



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та
природокористування

Кафедра водовідведення, теплогазопостачання та вентиляції

01-04-28

Методичні вказівки

до виконання курсового проекту та практичних занять з дисципліни
"Очистка стічних вод" для студентів за напрямом підготовки
6.060103 „Будівництво” усіх форм навчання
(Розрахунок споруд для обробки осадів, проектування
генплану очисних споруд)

Рекомендовано методичною
комісією за напрямом підготовки
„Будівництво”
Протокол № 2 від 22.10.13 р.

Рівне 2013



Національний університет

Методичні вказівки до виконання курсового проекту та практичних занять з дисципліни "Очистка стічних вод" для студентів за напрямом підготовки 6.060103 „Будівництво” усіх форм навчання (Розрахунок споруд для обробки осадів, проектування генплану очисних споруд) / В.А. Ковальчук. – Рівне: НУВГП, 2013. – 44 с.

Упорядник: В.А.Ковальчук, д-р. техн. наук, професор.

Відповідальний за випуск: В.О.Орлов, д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи



Національний університет
водного господарства
та природокористування

© Ковальчук В.А., 2013

© НУВГП, 2013



6. РОЗРАХУНОК СПОРУД ДЛЯ ОБРОБКИ ОСАДІВ

6.1. Мулозгущувачі

Кількість надлишкового активного мулу, який утворюється на очисних станціях з аеротенками, визначається за формулою:

$$P = 0,8 C_{зав. аер.} + K \cdot L_{ax}, \text{ мг/л}, \quad (6.1)$$

де $C_{зав. аер.}$ - концентрація завислих речовин в стічних водах, які надходять в аеротенки, мг/л; K - коефіцієнт приросту, який для міських стічних вод приймається рівним 0,3; L_{ax} - БПК_{повн.} стічних вод, які надходять в аеротенки, мг/л.

Максимальна годинна витрата надлишкового активного мулу визначається за формулою:

$$q_{н.а.м.} = 1,3 \cdot P \cdot Q_{добр.}^{сум} / (24 \cdot C_{н.а.м.}), \text{ м}^3/\text{год.}, \quad (6.2)$$

де $Q_{добр.}^{сум}$ - добова витрата суміші побутових та виробничих стічних вод, м³/добу; $C_{н.а.м.}$ - концентрація надлишкового активного мулу, мг/л, яка приймається такою, як концентрація активного мулу у регенераторі; 1,3 - коефіцієнт сезонної нерівномірності приросту активного мулу.

При розрахунку радіальних мулозгущувачів визначається корисна площа поверхні за формулою:

$$F_{м.у.} = q_{н.а.м.} / q_o, \quad (6.3)$$

де q_o - розрахункове навантаження на одиницю площі поверхні, м³/(м²·год), яке приймається 0,3, при концентрації активного мулу 5...8 г/л та 0,5 - при концентрації мулу 2...3 г/л.

Висота зони ущільнення мулу визначається за формулою:

$$H_p = q_o \cdot t, \text{ м}, \quad (6.4)$$

де t - тривалість ущільнення активного мулу, год (додаток 35).

Кількість мулозгущувачів приймається не менше двох. Діаметр мулозгущувачів визначається з виразу:

$$D = \sqrt{4F_{м.у.} / (\pi \cdot N)}, \text{ м}, \quad (6.5)$$

де N - кількість мулозгущувачів.

Загальна висота радіального мулозгущувача буде складати:

$$H = H_p + h_m + h_{\sigma}, \text{ м}, \quad (6.6)$$

де h_m - висота шару мулу, м, яка приймається: при видаленні мулу мулосмоками - 0,7 м, а при застосуванні мулових скребків - 0,3 м; h_{σ} - висота розташування борту споруди над рівнем води, яка приймається не менше 0,3 м.

Конструкція радіального мулозгущувача приймається по типу вторинних радіальних відстійників (додаток 19). Розрахункова схема вертикального мулозгущувача наведена на рис. 6.1.

При розрахунку вертикальних мулозгущувачів висота робочої зони



визначається за формулою:

$$H_p = 3,6 \cdot v \cdot t, \text{ м}, \quad (6.7)$$

де v - швидкість руху мулової рідини в зоні ущільнення, мм/с (додаток 35);
 t - тривалість ущільнення активного мулу, год. (додаток 35).

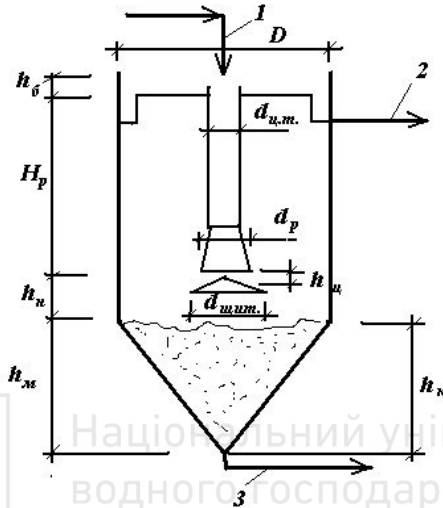


Рис. 6.1. Розрахункова схема вертикального мулозгущувача:
 1 - подача надлишкового активного мулу; 2 - відведення мулової води;
 3 - випуск ущільненого активного мулу

Витрата мулової рідини, яка утворюється під час ущільнення мулу, визначається за формулою:

$$q_{m.p.} = q_{н.а.м.} \cdot (W_1 - W_2) / (100 - W_2), \text{ м}^3/\text{год}. \quad (6.8)$$

де W_1 - вологість неушільненого мулу, %; W_2 - вологість ущільненого мулу, % (додаток 35).

Площа поверхні зони ущільнення визначається за формулою:

$$F = q_{m.p.} / (3,6 \cdot v), \text{ м}^2, \quad (6.9)$$

де v - швидкість руху мулової рідини в зоні ущільнення, мм/с (додаток 35).

Площа поперечного перерізу центральної труби буде складати:

$$F_{ц.т.} = q_{н.а.м.} / (3600 \cdot v_{mp.}), \text{ м}^2, \quad (6.10)$$

де $v_{mp.}$ - швидкість руху мулу в центральній трубі, яка приймається 0,1 м/с.

Кількість мулозгущувачів приймається не менше двох. Діаметр мулозгущувачів визначається з виразу:

$$D = \sqrt{4(F + F_{ц.т.}) / (\pi \cdot N)}, \text{ м}. \quad (6.11)$$

Максимальний діаметр вертикальних мулозгущувачів приймається 9 м. Проектуються мулозгущувачі на базі вторинних вертикальних відстійників



(додаток 20).

Якщо за розрахунком необхідно застосування більше чотирьох вертикальних мулозгущувачів, то доцільним буде використання ущільнювачів радіального типу.

Об'єм мулової частини вертикального мулозгущувача має складати не менше, як:

$$V = q_{н.а.м.} \cdot \frac{100 - W_1}{100 - W_2} \cdot \frac{t_m}{N}, \text{ м}^3, \quad (6.12)$$

де W_1 - вологість неущільненого мулу, %; W_2 - вологість ущільненого мулу, % (додаток 35); t_m - тривалість накопичення мулу у муловій частині, год.; N - кількість мулозгущувачів.

При проектуванні вертикальних мулозгущувачів необхідно приймати: - довжину центральної труби рівній висоті робочої зони; - діаметр розтруба - 1,30 діаметра центральної труби; - діаметр відбивного щита - 1,3 діаметра розтруба, кут конусності - 146°; - висоту нейтрального шару між низом відбивного щита та рівнем мулу - 0,3 м; - кут нахилу конічного дна - 50-60°.

Висота щілини між центральною трубою та відбивним щитом визначається за формулою:

$$H_{щ} = q_{н.а.м.} / (N \cdot \pi \cdot d_p \cdot v_{щ}), \text{ м}, \quad (6.13)$$

де d_p - діаметр розтруба, м; $v_{щ}$ - швидкість руху рідини між розтрубом та відбивним щитом, яка не повинна перевищувати 0,015 м/с.

Висота розташування борту мулозгущувача над рівнем води приймається не менше 0,3 м.

6.2. Метантенки та газгольдери

Метою розрахунку метантенків та газгольдерів є визначення їх робочого об'єму, кількості та конструктивних розмірів.

Витрату сухої речовини осаду та надлишкового активного мулу визначають за формулами:

$$O_{сyx} = C_{зав}^{сум.} \cdot E \cdot k \cdot Q_{доб.}^{сум.} / 10^8, \text{ т/добу}; \quad (6.14)$$

$$I_{сyx} = (P - a_t) \cdot Q_{доб.}^{сум.} / 10^6, \text{ т/добу}, \quad (6.15)$$

де $C_{зав}^{сум.}$ - концентрація завислих речовин в суміші побутових і виробничих стічних вод міста, мг/л; E - ефект затримання завислих речовин у первинних відстійниках, %; k - коефіцієнт, що враховує крупні частинки, які не уловлюються при відборі проб (рекомендується приймати рівним 1,1...1,2); $Q_{доб.}^{сум.}$ - розрахункова витрата стічних вод, м³/добу; P - приріст



активного мулу, мг/л, a_1 - винос активного мулу із вторинних відстійників, мг/л.

На очисних станціях з біофільтрами витрату сухої речовини надлишкової біоплівки визначають за формулою:

$$I_{\text{сух.}}^{\text{б.п.}} = \frac{P_{\text{б.п.}} \cdot N_{\text{зв.}}^{\text{БПК}}}{10^6}, \text{ т/добу}, \quad (6.16)$$

де $P_{\text{б.п.}}$ - приріст надлишкової біоплівки, який згідно [2] (п. 10.3.1.9) становить 28 г/(люд.·добу); $N_{\text{зв.}}^{\text{БПК}}$ - зведене число жителів за БПК (див. розд. 2).

Витрату беззольної речовини осаду та надлишкового активного мулу визначають за формулами:

$$O_{\text{без.}} = O_{\text{сух.}}(100 - B_{\text{з.ос.}})(100 - Z_{\text{ос.}})/10^4, \text{ т/добу}; \quad (6.17)$$

$$I_{\text{без.}} = I_{\text{сух.}}(100 - B_{\text{з.м.}})(100 - Z_{\text{м.}})/10^4, \text{ т/добу}, \quad (6.18)$$

де $B_{\text{з.ос.}}$ та $B_{\text{з.м.}}$ - гігроскопічна вологість осаду та активного мулу, яка приймається 5.6 %; $Z_{\text{ос.}}$ та $Z_{\text{м.}}$ - зольність осаду та активного мулу, яка для побутових стічних вод приймається рівною 30%.

Витрата осаду та активного мулу фактичної вологості за умови, що їх густина дорівнює 1 т/м³, визначається за формулами:

$$V_{\text{ос.}} = 100 O_{\text{сух.}}/(100 - W_{\text{ос.}}), \text{ м}^3/\text{добу}; \quad (6.19)$$

$$V_{\text{м.}} = 100 I_{\text{сух.}}/(100 - W_{\text{м.}}), \text{ м}^3/\text{добу}, \quad (6.20)$$

де $W_{\text{ос.}}$ - вологість осаду, яка приймається: при самопливному видаленні – 95-96 %, при видаленні плунжерними насосами - 94-95 %; $W_{\text{м.}}$ - вологість ущільненого мулу, % (додаток 35).

Загальна витрата осаду і активного мулу буде складати:

$$M_{\text{сух.}} = O_{\text{сух.}} + I_{\text{сух.}}, \text{ т/добу}; \quad (6.21)$$

$$M_{\text{без.}} = O_{\text{без.}} + I_{\text{без.}}, \text{ т/добу}; \quad (6.22)$$

$$V_{\text{заг.}} = V_{\text{ос.}} + V_{\text{м.}}, \text{ м}^3/\text{добу}. \quad (6.23)$$

Середня вологість та зольність суміші осаду та активного мулу буде дорівнювати:

$$W_{\text{сум.}} = 100(1 - M_{\text{сух.}}/V_{\text{заг.}}), \text{ \%}; \quad (6.24)$$

$$Z_{\text{сум.}} = \left[1 - \frac{O_{\text{без.}} + I_{\text{без.}}}{O_{\text{сух.}} \left(\frac{100 - B_{\text{з.ос.}}}{100} \right) + I_{\text{сух.}} \left(\frac{100 - B_{\text{з.м.}}}{100} \right)} \right] \cdot 100, \text{ \%}. \quad (6.25)$$

Робочий об'єм метантенка визначається за органічним навантаженням за формулою:

$$V_{\text{мет.}} = 1000 M_{\text{без.}}/S_{\text{без.}}, \text{ м}^3, \quad (6.26)$$

де $S_{\text{без.}}$ - добове органічне навантаження на метантенк, кг/(м³·добу), яке

приймається в залежності від режиму зброджування та середньої вологості завантажуваного осаду (додаток 37).

Фактична об'ємна доза завантаження метантенка визначається за співвідношенням $D^{\phi} = 100 V_{зас.} / V_{мет.}, M^3$.

Для попередніх розрахунків об'єму метантенка об'ємну дозу завантаження можна приймати: для термофільного процесу – 15 %, для мезофільного процесу – 7 % ([2], п. 10.7.7).

Розрахункова схема метантенка наведена на рис 6.2.

За наявності в стічних водах поверхнево-активних речовин прийняту дозу завантаження необхідно перевірити за формулою:

$$D^{ПАР} = \frac{10 D_{сп}^{ПАР}}{C_{ПАР} (100 - W_{сум})}, \%, \quad (6.27)$$

де $D_{сп}^{ПАР}$ - гранично допустиме завантаження робочого об'єму метантенків ПАР, яке для побутових стічних вод приймається рівним 65 г/(м³·добу); $C_{ПАР}$ - концентрація поверхнево-активних речовин в осаді, мг/г.

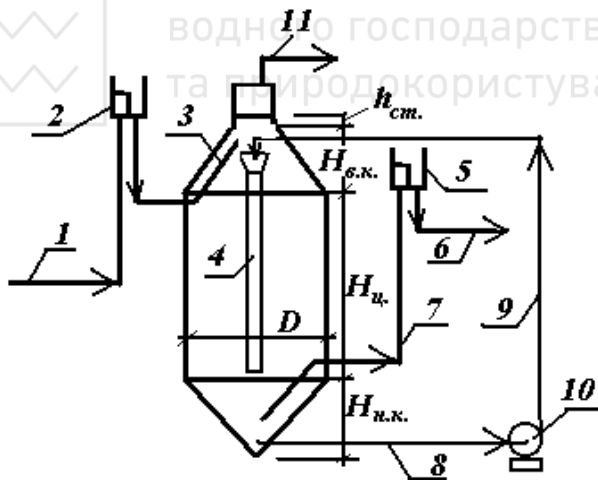


Рис. 5.9. Розрахункова схема метантенка:

- 1 - трубопровід подачі осаду на зброджування;
- 2 - завантажувальна камера;
- 3 - впускний трубопровід ;
- 4 - труба з гідроелеватором;
- 5 - розвантажувальна камера;
- 6 - трубопровід випуску збродженого осаду;
- 7 - випускний трубопровід;
- 8 - всмоктуючий трубопровід системи перемішування;
- 9 - напірний трубопровід системи перемішування;
- 10 -



насос для перемішування осаду; 11 - випуск газу

Концентрація поверхнево-активних речовин в суміші осаду та активного мулу визначається за виразом:

$$C_{ПАР} = (a_o \cdot O_{сyx} + a_m \cdot I_{сyx}) / M_{сyx}, \text{ мг/г}, \quad (6.28)$$

де a_o та a_m - концентрація ПАР в осаді та в активному мулі, мг/г, яка приймається у залежності від концентрації ПАР в стічній воді (додаток 36).

Якщо при перевірочному розрахунку виявиться, що $D^{\phi} > D^{IIAP}$, то об'єм метантенків визначають за величиною D^{IIAP} .

Кількість метантенків приймається не менше двох, обидва робочі. Розміри типових метантенків наведені в додатку 38.

Максимально можливий розпад беззольної речовини суміші осаду та активного мулу визначається за формулою:

$$R_{zp} = (R_o \cdot O_{без} + R_m \cdot I_{без}) / M_{без}, \%, \quad (6.29)$$

де R_o та R_m - максимально можливий розпад беззольної речовини осаду та активного мулу, який складає відповідно 53 та 44 %.

Фактичний розпад беззольної речовини буде складати:

$$R = R_{zp} - D^{\phi} \cdot K_p, \quad (6.30)$$

де K_p - коефіцієнт, який залежить від вологості та режиму зброджування (додаток 37); D^{ϕ} - фактична доза завантаження метантенка, %.

Кількість беззольної та сухої речовини в зброженій суміші буде складати:

$$M^1_{без} = M_{без}(100-R)/100, \text{ т/добу}; \quad (6.31)$$

$$M^1_{сyx} = (M_{сyx} - M_{без}) + M^1_{без}, \text{ т/добу}. \quad (6.32)$$

Зольність та вологість зброженої суміші визначаються за формулами:

$$Z^1_{сyx} = 100 \left(1 - \frac{100M^1_{без}}{M^1_{сyx}(100 - B_z)} \right), \%, \quad (6.33)$$

$$W^1_{сyx} = 100(1 - M^1_{сyx} / V_{заг}), \%, \quad (6.34)$$

де B_z - гігроскопічна вологість зброженої суміші, яка приймається 5...6 %.

При метановому збродженні осаду утворюється біогаз із розрахунку 1 г газу на 1 г розкладеної беззольної речовини ([2], п. 10.7.8). Об'ємна вага газу (ρ_z) складає 1 кг/м³. Тоді витрата біогазу, що утворився, буде складати:

$$G = 10M_{без} \cdot R / \rho_z, \text{ м}^3/\text{добу}. \quad (6.35)$$

Для регулювання тиску і зберігання газу у складі очисних споруд передбачаються газгольдери „мокрого типу”, об'єм яких розраховується на 2...4 години перебування газу ([2], п. 10.7.8):

$$V_z = G \cdot t_z / 24, \text{ м}^3. \quad (6.36)$$

Розміри типових газгольдерів наведені в додатку 39. Кількість



6.3. Аеробний стабілізатор

У випадку стабілізації суміші сирого осаду первинних відстійників і ущільненого надлишкового активного мулу маса сухої і беззольної речовини, об'єм, вологість і зольність суміші визначаються так, як і при розрахунку метантенків, за формулами 6.21 – 6.25 (див. розділ 6.2).

На міських очисних станціях аеробній стабілізації найчастіше піддають суміш сирого осаду первинних відстійників і неущільненого надлишкового активного мулу. Маса сухої і беззольної речовини суміші визначаються за формулами 6.21 і 6.22. Добова витрата неущільненого надлишкового активного мулу визначається за формулою:

$$V_{н.а.м.} = (P - a_t) \cdot Q_{доб.}^{сум} / C_{н.а.м.}, \text{ м}^3/\text{год.}, \quad (6.37)$$

де P - приріст активного мулу, мг/л; $Q_{доб.}^{сум}$ - добова витрата суміші побутових та виробничих стічних вод від міста, м³/добу; $C_{н.а.м.}$ - концентрація надлишкового активного мулу, г/л, яка приймається такою, як концентрація активного мулу у регенераторі; a_t - винос активного мулу із вторинних відстійників, мг/л.

Добовий об'єм суміші осаду та неущільненого надлишкового активного мулу буде дорівнювати:

$$V_{заг.} = V_{ос} + V_{н.а.м.}, \text{ м}^3/\text{добу}. \quad (6.38)$$

Вологість суміші визначається за формулою 6.24.

Тривалість аеробної стабілізації осаду при температурі 20 °С становить: для неущільненого активного мулу 3...5 діб; для суміші неущільненого активного мулу та осаду 6...7 діб; для суміші ущільненого активного мулу та осаду 10...12 діб. Тривалість стабілізації зменшується (збільшується) у 2-2,2 рази при збільшенні (зменшенні) температури на кожні 10 °С.

Розрахунковий об'єм аеробного стабілізатора складає:

$$V_{ac} = V_{заг.} \cdot t_{ac}, \text{ м}^3, \quad (6.39)$$

де t_{ac} - тривалість стабілізації осаду при температурі, яка приймається рівною мінімальній середньомісячній температурі стічних вод, доба.

При розпаді в процесі аеробної стабілізації 20 % беззольної речовини осадів ([2], п. 10.7.9), маса сухої речовини аеробно стабілізованого осаду складе:

$$M_{сх}^{ac} = O_{сх} + M_{сх} - M_{без} (100 - 20) / 100, \text{ т/доба}. \quad (6.40)$$

Ущільнення аеробно стабілізованого осаду доцільно здійснювати у спеціально виділеній зоні в середині аеробного стабілізатора. Об'єм зони ущільнення осаду при цьому складе:



$$V_{з.у.} = V_{заг.} \cdot t_y, \text{ м}^3, \quad (6.41)$$

де t_y - тривалість ущільнення аеробно стабілізованого осаду, яка приймається не більше 5 годин.

Аеробну стабілізацію влаштовують у спорудах типу коридорних аеротенків. В курсовому проекті доцільно для аеробної стабілізації осаду передбачити будівництво ємностей, однакових за розмірами із запроєктованими аеротенками, заблокувавши з останніми. Кількість секцій аеробного стабілізатора (не менше двох) при цьому складе:

$$N_{ac} = (V_{ac} + V_{з.у.}) / V_1, \quad (6.42)$$

де V_1 - об'єм однієї секції аеробного стабілізатора, м^3 .

Фактичний сумарний об'єм аеробного стабілізатора при цьому складе:

$$V_{a.c.}^\phi = V_1 N_{a.c.}^\phi - V_{з.у.}, \text{ м}^3, \quad (6.43)$$

де $N_{a.c.}^\phi$ - прийнята кількість секцій аеробного стабілізатора.

Витрата повітря, що подається в аеробний стабілізатор, повинна складатися:

$$Q_{нов.}^{a.c.} = V_{a.c.}^\phi \cdot q_{a.c.}, \text{ м}^3 / \text{доб}, \quad (6.44)$$

де $q_{a.c.}$ - питома витрата повітря, $\text{м}^3/\text{год}$ на 1 м^3 об'єму аеробного стабілізатора. Приймається рівною 1-2 $\text{м}^3/(\text{год} \cdot \text{м}^3)$ у залежності від вологості суміші осаду і надлишкового активного мулу $B_{сум.}$, відповідно, 99,5-97,5 %.

Інтенсивність аерації при цьому складає:

$$I = Q_{нов.}^{a.c.} \cdot H / V_{a.c.}^\phi, \text{ м}^3 / (\text{м}^2 \cdot \text{доб}), \quad (6.45)$$

де H - гідравлічна глибина аеробного стабілізатора, м, яка дорівнює гідравлічній глибині аеротенка.

Інтенсивність аерації в аеробному стабілізаторі не повинна бути меншою 6 $\text{м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$.

Витрата ущільненого аеробно стабілізованого осаду складає:

$$V_{заг.}^y = \frac{M_{сух.}^{a.c.} \cdot 100}{100 - W_{a.c.}^y}, \text{ м}^3 / \text{добу}, \quad (6.46)$$

де $W_{a.c.}^y = 96,5-98,5$ % - вологість ущільненого аеробно стабілізованого осаду.

Мулова вода направляється в аеротенки у кількості:



$$V_{м.в.} = V_{заг.} - V_{заг.}^y, \text{ м}^3/\text{добу}. \quad (6.47)$$

6.4. Механічне зневоднення осаду

6.4.1. Камери промивки збродженого осаду

Об'єм промивних резервуарів повинен складати:

$$V_{кпо} = \frac{V_{заг.} \cdot (1+n) \cdot t_{np}}{60 \cdot t_{вие}}, \text{ м}^3, \quad (6.48)$$

де $V_{заг.}$ - добовий об'єм збродженого осаду, м³/добу; n - питома витрата промивної води ([2], п. 10.7.10), м³ на 1 м³ збродженого осаду, яка приймається 2,5...3; t_{np} = 15-20 хв - тривалість промивки осаду; $t_{вие}$ = 21-24 год - тривалість вивантаження осаду з метантенка.

Витрата повітря на перемішування суміші в камері промивки осаду складає:

$$V_{кпо} = \frac{V_{заг.} \cdot (1+n) \cdot q_o}{t_{вие}}, \text{ м}^3 / \text{год}, \quad (6.49)$$

де q_o = 0,5 - питома витрата повітря на перемішування осаду, м³/м³.

Резервуари для промивки осаду (не менше двох) влаштовуються із залізобетонних кілець чи на основі типових залізобетонних резервуарів і розміщуються, як правило, у спеціальному приміщенні - камері промивки осаду.

6.4.2. Ущільнювачі збродженого промитого осаду

Об'єм зони ущільнення промитого осаду складає:

$$V_{зу} = \frac{V_{заг.} \cdot (1+n) \cdot t_{зу}}{t_{вие}}, \text{ м}^3, \quad (6.50)$$

де $t_{зу}$ - тривалість ущільнення промитого осаду, год.

Тривалість ущільнення залежить від режиму збродження і складає 12-18 год для мезофільно і 20-24 год - для термофільно збродженого осаду ([2], п. 10.7.10).

Об'єм мулової частини ущільнювачів буде складати:



$$V_{M3} = \frac{V_{заг} \cdot (100 - W_{сум}^1)}{100 - W_{уц}} \cdot t_{M3}, M^3, \quad (6.51)$$

де $W_{сум}^1$ - вологість зброженого (стабілізованого) осаду, %; $W_{уц} = 94-96,5$ - вологість ущільненого осаду ([2], п. 10.7.10), %; $t_{M3} = 2$ доби - тривалість перебування промитого ущільненого осаду у муловій частині.

Загальний об'єм ущільнювачів промитого осаду буде складати:

$$V_{уц} = V_{зу} + V_{M3}, M^3. \quad (6.52)$$

Ущільнювачі промитого осаду (не менше двох) влаштовуються на базі первинних вертикальних чи радіальних відстійників.

Об'єм ущільненого осаду, який видаляється з ущільнювачів, складає:

$$Q_{уц} = \frac{V_{заг} \cdot (100 - W_{сум}^1)}{100 - W_{уц}}, M^3 / \text{добу}, \quad (6.53)$$

а об'єм мулової води, яка відділяється при цьому, -

$$Q_{M6} = V_{заг}(1+n) - Q_{уц}, M^3 / \text{добу}. \quad (6.54)$$

При застосуванні для зневоднення осаду вакуум-фільтрів для зменшення вмісту забруднень у муловій воді, що скидається в «голову» очисних споруд, передбачаємо подачу в камери промивки осаду 50 % хлорного заліза і фільтрату від вакуум-фільтрів.

6.4.3. Цех механічного зневоднення зброженого промитого осаду

Для кондиціонування осаду перед механічним зневодненням на вакуум-фільтрах використовується хлорне чи сірчаноокисле окисне залізо і вапно у вигляді 10 %-х розчинів. Дози реагентів приймаються у відсотках від маси сухої речовини осаду у залежності від способу його попередньої обробки ([1], табл. 14.19). Таким чином, дози реагентів складають:

у перерахунку на чисту речовину:

$$M_{FeCl_3} = M_{сух}^1 \cdot D_{FeCl_3} / 100, m / \text{добу}; \quad (6.55)$$

$$M_{CaO} = M_{сух}^1 \cdot D_{CaO} / 100, m / \text{добу}, \quad (6.56)$$

а в перерахунку на товарні реагенти:

$$M_{FeCl_3}^{мов} = M_{FeCl_3} \cdot 100 / b_{FeCl_3}^{мов}, m / \text{добу}; \quad (6.57)$$



$$M_{CaO}^{mov} = M_{CaO} \cdot 100 / b_{CaO}^{mov}, m / \text{добу}, \quad (6.58)$$

де $W_{\text{сум}}^1$ - маса сухої речовини збродженого осаду, т/доба; D_{FeCl_3} і D_{CaO} - дози відповідно хлорного заліза і вапна, %; $b_{FeCl_3}^{mov}$ і b_{CaO}^{mov} - вміст відповідно $FeCl_3$ і CaO в товарних реагентах, %.

Необхідна площа фільтруючої поверхні вакуум-фільтрів або фільтр-пресів складає:

$$F_{вф} = \frac{M_{\text{суу}}^1 \cdot 1000}{q_{вф} \cdot t_{ф}}, m^2, \quad (6.59)$$

де $q_{вф}$ - продуктивність вакуум-фільтра або фільтр-преса (додаток 42), кг_{сп}/(м²·год); $t_{ф}$ = 20-22 год - тривалість роботи обладнання для зневоднення осаду протягом доби.

За отриманим значенням площі фільтруючої поверхні підбирається кількість робочих вакуум-фільтрів марок БОУ чи Б_{сх}ОУ ([10], табл. 38, [3], табл. 37.3), або фільтр-пресів типу ФПАКМ ([3], табл. 37.9), які серійно випускаються промисловістю. При числі робочих одиниць до трьох приймається один, а при числі робочих одиниць від чотирьох до десяти, - два резервних вакуум-фільтри або фільтр-преси.

Питома річна потреба 20 %-ї інгібованої соляної кислоти для промивання фільтрувальної тканини D_{HCl} , складає: 20 л/рік - для вакуум-фільтрів із східним полотном, а для вакуум-фільтрів інших типів та фільтр-пресів - 50 л/рік на 1м² фільтрувальної поверхні. Таким чином, у розрахунку на усі прийняті робочі вакуум-фільтри або фільтр-преси це складе:

$$Q_{HCl} = \frac{F_{\text{факт}} \cdot D_{HCl}}{1000}, m^3, \quad (6.60)$$

де $F_{\text{факт}}$ - сумарна площа фільтрувальної поверхні всіх робочих вакуум-фільтрів або фільтр-пресів, м².

Продуктивність вакуум-насосів визначається з умови витрати повітря 0,5м³/хв. на 1м², а витрати стисненого повітря - 0,1 м³/хв. на 1м² площі фільтрувальної поверхні ([2], п. 6.379).

Розрахункова продуктивність вакуум-насосів при цьому буде складати:



$$Q_{вн} = F_{факт} \cdot 0,5, м^3 / хв, \quad (6.61)$$

а продуктивність повітродувок -

$$Q_{пд} = F_{факт} \cdot 0,1, м^3 / хв. \quad (6.62)$$

Для створення вакууму і подачі на вакуум-фільтри стисненого повітря приймаємо агрегати марки ВВН ([3], табл. 28.2).

При фільтр-пресуванні витрату стисненого повітря на просушування осаду слід приймати $0,2 м^3/хв.$ на $1 м^2$ фільтрувальної поверхні, а витрату промивної води $4 л/хв.$ на $1 м^2$ фільтрувальної поверхні.

Об'єм кеку (зневодненого осаду) буде складати:

$$Q_{кек} = \frac{M_{сух}^1 \cdot 100}{100 - W_{кек}}, м^3, \quad (6.63)$$

де $W_{кек}$ - вологість кеку, яка становить 78-80 % при зневоднюванні осаду на вакуум-фільтрах і 62-70 % при зневоднюванні осаду на фільтр-пресах.

Об'єм фільтрату, який потрапляє в камеру промивки осаду, складає:

$$Q_{ф} = Q_{уц} - Q_{кек}, м^3 / добу. \quad (6.64)$$

6.4.3. Цех механічного зневоднення сирого осаду

Для механічного зневоднення сирого осаду передбачається застосовувати стрічкові фільтр-преси фірми Екотон, або аналогічне обладнання, яке випускається іншими фірмами. Основні технічні характеристики фільтр-пресів фірми Екотон наведені у додатку 40, а габаритні розміри – на рисунку 5.10.

Рис. 5.10. Фільтр-прес фірми Екотон

При зневодненні на фільтр-пресах фірми Екотон суміші сирого осаду первинних відстійників і ущільненого надлишкового активного мулу маса сухої і беззольної речовини, об'єм, вологість і зольність суміші визначаються так, як і при розрахунку метантенків, за формулами 6.21 – 6.25 (див. розділ 6.2). Можливе також зневоднення на фільтр-пресах фірми Екотон суміші сирого осаду первинних відстійників і неущільненого надлишкового активного мулу.

Доза флокулянту при зневодненні осаду на фільтр-пресах фірми Екотон становить 2-3,5 кг/т сухої речовини осаду [19].

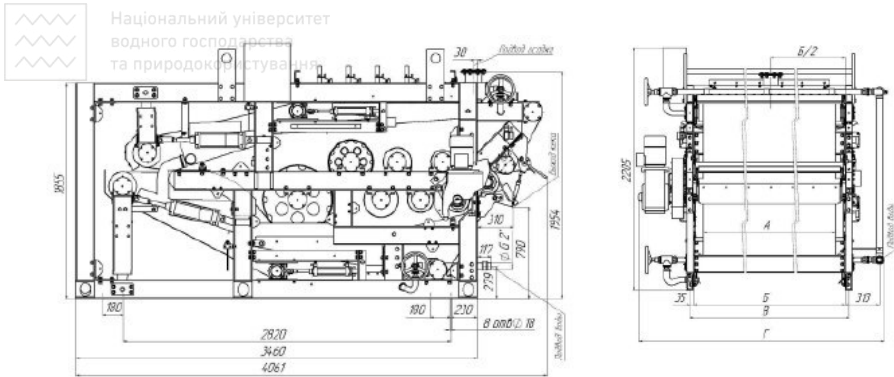


Рис. 5.10. Фільтр-прес фірми Екотон

Підбір марки фільтр-преса фірми Екотон здійснюється за максимальною годинною продуктивністю за годинною масою сухої речовини зневоднюваного осаду (кг/год) і за витратою зневоднюваного осаду ($\text{м}^3/\text{год}$) (додаток 40).

У випадку, коли вологість зневоднюваної суміші сирого осаду первинних відстійників і надлишкового активного мулу перевищує 97,5 %, слід використовувати комбіновані установки згущення і зневоднення осаду: стрічковий фільтр-прес з надбудованим зверху стрічковим згущувачем [19]. Марка стрічкового згущувача приймається за максимальною годинною продуктивністю за годинною масою сухої речовини зневоднюваного осаду (кг/год) і за витратою зневоднюваного осаду ($\text{м}^3/\text{год}$) (додаток 41).

При числі робочих одиниць до трьох приймається один, а при числі робочих одиниць від чотирьох до десяти, - два резервних фільтр-преси.

Об'єм кеку (зневодненого осаду) визначається за формулою (6.63) при вологості кеку, яка становить 75-80 % [19]. Об'єм фільтрату при цьому визначається як різниця об'єму суміші осадів, що надходить на зневоднення, і об'єму кеку.

Кек (зневоднений осад) потрібно піддавати знезаражуванню.

6.4.4. Знезаражування механічно зневодненого сирого осаду

Для знезаражування механічно зневодненого сирого осаду можна використовувати установки дегельмінтизації ([3], п. 38.4), технічна характеристика яких наведена у додатку 44.



6.5. Мулові майданчики

При проектуванні споруд для механічного зневоднення анаеробно зброженого чи аеробно стабілізованого осаду, площа резервних мулових майданчиків розраховується на 20% річної кількості осаду.

Корисна площа резервних мулових майданчиків визначається за формулою:

$$F = 0,2 \cdot 365 V_{\text{за}} / (h \cdot K), \text{ м}^2, \quad (6.65)$$

де h - навантаження на мулові майданчики, $\text{м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{рік})$ ([2], табл. 24, додаток 43); K - кліматичний коефіцієнт (додаток 45).

Площа мулових майданчиків перевіряється на зимове наморожування. Під наморожування має відводять до 80 % загальної площі мулових майданчиків. Висота шару намороженого осаду визначається за формулою:

$$h_{\text{з.н.}} = 0,2 \cdot 0,75 M_{\text{за}} \cdot t / (F \cdot 0,8), \text{ м}, \quad (6.66)$$

де 0,75 – коефіцієнт, що враховує зменшення об'єму внаслідок зимової фільтрації і випаровування ([2], п. 10.7.12); t - період наморожування - кількість днів з середньодобовою температурою повітря нижче -10°C (додаток 45); 0,8 - коефіцієнт, який враховує частку площі майданчиків, яка відводиться під наморожування.

Висота намороженого шару приймається на 0,1 м нижче від огорожуючого валка. Розміри карт мулових майданчиків приймаються у залежності від місцевих умов. На малих очисних спорудах ширина карт приймається до 10 м, а на середніх та крупних - 35...40 м. Довжина карт приймається в 2,0...2,5 рази більше від ширини. Робоча глибина карт приймається 0,7...1,0 м. Висота огорожуючих валків приймається на 0,3 м вище робочого рівня. Ширину валків по верху приймають не менше 0,7 м, а при використанні механізмів для їх ремонту 1,8...2,0 м. Кількість карт має бути не менше чотирьох. Похил дна розвідних лотків та труб приймається за розрахунком, але не менше 0,01.

При механічному зневодненні сирих осадів мулові майданчики влаштовувати недоцільно. У цьому випадку рекомендується влаштовувати накопичувачі з терміном наявності не менше ніж 2 доби і передбачати 100 %-ве резервування зневоднювального обладнання ([2], п. 10.7.10).

7. ГЕНЕРАЛЬНИЙ ПЛАН МАЙДАНЧИКА ОЧИСНИХ СПОРУД

7.1. Компонування та благоустрій майданчика очисних споруд

Проектовані очисні споруди повинні розміщатися у межах території, план якої прикладається до завдання на курсовий проект. Генплан очисної станції необхідно скласти у масштабі 1:500. В окремих випадках при



великій продуктивності станції можливе використання масштабу 1:1000.

На генплан наносять очисні і допоміжні споруди, лотки та трубопроводи різного призначення, а також дороги, огорожі, зони озеленення та ін.

Розташування очисних споруд у плані повинно забезпечити самопливний рух стічних вод при мінімальному об'ємі земляних робіт і по найкоротшим відстаням. Споруди повинні розміщатися по природному похилу місцевості.

Одночасно із складанням генерального плану майданчика слід скласти профілі води та мулу (профілі „по воді” та „по мулу”), що дозволить, враховуючи висотне розташування окремих споруд, правильно розмістити їх у плані, встановити розміри виїмок і насипів та максимально використати можливості рельєфу місцевості.

Слід прагнути до симетричного розміщення споруд і скорочення шляхів руху води та осадів. Раціональне використання території досягається при умові, якщо основні споруди вписуються у квадрат чи близький до нього прямокутник.

Розміщення споруд, лотків в та трубопроводів повинне забезпечувати автоматичний розподіл води між окремими спорудами. Для рівномірного розподілу рідини по спорудам, окрім їх симетричного розташування, використовуються розподільчі чаші чи камери, аеровані канали чи інші пристрої. Розподільчі чаші чи камери обов'язкові перед відстійниками та метантенками з безперервним завантаженням. Перед аеротенками як розподільчий пристрій слід використовувати аеровані канали.

Споруди повинні розміщуватися як можливо ближче одна до одної для скорочення довжини комунікацій та площі займаної території. Слід розглядати можливі варіанти об'єднання споруд (блокування), наприклад: об'єднання попередніх аераторів з первинними відстійниками; первинних відстійників, аеротенків та вторинних відстійників тощо.

При проектуванні плану необхідно врахувати ширину проекції насипів та виїмок, що виконуються у залежності від виду ґрунту з похилом від 1:1 до 1:1,5. Потрібно передбачити також проходи та проїзди між спорудами та краями насипів та виїмок. Компонування споруд повинно забезпечити можливості будівництва по черзі і розширення станції у випадку збільшення припливу стічних вод. Необхідно передбачити на генплані станції резервні території для розширення окремих споруд і не слід розміщати на цих територіях капітальні споруди, будівлі та комунікації.

У складі очисних споруд повинні бути передбачені пристрої для виключення із роботи, спорожнення та промивки споруд і трубопроводів при їх ремонті, очистці і т.д., а також трубопроводи чи лотки для аварійного скидання стічної рідини перед і після споруд механічної очистки.



Розриви між окремими спорудами у плані при розміщенні їх на одній площині з відносно спокійним похилом попередньо можуть намічатися наступними: між групами однойменних споруд - 2-3 м; між групами різнойменних споруд (з невеликими перепадами між ними) - 5-10 м; між спорудами та муловими майданчиками - 25-30 м.

Газгольдери (при місткості кожного менше 1000 м³) повинні розміщатися на відстані: 15 м від внутрішньо майданчикових доріг; 20 м від виробничих та підсобних будівель; 35 м від складів палива, 65 м від житлових та громадських будівель, базисних складів палива і від джерел відкритого вогню. Розрив між сусідніми газгольдерами приймається рівним півсумі їх діаметрів.

Метантенки розташовують не менше, як за 20 м до основних споруд та внутрішньо майданчикових автодоріг та 1,5 висоти опори - до високовольних ліній.

Слід враховувати, що для правильної роботи водомірних лотків Паршаля ділянка каналу на відстані 15 м вище місця встановлення лотка повинна бути прямолінійною у плані.

Всі будівлі і споруди повинні бути забезпечені під'їзними та пішохідними доріжками. Ширина доріг на очисних спорудах приймається разом з шириною проїжджої частини не менше 3,5 м при загальній ширині з обочинами 5,5 м. Розміри майданчиків, що забезпечують розворот автомашин, повинні призначатися не менше 12x12 м; заокруглення при сполученні доріг повинні бути не менше 8 м, рахуючи по внутрішньому радіусу.

Окрім основних виробничих споруд на території станції розміщуються допоміжні та обслуговуючі об'єкти: котельна, майстерні, насосні, повітродувна, трансформаторні підстанції, склад хлору, прохідна, адміністративний корпус, лабораторії та ін. Склад, кількість та площі обслуговуючих приміщень встановлюються у залежності від продуктивності очисної станції та інших чинників ([2], табл. 17). Доцільно блокувати споруди, наприклад, насосні станції з хлораторною та повітродувною станцією, гараж з майстерною та складами і т.д. Допоміжні споруди слід розміщувати по можливості в одному блоці.

При розміщенні допоміжних споруд у плані слід враховувати, що котельну зручно розмістити у центрі зони обслуговування теплоспоживачів, але не ближче 35 м від метантенків. Склад хлору повинен розміщуватися з урахуванням максимальних розривів між ним і найближчими будівлями: від адміністративних та побутових будівель очисної станції не ближче 100 м; від виробничих будівель, в котрих постійно знаходиться обслуговуючий персонал, - 50 м; від виробничих будівель і споруд, в котрих обслуговуючий персонал буває періодично - 30 м.



На межі майданчика очисних споруд слід передбачити посадку зеленої захисної зони смугою 5-10 м, а на самому майданчику - озеленення доріг на всіх вільних територіях.

Територія очисних споруд повинна бути загороджена огорожею висотою не менше 1,2 м. Окрім цього, окремі споруди повинні бути загороджені у відповідності до правил техніки безпеки [16].

7.2. Схема розміщення очисних споруд

Для визначення взаємного висотного розташування окремих споруд очисної станції складаються профілі руху води та мулу. Одночасно визначаються розміри каналів та трубопроводів, що зв'язують ці споруди.

Для складання профілю «по воді» шлях руху її по комунікаціям та спорудам розбивається на розрахункові ділянки по ознаці постійної витрати. Для побудови профілю вибирається найбільш довгий шлях руху води. Довжина кожної ділянки (у метрах) визначається по генплану очисних споруд.

Отримані таким чином довжини розрахункових ділянок служать основою для побудови профілю, горизонтальний масштаб якого приймається однаковим з масштабом генплану, а вертикальний - 1:100.

При побудові профілю руху води необхідно враховувати наступне.

На мережі каналів та трубопроводів, що зв'яже окремі споруди очисної станції, є диктуючі точки, до яких відносяться розподільні чаші та камери з незатопленими водозливами; збірні водозливи первинних та вторинних відстійників; вимірювачі витрати води, діючі по принципу незатоплених водозливів; водозливи-стабілізатори швидкості води у піскоуловлювачах; зрошувальні системи біологічних фільтрів; вільні перепади між спорудами, що утворюються при крутому рельєфі місцевості тощо. У кожній диктуючій точці приймається запас на вільний вилів, рівний 10-15 см і більше при пропусканні розрахункової витрати стічних вод.

Гідравлічні втрати у системах каналів та трубопроводів доцільно визначати проти течії рідини, починаючи з визначення напору в диктуючій точці.

При визначенні висотного розміщення основних споруд слід звернути увагу на те, щоб вони спирались на природній ґрунт. На підсищі дозволяється розміщати решітки та піскоуловлювачі.

Слід прагнути до того, щоб об'єми насипів та виїмок збігались. Це забезпечує скорочення робіт по транспортуванню ґрунту. З цієї ж метою споруди, що мають велику висоту (вертикальні відстійники, двохярусні відстійники та ін.), доцільно розміщувати наполовину вище рівня землі.

Для визначення висотного розміщення основних споруд ураховують розрахункові втрати напору у кожному з них, у каналах та трубопроводах



по ходу руху стічних вод, мулу, осадів. Втрати напору а окремих спорудах станції допускається приймати без спеціального розрахунку ([1], табл. 15.2, [3,10], додаток 50).

Визначення розмірів каналів і трубопроводів та гідравлічних втрат в них проводиться за максимальною секундною витратою стічних вод з коефіцієнтом 1,4 ([2], п. 10.1.17). Швидкості потоку рекомендується приймати у межах (м/с): для сирової стічної води - 0,9-1,0; для води, що пройшла піскоуловлювач - 0,7-1,0; для освітленої води - 0,6-1,0; для очищеної води - 0,5-1,0.

При розрахунку відкритих каналів приймають відношення глибини потоку до ширини каналу - 0,5 - 0,75; запас від горизонту води до бортів каналу - 0,2 - 0,3 м при його ширині до 1 м і 0,3-0,4 м при ширині більше 1 м.

Гідравлічний розрахунок каналів та трубопроводів слід проводити за таблицями для розрахунку каналізаційних мереж [15].

При проектуванні самопливних прямокутних каналів необхідно дотримуватися наступних рекомендацій.

На ділянках, що підводять воду до споруд, швидкості повинні залишатися постійними чи трохи зменшуватись по мірі зменшення витрати. Наповнення бажано зберігати більш чи менш постійними чи зменшуваними по течії рідини за рахунок втрат на місцеві спори. Перерізи каналів повинні змінюватись по можливості зменшенням їх ширини. На відвідних ділянках швидкості по течії повинні зростати чи залишатися постійними. По мірі збільшення витрат води перерізи відвідних каналів збільшуються як по глибині, так і по ширині.

При гідравлічному розрахунку комунікацій важливо правильно встановити втрати напору на місцеві опори. Значення коефіцієнтів місцевих опорів і розрахункові формули приводяться у різних довідних виданнях по гідравліці.

Результати розрахунку комунікацій очисної станції для побудови профілю руху води повинні бути зведені у таблицю (табл. 7.1).

При самопливному надходженні стічних вод на майданчик очисних споруд і відомій відмітці рівня води у підвідному колекторі побудову профілю руху води доцільно проводити у напрямку руху води, поступово знижуючи рівень води на величину втрат напору на кожній розрахунковій ділянці.

При подачі води на очисні споруди по напірному трубопроводу і у випадках, коли при самопливному надходженні води перепад між відміткою води у колекторі та максимальним рівнем води у річці невеликий, побудову профілю слід розпочинати від випуску стічних вод у напрямі, протилежному руху стічних вод. У всіх випадках необхідно, щоб витікання води з оголовка випуску відбувалося з напором не менше 1,5-2,0



Таблиця 7.1

Форма таблиці гідравлічного розрахунку комунікацій очисної станції

№№ ділянок та назви споруд	Довжина ділянки, м	Розрахун- кова витрата, л/с	Розміри перетину, мм	Напов- нення, мм	Швид- кість, м/с	Похил	Втрати напору по довжині, м
1	2	3	4	5	6	7	8

Продовження табл. 7.1

Втрати на місцеві опори, м	Довжина ділянки, м	Відмітка лотка, м		Відмітки води, м		При- мітки
		на початку ділянки	на кінці ділянки	на початку ділянки	на кінці ділянки	
9	10	11	12	13	14	15

При недостатній різниці відміток рівнів води у підвідному колекторі та у річці необхідно передбачити будівництво головної насосної станції на майданчику очисних споруд чи в безпосередній близькості від нього.

Під профілем „по воді” розміщують таблицю основних даних у відповідності до ГССТ 21.604-82.

Профіль „по мулу” повинен відображати висотну схему руху осаду від первинних відстійників до мулової насосної станції, далі до метантенків і від метантенків до мулових майданчиків. Від мулових майданчиків повинен бути побудований профіль трубопроводу дренажних вод до скиду їх у приймальну камеру очисних споруд. Як і при побудові профілю „по воді”, шлях руху вибирається найдовшим. Розрахунки мулопроводів зводяться у таблиці по формі табл. 6.1. Під профілем „по мулу” розміщують таку ж таблицю основних даних, як і під профілем „по воді”.

Слід намагатися, щоб зброджений осад на мулові майданчики надходив самопливом, для чого метантенки встановлюють так, щоб різниця відміток рівня осаду у метантенку і рівня осаду у розподільному лотку найбільш віддаленого мулового майданчика (чи найвище розміщеного) дорівнювала всім гідравлічним втратам на шляху осаду плюс вільний напір на вилів 1,0 м. Втрати напору у комунікаціях метантенка припускається приймати орієнтовно рівними 2 м.

Мінімальний діаметр напірних мулопроводів слід прихити рівним 150 мм. Мінімальні розміри мулових лотків приймають: на малих очисних станціях 250x250 мм, на середніх і великих 300x300 та 400x400 мм. Нормальний режим роботи відкритих лотків забезпечується при похилах не менше 0,01.

Найменші розрахункові швидкості руху сирих та зброджених осадів, а



також згущеного активного мулу у напірних мулопроводах слід приймати по [2] (табл. 8).

При побудові профілю руху надлишкового мулу від вторинних відстійників до метантенків слід розмістити мулозгущувачі, щоб мулова вода з них могла надходити у канал перед аеротенками самопливом. Згущений надлишковий активний мул насосною станцією повинен подаватися по напірному трубопроводу у розподільну камеру метантенків.

При інших технологічних схемах обробки осадів на очисній станції профіль „по мулу” складається аналогічним чином у напрямку руху осадів.

8. ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ З ОФОРМЛЕННЯ КРЕСЛЕНЬ ТА ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ ДО ПРОЕКТУ

Графічна частина проекту повинна подаватися на I,5-2 листах формату А1, що включають генеральний план очисних споруд, креслення одної з споруд станції (у відповідності до завдання). Профілі „по воді” та „по мулу” викреслюються на міліметровому папері і прикладаються до пояснювальної записки.

Генплан очисних споруд повинен бути виконаним у відповідності до вимог по оформленню генеральних планів [16].

На плані підземних комунікацій слід показати колодязі: на самопливних лініях - у місцях повороту, приєднання інших ліній, зміни похилу; на напірних лініях - у місцях встановлення запірної та іншої арматури.

На генплані повинні бути вказані розміри основних споруд (діаметр, ширина, довжина) і відстані між окремими спорудами та комунікаціями, так звані «прив'язочні» розміри.

На кресленні генплану потрібно помістити таблицю умовних позначок та експлікацію споруд. Позначення трубопроводів і каналів повинні відповідати діючим державним стандартам (додаток 49).

Умовне позначення трубопроводу складається з умовного графічного позначення трубопроводу (у вигляді лінії) і літерно-цифрового, що характеризує призначення і вид транспортованого середовища. Видимі ділянки проєктованого трубопроводу позначають суцільною лінією, невидимі (підземні, у перекритих каналах тощо) - штриховою лінією такої ж товщини.

Робочі креслення споруди, вказаної у завданні, повинні точно відповідати результатам розрахунку, генплану і профілям руху води і осадів. Конструкція споруди повинна бути розроблена з урахуванням новітніх досягнень практики проєктування, будівництва і експлуатації очисних споруд. В цьому випадку небажане використання типової споруди, проте використання окремих вузлів і конструктивних деталей з



типових проектів цілком припустиме. На кресленні споруди повинні бути вказані основні розміри і відмітки, рівні природного ґрунту і обсіпки і т.д.

При виконанні графічної частини проекту слід звернути особливу увагу на суворе додержання правил, встановлених ГОСТ „Єдина система конструкторської документації” (ЄСКД), „Система проектної документації для будівництва” (СПДС).

Пояснювальна записка до проекту повинна включати наступні основні розділи.

Вступ.

1. Розрахункові витрати стічних вод.
2. Розрахункові концентрації забруднень стічних вод.
3. Необхідний ступінь очистки стічних вод.
4. Технологічна схема очистки стічних вод.
5. Розрахунок основних споруд.
6. Розрахунок каналів і трубопроводів.
7. Підсобні та допоміжні будівлі і споруди.
8. Благоустрій території очисної станції.
9. Додатки.
10. Література.
11. Зміст.

Пояснювальна записка повинна містити всі дані, необхідні для обґрунтування і пояснення прийнятих рішень і бути гранично стислою. Не слід включати у записку загальні положення, що не мають прямого відношення до даного проекту.

При викладанні тексту пояснювальної записки доцільно використовувати пасивні звороти типу „у проекті прийнята технологія...”, „вибір типу відстійника зроблений на основі...”, „прийняте рішення було викликано необхідністю...” тощо.

При використанні у проекті нормативних та інших розрахункових даних необхідно дати посилання на літературне джерело. Кожне посилання повинне мати номер літературного джерела (у квадратних дужках) за списком, що додається, номер сторінки чи таблиці. При посиланні на будівельні норми і правила слід вказати скорочену назву відповідного розділу ДБН і номер пункту чи таблиці. Не слід приводити посилання на положення ДБН чи іншого літературного джерела без вказівок на те, що конкретно містить дане положення.

Розрахунки, виконані при проектуванні, доцільно подавати у пояснювальній записці у наступній формі: написавши розрахункову формулу у загальному вигляді, тут же після знаку рівності слід переписати цю формулу з чисельними значеннями і написати відповідь. Нижче повинна бути дана розшифровка позначень, що входять у формулу, та вка-

зано з яких джерел взяті їх чисельні значення.

Особливу увагу слід звернути на обов'язкове і правильне написання розмірності величин.

В кінці пояснювальної записки повинен бути приведений список літературних джерел, на які були посилання у тексті.

ДОДАТКИ

Додаток 1

Загальні коефіцієнти нерівномірності припливу побутових стічних вод від міста

Середня витрата стічних вод, л/с	Загальний коефіцієнт нерівномірності	
	максимальний	мінімальний
5	2,5	0,38
10	2,1	0,45
20	1,9	0,5
50	1,7	0,55
100	1,6	0,59
300	1,55	0,62
500	1,5	0,66
1000	1,47	0,69
5000 та більше	1,44	0,71

Додаток 2

Орієнтовний розподіл добової витрати стічних вод по годинах доби

Години доби	Витрата стічних вод, %, при $K_{\text{зог.макс}}$		
	1,8	1,6	1,4
1	2	3	4
0 - 1	1,25	1,55	1,65
1 - 2	1,25	1,55	1,65
2 - 3	1,25	1,55	1,65
3 - 4	1,25	1,55	1,65
4 - 5	1,25	1,55	1,65
5 - 6	3,3	4,35	4,2
6 - 7	5	5,95	5,8
7 - 8	7,2	5,8	5,8
8 - 9	7,5	6,7	5,85
9 - 10	7,5	6,7	5,85
10 - 11	7,5	6,7	5,85
11 - 12	6,4	4,8	5,05

1	2	3	4
12 - 13	3,7	3,95	4,2
13 - 14	3,7	5,55	5,8
14 - 15	4	6,05	5,8
15 - 16	5,7	6,05	5,8
16 - 17	6,3	5,6	5,8
17 - 18	6,3	5,6	5,75
18 - 19	6,3	4,3	5,2
19 - 20	5,25	4,35	4,75
20 - 21	3,4	4,35	4,1
21 - 22	2,2	2,35	2,85
22 - 23	1,25	1,55	1,65
23 - 24	1,25	1,55	1,65

Додаток 3

Кількість забруднень на одного жителя

№ п.п.	Показник	Кількість забруднюючих речовин на одного жителя г/добу
1.	Завислі речовини	65
2.	БПК _{повн.} неосвітленої рідини	75
3.	БПК _{повн.} освітленої рідини	50
4.	Поверхнево-активні речовини	2.5

Примітка: Кількість забруднень від населення, що проживає в не каналізованих районах, необхідно враховувати в розмірі 33% від указаних у таблиці

Додаток 4

Нормативи якості води в водоймі

Показники якості води водоймища	Водовикористання			
	культурно-побутове		рибогосподарське	
	I вид (госп-питне)	II вид (ком-побут)	I вид	II вид
Завислі речовини (у порівнянні з природним)	Вміст не повинен збільшуватися більше ніж на:			
	0,25	0,75	0,25	0,75
Біохімічна потреба в кисні	3	6	3	3
Розчинений кисень (у літній період)	4	4	6	6



Значення константи швидкості споживання кисню

Значення константи при температурі, °С										
0	5	9	12	15	18	20	22	24	26	28
0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14

Технічна характеристика механізованих решіток

Марка решітки	Ширина, м	Висота каналу, м	Число прозорів	Радіус повороту м	Площа прозорів, м ²
МГ6Т	2,29	2,0	84	2,88	2,016
МГ7Т	0,95	1,4	31	2,10	0,446
МГ8Т	1,57	2,0	55	2,85	1,32
МГ9А	1,02	1,2	30	2,05	0,360
МГ9Т	1,04	1,2	33	2,05	0,436
МГ10Т	1,2	1,2	39	2,85	0,436
МГ11Т	1,2	1,6	39	2,425	0,69
МГ11А	1,2	1,5	36	2,18	0,576
МГ12Т	1,79	2,0	64	2,85	1,536

Технічна характеристика решіток-дробарок

Марка	Ширина щілин, мм	Площа щілин, м ²	Діаметр барабана, мм	Потужність електродвигуна, кВт	Маса, кг
РД-100	8	0,00764	100	0,27	85
РД-200	8	0,019	180	0,6	320
РД-400	10	0,119	400	0,8	660
РД-600	10	0,455	635	1,5	1800
РД-900	10	0,8	900	3,0	4000

Значення коефіцієнта K_n для аерованих пісковловлювачів

Діаметр частинок піску, що затримується, мм	Гідралічна крупність піску, мм/с	Значення коефіцієнта K_n при співвідношенні В: Н _г		
		1,0	1,25	1,5
0,15	13,2	2,62	2,50	2,39
0,20	18,7	2,43	2,25	2,08



Технологічні параметри роботи пісковловлювачів

Вид пісковловлювача	Гідравлічна крупність, мм/с	Швидкість, м/с, при витраті		Глибина, м	Кількість піску, що затримується, л/люд за добу	Вологість, %	Вміст піску у осаді, %
		мін.	макс.				
Горизонтальний	18,7-24,2	0,15	0,3	0,5-2	0,02	60	55-60
Аерований	13,2-18,7	-	0,08-0,12	0,7-3,5	0,03	-	90-95
Тангенціальний	18,7-24,2	-	-	0,5 D	0,02	60	70-75

Додаток 10

Розміри типових аерованих пісковловлювачів

Орієнтовна продуктивність, тис. м ³ /добу	Кількість відділень	Розміри відділення, м			Відношення В/Н
		ширина	глибина	довжина	
70	2	3,0	2,1	12	1,34
100	3	3,0	2,1	12	1,34
140	2	4,5	2,8	18	1,5
200	3	4,5	2,8	18	1,5
280	4	4,5	2,8	18	1,5

Додаток 11

Розміри типових горизонтальних пісковловлювачів

Орієнтовна продуктивність, тис. м ³ /добу	Кількість відділень	Розміри відділення, м		
		довжина	ширина	робоча глибина
1	2	3	4	5
25	2	9	1,25	0,55
50	2	15	2,8	0,55
70	2	18	3	0,58
100	3	18	3	0,55
140	2	18	4,5	0,67
200	3	18	4,5	0,65
280	4	18	4,5	0,67



Розміри типових пісковловлювачів із круговим рухом води

Орієнтовна продуктивність м ³ /добу	Діаметр м	Відстань між центрами піскоуловлювачів, м	Ширина, м	
			кільцевого жолоба	підвідного та відвідного лотків
2700	4,0	6,0; 6,5	0,5;0,8	0,3
4200				0,3
7000				0,45
10000				0,6
17000	6,0	10,0; 11,0	1,0	0,6
25000			1,4	0,9
40000			1,5	0,9
64000			1,8	1,2

Значення коефіцієнта, що враховує вплив температури на в'язкість води

Температура води, °С	40	30	25	20	15	10	5
Коефіцієнт α	0,66	0,8	0,9	1	1,14	1,3	1,5

Тривалість відстоювання стічних вод в залежності від необхідного ефекту очищення

Ефект очищення, %	Тривалість відстоювання, с, при концентрації завислих речовин, мг/л			
	100	200	300	500
20	600	300	-	-
30	900	540	320	260
40	1320	650	450	390
50	1900	900	640	450
60	3800	1200	870	680
70	-	3600	2600	1830

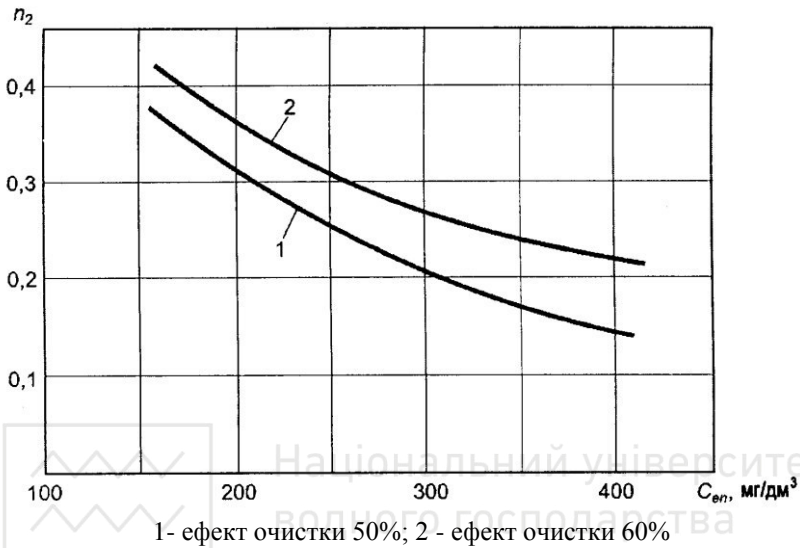
Значення турбулентної складової

Горизонтальна швидкість, мм/с	5	10	15
Турбулентна складова, мм/с	0	0,05	0,1



Додаток 16

Залежність показника ступеня n від концентрації завислих речовин



Додаток 17

Розрахункові параметри первинних відстійників

Тип від- стійника	Коефіцієнт використан- ня об'єму	Робоча глиби- на, м	Ши- рина, м	Швидкість руху ріди- ни, мм/с	Похил дна
Горизон- тальний	0,5	1,5 - 4,0	$2H -$ $5H$	5 - 10	0,005- 0,05
Радіальний	0,45	1,5 - 5,0	-	5 - 10	0,005- 0,05
Вертикаль- ний	0,35	2,7 - 3,8	-	-	-



Розміри типових горизонтальних відстійників

Орієнтовна продуктивність, м ³ /год	Розміри відділення, м			Число відділень	Розрахунковий об'єм, м ³
	ширина	довжина	глибина		
1160	6	24	3,15	4	1740
1740	6	24	3,15	6	2610
2130	9	30	3,1	4	3200
3200	9	30	3,1	6	4800
4260	9	30	3,1	8	6400

Додаток 19

Розміри типових радіальних відстійників

Орієнтовна продуктивність, м ³ /год	Діаметр, м		Глибина, м	Об'єм Зони відстоювання, м ³	Примітка
	відстійника	впускного пристрою			
525	18	1,4	3,4	788	первинний
525	18	1,4	3,7	788	вторинний
930	24	1,6	3,4	1400	первинний
930	24	1,6	3,7	1400	вторинний
1460	30	1,8	3,4	2190	первинний
1460	30	1,8	3,7	2190	вторинний
3054	40	2,0	4,0	4580	первинний
3054	40	2,0	4,35	4580	вторинний

Додаток 20

Розміри типових вертикальних відстійників

Орієнтовна продуктивність, м ³ /год	Діаметр, м	Будівельна висота, м			Примітка
		циліндричної частини	конічної частини	загальна	
31	4	4,1	1,8	5,9	первинний
-	4	2,1	1,8	3,9	вторинний
69,5	6	4,1	2,8	6,9	первинний
69,5	6	4,2	3,3	7,5	первинний
49,7	6	3,0	2,8	5,8	вторинний
-	6	2,1	2,8	4,9	вторинний
49,4	6	3,0	3,3	6,3	вторинний
156,5	9	4,2	5,1	9,3	первинний
111,5	9	3,0	5,1	8,1	вторинний



Дані для розрахунку аерофільтрів

$V, \frac{m^3}{m^3}$	H, m	Значення коефіцієнта K , при температурі стічних вод $T^\circ C$ та гідравлічному навантаженні $q \frac{m^3}{(m^2 \cdot добу)}$											
		$T=8$			$T=10$			$T=12$			$T=14$		
		10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30
8	2	302	232	204	338	25	218	376	274	236	43	302	256
	3	525	353	289	62	396	322	732	464	362	895	525	409
	4	905	537	414	104	625	478	112	754	556	121	905	654
10	2	369	289	258	404	311	276	45	336	293	509	367	316
	3	61	424	356	708	474	394	823	531	436	99	604	484
	4	101	623	49	123	718	568	151	845	888	164	10	742
12	2	432	388	301	476	372	328	531	398	344	597	431	37
	3	725	501	418	835	555	478	99	635	514	117	72	572
	4	12	735	583	148	85	62	184	104	769	231	12	883

Додаток 22

Дані для розрахунку пластмасових біофільтрів

Ефект, %	Гідравлічне навантаження, $q \frac{m^3}{(m^2 \cdot добу)}$, при висоті H, m							
	$H=3$				$H=4$			
	Температура стічних вод, $T^\circ C$							
	8	10	12	14	8	10	12	14
90	6,3	6,8	7,5	8,2	8,3	9,1	10	10,9
85	8,4	9,2	10	11	11,2	12,3	13,5	14,7
80	10,2	11,2	12,3	13,3	13,7	15	16,4	17,9

Додаток 23

Розміри типових аерофільтрів

Діаметр, м	6		18		30	
Висота завантаження, м	2,3	4,0	2,3	4,0	2,3	4,0
Об'єм завантаження	63	112	581	1014	1620	2822

Додаток 24

Значення K для різних діаметрів радіальних труб зрошувача

$D_{тр}, мм$	50	63	75	100	125	150	175	200	250
$K, л/с$	6	11,5	19	43	86,5	134	209	300	560



Характеристика вентиляторів

Марка вентиляторів	Продуктивність, м ³ /год	Напір, мм	Потужність двигуна, кВт
ЕВР-2	200-2000	15-70	0,25-1,0
ЕВР-3	400-4000	15-60	1,0-1,7
ЕВР-4	700-8500	10-100	1,7-7,0
ЕВР-5	1500-10000	15-80	2,8-7,0
Ц4-70 №2,5	300-2000	10-55	0,27-0,6
Ц4-70 №3	400-3800	10-90	0,6-1,0
Ц4-70 №4	600-4500	8-55	0,6-1,0
Ц4-70 №5	1000-8500	8-80	1-1,7
Ц4-70 №6	1500-14000	8-110	1,7-4,5
Ц4-70 №7	2000-20000	8-120	2,8-10

Додаток 26

Дані для розрахунку аеротенків

Максимальна швидкість окислення, мг/(г·год)	85
Константа, що характеризує властивості органічних забруднень, мг БПК _{повн.} /л	33
Константа, що характеризує вплив кисню, мгО ₂ /л	0,625
Коефіцієнт, що враховує вплив продуктів розкладу активного мулу, л/г	0,07
Концентрація розчиненого кисню, мгО ₂ /л	2,0
Зольність активного мулу	0,3

Додаток 27

Значення мулового індексу для міських стічних вод

Значення мулового індексу, см ³ /г, в залежності від навантаження на мул, мг/(г·добу)					
100	200	300	400	500	600
130	100	70	80	95	130

Додаток 28

Значення коефіцієнта K_I

f_{az} / f_{at}	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,75	1
K_I	1,34	1,47	1,68	1,89	1,94	2	2,13	2,3
$J_{a,max}$, м ³ /(м ² ·год)	5	10	20	30	40	50	75	100



Значення коефіцієнта K_2

$h_a, \text{ м}$	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	3	4	5	6
K_2	0,4	0,46	0,6	0,8	0,9	1	2,08	2,52	2,92	3,3
$J_{a, \text{ min}}, \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$	48	42	38	32	28	24	4	3,5	3	2,5

Розчинність кисню в чистій воді при тиску 0,1 МПа

Температура, °С	Концентрація кисню мг/л	Температура, °С	Концентрація кисню мг/л
5	12,79	18	9,4
10	11,27	20	9,02
12	10,75	22	8,67
14	10,26	24	8,33
16	9,82	26	8,02

Розміри типових аеротенків-витиснювачів

Ширина коридору, м	Робоча глибина, м	Число коридорів	Робочий об'єм однієї секції, м ³ при довжині, м			
			36-42	48-54	60-66	72-78
1	2	3	4	5	6	7
4,5	3,2	2	1040-1213	1386-1559	1732	-
		3	1560-1820	2080-2340	2600	-
		4	2070-2416	2762-3108	3494-3800	-
	4,4	2	1420-1658	1896-2134	2372	-
		3	2140-2496	2852-3208	3564	-
		4	2850-3325	3800-4275	4750-5225	-

1	2	3	4	5	6	7
6,0	4,4	2	-	2530-2847	3154-3471	3788
		3	-	3800-4275	4750-5225	5700
		4	-	5700	5334-6968	7602-8230
	5,0	2	-	2880-3240	3600-3960	4320
		3	-	4320-4860	5400-5940	6480
		4	-	6500	7220-7940	8666-9380
			при довжині, м			
			72-78	84-90	96-102	108-114
9,0	4,4	2	6180	6655-7130	7505-7980	8455
		3	9270	9983-10696	11409-12122	12835
		4	-	13300-14250	15200-16150	17100-18050
	5,0	2	7020	7560-8100	8640-9180	9720
		3	10530	11340-12150	12960-13770	14580
		4	-	15120-16200	17280-18360	19440-20520

Додаток 32

Вихід газоподібного хлору при температурі 16 °С

Вид тари	Площа поверхні тари, м ²	Вихід хлору, кг/(м ² · год)
Балони ємкістю 40 л встановлені вертикально	0,99	0,7
Балони ємкістю 40 л встановлені під кутом 20 ⁰	0,9	2,0
Контейнери ємкістю 800 л	4,7	3-4



Продуктивність хлораторів

Марка хлораторів	Продуктивність, кг/год
ЛОНИИ-100К	1,28-8,1
ЛОНИИ-100К	2,05-12,8
ХВ-200	2,5-25
ХВ-260	12,5-125

Розміри типових контактних резервуарів

Орієнтовна продуктивність, тис. м ³ /добу	Число відділень	Розміри, м		
		ширина	довжина	глибина
25	2	6	18	2,8
35	3	6	18	
50	4	6	18	
50	2	9	24	
70	3	9	24	
100	4	9	24	
100	3	9	36	
140	4	9	36	
140	3	9	48	
200	4	9	48	
280	6	9	48	

Нормативні дані для розрахунку мулозгущувачів

Характеристика активного мулу	Вологість ущільненого мулу, %		Тривалість ущільнення, год		Швидкість руху рідини у вертикальному мулозгущувачі, мм/с
	Тип ущільнювача				
	вертикальний	радіальний	вертикальний	радіальний	
1	2	3	4	5	6
Активний мул з аеротенків з концентрацією 1,5-3,0 г/л	-	97,3	-	5-8	-

1	2	3	4	5	6
Активний мул з вторинних відстійників з концентрацією 4,0 г/л	98	97,3	10-12	9-11	не більше 0,1
Активний мул з зони відстоювання аеротенків-відстійників з концентрацією 4,5-6,5 г/л	98	97	16	12-15	не більше 0,1

Додаток 36

Вміст поверхнево-активних речовин в осаді

Концентрація поверхнево-активних речовин в стічній воді, мг/л	Вміст поверхнево-активних речовин, мг/г сухого осаду	
	осад з первинних відстійників	надлишковий активний мул
5	5	5
10	9	5
15	13	7
20	17	7
25	20	12
30	24	12

Додаток 37

Нормативні дані для розрахунку метантенків

Режим збродження	Добове органічне навантаження на метантенк, $S_{без}$, кг/(м ³ .добу), та значення коефіцієнта K_p при вологості, %				
	93	94	95	96	97
Мезофільний	3,43/1,05	3,36/0,89	82,8/0,72	2,52/0,56	2,1/0,4
Термофільний	6,86/0,46	6,72/0,39	5,95/0,31	6,04/0,24	4,0/0,17

Додаток 38

Розміри типових метантенків

Корисний об'єм, м ³	Діаметр, м	Висота, м		
		верхнього конуса	циліндричної частини	нижнього конуса
1	2	3	4	5
1000	12,5	1,9	6,5	2,15
1600	15	2,35	7,5	2,6

1	2	3	4	5
2500	17,5	2,5	8,5	3,05
4000	20	2,9	10,6	3,5
6000	18	3,15	18	3,5
8000	22,6	4,45	16,3	3,7

Додаток 39

Розміри типових газгольдерів

Об'єм газгольдера, м ³	Діаметр резервуара, мм	Висота газгольдера, мм
100	7400	7450
300	9300	12500
600	11480	15400
1000	14500	15400
3000	21050	20100
6000	26900	24200

Додаток 40

Основні технічні характеристики фільтр-пресів Екотон

Параметр	ПЛ-06К*	ПЛ-12/12К	ПЛ-16/16К	ПЛ-20/20К
Продуктивність, мах				
-за сухою речовиною, не більше кг/год	200	600	800	1100
-за вихідним осадом, не більше м ³ /год	8	14/30	40	50
Ширина стрічок, мм	600	1200	1600	2000
Швидкість стрічок, м/хв	2-10	2-10	2-10	2-10
Потужність приводу, кВт	1,5	2,2/3,3	2,2/3,3	2,2/3,3
Маса, кг, не більше	3650/4900	3650/4900	4200/5700	4780/6600

* «К» у найменуванні позначає фільтр-прес у виконанні «КОМБІ» (у комплекті зі згущувачем)

* фільтр-прес ПЛ-06К випускається тільки у комплекті зі згущувачем

Додаток 41

Основні технічні характеристики згущувачів осаду Екотон

Параметр	СГ-12	СГ-16	СГ-20	СГ-22
1	2	3	4	5
Продуктивність, мах				

1	2	3	4	5
-за сухою речовиною, не більше кг/год	600	800	1100	1700
-за вихідним осадом, не більше м ³ /год	30	40	50	90
Ширина стрічок, мм	1200	1600	2000	2200
Швидкість стрічок, м/хв	2-10	2-10	2-10	3-17
Потужність приводу, кВт	1,1	1,1	1,1	2,2
Маса, кг, не більше	1270	1510	1810	1810

Додаток 42

Нормативні дані для розрахунку вакуум-фільтрів / фільтр-пресів

Характеристика осаду	Продуктивність, кг сухої речовини осаду на 1 м ² поверхні фільтра за годину	Вологість кеку, %
Зброджена в мезофільних умовах суміш осаду з первинних відстійників і активного мулу	20-25 / 10-16	78-80/ 62-68
Зброджена в термофільних умовах суміш осаду з первинних відстійників і активного мулу	17-22 / 7-13	78-80/ 62-70

Додаток 43

Нормативні дані для розрахунку мулових майданчиків

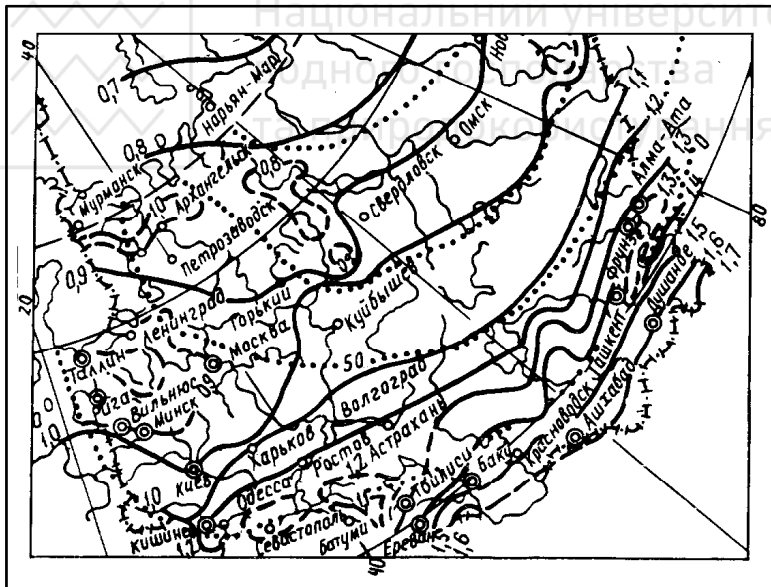
Характеристика осаду	Мулові майданчики		
	на природній основі	на природній основі з дренажем	на асфальто-бетонній основі з дренажем
1	2	3	4
Зброджена в мезофільних умовах суміш осаду з первинних відстійників і активного мулу	1,2	1,5	2,0
Зброджена в термофільних умовах суміш осаду з первинних відстійників і активного мулу	0,8	1,0	1,5



Технічна характеристика камери дегельмінтизації модернізованої

Продуктивність за зневодненням осадом, м ³ /год	0,4-0,6
Швидкість руху стрічки металевого транспортера, м/хв	0,7
Товщина шару кеку, мм	10-25
Довжина стрічки (по осям барабанів), мм	4500
Ширина стрічки, мм	1200
Тиск газу в мережі, мм вод. ст.	70-250
Витрата природного газу на одну горілку, м ³ /год	0,56-1,06
Кількість горілок ГК-27У-1	24
Висота встановлення горілок над шаром кеку, мм	100-200

Значення кліматичного коефіцієнту та тривалості періоду наморожування на мулових майданчиках



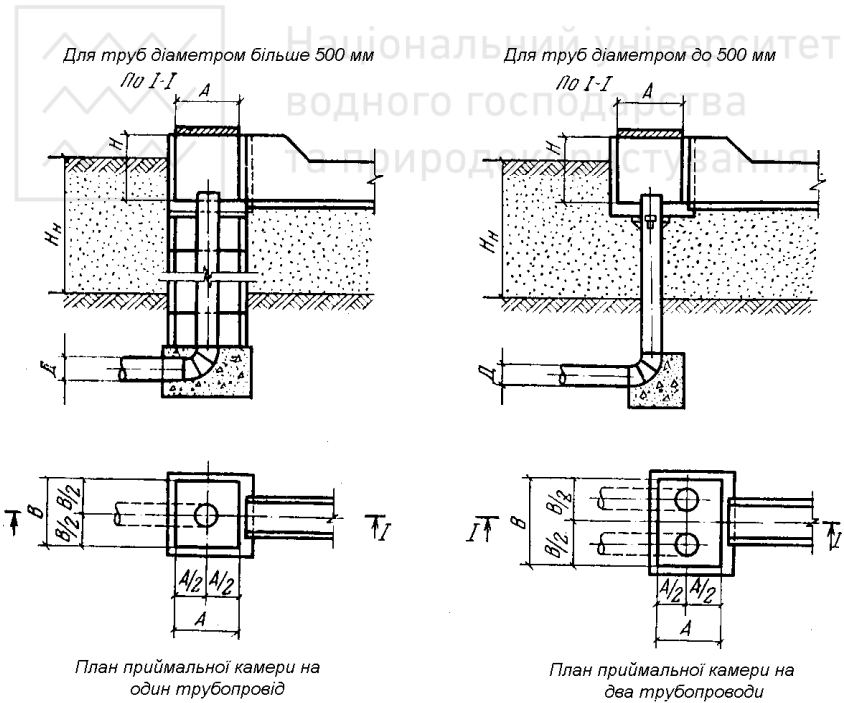


Повітродувні станції

Продуктивність, тис. м ³ /год	Розмір в плані, м	Повітродувки	
		марка	кількість
5	30x12	ТВ-50-1,6	3
10	30x12	ТВ-80-1,6	3
до 21	30x12		4
до 36	36x12	ТВ-175-1,6	4
до 48	36x12		6
до 72	42x12		8
до 90	48x12	ТВ-300-1,6	8
180	54x18	ТВ-750-23-6	6

Додаток 47

Схеми та розміри приймальних камер очисних споруд



На один трубопровід				На два трубопроводи		
Q, л/с	D, мм	Марка	AxVxH, мм	D, мм	Марка	AxVxH, мм
31	200	ПК-1-20	1000x	2x150	ПК-2-15	1000x
55	250	ПК-1-25а	1000x	2x200	ПК-2-20	1500x
83	250	ПК-1-25б	1200	2x250	ПК-2-25	1200
134	400	ПК-1-40а		2x300	ПК-2-30а	
182	400	ПК-1-40б		2x300	ПК-2-30б	
280	500	ПК-1-50		2x400	ПК-2-40	
393	600	ПК-1-20	1500x	2x500	ПК-2-50	1500x
476	600	ПК-1-20	1500x	2x600	ПК-2-60а	2000x
610	700	ПК-1-20	1600	2x600	ПК-2-60б	1600
750	700	ПК-1-20		2x700	ПК-2-70	1600x
917	800	ПК-1-20		2x800	ПК-2-70	2500x
1140	900	ПК-1-20		2x800	ПК-2-80	1600
1390	1100	ПК-1-20	2000x	2x900	ПК-1-90	2000x
1810	1200	ПК-1-20	2000x	2x1100	ПК-1-110	3200x
2210	1200	ПК-1-20	2000	2x1200	ПК-1-120а	2000
2450	1400	ПК-1-20		2x1200	ПК-1-120б	
2920	1400	ПК-1-20		2x1200	ПК-1-120в	

Додаток 48

Розміри лотків Вентурі

Витрати, м ³ /год	Розміри, мм		
	ширина	висота	довжина
25-500	450	600	4500
60-1250	600	900	6000
200-4000	900	1200	7800
250-5000	1200	1200	8400
400-8000	1800	1200	9200
500-10000	2400	1200	10400

Додаток 49

Умовні позначки трубопроводів на генпланах очисних споруд

К 1	побутова каналізація
К 1Н	напірний трубопровід побутової каналізації
К 1.1	трубопровід спорожнення споруд
К 1.2	обвідний трубопровід
К 3	трубопровід технічної води
К 4.1	трубопровід робочої рідини гідроелеваторів (гідрозмиву осаду) піскоуловлювачів

К 4.2	трубопровід піщаної пульпи
К 4.3	трубопровід осаду первинних відстійників
К 4.4	трубопровід дренажної води
К 5.1	трубопровід активного мулу
К 5.2	трубопровід надлишкового активного мулу
К 5.3	трубопровід ущільненого мулу
К 5.4	трубопровід зброженої суміші осаду і надлишкового активного мулу
К 5.5	трубопровід зворотного (рециркуляційного) активного мулу
К 5.6	трубопровід мулової води
К 5.7	трубопровід осаду з контактних резервуарів
В 1	трубопровід госп-питного водопроводу
АО	повітропровід
-/-	електрокабель
Т 7	подаючий паропровід
Т 8	зворотний паропровід
Г 1	газопровід
Г 2	газопровід із газгольдерів

Додаток 50

Орієнтовні втрати напору в спорудах

Споруда	Втрати, м	Споруда	Втрати, м
Приймальна камера	0,05 - 0,1	Радіальні відстійники	0,4 - 0,6
Решітки	0,1 - 0,25	Біофільтри	Н + 1,5
Піскоуловлювачі	0,15 - 0,25	Аеротенки	0,5 - 0,8
Горизонтальні відстійники	0,1 - 0,25	Контактні резервуари	0,1 - 0,3
Вертикальні відстійники	0,5 - 0,7	Змішувачі	0,6 - 0,8

Література

1. Ковальчук В.А. Очистка стічних вод: Навчальний посібник. – Рівне: ВАТ „Рівненська друкарня”, 2002. – 622 с.
2. ДБН В.2.5-75:2013. Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. Київ: Мінрегіон України, 2013. - 132 с.
3. Канализация населенных мест и промышленных предприятий/ Н.И. Лихачев, И.И. Ларин, С.А. Хаскин и др./Под общ. ред. В.Н. Самохина. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Стройиздат, 1981, 639 с. (Справочник проектировщика).



4. Правила охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами. Постанова кабінету міністрів України від 29 березня 1999 р. № 465.
5. Родзиллер И.Д. Прогноз качества воды водоемов приемников сточных вод. - М.: Стройиздат, 1981, - 639 с..
6. Лапшев Н.Н. Расчет выпусков сточных вод. - М.: Стройиздат, 1977, - 87 с.
7. Ласков Ю.М. и др. Примеры расчетов канализационных сооружений: Учеб. пособие для вузов/ Ю.М. Ласков, Ю.В. Воронов, В.И. Калицун. Изд. 2-е перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1987. -255 с.
8. Колобанов С.К. и др. Проектирование очистных сооружений канализации/ С.К. Колобанов, А.В. Ершов, М.Е. Кигель.- К.: Будівельник, 1977. - 224 с.
9. Синьов О.П. Интенсифікація роботи і реконструкція каналізаційних очисних споруд. Навч. посібник.- К.: ІСДО, 1994. - 136 с.
10. Василенко А.А. Водоотведение. Курсовое проектирование. - К.: Виша шк. Головное изд-во, 1988. -256 с.
11. Яковлев С.В. Воронов Ю.В. Биологические фильтры. Изд. 2-е перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1982. -120 с.
12. Лукиных Н.А. и др. Методы доочистки сточных вод/Н.А. Лукиных, Б.Л. Липман, В.П. Криштул. Изд. 2-е перераб. и доп.- М.: Стройиздат, 1978. -156 с.
13. Туровский И.С. Обработка осадков сточных вод. Изд. 3-е перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1988. -256 с.
14. Москвитин — Б.А. и др. Оборудование водопроводных и канализационных сооружений. Учебник для вузов/ Б.А. Москвитин, Т.М. Мирончик, А.С. Москвитин.- М.: Стройиздат, 1984. -192 с.
15. Лукиных А.А., Лукиных М.М. таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле акад. Н.Н. Павловского. - 4-е изд.; - М., Стройиздат, 1984.
16. СНиП II-89-80. Генеральные планы промышленных предприятий. - М.; Стройиздат, 1981. - 33 с.
17. Справочник по гидравлическим расчетам/ Под ред. П.Г. Киселева. М.; Энергоиздат, 1974.
18. Проектирование сооружений для очистки сточных вод (Справочное пособие к СНиП)/ ВНИИ ВОДГЕО. - М.: Стройиздат, 1990. -192 с.
19. Компания «Екотон». Каталог продукции. www.ekoton.com. – 91 с.

Зміст другої частини

6.	Розрахунок споруд для обробки осадків	3
	6.1. Мулозгущувачі	3



Національний університет

6.2. Метантенки та газгольдери	5
6.3. Аеробний стабілізатор	9
6.4. Механічне зневоднення осаду	11
6.5. Мулові майданчики	14
7. Генеральний план майданчика очисних споруд	15
7.1. Компонування та благоустрій майданчика очисних споруд	15
7.2. Схема розміщення очисних споруд	17
8. Загальні вказівки з оформлення креслень та пояснювальної записки до проекту	20
Додатки	22
Література	42



Національний університет
водного господарства
та природокористування