

ЗАЯВА

Я, Коваленко Антоній Станіславович
(ПІБ повністю)
Студент групи ВВ2021
(шифр групи)
Спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія
(код та назва спеціальності)
освітньої програми Водопостачання та водовідведення
(наша освітньої програми)

освітнього ступеня підготовки **магістр**

заявляю, що моя випускна кваліфікаційна робота на тему:

Моделювання очистки води на осетровій фермі

виконана самостійно і в ній не міститься елементів плагіату. Всі запозичення з друкованих та електронних джерел мають відповідні посилання.

Прошу перевірити її на наявність академічного плагіату.

Я ознайоmlена з чинним «Порядком перевірки кваліфікаційних випускних робіт здобувачів вищої освіти на виявлення текстових та графічних запозичень засобами перевірки на плагіат», згідно з яким виявлення плагіату є підставою для відмови в допуску випускної кваліфікаційної роботи до захисту.

Дата
Керівник
проф. Біляєв М.М.

Підпис 
Підпис 

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра «Гідравліка та водопостачання»

«ДО ЗАХИСТУ»

Завідувач кафедри

—
(підпис)
(ПБ)

20 ____ р. ____ «____»

ДИПЛОМНА РОБОТА
на здобуття ОС «магістр»

Галузь знань 19 «Архітектура та будівництво»

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Спеціалізація «Водопостачання та водовідведення»

Тема : «Моделювання очистки води на осетровій фермі»

Theme: «Modeling of water treatment on a sturgeon farm»

Керівник дипломного проекту (роботи) д.т.н., проф. _____ Микола БІЛЯЄВ
(підпис)

Нормоконтролер
КОЗАЧИНА к.т.н., доц. _____ Віталій
(підпис)

Студент групи
КОВАЛЕНКО _____ Антоній
(підпис)

Student Antonii KOVALENKO

Дніпро
2021 р

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	3
РОЗДІЛ 1 ОСНОВНІ ВІДОМОСТІ	5
РОЗДІЛ 2 ВИЗНАЧЕННЯ НЕОБХІДНОГО СТУПЕНЮ ОЧИСТКИ СТИЧНИХ ВОД	8
РОЗДІЛ 3 ВИБІР МЕТОДІВ ОЧИСТКИ І ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ОЧИСНИХ СПОРУД	17
РОЗДІЛ 4 РОЗРАХУНОК ОЧИСНИХ КАНАЛІЗАЦІЙНИХ СПОРУД ВОДОВІДВЕДЕННЯ	19
РОЗДІЛ 5 РЕКОМЕНДАЦІЇ, ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ НОВОГО ОБЛАДНАННЯ НА ОСЕТРОВІЙ ФЕРМІ	36
ВИСНОВКИ	39
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	40

АНОТАЦІЯ

Магістерська робота присвячена дослідженню процесу очистки води від осетрової ферми та селища. Для розрахунку використовувалися типові інженерні методики визначення ефективності роботи очисних споруд. Запропоноване нове сучасне обладнання для осетрової ферми та визначена його вартість. Отримані дані можуть бути використані для підвищення ефективності очистки води на осетрових фермах .

Мета роботи : очистка води від осетрової ферми.

Об'єкт дослідження – процес очистки стічних вод з ферми.

Предмет дослідження – визначення ефективності очистки води з ферми.

Методи дослідження – математичне моделювання .

Практичне значення одержаних результатів. Отримані дані можуть бути використані для підвищення ефективності очистки стічної води на осетровій фермі.

Ключові слова : очистка води, осетрова ферма, математичне моделювання

SUMMARY

The master's thesis is devoted to the study of the process of water purification from a sturgeon farm and village. Typical engineering methods for determining the efficiency of sewage treatment plants were used for the calculation. New modern equipment for a sturgeon farm is offered and its cost is

determined. The obtained data can be used to increase the efficiency of water purification on sturgeon farms.

Purpose: water purification from a sturgeon farm.

The object of study - the process of wastewater treatment from the farm.

The subject of research is to determine the efficiency of water purification from the farm.

Research methods - mathematical modeling.

The practical significance of the results obtained. The obtained data can be used to increase the efficiency of wastewater treatment on a sturgeon farm.

Key words: water purification, sturgeon farm, mathematical modeling

РОЗДІЛ 1 ОСНОВНІ ВІДОМОСТІ

Розглядається очистка стічних вод (водовідведення) від осетрової ферми, що розташована в селищі біля м. Бердянськ (рис.1.1) [41].



<https://farm-bester.business.site/>

Рисунок 1.1 Осетрова ферма [41]

Стічні води з ферми потрапляють сумісно зі стічними водами від селища на станцію очистки. Тому при розрахунку очистки стічних вод з ферми потрібно врахувати очистку стічних вод з селища.

Для роботи ферми потрібно купувати мальків осетра. Важливо, щоб малюк був здоровим і витривалим, щоб адаптуватися на новому місці, і від цього залежить, наскільки якісним буде осетр, чи буде смертність малька.

На початку ведення бізнесу з розведення осетрової риби можна купити міні-басейн і помістити його в житловому приміщенні або теплиці. Зазвичай розмір такого басейну буває площею близько 2 кв

При розведенні осетрової риби в домашніх умовах та її вирощуванні потрібно :

- 1) пластиковий басейн;
- 2) насос для подачі води;
- 3) компресор та генератор;
- 4) автоматична годівниця.



https://www.agbz.ru/articles/vyiraschivanie-osetrovoy-ryiby_-sравnenie-tehnologii-protochnogo-i-zamknutogo-tsikla-vodopodgotovki/

Рисунок 1.2 Мальки осетрів на фермі

Стічні води з ферми, потрапляють в систему водовідведення данного селища. Тому, при розрахунку очистки стічних вод потрібно враховувати,

додаткові стічні води, що потрапляють в систему каналізації від інших об'єктів які розташовані в селищі. В роботі розглядаються ці питання:

При проектуванні та будівництві таких ферм вважається, що традиційні методи вирощування осетру добре відомі та можуть використовуватись без додаткового вивчення цього процесу. В основному, виробництво складається з наступних фаз: інкубації, виведення передличинки, личинки та малька з наступним вигодовуванням товарної риби.

Товарне вирощування осетра в проточних системах здійснюється у великих басейнах або садках, розміщених просто неба, де осетр міститься до моменту досягнення свого кінцевого розміру або віку. Серед інших видів риб осетри виділяються тим, що їм потрібний тривалий час для досягнення статевого дозрівання. У природі самки білуги дозрівають у віці 18-20 років, російського осетра - у віці 12-16 років, а севрюги - 11-15 років. При штучному проточному вирощуванні осетрової риби цей період скорочується до 8-10 років, коли ферми розташовуються в теплом кліматі і застосовується інтенсивний графік годівлі. Саме тому більшість проточних осетрових ферм перебувають у місцях з м'яким кліматом, наприклад, у Флориді та Каліфорнії у США, Південній Іспанії, Італії. Але навіть у цих регіонах у зимовий період температура води опускається нижче 12 градусів, і тимчасовий відрізок вважається загубленим. У цей період риба практично не харчується та не росте. Процеси формування ікри сильно сповільнюються. Час дозрівання осетрових у проточних господарствах практично через цей фактор не вдається зрушити у бік зменшення термінів 8-10 років. Проте виграні 3-4 роки вважаються великим успіхом для фермерських рибних господарств. Але залишається лише одне питання: як дожити підприємству до того часу, коли осетр

почне давати ікру в потрібних обсягах та високої якості? Головними залишаються пункти зниження ризиків, що супроводжують такі проекти.

РОЗДІЛ 2 ВИЗНАЧЕННЯ НЕОБХІДНОГО СТУПЕНЮ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД

Розрахункові витрати стічних вод.

Очисні каналізаційні споруди розраховуємо на сумарний приток побутових від населення і виробничих стічних вод від ферми. Таким чином, витрата стічних вод буде такою

— середньодобова витрата стічних вод від населення:

$$Q_{\text{сер.доб.}} = 8070 + 485 = 8555 \text{ м}^3/\text{добу};$$

— добова витрата стічних вод від осетрової ферми (підприємства):

$$Q_{\text{доб.пр}} = 1628 \text{ м}^3/\text{добу}$$

Сумарна витрата стічних вод потрапляючи на очисні споруди, буде дорівнювати:

$$Q_{доб.} = 8555 + 1628 = 10183 \text{ м}^3/\text{добу}$$

$$q_{розр.} = 200 \text{ л/с};$$

$$Q_{год.} = 3,6 \times q_{розр.} = 200 \times 3,6 = 720 \text{ м}^3/\text{год.};$$

$$q_{сер.} = \frac{Q_{доб.} \times 1000}{24 \times 60 \times 60} = \frac{10183 \times 1000}{24 \times 60 \times 60} = 118 \text{ л/с.}$$

Визначення концентрацій забруднень стічних вод потрапляючи на очисні споруди.

Концентрацію зважених речовин в побутових стічних водах визначаємо по формулі:

$$C_{ноб.} = \frac{a \times 1000}{n} \quad (2.1)$$

де a – кількість зважених речовин на одного жителя по табл..25[2],
 $a=65\text{г/добу}$;

n – середньодобова норма водовідведення на одного жителя
 $n=300\text{л/м}^3$;

$$C_{ноб.} = \frac{65 \times 1000}{300} = 216,7 \text{ г/м}^3$$

В стічних водах промпідприємств $C_{п/л}=142$ мг/л.

В загальному стоці:

$$C_{заг.} = \frac{C_{поб.} \times Q_{поб.} + C_{п/л} \times Q_{п/л}}{\sum Q} \quad \text{г/м}^3 \quad (2.2)$$

де $Q_{поб.}$ і $Q_{п/л}$ – середньодобові витрати стічних вод відповідно побутових і виробничих стоків.

$$C_{заг.} = \frac{216,7 \times 8555 + 142 \times 1625}{10183} = 205 \quad \text{мг/л.}$$

Визначення концентрації по БПК_{повн.}

В господарсько-побутових стічних водах:

$$L_{поб.} \frac{a' \times 1000}{n} \quad \text{г/м}^3 \quad (2.3)$$

$a' = 0,75$ г/добу на одного жителя ([2] табл.25)

$$L_{поб.} = \frac{75 \times 1000}{300} = 250 \quad \text{г/м}^3$$

В стічних водах промпідприємствах:

$$L_{п/л} = 306 \quad \text{г/м}^3.$$

В загальному стоці:

$$L_{\text{заг.}} = \frac{L_{\text{ноб.}} \times Q_{\text{ноб.}} + L_{\text{н/л}} \times Q_{\text{н/л}}}{Q_{\text{ноб.}} + Q_{\text{н/л}}} \text{ г/м}^3 \quad (2.4)$$

$$L_{\text{заг.}} = \frac{250 \times 8555 + 306 \times 1628}{10183} = 259 \text{ мг/л.}$$

Визначення приведенного числа жителів.

Вплив виробничих стічних вод на склад загального стоку враховуємо по еквівалентному населенню.

Еквівалентне населення $N_{\text{екв.}}$ – це таке число жителів, котре вносить таку ж кількість забруднень, що і дана витрата виробничих стічних вод. Сума розрахункового N і еквівалентного $N_{\text{екв.}}$. Числа жителів і буде приведеним населенням $N_{\text{пр.}}$

Приведене населення становить:

— по зваженим речовинам:

$$N_{\text{пр}}^{\text{зв. реч.}} = N_{\text{розр.}} + \frac{C_{\text{н/л}}^{\text{зв. реч.}} \times Q_{\text{н/л}}}{65} \text{ чол.} \quad (2.5)$$

Тоді:

$$N_{np}^{зв.реч.} = 26900 + \frac{142 \times 1628}{65} = 30457 \text{ чол.}$$

— по БПК_{повн.}:

$$N_{np}^{БПК} = N_{розр.} + \frac{L_{n/l} \times Q_n}{75} = 26900 + \frac{306 \times 1628}{75} = 33542 \text{ чол.}$$

Визначення коефіцієнту змішення стічних вод з водами водного об'єкту.

Ступінь змішення і розбавлення стічних вод в водоймищі визначається у розрахунковому створу на 1км вище по течії від найближчого пункту водоспоживання. Коефіцієнт змішення «а» визначається по формулі В.О. Фролова і І.Д.Родзиллера [3]:

$$a = \frac{1 - e^{-\alpha \sqrt[3]{L}}}{1 - \frac{Q}{q} \times e^{-\alpha \sqrt{L}}} \quad (2.6)$$

де e – основа натурального логарифма;

L – відстань по фарватеру річки від міста випуску стічних вод до розрахункового створу, $L=2500\text{м}$;

Q – витрата води водоймища в створі річки у місту випуску стічних вод 95% забезпеченості, $Q=2,1 \text{ м}^3/\text{с.}$;

$q_{\text{сер.}}$ – витрата стічних вод, що випускається в водоймище, $q_{\text{сер.}}=0,118\text{м}^3/\text{с.}$;

α – коефіцієнт, враховуючи гідравлічні фактори змішення,

$$\alpha = \varphi \times \xi \times \sqrt{\frac{E}{q}} \quad (2.7)$$

де ξ - коефіцієнт звивистості, рівний відношенні довжини водоймища по фарватеру від місту випуску стічних вод до розрахункового створу до довжини водоймища по прямій на тій же ділянці: $\xi = 1,2$;

φ – коефіцієнт, який залежить від місту випуску, для міста випуску в фарватер ріки: $\varphi = 1,5$;

E – коефіцієнт турбулентної дифузії, для рівнинних рік визначається по формулі М.В.Потапова:

$$E = \frac{V_{\text{сер.}} \times H_{\text{сер.}}}{2 \times m \times C} \quad (2.8)$$

де $V_{\text{сер.}}$ – середня швидкість руху ріки на ділянці між випуском стічних вод і розрахунковим створом; $V_{\text{сер.}} = 0,3 \text{ м/с}$;

$H_{\text{сер.}}$ – середня глибина ріки на тій же ділянці, $H_{\text{сер.}} = 1,06 \text{ м}$;

m – коефіцієнт Буссінеску, $m = \frac{24}{9,81} = 2,5$;

C – коефіцієнт Шезі, для рівнинних рік, $C = 40$ [3],

тоді:

$$E = \frac{0,3 \times 1,06}{2 \times 2,5 \times 40} = 0,0016$$

$$\alpha = 1,5 \times 1,2 \times \sqrt{\frac{0,0016}{0,118}} = 0,21$$

Розраховуємо, потім коефіцієнт змішення по формулі (2.6):

$$a = \frac{1 - 2,73^{-0,21 \sqrt[3]{2500}}}{1 - \frac{2,1}{0,118} \times 2,73^{-0,21 \sqrt[3]{2500}}} = 0,89$$

Кратність розбавлення стічних вод перед розрахунковим створом визначається по формулі:

$$n = \frac{a \times Q + q}{q} = \frac{0,89 \times 2,1 + 0,118}{0,118} = 17$$

Вибір міста випуску стічних вод в водний об'єкт.

Враховуючи ступінь змішення і кратність розбавлення стічних вод з водою водного об'єкту на шляху від місту випуску стічних вод до розрахункового створу найближчого пункту господарсько – питного водоспоживання і якість води водоймища назначаємо місто випуску стічних вод нижче по течії на 700м від границі селища.

Місце випуску погоджуємо з установою санітарно – епідеміологічною службою, органами охорони природи і реєструємо в регіональному управлінні по регулюванні, використанні і охорони вод.

Визначення необхідного ступеню очистки і вибір методу очистки.

Необхідну ступінь очистки стічних вод визначаємо в відповідності з санітарними вимогами до умов спуску їх в водний об'єкт.

Завданням на проектування передбачається повна біологічна очистка стічних вод в штучних умовах з пониженням БПК_{повн} до 15мг/л.

Зв'язок між необхідною ступенем очистки стічних вод перед спуском їх в водний об'єкт і санітарними вимогами до умов спуску виражається формулою:

$$C_{ст.} \leq \frac{a \times Q}{q} \times (C_{гр.доп} - C_p) + C_{гр.доп.}, \text{г/м}^3 \quad (2.9)$$

де $C_{ст}$ – концентрація забруднень в стічних водах, при якій останні можуть бути скиданні в водоймище без порушень вимог санітарних органів;

C_p – концентрація того ж виду забруднень в воді водного об'єкту вище міста випуску стічних вод;

$C_{гр.доп.}$ – гранично – допустимий вміст забруднень у воді водного об'єкту;

Q – найменша середньомісячна витрата води в водоймищі 95% забезпеченості;

q – розрахункова витрата стічних вод;

a – коефіцієнт змішення.

Необхідна ступінь очистки стічних вод по зваженим речовинам

Допустимий вміст зважених речовин в стічних водах визначається по формулі:

$$m = C_{зв.реч.}^{доп.} \times \left(\frac{a \times Q}{Q_{сер.доб.}} + 1 \right) + C_{вод.} \quad (2.10)$$

де $C_{зв.реч.}^{доп.}$ - допустиме по санітарним нормам збільшення концентрації зважених речовин водоймища після випуску в нього стічних вод, приймаємо в відповідності з [4], $C_{зв.реч.}^{доп.} = 0,25 \text{ мг/л}$;

a – коефіцієнт змішення;

$$Q = 2,1 \text{ м}^3/\text{с}, q_{сер.} = 0,118 \text{ м}^3/\text{с}, C_{вод.} = 14 \text{ г/м}^3,$$

тоді:

$$m = 0,25 \times \left(\frac{0,89 \times 2,1}{0,118} + 1 \right) + 14 = 18,2 \text{ г/м}^3$$

Необхідна ступінь очистки по зваженим речовинам:

$$\mathcal{E}_{зв.реч.} = \frac{C_{заг.} - m}{C_{заг.}} \times 100 = \frac{205 - 18,2}{205} \times 100 = 91\%$$

Необхідна ступінь очистки по БПК_{повн.}

При розрахунку враховуємо змінення ступеня забруднень за рахунок розбавлення стічних вод водою водоймища і за рахунок біохімічних процесів самоочищення стічних вод в водоймищі.

Допустима мінімальна величина БПК стічних вод визначається в відповідності з вимогами о збереженні в водоймищі мінімальної кількості

розчиненому кисню, після спуску стічних вод, тобто передбачена повна біологічна очистка із зниженням БПК_{повн.} до 15 г/м³, то ефект очистки повинен становити:

$$\Theta = \frac{(L_{заг.} - L_{ст.}) \times 100}{L_{заг.}} = \frac{259 - 15}{259} \times 100 = 94\%$$

Необхідна ступінь очистки стічних вод по розчиненому кисню в воді водного об'єкту.

Цей показник враховує вбирання стічними водами тільки того розчиненого кисню, котру містить річна вода у місці випуску стічних вод.

В відповідності з Правилами [4], вміст розчиненого кисню для водоймища господарсько – побутового і культурно – побутового водоспоживання, яким являється річка, повинна бути не менше 4мг/л в будь – який період року в пробі відібраній до 12 годин дня, а значить допустима величина БПК_{повн.} стічних вод, що скидаються в цю річку буде висловлюватися рівнянням:

$$L = \frac{a \times Q}{0,4 \times Q_{сер.доб.}} \times (O^p - 0,4 \times L_p - O) - \frac{O}{0,4} \quad (2.11.)$$

де O^p – вміст розчиненого кисню в річній воді до місця випуску стічних вод, $O^p = 6,9$ мг/л;

$L_p = \text{БПК}_{\text{повн.}}$, річне $L_p = 2,9$ мг/л;

O – мінімальний вміст кисню в воді, O=4мг/л;

$$L_{cm.} = \frac{0,89 \times 21}{0,4 \times 0,118} \times (6,9 - 0,4 \times 2,8 - 4) - \frac{4}{0,4} = 60,1 \text{ г/м}^3$$

Ступінь очистки стічних вод по розчиненому кисню становить:

$$\Theta = \frac{L_{zag.} - L_{cm.}}{L_{zag.}} \times 100 = \frac{259 - 60,1}{259} \times 100 = 76\%$$

ВИХІДНІ ДАНІ:

1. Добова витрата стічних вод $Q_{доб.} = 10183 \text{ м}^3/\text{добу}$.
2. Середньодобова витрата стічних вод $Q_{сер.доб.} = 8070 \text{ м}^3/\text{добу}$.

РОЗДІЛ 3 ВИБІР МЕТОДІВ ОЧИСТКИ І ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ОЧИСНИХ СПОРУД

В відповідності з розрахунковими даними назначаємо повну біологічну очистку стічних вод в штучних умовах

Враховуючи характеристики і кількість стічних вод, що поступають на очистку, потрібний ступінь їх очистки і місцеві умови приймаємо наступну принципіальну схему очисних споруд (рис. 3.1.).

Вивчивши план забудівлі селища і враховуючи перспективу його розвитку, промисловий ріст ферми і розміщення населення назначаємо площадку для очисних споруд на відстані 700м від селища з під вітровою сторони для господарюючих вітрів теплого періоду року по відношенню до жилої забудівлі і нижче населеного пункту по течії ріки.

Площадки для очисних споруд мають нахил, що забезпечують самопливний рух стічної води по спорудам і відвід поверхневих вод. Площадка дозволяє забезпечити раціональне використання території і мінімальну протяжність внутрішньо ділянкових комунікацій.

В склад очисних споруд передбачається обладнання для рівномірного розподілення стічних вод і осаду між окремими елементами споруд і для відключення споруд, каналів і трубопроводів на ремонт, для опорожнення і промивки, а також обладнання для вимірювання витрат стічних вод.

На території очисних споруд розміщуємо адміністративно – побутовий корпус з лабораторією, електричні і механічні майстерні, складені приміщення і котельню. Передбачаємо також, водопровід, каналізацію, телефонний зв'язок, дороги, озеленення та інше.

Розміщення очисних споруд по відношенню до кордонів будівель жилої забудівлі відповідає вимогам СНиП 2.04.03 – 85 в розділі санітарно – захисної зони.

СХЕМА ОЧИСНОЇ СТАНЦІЇ



Рисунок 3.1-Принципiальна схема очисних споруд

РОЗДІЛ 4 РОЗРАХУНОК ОЧИСНИХ КАНАЛІЗАЦІЙНИХ СПОРУД ВОДОВІДВЕДЕННЯ

Стічні води з осетрової ферми та селища потрапляють на площадку, де розташована система біологічної очистки. Споруди біологічної очистки стічних вод проектуємо із розрахунку зниження вмісту зважених речовин на них на 40 – 50%, а БПК_{повн.} на 35 – 40% по порівнянні з неочищеними стічними водами.

Розрахунок проводимо строго відповідно з дійсними нормами і технічними вимогами [2] з врахуванням сучасної техніки, практики будівництва і експлуатації очисних споруд.

Приймальна камера

Стічні води поступають на очисні споруди по напірним водоводах із насосної станції.

Для прийому стічних вод із напірних водоводів і подальшого їх самопливного руху по спорудах влаштовуємо прийомну камеру із збірного залізобетонну. В камері проходить гасіння швидкості потоку рідини. Приймальна камера розташована в насипі висотою 22м. Розмір приймальної камери прийнято по максимальній секундній витраті $q_{\max}=200\text{л/с}$.

Приймаємо типову прийомну камеру ПК – 2 – 30а з розмірами $A \times B \times H = 1000 \times 1500 \times 1200$ на 2 трубопроводу $d=300\text{мм}$.

Решітки

Для затриманні із стічних вод крупних домішок встановлюємо решітки.

Розміри решіток визначаємо по максимальній секундній витраті стічних вод і швидкості течії рідини через них, прийнятій в відповідність з вимогами [2]

$$V = 0,9 \text{ м/с.}$$

Приймаємо решітки з прозорами 16мм і стержнями прямокутної форми:

$$F = \frac{q_{ma}}{V} = \frac{0,2}{0,4} = 0,22 \text{ м}^2$$

Приймаємо дві робочі механізовані решітки і в одну резервну.

- марка решітки РМУ – 1;
- розміри каналу перед решіткою $600 \times 800 \text{ мм}$;
- ширина решітки $B_p = 685 \text{ мм}$;
- число прозорів 21;
- маса решітки 650кг.

Решітки встановлюємо в каналах, в стінках котрих встановлюємо пази, для зняття решіток при їх ремонті або заміни.

Кількість викидів, що знімаються з решіток, при нормі забруднень 8м/г на одного жителя і при об'ємній вазі забруднень в середньому 750 кг/м^3 [2], буде:

$$M = \frac{a \times N}{365 \times 1000} = \frac{8 \times 30457}{365 \times 1000} = 0,66 \text{ }^3 / \text{добу}$$

$$\frac{0,66 \times 750}{1000} = 0,49 \text{ добу}$$

При такій кількості викидів передбачаємо їх дрібнення на установки дробівки типу Д – 3 продуктивністю 0,3м³/г. В якості резервної приймаємо такого ж типу одну дробівку.

Решітки і дробівки встановлюються в будівлях розміром в плані 6×15м.

Перед входом в будівлю решіток підходящого каналу розгалужуються на потоки по числу встановлених решіток – три. На розгалуження встановлюємо щитові затвори.

Затриманні решіткою викиди транспортом подаються в бункер, розміщений у внутрішній стінці будівлі решіток і періодично вивозять автомобільним транспортом на с валку в дозволенні СЕС міста. Щоб уникнути запах і скупчення мух, викидів, видаленні з решіток посипаються в теплий період року хлорним вапном.

Пісколовки

Для затримання із стічних вод мінеральних частин (піску та інше) крупністю більш 0,15 мм встановлюємо пісколовки.

Виходячи із продуктивності станції приймаємо горизонтальні пісколовки з прямолінійним рухом води.

Довжину пісколовки згідно з [2] визначаємо по формулі:

$$L_s = \frac{1000 \times K_s \times H_s \times V_s}{U_o} \quad (4.1)$$

де K_s – коефіцієнт, що приймається по табл. [2], $K_s=1,7$;

H_s – розрахункова глибина пісколовки, приймаємо рівним половини загальної глибини $H_s=0,5\text{м}$;

V_s – швидкість руху стічних вод, приймаємо по табл. 28 [2], $V_s=0,3\text{м/с}$;

U_o – гідравлічна крупність піску, приймаємо для піску крупністю $0,2\text{мм}$

$$U_o=18,7\text{мм/с}.$$

Тоді:

$$L_s = \frac{1000 \times 1,7 \times 0,5 \times 0,3}{18,7} = 13,6 \text{ м}$$

Площа живого перерізу пісколовки:

$$w = \frac{q_{ma}}{U_o} = \frac{0,2}{0,0187} = 10,7 \text{ м}^2$$

Загальна ширина пісколовки:

$$B = \frac{w}{L} = \frac{10,7}{13,6} = 0,79 \text{ м}$$

Приймаємо два робочі відділення розмірами $L=15\text{м}$, $b=0,5\text{м}$ і одне резервне відділення, таких же розмірів.

Тривалість протікання стічних вод в пісколовці, при $V_{\max.}=0,3\text{м/с}$.

$$T = \frac{L}{V_{ma.}} = \frac{1,5}{0,3} = 50 \text{ сек.},$$

що відповідає вимогам СНиП: $T \geq 30\text{с}$.

Об'єм осадової частини пісколовки визначаємо по формулі:

$$W_{oc.} = \frac{N_{пр.}^{зв.ж.} \times P \times t}{1000} \quad (4.2)$$

де Р – кількість піску, що затримується в пісколовці, приймаємо по[2] $P=0,02$ л/добу*чол.;

$t=2$ доби, з відповідністю з [2], період між чистками пісколовок.

$$W_{oc.} = \frac{30457 \times 0,02 \times 2}{1000} = 1,22 \text{ м}^3$$

Нахил на клону стінок пісколовочного приймку до горизонту 60^0 . Пісок, що випав видаляється гідроелеваторами на піскові площадки.

Піскові площадки.

Для підсушування піску, що потрапляє з пісколовок, передбаченні піскові площадки з огорожувальними вальками висотою 1м.

Корисна площа піскових площадок:

$$F = \frac{P \times N_{np} \times 365}{1000 \times h} \quad (4.3)$$

де Р – кількість піску, затриманого в пісколовках, по [2], $P=0,02$ л/чол. добу;

h – навантаження на площадку при умові періодичного вивозу підсушеного піску на протязі року, відповідно [2], $h=3 \text{ м}^3/\text{м}^2\text{рік}$;

$$F = \frac{0,02 \times 30457 \times 365}{1000 \times 3} = 74,1 \text{ м}^2$$

З урахуванням доріг і вальків площа становить:

$$F_{\text{заг.}} = 1,25 \times F = 1,25 \times 74,1 = 92,6 \text{ м}^2$$

Приймаємо дві карти розмірами $6 \times 7 \text{ м}$ кожна з $F_{\text{заг.}} = 94 \text{ м}^2$. Посередині кожної карти передбачаємо забір із дощок. Видалення води з площадок в дренажну мережу проходить через водозливи з перемінною відміткою порогу.

Освітлювачі – перегноювачі.

Після пісколовки в стічній воді залишається основна маса не розчинних речовин, переважно органічного походження.

Для видалення із стічних вод цих речовин необхідно встановлювати відстійники. Останні служать для попереднього прояснювача стічних вод, що потрапляють на біологічну очистку. С урахуванням вибраної технологічної схеми. Очистку стічних вод і обробки осаду продуктивності станції і місцевих умовах приймаємо в якості споруд для первинного відстіювання стічних вод комбініровані спорудження –освітлювачі – перегноювачі, в котрих наряду з прояснювачем проходить зброження і ущільнення випавшого осаду.

Освітлювач – перегноювач складається із круглого в плані перегноювача, призначеного для зброження осаду взовні якого концентрично роз положенні освітлювач і камера флокуляції з природною аерацією. Напір в 0,6 м з різницею відміток рівнем рідини в центральній

трубі порядку 0,5 – 0,7 м/с, необхідну для застосування повітря із атмосфери.

Розрахунок освітлювача – перегноювача зроблено в відповідності з[2].

Загальний об'єм зони освітлення:

$$W = Q_{ma} \times T \quad (4.4)$$

при T=1,5год.

$$W = 720 \times 1,5 = 1080 \text{ м}^3$$

Площа відстійної частини освітлювачів:

$$F_{відст.} = \frac{Q_{mach.}}{10^{-3} \times V \times 3600} = \frac{720}{10^{-3} \times 1 \times 3600} = 200 \text{ м}^2$$

V=1,0м/с згідно [2].

Об'єм камер флокуляції із розрахунку 20 хвилин перебування в них води.

$$W_{\phi.} = Q_{max.ч} \times \frac{20}{60} = 720 \times \frac{20}{60} = 240 \text{ м}^3$$

Площа камер флокуляції в плані:

$$F_{\phi.} = \frac{W_{\phi.}}{h_{\phi}} \quad (4.5)$$

де h_{ϕ} – робоча глибина камер флокуляції в плані, відповідно [2]
приймаємо $h_{\phi}=4\text{м}$:

$$F_{\phi.} = \frac{240}{4} = 60 \text{ м}^2$$

Загальна площа освітлювача:

$$F_{\text{проясн.}} = F_{\text{выдст.}} + F_{\text{ф}} = 200 + 60 = 260 \text{ м}^2.$$

Визначаємо добовий об'єм суміші, затриманої в освітлювачі – перегноювачі:

а) витрата сирого осаду, виходячи із вологості $p_1=95\%$ і $\Xi=70\%$ із освітлювача:

$$W_{\text{проясн.}} = \frac{C_{\text{зв.реч.}} \times Q \times T_{\text{доб.}} \times}{(100 - P_1) \times 10^6 \times \rho} \quad (4.6)$$

де $C_{\text{зв.реч.}}$ - концентрація зважених речовин в стічній воді,
 $C_{\text{зв.реч.}}=205\text{г/м}^3$;

ρ – густина осаду, $\rho=1\text{т/м}^3$;

T – час накопичення осаду в відстійнику, $T=2$ доби.

Тоді:

$$W_{\text{проясн.}} = \frac{205 \times 70 \times 10183 \times 2}{(100 - 95) \times 10^6 \times 1} = 58,5 \text{ м}^3/\text{добу.}$$

Витрата надлишкової біоплівки вологістю $P_2=96\%$ із вторинних відстійників біофільтрів буде дорівнювати:

$$W_{\text{биол.}} = \frac{\alpha \times N_{\text{пр.}}^{\text{БПК}} \times 100}{(100 - P_2) \times 10^6 \times \rho} \quad (4.7)$$

де α – витрата надлишкової біоплівки із біофільтрів,
 $\alpha=28\text{г/чол.*добу.}$;

$N_{пр.}^{БПК}$ - приведена кількість жителів, $N_{пр.}^{БПК} = 33542$ чол.

Розраховуємо:

$$W_{биол.} = \frac{28 \times 33542 \times 100}{(100 - 96) \times 10^6 \times 1} = 23,5 \text{ м}^3/\text{добу}$$

Загальний об'єм суміші:

$$W_{заг.} = W_{проясн.} + W_{биол.} = 58,5 + 23,5 = 82 \text{ м}^3/\text{добу}$$

Середня вологість суміші:

$$P_{суш.} = 100 \times \left(1 - \frac{\varrho_{сух.} + Q_{сух.}}{W_{заг.} \times p} \right) \quad (4.8)$$

де $Q_{сух.}$ – маса сухої речовини в сирому осаді, що випадає за добу;

$B_{сух.}$ – маса сухої речовини в сирому осаді, що осідає в біоплівці.

$$B_{сух.} = \frac{W_{биол.} \times (100 - 96)}{100} \times p = \frac{23,5 \times (100 - 96)}{100} \times 1 = 0,94 \text{ т/добу}$$

$$\varrho = \frac{W_{проясн.} \times (100 - 95)}{100} \times p = \frac{58,8 \times (100 - 95)}{100} \times 1 = 2,93 \text{ т/добу}$$

Тоді:

$$P_{сум.} = 100 \times \left(1 - \frac{2,93 + 0,94}{82 \times 1} \right) = 97\%$$

Об'єм септичної камери освітлювачі –перегноювачі визначається по добовій дозі загрузки:

$$W_n = \frac{W_{\text{заг.}} \times 100}{\alpha} \quad (4.9)$$

де α – добова доза загрузки в залежності від вологості осаду і середньої зимової температури стічних вод. При $t=12^0\text{C}$ $\alpha=1,7$, при вологості осаду $P=95\%$.

Уточним значення α для розрахункової вологості суміші $P_{\text{сум.}}=0,99$

$$\alpha' = \alpha \times \frac{100 - 95}{100 - 97} = 1,7 \times \frac{5}{3} = 2,83$$

Тоді:

$$W_n = \frac{82 \times 100}{2,83} = 2898 \text{ м}^3$$

Загальний об'єм прояснювачів – перегнивачів:

$$W_p = W + W_\phi + W_n = 1080 + 240 + 2898 = 4218 \text{ м}^3$$

Приймаємо 8 освітлювачів – перегноувачів діаметрів 15м по типовому проекту 902 – 2 – 315.

Діаметр освітлювача $D_1=6\text{м}$;

Камери флокуляції $D_2=2,7\text{м}$.

Розрахунок високонавантажених біофільтрів.

Для повної біологічної очистки стічних вод з осетрової ферми та від селища, з доведенням БПК₂₀ очищених стічних вод до $Z_t=15\text{мг/л}$ передбачені високонавантажені біофільтри (аерофільтри).

Так, як БПК₂₀ стічних вод, що поступають на біофільтри $Z_{заг.} = C_{см.}^{БПК_{20}} = 259$ мг/л, тобто менше 300мг/л, то згідно [2] вони можуть бути вбудовані без рециркуляції стічних вод. При цьому добова витрата стічних вод, яка поступає на аерофільтри $Q_{доб.} = 9183 \text{ м}^3/\text{добу}$, а максимальна секундна витрата $q_{розр.} = 200 \text{ л/с}$.

Розрахункова середньо зимна температура стічних вод $T = 9^\circ\text{C}$.

Для визначення робочої висоти загрузки біофільтру $H_{загр.}$, гідравлічної загрузки на біофільтр q і питомої витрати повітря V , потрібно розрахувати коефіцієнт K по формулі:

$$K = \frac{Z_{заг.}}{Z_t} = \frac{259}{15} = 17,3$$

Відповідно рекомендаціям СНиП по таблиці 39 [2] маємо:

$H_{загр.} = 4 \text{ м}$, $q = 9 \text{ м}^3/\text{м}^2$ площі біофільтру в добу; $V_{уб.} = 12 \text{ м}^3/\text{м}^2$ води в добу.

Загальна потрібна площа аерофільтрів:

$$F = \frac{Q_{доб.}}{q} = \frac{10183}{10} = 1018 \text{ м}^2$$

Потрібний об'єм фільтруючої загрузки аерофільтрів:

$$W = F \times H_{загр.} = 1018 \times 4 = 4072 \text{ м}^3$$

Число секцій біофільтрів відповідно [2] прийнято $n = 2$.

Площа однієї секції аерофільтру:

$$f = \frac{F}{n} = \frac{1018}{2} = 509 \text{ м}^2$$

Аерофільтри запроектовані круглими в плані з реактивними зрошувачами.

Діаметр аерофільтрів визначаємо по формулі:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times F}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 509}{3,14}} = 25,5 \text{ м}$$

Діаметр одного аерофільтру приймаємо рівним $D=30\text{м}$.

Реактивні зрошувачі запроектовані з чотирма розподільними трубами ($n_{\text{тр.}}=4$).

Напір H , необхідний для роботи реактивного зрошувача біофільтра визначається:

$$H = q_1^2 \times \left(\frac{256 \times 1000^2}{\pi^2 \times d^4} - \frac{81 \times 1000^2}{K_{\text{мр}}^4} + \frac{294 \times D_{\phi}}{1000 \times 1^2} \right) \quad (4.10)$$

де q_1 – витрата стічних вод, що приходить на одну зрошувальну трубу, л/с

$$q_1 = \frac{q_{\text{ма.}}}{n \times n_{\text{мр.}}} = \frac{200,0}{2 \times 4} = 25 \text{ л/с}$$

D_{ϕ} – діаметр реактивного зрошувача:

$$D_{\text{зр.}} = D - 0,2 = 30 - 0,2 = 29,8 \text{ м}$$

m – кількість отворів на кожному плечі зрошувача:

$$m = \frac{1}{1 - \left(1 - \frac{2a}{D_{\text{зр.}}}\right)^2} = \frac{1}{1 - \left(1 - \frac{2 \times 0,04}{29,8}\right)} = 192$$

$a=0,04\text{м}$ – відстань між отворами зрошувача;

d – діаметр отворів зрошувача, $d=15\text{мм}$;

$D_{\text{тр.}}$ – діаметр розподільної труби реактивного зрошувача, приймаємо $D_{\text{тр.}}=150\text{мм}$;

K_1 – модуль витрати, для $D_{\text{тр.}}=150\text{мм}$; $K_1=134\text{л/с}$.

Тоді:

$$M = 25^2 \times \left(\frac{256 \times 1000^2}{192^2 \times 154} - \frac{81 \times 1000^2}{150^4} + \frac{294 \times 29800}{134^2 \times 1000} \right) = 625 \times (0,14 - 0,16 + 0,49) = 294 \approx 0,3$$

Частота обертання реактивного зрошувача:

$$n = \frac{34,8 \times 10^6}{\pi \times d_{\text{отв.}}^2 \times q_1} \times q_1 = \frac{34,8 \times 10^6}{192 \times 15^2 \times 29800} \times 25 = 0,68^{-1}$$

Розміщуємо зрошувач на 0,2м вище поверхні загрузочного матеріалу.

Витрата повітря для вентиляції біофільтру буде дорівнювати:

$$B_{\text{заг.}} = B_{\text{уд.}} \times Q_{\text{доб.}} = 12 \times 10183 = 122196 \text{ м}^3/\text{добу.}$$

Для подачі повітря встановлюємо два робочі і один резервний вентилятори низького тиску ЭВР – 3 продуктивністю $3000\text{м}^3/\text{год.}$ і напором до 60мм.

Вторинні вертикальні відстійники.

Вони служать для затримання біологічної плівки, що виноситься із біофільтрів і контакту стічних вод з хлором. Приймаємо тривалість

відстоювання $T=1,5$ годин, швидкість притоку в відстійнику $v=0,5\text{мм/с}$, швидкість руху води в центральній трубі $v_{\text{ц.тр.}}=30\text{хв/с}$.

Робоча глибина відстійника:

$$h_1 = \frac{V \times T \times 3600}{1000} = \frac{0,15 \times 1,5 \times 3600}{1000} = 2,7$$

Об'єм проточної частини всіх відстійників:

$$W = Q_{\text{зод.}} \times T = 720 \times 1,5 = 1080 \text{ }^3$$

Площа живого перерізу центральних труб всіх відстійників:

$$f_{\text{тр.}} = \frac{q_{\text{розр.}}}{V_{\text{тр.}}} = \frac{0,2}{0,03} = 6,7$$

Площа живого перерізу відстійної частини:

$$F_{\text{відст.}} = \frac{q_{\text{розр.}}}{V} = \frac{0,2}{0,0005} = 400 \text{ }^2$$
$$F_{\text{відст.}} = \frac{W}{n_1} = \frac{1080}{2,7} = 400 \text{ }^2 \quad \text{або}$$

Загальна площа перерізу відстійників:

$$F = f_{\text{тр.}} + F_{\text{відст.}} = 6,7 + 400 = 406,7 \text{ }^2$$

Приймаємо вторинні вертикальні відстійники діаметром 9м (типовий проект 902 – 2 – 168) і площею перерізу $63,6\text{м}^2$.

Розрахункова кількість відстійників:

$$N = \frac{F}{63,6} = \frac{406,7}{63,6} \approx 7$$

Діаметр центральної труби відстійника:

$$d = \sqrt{\frac{4 \times f_{\text{тр.}}}{\pi \times n}} = \sqrt{\frac{4 \times 6,7}{3,14 \times 7}} = 1,1 \text{ м}$$

Об'єм мулових камер відстійників визначається виходячи із об'єму осаду, що випадає за дві доби.

$$W_{\text{відст.}} = \frac{d \times N_{\text{пр.}} \times 100 \times T}{(100 - p) \times 10^6 \times \rho} = \frac{28 \times 33542 \times 100 \times 2}{(100 - 96) \times 10^6 \times 1} = 47 \text{ }^3$$

Об'єм мулової частини одного відстійника:

$$W_{\text{ул.}} = \frac{47}{7} = 9 \text{ }^3$$

Видалення біоплівки із відстійника передбачається гідростатичним напором по трубі $d=200\text{мм}$.

Виніс зважених речовин із вторинних відстійників становить 15мг/л .

Хлораторна установка.

Обеззараження очищених стічних вод проводимо методом хлоруванням з використанням рідкого хлору.

Витрата активного хлору, необхідного для обеззараження:

$$x = \frac{a \times Q}{1000} \quad (4.11)$$

де a – доза активного хлору, приймаємо в відповідності з [2],
 $a=3\text{мг/л}$;

Q – годинна витрата стічних вод

$$x = \frac{3 \times 720}{1000} = 2,16 \text{кг/год}$$

З врахуванням збільшення розрахункової дози хлору в 1,5 раз без зміни складу, приймаємо:

$$x_{ma} = x \times 1,5 = 2,16 \times 1,5 = 3,24 \text{ кг / год}$$

Приймаємо типову хлораторну установку ТП 901 – 3 – 15/70, продуктивністю 9кг/год, тип хлораторів ЛОНИИ – 90 з подачею 12,8кг/год:

- кількість хлораторів – 2,
- вмістимість складу хлору – 8,0т,
- площа хлораторної $M = 21 \times 12$.

Хлор доставляється в контейнерах вмістимістю 800л. Потрібна кількість контейнерів в годину при середньому об'ємі хлору з 1м² поверхні контейнеру $a_o = 3 \text{ кг/год м}^2$.

$$\text{шт} \frac{x_{ma}}{a_o} = \frac{3,24}{3} = 1,08 \approx 2 \text{ .}$$

Змішувач

Змішування стічної води з хлорною водою проходить на протязі 1 – 2 хвилини в змішувачі, в якості якого приймаємо лоток Паршала, наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 Розміри змішувача.

Пропус- кна здатніст ь	A	B	C	D	E		H	H	L	l'	l	l''	b
7000-32 00 м³/добу	1,4 7	0, 6	8	1,0 8	1,4 5	0, 4	0,3 8	0,4 2	6, 1	4, 0	8,2 5	10, 1	0, 5

Добовий об'єм зброженого осаду із освітлювачі – перегноювачі визначається з урахуванням зменшення його об'єму за рахунок ущільнення і зброження:

$$W_{зб.} = \frac{W_n}{a \times b} \quad (4.12)$$

де W_n – добовий об'єм осаду, що загружається в освітлювач - перегноювач:

$$W_n = 82 \text{ м}^3/\text{добу};$$

a – коефіцієнт зменшення об'єму осаду в результаті розпаду його при зброженні; $a=2$;

b – коефіцієнт зменшення об'єму осаду в результаті зменшеності вологи з 95 до 90%, $b=2$.

Тоді:

$$W_{зб.} = \frac{82}{2 \times 2} = 20,5 \text{ м}^3 /$$

Потрібна площа мулових ділянок:

$$F_{повн.} = \frac{W_{зб.} \times 365}{K} \quad (4.13)$$

де k – річна загрузка осаду на мулові карти по табл. 64 [2], $k=2$

$$F_{повн.} = \frac{20,5 \times 365}{2} = 3741 \text{ }^2$$

Приймаємо до обладнання 4 мулових карти з розмірами в плані $30 \times 32 \text{ м}$ з загальною площею:

$$F_{заг.} = 3840 \text{ }^2$$

Мулові ділянки встановлюємо на штучній асфальто – бетонні основі з дренажем. Робоча глибина площадок 1м, висота огорожувальних валиків 0,3м, ширина вальків поверху 0,7м.

Вбирання і вивіз підсушеного осаду проходить механізмами для земельних робіт. На мулових ділянках передбачаємо дороги зі з'їздами на карти для автотранспорту і засобів механізації.

Випуск очищених стічних вод.

Передбачаємо обладнання розсіювання випуску стічних вод із керамічних труб. Випуск $d=500\text{мм}$ працює повним перерізом, розрахований на пропуск розрахункової витрати в 317л/с зі швидкістю руху стічних вод 1,6м/с, що виключає його замулювання.

Ультрофіолетове обеззараження

В даному дипломному проекті вибираємо метод обеззараження стічних вод -ультро-фіолетове випромінювання.

УФ обеззараження – сучасний метод обеззараження води. Технологічні процеси і методи очистки стічних вод, не завжди забезпечують необхідну ступінь очистки стічних вод. Тому в сфері водовідведення однією з важливих являється задача вдосконалення технологій і упровадження нових ефектних методів обеззараження стічних вод.

УФ випромінювання має високу ефективність в відношенні бактерій, вірусів.

РОЗДІЛ 5 РЕКОМЕНДАЦІЇ, ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ НОВОГО ОБЛАДНАННЯ НА ОСЕТРОВІЙ ФЕРМІ

Аналіз існуючого обладнання показав, що осетровій фермі використовується типове обладнання, але воно є застаріле. Так як планується подальший розвиток осетрової ферми в данні роботі пропонується використання сучасного обладнання для нових корпусів осетрової ферми.

1. Басейни

Є однією або кількома ємностями для утримання риби. Басейни повинні забезпечувати можливість швидкого видалення відходів життєдіяльності організмів, вільного огляду, а також виключати травми риб через шорсткості поверхні або кутів конструкції. Вартість 150€



Рисунок 5.1. Басейн для осетрів

2. Барабанний механічний фільтр.

Для видалення не з'їденого корму та фекалій риб в установках замкнутого водопостачання застосовуються барабанний механічні фільтри із мікросіткою. Такі фільтри працюють автоматично і самі себе промивають при необхідності. Вартість 2000€.

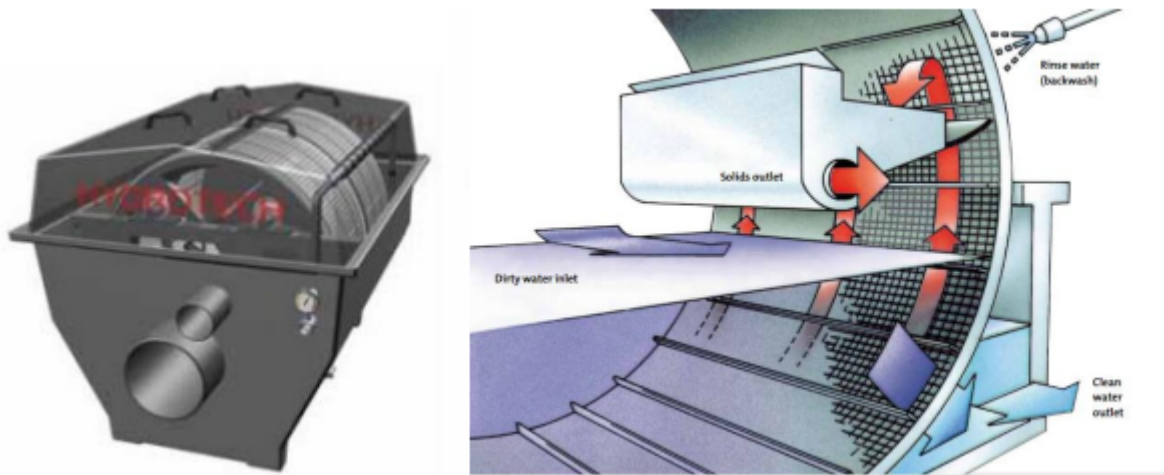


Рисунок 5.2. Барабанний механічний фільтр

3. Біофільтри.

Один з найголовніших і найвідповідальніших вузлів установки замкнутого водопостачання є біофільтром. У біофільтрах використовується пластикове завантаження, що являє собою сотоблоки та неорганізоване завантаження типу коліщатків. Сотоблоки біофільтру для встановлення замкнутого водопостачання. Дана пластикове завантаження для біофільтрів надзвичайно стійке до хімічних препаратів, температурі, ультрафіолету та біологічному розкладанню. Вартість 2500€.

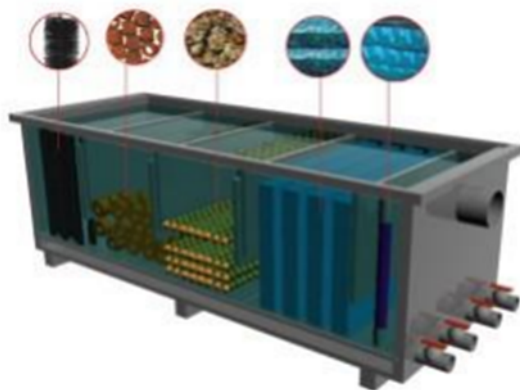


Рисунок 5.3. Сучасний біофільтр.

Пластикове завантаження для біофільтрів, які постійно барботуються повітрям і тому «коліски» завжди перебувають у русі, самоочищаються і не злипаються.

4. Генератор кисню.

Для того, щоб вирощувати багато риби з низькою собівартістю, треба почати постачати басейни з рибою чистим киснем, який проводиться генератором кисню із повітря, методом абсорбції. Вартість 3000€.

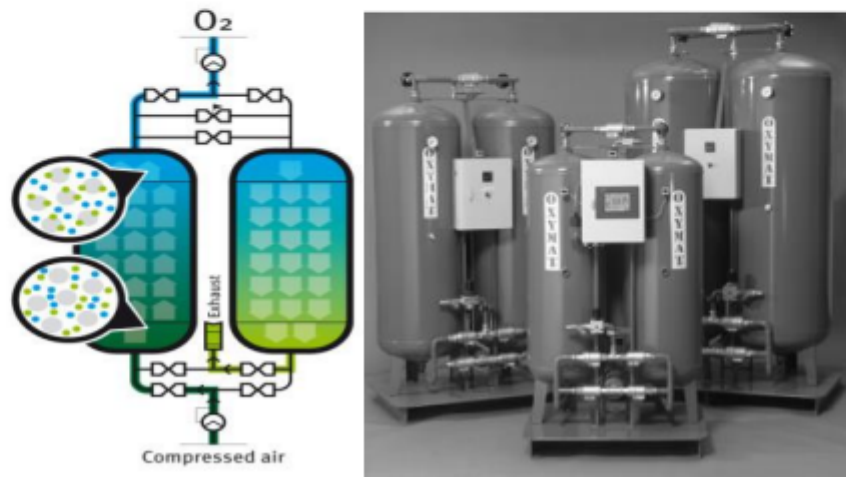
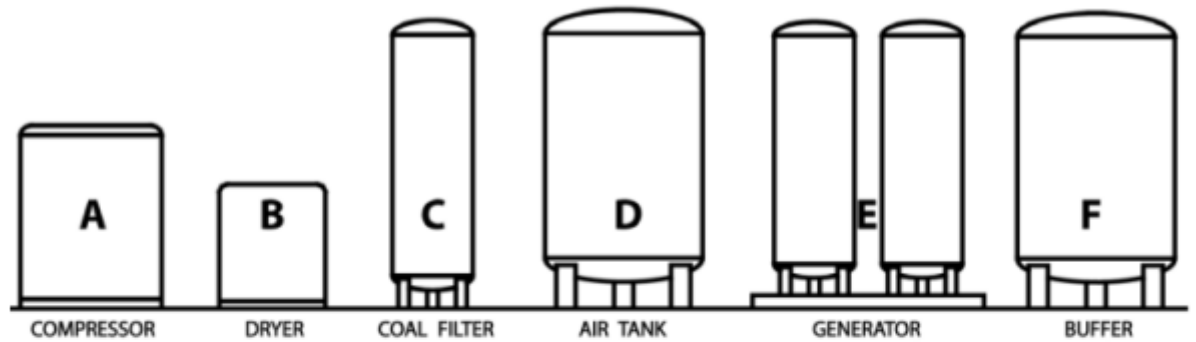


Рисунок 5.4. Сучасний генератор кисню

Таким чином загальна вартість сучасного обладнання для осетрової ферми

$$K=150+2000+2500+3000= 7650\text{€}$$

ВИСНОВКИ

1. Здійснено розрахунок з системи водовідведення для осетрової ферми та селища.
2. Здійснено розрахунок обладнання для очистки стічних вод.
3. Рекомендовано нове обладнання для осетрової ферми.

4. Визначена вартість сучасного обладнання для очистки стічних вод для осетрової ферми.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. СНиП 2.04.01 – 85. Внутренний водопровод и канализация зданий. – М.: Госстрой СССР, 1986.

2. СНиП 2.04.02 – 84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. – М.: Госстрой СССР, 1985.
3. СНиП 2.04.03 – 85. Канализация. Наружные сети и сооружения. – М.: Госстрой СССР, 1986.
4. Нормативи водоспоживання та водовідведення для технологічних процесів на підприємствах залізничного транспорту України. – К.: Мінтранс України, Укрзалізниця, 1997.
5. Лукиных А.А. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле Н.Н. Павловского / А.А. Лукиных, Н.А. Лукиных. – М.: Стройиздат, 1974, 1987.
6. Каталог оборудования для зданий и сооружений «Водоотведение». Насосы. Насосные установки. Приборы управления и принадлежности. Pumper Intelligenz. WILO. 2005/
7. Правила приймання стічних вод підприємств у комунальні та відомчі системи каналізації населених пунктів України. – К.: Держбуд України, 2002, - 30с.
8. Справочник проектировщика. Канализация населенных мест и промпредприятий. Под ред. В.Н. Самохина – М.: Стройиздат, 1981. – 639с.
9. Долина Л.Ф. К вопросу о расчете «Качественно-количественных схем» при проектировании станций очистки производственных сточных вод // Пути улучшения использования и охраны водных ресурсов на железнодорожному транспорте. Межвуз.сб.н.тр. – Днепропетровск: ДИИТ, 1991, - 84с.
10. СНиП Ш-4-80 «Техника безопасности в строительстве».
11. НПАОП 45.2. – 7.02 – 80 «Правила производства и приемки работ», часть Ш, глава 4.

12. Ресурсні елементарні кошторисні норми на будівельні роботи (РЕБН) (ДБН Д.2.2.99).

13. Ресурсні кошторисні норми експлуатації будівельних машин та механізмів (РСНЕМ) (ДБН Д.2.7. - 2000).

14. Водовідведення. Методичні вказівки до виконання курсового проекту. Доц. Волковницька Н.А., проф. Біляєв М.М., Бушина Т.Л.

15. Водний кодекс. К.: 1996.

1. Ласков Ю.М., Воронов Ю.В., Калицун В.И. Примеры расчета канализационных сооружений. – М.: Стройиздат, 1987. – 275 с.
2. Луценко Г.А., Цветкова А.И., Свердлов И.Ш. Физико-химическая очистка городских сточных вод. – М.: Стройиздат, 1984. – 88 с.
3. Мацнев А.И. Водоотведение на промышленных предприятиях. – Львов: «Вища школа», 1986. – 198 с.
17. Поляков В.Л. О гидравлике водоочисных безнапорных фильтров на начальных стадиях фильтрования / В.Л. Поляков, О.А. Кравчук // Проблемы водопостачання, водовідведення та гідравліки. – К.: КНУБА, 2015.- Вип.25.- С.223-231.
18. Кравчук О.А. До зміни гідравлічних характеристик зернистого завантаження фільтрів в процесі їх роботи // Науковий вісник будівництва .- Харків :ХНУБА,2016.-Вип. №2 (84).- С.316-319.
19. Кравчук О.А. Дослідження гідравлічного опору завантаження фільтрів// Проблеми водопостачання ,водовідведення та гідравліки К.:КНУБА,2016.- Вип.27.-С.208-213.
20. Кравчук О.А. До розрахунку дії параметрів швидкого фільтру при істотній зміні швидкості фільтрування // Містобудування та територіальне панування К.:КНУБА,2017.- Вип.63.-С.215-221.

- 21.Кравчук О.А. Експериментальне дослідження зміни швидкості фільтрування під час роботи швидкого фільтра // Містобудування та територіальне панування К.:КНУБА,2017.- Вип.64.-С135-141.
- 22.Кравчук О.А. Експериментальне дослідження втрат напору під час роботи швидкого фільтра зі змінною з часом швидкістю фільтрування // Гірничі,будівельні,дорожні та меліоративні машини. Містобудування та територіальне панування К.:КНУБА,2017.- Вип.89.-С.56-62.
- 23.Экологически чистые подземные питьевые воды (минеральные природные столовые). Рекомендации по обоснованию перспективных участков для добычи с целью промышленного розлива. - М.: ГИДЭК, 1998.-32 с.
24. ДсанПіН. Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання. - Затв. наказом МОЗ України № 383 від 23.12.1996 р.
25. Кульский Л.А. Основы химии и технологии воды. - К.: Наукова думка, 1991.- 348 с.
26. Колотило В.Д., Намяк Д.Є. Технології кондиціонування питної води. - Х.: Основа, 2006. - 208 с.
27. Бабенков Е.Д. Очистка воды коагулянтами. - М: Наука. 1977.-356 с.
- 28.Душкин, С.С. Разработка научных основ ресурсосберегающих технологий подготовки экологически чистой питьевой воды / С.С. Душкин, Г.И. Благодарная. – Харьков: ХНАГХ, 2009. – 95 с.
- 29.Епоян, С.М. До розрахунку горизонтального відстійника з пористою полімербетонною перегородкою систем господарсько-питного водопостачання / С.М. Епоян, Д.Г. Сухоруков // Науковий вісник будівництва. – Харків: ХНУБА, ХОТВ АБУ. – 2012. – Вип. 68. – С. 244-248.
- 30.Епоян, С.М. Особливості роботи пористої полімербетонної перегородки водопровідного горизонтального відстійника і її регенерація / С.М. Епоян,

Д.Г. Сухоруков // Науковий вісник будівництва. – Харків: ХНУБА, ХОТВ АБУ. – 2012. – Вип. 69. – С. 327-331.

31. Закон України «Про Загальнодержавну цільову програму «Питна вода України» на 2006-2020 роки»: офіц. текст прийнятий Верх. Радою України 3 березня 2005 р.: із змінами та доп. станом на 13 листопада 2011 р. / Офіційний веб-сайт Верховної Ради України. – Режим доступа к информации: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2455-15/paran15#n15> 9.
32. Канализация / С.В. Яковлев, Я.Л. Карелии, А.И. Жуков, С.К. Колобанов. – [5-е изд., перераб, и доп.]. – М.: Стройиздат, 1975. – 632 с.
33. Карагяур, А.С. Дослідження впливу конструктивних параметрів контактної камери на ефективність перемішування озону з водою / А.С. Карагяур // Науковий вісник будівництва. – Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 2008. – Вип. 47. – С. 241-244.
34. Карагяур, А.С. Тонкослойный отстойник с усовершенствованными устройствами подвода-отвода воды / А.С. Карагяур, А.А. Сыроватский, С.П. Бабенко // Науковий вісник будівництва. – Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 2011. – Вип. 65. – С. 349-353.
35. Карелин Я.А., Жуков Д.Д., Журов В.Н., Репин Б.Н. Очистка производственныхсточных вод в аеротенках. М., Стройиздат, 1973, 223с.
36. Кичигин, В.И. Моделирование процессов очистки воды / В.И. Кичигин. Учебное пособие. – М.: Изд-во АСВ, 2003. – 230 с.
37. Ковальчук, В.А. Очистка стічних вод / Ковальчук В.А. Навчальний посібник. – Рівне: ВАТ «Рівненська друкарня», 2002. – 622 с.
38. Козачек А.В., Авдашин И.М., Лузгачев В.А. Исследование математической модели процесса аэробной очисткисточных вод как стадия оценки качества окружающей среды // Вестник ТГУ, т.19, вып.5, 2014. С.1683 – 1685.

39. Козачина, В.А. Моделирование процесса массопереноса в отстойнике при импульсной подаче примеси / В.А. Козачина // Науковий вісник будівництва. – ХНУБА, 2015. – №1 (79) – С. 162-165.
40. Колесник В.П., Вильсон В.Е. Современное развитие технологических процессов очистки сточных вод в комбинированных сооружениях. Ростов – на – Дону, Изд-во «Юг», 2005. 212с.
41. <https://farm-bester.business.site/>