότητας	162

Κεφάλαιο 3**Ανάλυση και επιλογή των παροχών υγρών αποβλήτων και των φορτίων των βυστατικών**

3.1 Συστατικά της ροής των υγρών αποβλήτων	187
3.2 Πηγές και παροχές υγρών αποβλήτων	188
3.3 Στατιστική ανάλυση των παροχών, των συγκεντρώσεων, των συστατικών και των φορτίων μάζας	207
3.4 Ανάλυση των δεδομένων παροχής των υγρών αποβλήτων	215
3.5 Ανάλυση δεδομένων συστατικών φορτίων μάζας	218
3.6 Επιλογή των παροχών σχεδιασμού και των φορτίων μάζας	237

Κεφάλαιο 4**Εισαγωγή στην ανάλυση και επιλογή διεργασιών**

4.1 Αντιδραστήρες που χρησιμοποιούνται στην επεξεργασία υγρών αποβλήτων...	259
4.2 Ανάλυση ισοζυγίων μάζας	265
4.3 Προσομοίωση της ιδανικής ροής σε αντιδραστήρες	270
4.4 Ανάλυση της μη-ιδανικής ροής σε αντιδραστήρες με χρήση ιχνηθετών	274
4.5 Προσομοίωση της μη-ιδανικής ροής σε αντιδραστήρες.....	292
4.6 Αντιδράσεις, ταχύτητες αντιδράσεων και συντελεστές ταχύτητας αντίδρασης	307
4.7 Προσομοίωση της κινητικής των διεργασιών επεξεργασίας	321
4.8 Διεργασίες που περιλαμβάνουν μεταφορά μάζας.....	339
4.9 Εισαγωγή στην επιλογή διεργασιών	357

Κεφάλαιο 5**Φυσικές διεργασίες**

5.1 Εσχάρωση	379
5.2 Μείωση μεγέθους των χονδρών στερεών	400
5.3 Εξισορρόπηση ροής	404
5.4 Ανάμιξη και συσσωμάτωση	419
5.5 Θεωρία διαχωρισμού με βαρύτητα	441
5.6 Απομάκρυνση άμμου	470
5.7 Πρωτοβάθμια καθίζηση	484
5.8 Καθίζηση υψηλού ρυθμού	503
5.9 Διαχωριστές στροβίλου και διαχωριστές δίνης μεγάλης κλίμακας για απόβλητα από παντοροϊκά συστήματα και για όμβρια ύδατα	511
5.10 Επίπλευση	513
5.11 Μεταφορά οξυγόνου	520
5.12 Συστήματα αερισμού	527
5.13 Απομάκρυνση πτητικών οργανικών ενώσεων (Volatile Organic Compounds, VOC) με αερισμό	560

Κεφάλαιο 6**Χημικές διεργασίες**

6.1 Ο ρόλος των χημικών διεργασιών στην επεξεργασία των υγρών αποβλήτων ..	587
6.2 Βασικές αρχές της χημικής κροκίδωσης	590
6.3 Χημική καθίζηση για τη βελτίωση της απόδοσης μονάδων επεξεργασίας	610
6.4 Απομάκρυνση φωσφόρου με χημική κατακρήμνιση	620
6.5 Απομάκρυνση βαρέων μετάλλων και διαλυμένων ανόργανων ουσιών με χημική κατακρήμνιση	637
6.6 Χημική οξείδωση	640
6.7 Χημική εξουδετέρωση, έλεγχος δημιουργίας επικαθίσεων και σταθεροποίηση	652
6.8 Αποθήκευση χημικών, τροφοδοσία, σωληνώσεις και συστήματα ελέγχου	660

Κεφάλαιο 7**Βασικές αρχές της βιολογικής επεξεργασίας**

7.1 Επισκόπηση της βιολογικής επεξεργασίας υγρών αποβλήτων	676
7.2 Σύνθεση και ταξινόμηση των μικροοργανισμών	684
7.3 Εισαγωγή στο μικροβιακό μεταβολισμό	695
7.4 Βακτηριακή αύξηση και ενεργητική	698
7.5 Κινητική μικροβιακής αύξησης	718
7.6 Προσομοίωση των διεργασιών επεξεργασίας αιωρούμενης βιομάζας	730
7.7 Απομάκρυνση υποστρώματος σε διεργασίες προσκολλημένης βιομάζας	749
7.8 Αερόβια βιολογική οξείδωση	756
7.9 Βιολογική νιτροποίηση	761
7.10 Βιολογική απονιτροποίηση	768
7.11 Βιολογική απομάκρυνση φωσφόρου	779
7.12 Αναερόβια ζύμωση και οξείδωση	787
7.13 Βιολογική απομάκρυνση τοξικών και δύσκολα διασπάσιμων οργανικών ενώσεων	795
7.14 Βιολογική απομάκρυνση βαρέων μετάλλων	806

Κεφάλαιο 8**Βιολογικές διεργασίες επεξεργασίας αιωρούμενης βιομάζας**

8.1 Εισαγωγή στις διεργασίες της ενεργού ίλως	825
8.2 Χαρακτηρισμός των υγρών αποβλήτων	8845
8.3 Θεμελιώδεις αρχές της διεργασίας ανάλυσης και ελέγχου	846
8.4 Διεργασίες για την απομάκρυνση του BOD και τη νιτροποίηση	882
8.5 Διεργασίες για τη βιολογική απομάκρυνση του αζώτου	935
8.6 Διεργασίες για τη βιολογική απομάκρυνση του φωσφόρου	993
8.7 Επιλογή και σχεδιασμός των εγκαταστάσεων για τις διεργασίες ενεργού ιλύος	1015
8.8 Αεριζόμενες λίμνες αιωρούμενης βιομάζας	1046

8.9 Βιολογική επεξεργασία με διαχωρισμό μεμβρανών	1064
8.10 Μοντέλα προσομοίωσης σχεδιασμού	1071

Παράρτημα Α

Συντελεστές μετατροπής	Π-1
------------------------------	-----

Παράρτημα Β

B1 Πυκνότητα του αέρα σε άλλες θερμοκρασίες	Π-10
B2 Μεταβολές της ατμοσφαιρικής πίεσης με το υψόμετρο	Π-10

Παράρτημα Γ

Φυσικές ιδιότητες του νερού	Π-13
-----------------------------------	------

Παράρτημα Δ

Διαλυτότητα του διαλυμένου οξυγόνου στο νερό ως προς την αλατότητα και τη βαρομετρική πίεση	Π-17
--	------

Παράρτημα Ε

Πίνακες MPN και η χρήση τους	Π-21
------------------------------------	------

Παράρτημα Ζ

Ισορροπία των ανθρακικών	Π-25
--------------------------------	------

Παράρτημα Η

Διαγράμματα Moody για την ανάλυση ροής σε αγωγούς	Π-29
---	------

Παράρτημα Θ

Ακρωνύμια	Π-31
-----------------	------

Παράρτημα Ι

Γλωσσάρι	Π-41
----------------	------

Ευρετήριο

Ελληνικών όρων	E-1
Αγγλικών όρων	E-5

Περιεχόμενα Τόμου Β'

Κεφάλαιο 9

Διεργασίες προσκολλημένης βιομάζας και συνδυασμένης βιολογικής επεξεργασίας

Κεφάλαιο 10

Αναερόβιες διεργασίες επεξεργασίας αιωρούμενης και προσκολλημένης βιομάζας

Κεφάλαιο 11

Προχωρημένη επεξεργασία υγρών αποβλήτων

Κεφάλαιο 12

Διεργασίες απολύμανσης

Κεφάλαιο 13

Επαναχρησιμοποίηση νερού

Κεφάλαιο 14

Επεξεργασία, επαναχρησιμοποίηση και διάθεση των στερεών και βιοστερεών

Κεφάλαιο 15

Ζητήματα που αφορούν την απόδοση της μονάδας επεξεργασίας