

## Ερωτήσεις στο Κεφ. «Αρχές κατακάθισης ή καθίζησης»

- 1) Ποιοι είναι οι κυριότεροι λόγοι για τη χρησιμοποίηση της κατακάθισης ως μεθόδου διαχωρισμού στερεών από ρευστά;
- 2) Ποιοι είναι οι κυριότεροι στόχοι της κατακάθισης; (διαχωρισμός: πλήρης, ταξινόμηση: μερικώς).
- 3) Ποιες επιμέρους διεργασίες συνυπάρχουν κατά την εφαρμογή της κατακάθισης; (συμπύκνωση-διαύγαση)
- 4) Σε ποιες επιμέρους μεθόδους ταξινομούνται οι κύριες μέθοδοι κατακάθισης; (βαρύτητα/ σύμφωνα με το μέγεθος και πυκνότητα/ σύμφωνα με τη διαλογή/ταξινόμηση.
- 5) Τι γνωρίζετε για τη μέθοδο βύθισης και επίπλευσης (ή αλλιώς τη μέθοδο των βαρέων ενδιάμεσων;)
- 6) Τι είναι η διαφορική μέθοδος κατακάθισης (σύντομη περιγραφή).
- 7) Να περιγράψετε με συντομία (και με τη βοήθεια σχετικού πρόχειρου διαγράμματος) τη θεωρία των ισοκατακαθιζόντων κόκκων.
- 8) Ποιο χαρακτηρίζεται σαν παράδοξο εφαρμογής της εξίσωσης του νόμου του Stokes κατά την περιγραφή της κίνησης σωματιδίων μέσα σε ρευστό και πως αντιμετωπίζεται;
- 9) Με ποιους τρόπους (τύπους) μπορεί να λάβει χώρα η κατακάθιση; Να περιγραφούν με τη βοήθεια κατάλληλου πειράματος κατακάθισης σε ογκομετρικό κύλινδρο.
- 10) Τι είναι η καμπύλη κατακάθισης (να περιγραφεί με τη βοήθεια σχετικού απλού διαγράμματος).
- 11) Τι είναι «ελεύθερη κατακάθιση»: σύντομη περιγραφή με σχετικά παραδείγματα εφαρμογής (διαύγασης).
- 12) Σύντομη περιγραφή της ιδανικής δεξαμενής κατακάθισης.
- 13) Τι είναι η «κατακάθιση κροκιδωμάτων»; Σύντομη περιγραφή και παραδείγματα εφαρμογής της μεθόδου αυτής.
- 14) Τι είναι «θρόμβωση-κροκίδωση»: σύντομη περιγραφή.
- 15) Πως σχηματίζεται η ηλεκτρική διπλοστιβάδα και τι είναι το ζ-δυναμικό;
- 16) Από τι εξαρτάται η ταχύτητα συσσωμάτωσης των κολλοειδών συστατικών;
- 17) Τι είναι πολυηλεκτρολύτες και πως η προσθήκη τους επηρεάζει τη σταθερότητα των κολλοειδών.
- 18) Τι είναι «παρεμποδιζόμενη κατακάθιση»: σύντομη περιγραφή – να δοθεί σχετικό παράδειγμα εφαρμογής του τρόπου αυτού.
- 19) Ποιο είναι το αποτέλεσμα της υπερφόρτωσης μιας δεξαμενής καθίζησης;
- 20) Ποια είναι η διαφορά των εργαστηριακών δοκιμών με τη δεξαμενή συνεχούς λειτουργίας;
- 21) Να περιγραφεί (και με τη βοήθεια κατάλληλου πρόχειρου διαγράμματος) η μέθοδος του Kynch για τον προσδιορισμό της απαιτούμενης επιφάνειας μιας δεξαμενής παρεμποδιζόμενης κατακάθισης.
- 22) Να περιγραφεί με συντομία η μέθοδος Coe-Clevenger για τον προσδιορισμό της απαιτούμενης επιφάνειας μιας δεξαμενής παρεμποδιζόμενης κατακάθισης.
- 23) Κατά την εφαρμογή της μεθόδου Coe-Clevenger τι είναι πυκνότητα ροής μεταφοράς και τι ρυθμός κατακάθισης μάζας;
- 24) Τι είναι «κατακάθιση συμπίεσης (πύκνωσης)»: σύντομη περιγραφή και σχετικό παράδειγμα εφαρμογής.
- 25) Ποιοι είναι οι κυριότεροι παράγοντες που επιδρούν στο ρυθμό και στη φύση της κατακάθισης στερεών;
- 26) Τι περιλαμβάνουν (ποια επιμέρους στοιχεία) οι εγκαταστάσεις κατακάθισης, που χρησιμοποιούνται για το διαχωρισμό στερεών από υγρά;
- 27) Σύντομη περιγραφή των δεξαμενών κατακάθισης (καθίζησης), που εφαρμόζονται στην πράξη.
- 28) Ποιοι είναι οι κυριότεροι παράγοντες που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη για το σχεδιασμό ενός συστήματος κατακάθισης;
- 29) Θάλαμοι κατακάθισης (βαρύτητας) για το διαχωρισμό στερεών από αέρια: σύντομη περιγραφή – εφαρμογή- βαθμός καθαρισμού που επιτυγχάνεται.

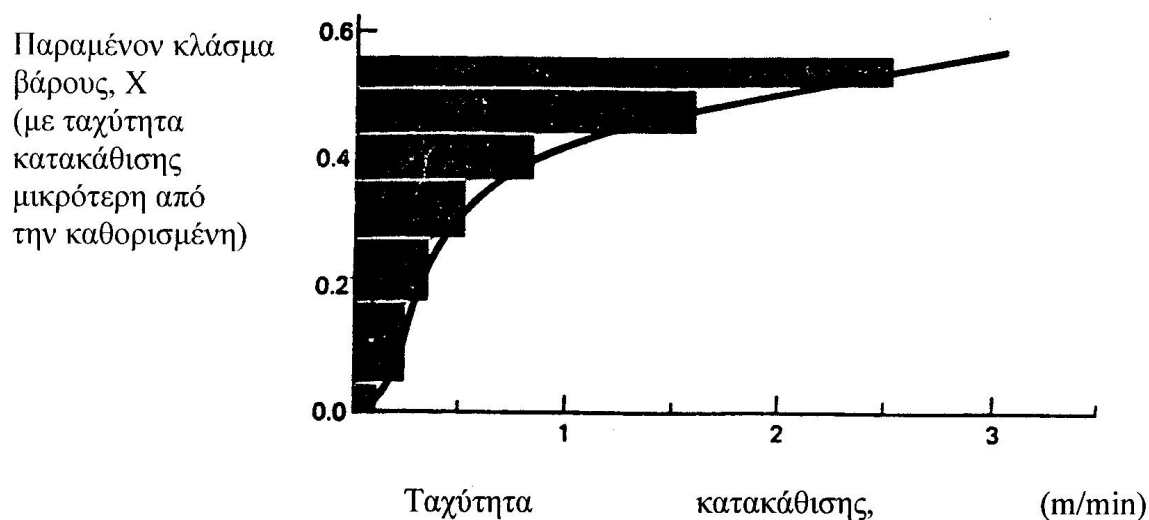
## ΑΣΚΗΣΕΙΣ

### Κατακάλιση αιωρουμένων στερεών (Κατηγορία 1: Διακεκριμένα στερεά - Αμμοδιαχωρισμός)

Τα αποτελέσματα μιας κοκκομετρικής ανάλυσης με υγρή κοσκίνηση άμμου φαίνονται στον παρακάτω πίνακα, όπου για κάθε κλάσμα βάρους, μία μέση ταχύτητα κατακάλισης έχει επίσης υπολογιστεί.

Ταχύτητα κατακάλισης, m/min	3,0	1,5	0,60	0,30	0,22	0,15
Παραμένον κλάσμα βάρους (X), %	0,55	0,46	0,35	0,21	0,21	0,03

Να υπολογιστεί η ταχύτητα κατακάλισης  $V_c$  των στερεών που θα απομακρυνθούν ολοκληρωτικά για ρυθμό υπερροής του αμμοσυλλέκτη (παροχή επιφανειακής φόρτισης)  $4.000 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ .



Από το διάγραμμα συσχετισμού της ταχύτητας κατακάλισης με το παραμένον κλάσμα βάρους να υπολογιστεί επίσης το συνολικό ποσοστό απομάκρυνση της άμμου, με γραφική επίλυση του ολοκληρώματος. Δίδεται ότι το προς απομάκρυνση ποσοστό υπολογίζεται από τη σχέση:

$$\text{Απομακρυνόμενο ποσοστό} = (1-X_c) + \int_0^{X_c} (V_p/V_c) dx$$

όπου  $(1-X_c)$ : κλάσμα στερεών με ταχύτητα  $V_p$  μεγαλύτερη από  $V_c$ , και

$$\int_0^{X_c} (V_p/V_c) dx: \text{κλάσμα απομακρυνόμενων στερεών με ταχύτητα } V_p \text{ μικρότερη από } V_c.$$

(Απάντηση: 0,596)

**Υπόδειξη:** Η αντίστοιχη ταχύτητα κατακάλισης των στερεών  $V_c$  για το δοθέντα ρυθμό δαύγασης των  $4000 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ , θα είναι

$$V_c = \frac{4000}{24.60} = 2.8 \text{ m/min.}$$

Από την καμπύλη απομάκρυνσης των στερεών που μας δίνεται, προκύπτει ότι το κλάσμα των στερεών το οποίο έχει ταχύτητα καθίζησης μικρότερη από  $2.8 \text{ m/min}$  είναι  $0.54$ . Η γραφική ολοκλήρωση του 2<sup>ου</sup> όρου της εξίσωσης φαίνεται στο σχήμα της καμπύλης σαν μία σειρά από

σκιασμένα παραλληλόγραμμα, των οποίων το εμβαδόν δίνεται στον επόμενο Πίνακα. Σημειώνεται επίσης ότι επειδή το  $V_c$  είναι σταθερό θα βγαίνει εκτός του συμβόλου του ολοκληρώματος (ή του αντίστοιχου αρθροίσματος).

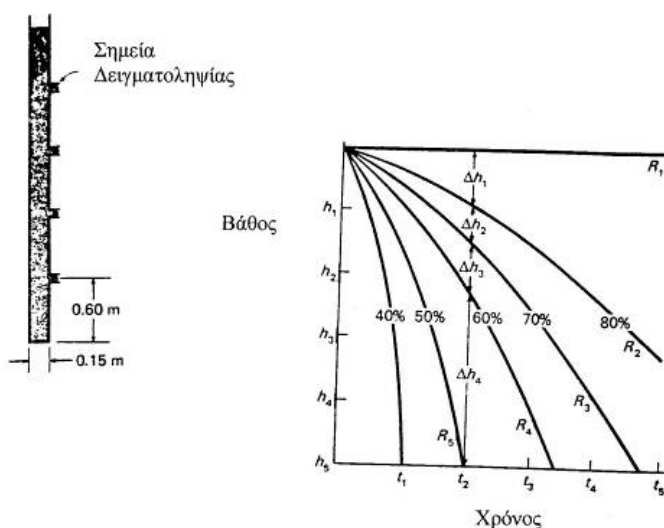
$dx$	$V_p$	$V_p \cdot dx$
0,04	0,10	0,004
0,16	0,22	0,035
0,12	0,40	0,048
0,08	0,70	0,056
0,08	1,30	0,104
0,06	2,25	0,135
<b>Σ</b>		<b>0,382</b>

Επομένως το (ζητούμενο) απομακρυνόμενο κλάσμα (ποσοστό) των στερεών θα δίνεται από τη σχέση:

$$\text{Ποσοστό στερεών} = (1-X_c) + \frac{1}{V_c} \sum V_p dx = (1-0,54) + \frac{0,382}{2,8} = 0,596$$

### Κατακάλιση αιωρούμένων στερεών (Κατηγορία 2: Κροκιδώματα).

Χρησιμοποιώντας τα αποτελέσματα που προέρχονται από εργαστηριακά πειράματα με σωλήνες κατακάλισης και δίνονται στο παρακάτω διάγραμμα, να υπολογιστεί η συνολική εκατοστιαία απομάκρυνση των στερεών, για χρόνο παραμονής  $t_2$  και για βάθος δεξαμενής  $h_5$ . (Απάντηση: 65,7%)



**Υπόδειξη:** Το ζητούμενο ποσοστό απομάκρυνσης θα δίνεται από την ακόλουθη σχέση (άρθροισμα επιμέρους ποσοστών απομάκρυνσης):

$$\text{Ποσοστό (\%)} = \frac{\Delta h_1}{h_5} \cdot \frac{R_1 + R_2}{2} + \frac{\Delta h_2}{h_5} \cdot \frac{R_2 + R_3}{2} + \frac{\Delta h_3}{h_5} \cdot \frac{R_3 + R_4}{2} + \frac{\Delta h_4}{h_5} \cdot \frac{R_4 + R_5}{2}$$

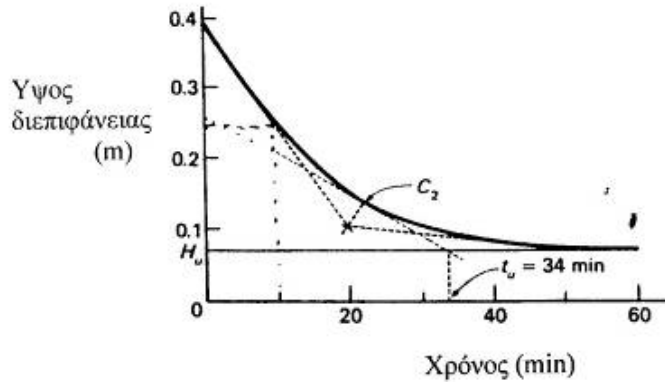
Από τις αντίστοιχες καμπύλες του Σχήματος που δίνεται, προκύπτει (αντίστοιχα) ότι:

$$\text{Ποσοστό (\%)} = 0,20 \cdot \frac{100 + 80}{2} + 0,11 \cdot \frac{80 + 70}{2} + 0,15 \cdot \frac{70 + 60}{2} + 0,54 \cdot \frac{60 + 50}{2} =$$

$$= 18 + 8,25 + 9,75 + 29,70 = 65,70$$

(Σημειώνεται επίσης ότι:  $0,20 + 0,11 + 0,15 + 0,54 = 1,00$ )

**Διαστασιολόγηση δεξαμενής δευτεροβάθμιας κατακάλισης (ενεργοποιημένης λάσπης)** Σε εργαστηριακά πειράματα κατακάλισης ενεργοποιημένης λάσπης, χρησιμοποιήθηκε ένας κύλινδρος ύψους 0,4 m και ελήφθησαν τα αποτελέσματα που φαίνονται στο παρακάτω διάγραμμα.



Αν η αρχική συγκέντρωση στερεών της λάσπης είναι 4.000 mg/L, να υπολογιστούν: α) η απαραίτητη επιφάνεια της δεξαμενής κατακάθισης ώστε να παράγεται συμπυκνωμένη λάσπη συγκέντρωσης 24.000 mg/L, β) το φορτίο της δεξαμενής σε στερεά (kg/m<sup>2</sup>.d), και γ) ο ρυθμός υπερροής του καθαρισμένου (δηλ. απαλλαγμένου από στερεά) αποβλήτου - υδραυλικό φορτίο (m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.d). Δίδεται ότι η παροχή τροφοδοσίας της δεξαμενής αυτής είναι 400 m<sup>3</sup>/d, και ότι η ζητούμενη επιφάνεια θα βρεθεί με τη βοήθεια των σχέσεων :

(Προσοχή στις μετατροπές των μονάδων)

$$A = \frac{Q \cdot t_u}{H_o} \text{ και } H_u = \frac{C_o H_o}{C_u}$$

Όπου:

A: επιφάνεια δεξαμενής (m<sup>2</sup>)

Q: παροχή τροφοδοσίας (m<sup>3</sup>/s)

H<sub>o</sub>: αρχικό ύψος της διεπιφάνειας στον κύλινδρο (m)

t<sub>u</sub>: απαραίτητος χρόνος, ώστε να επιτευχθεί η απαραίτητη συγκέντρωση υποροής (s)

H<sub>u</sub>: ύψος της διεπιφάνειας του κυλίνδρου στην οποία έχει επιτευχθεί η επιθυμητή (τελική) συγκέντρωση (πάχυνση) των στερεών (m)

C<sub>o</sub>: αρχική συγκέντρωση των στερεών στο προς κατακάθιση απόβλητο (mg/L)

C<sub>u</sub>: τελική συγκέντρωση των στερεών στο προς κατακάθιση απόβλητο (mg/L)

(Απάντηση: α) A = 23,6 m<sup>2</sup>, β) 67,8 kg/m<sup>2</sup>.d, γ) 14,1 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.d)

**Υπόδειξη:** Υπολογίζεται αρχικά η απαραίτητη επιφάνεια για τη συμπύκνωση/πάχυνση των στερεών, από την εύρεση του αντίστοιχου ύψους με την εφαρμογή της εξίσωσης:

$$H_u = \frac{C_o H_o}{C_u} = \frac{4000 \cdot 0,4 \text{ mg/L} \cdot \text{m}}{24,000 \text{ mg/L}} = 0,067 \text{ m}$$

Στο Σχήμα της άσκησης φέρουμε μία οριζόντια γραμμή στο ύψος που βρήκαμε προηγουμένως, δηλ. στο H<sub>u</sub> = 0,067 m. Κατασκευάζουμε επίσης την εφαπτομένη της καμπύλης κατακάθισης στο σημείο καμπής (C<sub>2</sub>), που βρίσκεται σαν το ενδιάμεσο σημείο μεταξύ της (αρχικής) παρεμποδιζόμενης κατακάθισης και της (τελικής) κατακάθισης συμπύκνωσης/πύκνωσης, φέροντας τη διχοτόμο της γωνίας που σχηματίζεται από την προέκταση των δύο ευθύγραμμων τμημάτων της καμπύλης κατακάθισης. Από το σημείο τομής της εφαπτομένης με την παράλληλη ευθεία (ως προς τον άξονα x) στο σημείο H<sub>u</sub> = 0,067 m, προσδιορίζουμε τον αντίστοιχο (απαιτούμενο) χρόνο για την επίτευξη της συγκεκριμένης συγκέντρωσης στερεών, t<sub>u</sub> = 34 min. Οπότε η απαιτούμενη επιφάνεια (με τις κατάλληλες μετατροπές μονάδων) θα είναι:

$$A = \frac{Q \cdot t_u}{H_o} = \frac{400 \cdot 34}{24 \cdot 60 \cdot 0,4} \cdot \frac{\text{m}^3 / \text{d}}{\text{h} / \text{d} \cdot \text{min} / \text{h}} \cdot \frac{\text{min}}{\text{m}} = 23,6 \text{ m}^2$$

Η επιφάνεια όμως αυτή θα πρέπει να είναι επίσης ικανοποιητική, ώστε να συμβαίνει και ο καθαρισμός του υγρού ρεύματος από τα περιεχόμενα στερεά. Δηλ. εκτός από την συμπύκνωση των στερεών να λαμβάνει χώρα και η διαύγαση. Επομένως, προσδιορίζεται αρχικά η ταχύτητα των

στερεών κατά την παρεμποδιζόμενη κατακάθιση (το πρώτο ευθύγραμμο τμήμα της καμπύλης κατακάθισης), σαν την κλίση του ευθύγραμμου αυτού τμήματος:

$$u = \frac{0,4 - 0,25}{10 \cdot (1/60)} \cdot \frac{m}{\text{min} \cdot (\text{min}/h)} = 0,9 \text{ m/h}$$

Στη συνέχεια προσδιορίζεται το ρυθμός υπερροής (υπερχείλισης), που θα είναι ανάλογος με τον όγκο του υγρού πάνω από την κρίσιμη ζώνη της λάσπης, οπότε:

$$Q = 400 \text{ (m}^3/\text{d)} \cdot \frac{0,4 - 0,067}{0,4} \cdot \frac{m}{m} = 333,0 \text{ m}^3/\text{d}$$

Επομένως, προσδιορίζεται η απαραίτητη επιφάνεια για διαύγαση, διαιρώντας το ρυθμό υπερροής με την αντίστοιχη ταχύτητα:

$$A = Q/u = \frac{333,0}{24 \cdot 0,9} \cdot \frac{\text{m}^3/\text{d}}{(\text{h}/\text{d}) \cdot (\text{m}/\text{h})} = 15,4 \text{ m}^2$$

Επομένως από τη σύγκριση των δύο επιφανειών, προκύπτει ότι η μεγαλύτερη επιφάνεια θα είναι η απαραίτητη για συμπύκνωση της λάσπης (23,6 έναντι 15,4 m<sup>2</sup>) και αυτή θα πρέπει να λάβουμε υπόψη μας για το σχεδιασμό της δεξαμενής.

Το φορτίο (φόρτιση) της δεξαμενής σε στερεά, δηλ. η ποσότητα στερεών που επεξεργάζεται η δεξαμενή ανά μονάδα επιφανείας και χρόνου, θα προκύπτει από τη διαίρεση της συνολικής ποσότητας των στερεών που δέχεται η δεξαμενή:

$$\text{Στερεά (kg/d)} = \frac{400 \cdot 4000}{10^3} \cdot \frac{(\text{m}^3/\text{d}) \cdot (\text{g}/\text{m}^3)}{\text{g}/\text{kg}} = 1600 \text{ kg/d}$$

$$\text{Επομένως: Φόρτιση στερεών} = \frac{1600}{23,6} \cdot \frac{\text{kg}/\text{d}}{\text{m}^2} = 67,8 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{d}$$

$$\text{Αντίστοιχα: Υδραυλική φόρτιση} = \frac{333}{23,6} \cdot \frac{\text{m}^3/\text{d}}{\text{m}^2} = 14,1 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d}$$

### Εύρεση διαμέτρου δεξαμενής κατακάθισης αποβλήτων.

Μελετάται ο καθαρισμός υγρών αποβλήτων με την εφαρμογή της καθίζησης (κατακάθισης). Τα υγρά απόβλητα μιας βιομηχανίας, που περιέχουν 3% κ.β. αδιάλυτα στερεά, διαβιβάζονται σε κυλινδρική δεξαμενή κατακάθισης με παροχή 30 m<sup>3</sup>/h. Από τον πυθμένα της δεξαμενής λαμβάνεται το 80% των στερεών της τροφοδοσίας με τη μορφή ενός αιωρήματος λάσπης, που περιέχει 90 kg στερεών/m<sup>3</sup>. Να βρεθεί η απαραίτητη διάμετρος της δεξαμενής αυτής, εφόσον ο σχεδιασμός γίνει με βάση την πλήρη απομάκρυνση των στερεών, που θα έχουν διάμετρο (d<sub>s</sub>) μεγαλύτερη ή ίση από τα 20 μm. Τα στερεά θεωρούνται σφαιρικά, με πυκνότητα (ρ<sub>s</sub>) 2,1 g/cm<sup>3</sup> και η κίνησή τους θεωρείται προσεγγιστικά σαν ελεύθερη πτώση. Το ιξώδες των αποβλήτων (η) είναι 1,3 cP και η πυκνότητά τους (ρ<sub>f</sub>) 1,06 g/cm<sup>3</sup>. (Προσοχή στις μετατροπές των μονάδων).

**Υπόδειξη:** Υπολογίζεται αρχικά η οριακή ταχύτητα κατακάθισης των στερεών από το νόμο (εξίσωση) του Stokes:

$$u_o = \frac{d_s^2 (r_s - r_f) g}{18h} = 1,74 \cdot 10^{-4} \text{ m/s} = 0,62 \text{ m/h}$$

Η ταχύτητα αυτή θα είναι η ίδια με την ταχύτητα υπερροής (υπερχείλισης) του καθαρισμένου (από στερεά) υγρού.

Για την ταχύτητα αυτή βρίσκεται ο αντίστοιχος αριθμός Reynolds,

$$\text{Re} = \frac{d_s u_o r_f}{h} = 0,028,$$

που είναι  $\ll 0,2$ , επομένως μπορεί να ισχύει ο νόμος του Stokes.

Από τη σχέση  $u_0 = Q/A$ , όπου στην περίπτωση αυτή  $u_0$ : ταχύτητα υπερχείλισης,  $Q$ : η παροχή της υπερχείλισης και  $A$ : η επιφάνεια της δεξαμενής ( $= \pi D^2/4$ ), αν λύσουμε ως προς  $D$ , προκύπτει ότι

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\rho \cdot u_0}}$$

Η παροχή  $Q$  βρίσκεται από το αντίστοιχο ισοζύγιο μάζας:  $F = Q + S$ , όπου  $F$ : είναι η παροχή της τροφοδοσίας ( $30 \text{ m}^3/\text{d}$ ). Για να βρούμε την παροχή της λάσπης, θα πρέπει πρώτα να βρούμε τη μάζα των στερεών στην τροφοδοσία  $= 30 \cdot 1060,03 = 954 \text{ kg/h}$ , στη συνέχεια την αντίστοιχη μάζα των στερεών στη λάσπη (το 80% αυτών)  $= 954 \cdot 0,80 = 763,2 \text{ kg/h}$ , επομένως, την αντίστοιχη παροχή της λάσπης, που θα είναι  $763,2 \cdot (1/90) = 8,48 \text{ m}^3/\text{h}$ . Άρα η παροχή  $Q$  (υπερχείλισης) θα είναι:  $Q = 30 - 8,48 = 21,52 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Επομένως, η ζητούμενη διάμετρος της δεξαμενής θα είναι:  $D = 6,65 \text{ m}$ .

### Σχεδιασμός δεξαμενής κατακάθισης

Τα υδατικά απόβλητα μιας βιομηχανίας παραγωγής ανοργάνων υλικών προτείνεται να χρησιμοποιηθούν στο σύστημα ψύξης του εργοστασίου, αφού προηγουμένως υποστούν τον απαραίτητο καθαρισμό. Τα υγρά αυτά απόβλητα περιέχουν κυρίως αιωρούμενα στερεά, περιεκτικότητας 1,5%, που μπορούν να απομακρυνθούν με την εφαρμογή κατάλληλου συστήματος κατακάθισης. Για το σκοπό αυτό διαβιβάζονται με παροχή  $50 \text{ m}^3/\text{h}$  σε κυλινδρική δεξαμενή κατακάθισης, από την υπερχείλιση της οποίας λαμβάνεται πρακτικά καθαρό νερό, ενώ από τον πυθμένα της απομακρύνεται πυκνό αιώρημα λάσπης στερεών με περιεκτικότητα 10% (σε στερεά). Να βρεθεί η διάμετρος της δεξαμενής. Δίνεται επίσης, ότι η μέση ταχύτητα των στερεών που καθιζάνουν στη δεξαμενή, είναι το 50% της αντίστοιχης ταχύτητας ελεύθερης καθίζησης των στερεών, τα οποία θεωρούνται σφαιρικά με μέση διάμετρο ( $d_s$ )  $25 \mu\text{m}$  και με πυκνότητα ( $\rho_s$ )  $2,5 \text{ g/cm}^3$ . Επίσης ότι η πυκνότητα της λάσπης είναι  $1040 \text{ kg/m}^3$ , ενώ η πυκνότητα της τροφοδοσίας, καθώς επίσης και το ιξώδες  $\eta$  (δηλ. του αρχικού αιωρήματος) θεωρούνται ίσα με την πυκνότητα του νερού.

**Υπόδειξη:** Η ταχύτητα ελεύθερης κατακάθισης θα βρεθεί με την εφαρμογή του νόμου του Stokes:

$$u_{st} = \frac{d_s^2 (r_s - r_f) g}{18 \cdot \eta} = 51 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$$

Επομένως η ταχύτητα καθίζησης στη δεξαμενή θα είναι:  $u_0 = 0,5 \cdot 51 \cdot 10^{-5} = 25,5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s} = 0,92 \text{ m/h}$ .

Για να βρεθεί η παροχή υπερχείλισης  $Q$ , θα πρέπει να βρεθεί προηγουμένως η παροχή της λάσπης που απομακρύνεται, οπότε η αφαίρεσή της από την παροχή τροφοδοσίας ( $50 \text{ m}^3/\text{h}$ ) θα δώσει το  $Q$ . Για το λόγο αυτό θα βρεθούν πρώτα τα στερεά της τροφοδοσίας:  $50 \cdot 0,015 \cdot 1000 = 750 \text{ kg/h}$ , τα οποία θα είναι ίσα με τα στερεά της λάσπης (καθώς απομακρύνονται στο σύνολό τους). Επειδή η περιεκτικότητα της λάσπης σε στερεά είναι 10%, η συνολική ποσότητα της λάσπης (δηλ. τα στερεά μαζί με το υγρό) θα είναι:

$$\frac{100 \cdot 750}{10} = 7500 \text{ kg/h, που θα έχουν όγκο: } \frac{7500}{1040} = 7,21 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Επομένως, η παροχή υπερχείλισης θα είναι:  $50 - 7,21 = 42,79 \text{ m}^3/\text{h}$ . Κάτα συνέπεια, η ζητούμενη διάμετρος της δεξαμενής θα είναι:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\rho \cdot u_0}} = 7,7 \text{ m}$$