

тема дипломної роботи - Доочистка стічних вод потужністю 20 тис.
м³/добу в цеху нейтралізації та очистки промислових стоків на ПрАТ
«СЄВЄРОДОНЕЦЬКЕ ОБ'ЄДНАННЯ АЗОТ»

студентка гр. ПЕО-14з Сарана Ю.В.

3. НОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

3.1 Загальні вимоги до якості води водних об'єктів

Відповідно до водного Кодексу України якість води оцінюють згідно до нормативів екологічної безпеки водокористування та екологічних нормативів водних об'єктів.

Вимоги до якості вод у водоймах, що використовуються для рибогосподарських цілей, специфічні і в більшості випадків більш жорсткі, ніж такі для водних об'єктів господарсько-побутового призначення. Так, рибогосподарські ГДК для ряду миючих речовин в три рази нижче санітарних норм, нафтопродуктів — у шість разів, а важких металів (цинку) — навіть в сто разів. Пояснити це посилення вимог до якості води в рибогосподарських водоймах неважко, якщо згадати, що при переході шкідливих речовин за харчову (трофічну) ланцюга відбувається їх біологічне накопичення до небезпечних для життя кількостей. Питна вода повинна бути безпечна в епідемічному та радіаційному відношенні, нешкідлива за хімічним складом і мати сприятливі органолептичні властивості. Під якістю води в цілому розуміється характеристика її складу і властивостей, що визначає її придатність для конкретних видів водокористування; при цьому показники якості являють собою ознаки, за якими проводиться оцінка якості води [5,6].

По санітарному ознакою встановлюються мікробіологічні та паразитологічні показники води (кількість мікроорганізмів та число бактерій групи кишкових паличок в одиниці об'єму). Токсикологічні показники води, що характеризують її нешкідливість хімічного складу, визначаються вмістом хімічних речовин, яке не повинно перевищувати встановлених нормативів. Нарешті, при визначенні якості води враховуються:

Органолептичні(сприймані органами почуттів) властивості: температура, прозорість, колір, запах, смак, жорсткість.

Нормування включає відбір номенклатури показників, техніко-економічне обґрунтування значень показників, установлення вимог до якості,

ідентифікація потенцій небезпечності, установлення вимог до методів експертизи та контролю показників безпечності. До нормативної бази оцінювання якості води входять загальні вимоги до складу і якості води, значення ГДК речовин у воді водних об'єктів. Загальні вимоги визначають доступний склад і властивості води, які оцінюють найважливішими фізичними, узагальненими хімічними і бактеріологічними показниками.

Всесвітня організація оборони здоров'я (ВОЗ) видає міжнародні та європейські (ЕС) стандарти на питну воду, в яких наводяться вимоги до якості води. В 1997 році міністерство охорони здоров'я України з метою забезпечення санітарно - епідеміологічного стану населення затвердило державні санітарні норми і правила (Д СанПін № 136/1940) „Вода питна”.

У воді водойм господарсько-питного типу водокористування за українським стандартом розчиненого кисню, наприклад, повинно бути не менше 4,0 мг/л, а БСК - не більше 3,0 мг/л. За міжнародними європейськими стандартами концентрація кисню - не менше 5,0 мг/л, а БСК - не більше 7,0 мг/л.

Установлено два види нормативів: санітарно-гігієнічні нормативи якості води (для потреб населення) та рибогосподарські нормативи. У зазначених нормативах науково обґрунтована концентрація забруднюючих речовин та показники якості води (загально фізичні, біологічні, хімічні, радіаційні), які не виливають прямо або опосередковано на життя та здоров'я населення.

В Україні технічні та гігієнічні вимоги до якості води господарсько-питного призначення встановлені ГОСТ 2874. Згідно вимогам цього стандарту вода має бути безпечною в епідеміологічному відношенні, нешкідливою за хімічним складом і мати високі органолептичні властивості.

Безпечність води в епідеміологічному відношенні визначають числом мікроорганізмів і числом бактерій групи кишкових паличок. Токсикологічні показники якості води характеризують нешкідливість її хімічного складу.

Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання що до вмісту забруднюючих речовин наближається до нормативів ВОЗ.

Вимоги до якості води нецентралізованого водопостачання визначають, що нормуються запах, смак, кольоровість, каламутність, колі-індекс, а також вказується, вміст хімічних речовин не повинен перевищувати значень відповідних гранично допустимих концентрацій (ГДК).

Гранично допустима концентрація у воді водойми господарсько-питного і культурно-побутового водокористування (ГДКв) – це концентрація шкідливої речовини у воді, яка не повинна чинити прямого або непрямого впливу на організм людини протягом усього її життя та здоров'я наступних поколінь, і не повинна погіршувати гігієнічні умови водокористування.

При розробці санітарно-гігієнічних ГДК застосовують ряд методологічних принципів. Багато хімічні речовини можуть гальмувати природні процеси самоочищення, в основному біохімічне окислення органічних речовин, що часто призводить до погіршення загального санітарного стану водойми (дефіциту кисню, гниття, появі сірководню тощо). В цьому випадку встановлюють ГДК по загальносанітарному показнику шкідливості.

Промислові стоки і що містяться в них шкідливі речовини можуть змінювати органолептичні властивості води (каламутність, запах, присмак, температуру), що призводить до відмови споживачем від її використання. У цьому разі встановлюються такі граничні концентрації, які не сприймаються органами чуття людини. Такий підхід дещо суб'єктивний, оскільки чутливість фізіологічних рецепторів людини дуже висока. ГДК, встановлені за органолептичною ознакою шкідливості, часто є більш жорсткими (нижчими, ніж встановлені за іншими ознаками шкідливості).

Шкідливі речовини можуть надавати токсичну дію при безпосередньому контакті або попаданні в організм. Тому для шкідливих

речовин встановлюють ГДК по токсикологічній ознаці шкідливості. Таким чином, для однієї речовини можуть бути встановлені граничні концентрації за переліченими ознаками шкідливості.

Так, наприклад, іони міді надають токсичну дію при концентрації 10 мг/л, порушують процеси самоочищення у водоймі при концентрації 5 мг/л, а надають смак при концентрації 1,0 мг/л.

При нормуванні якості води водойм ГДК встановлюються за лімітуючою ознакою шкідливості (ЛПВ). ЛПВ - ознака шкідливої дії речовини, який характеризується найменшою пороговою концентрацією.

ЛПВ створює певний запас надійності за двома іншими ознаками шкідливості. Крім того, одна і та ж речовина для водойм, що використовуються для потреб населення, може нормуватися по одному ЛПВ, а для рибогосподарських по - іншому. Наприклад, аміак для господарсько-питного водокористування нормується за загально санітарним ЛПВ (2 мг/л), а для рибогосподарських водойм - за токсикологічним ЛПВ (0,05 мг/л). Якщо водойма використовується для декількох видів водокористування, то в якості ГДК вибирається найнижча, тобто найжорсткіша гранично допустима концентрація речовини. При скиданні у водойми декількох забруднюючих речовин і від кількох джерел діє те ж правило, що і при викиді кількох забруднень в атмосферу; сума відношень концентрацій речовин до їх ГДК не повинна перевищувати одиниці.

Для розрахунку індексу забруднення вод для всієї множини нормованих компонентів, включаючи водневий показник рН, біологічне споживання кисню,

БСК₅ і вміст розчиненого кисню, знаходять відносини С_і / ПДК_і фактичних концентрацій до ГДК і отриманий список сортують. ІЗВ розраховують строго за шістьма показниками, які мають найбільші значення наведених концентрацій, незалежно від того вони перевищують ГДК чи ні.

В залежності від величини ІЗВ ділянки водних об'єктів підрозділяють

на класи. Встановлюється вимога, щоб індекси забруднення води порівнювалися для водних об'єктів однієї біогеохімічної провінції і подібного типу, для одного і того ж водотоку (за течією, в часі, і так далі), а також з урахуванням фактичної водності поточного року.

3.3 Нормування якості питної води

Викладення нормативних вимог у ДСанПіНі для питної води підпорядковано гігієнічним цілям і наведено групами показників для необхідності забезпечення:

- безпеки води у епідеміологічному відношенні;
- фізіологічної повноцінності хімічного складу води;
- радіаційної безпеки води;
- сприятливих органолептичних властивостей питної води.

Вміст у питній воді шкідливих речовин, не зазначених у Санітарних нормах, не повинен перевищувати їх граничнодопустимих концентрацій (ГДК), визначених санітарними нормами для поверхневих вод.

Під час гігієнічної оцінки радіаційної безпечності питної води у місцях водозаборів поверхневих та підземних джерел питного водопостачання попередньо визначаються питомі сумарні альфа- і бета-активності за показниками.

У разі встановлення перевищення питомої сумарної альфа-активності у питній воді з підземних джерел водопостачання необхідно визначати питому сумарну активність природної суміші ізотопів урану (U), питомі активності радію (^{226}Ra , ^{228}Ra) та радону (^{222}Rn), а у разі встановлення перевищення питомої сумарної бета-активності у питній воді з поверхневих та підземних джерел водопостачання - питомі активності цезію (^{137}Cs) та стронцію (^{90}Sr).

3.3 Нормування скидів у водойми.

Скидання зворотних вод у водні об'єкти є одним з видів спеціального водокористування [6]. Умови відведення зворотних вод у водойми визначаються з урахуванням ступеня змішування стічних вод з водою

водного об'єкта в контрольному створі і фонового складу і властивостей водних об'єктів у місцях випуску стічних вод. На підставі розрахунків для кожного випуску зворотних вод встановлюються ГДС речовин у водні об'єкти. ГДС встановлюється з урахуванням ГДК речовин у місцях водокористування, асимілюючої здатності водного об'єкта та оптимального розподілу маси речовин, що скидаються, між водокористувачами.

Асимілююча здатність – це здатність водного об'єкта приймати певну масу речовини в одиницю часу без порушення норм якості води у контрольному створі або пункті водокористування. При встановленні ГДС розрахунковий витрата вод, що скидаються приймається як максимальний середньорічний за фактичний період роботи.

У проекті ГДС вказується: організація водокористувача, організація, що склала проект, категорія стічних вод, місце скидання стічних вод, фактична витрата стічних вод, затверджена витрата стічних вод для встановлення ГДС (м³/год), затверджений ГДС і склад стічних вод. Скидання речовин, не зазначених у проекті ГДС, водокористувачу заборонений.

Гранично допустимий скид (ГДС) - екологічний норматив: маса речовини в стічних водах, максимально допустима до відведення в установленому режимі в даному пункті водного об'єкта в одиницю часу з метою забезпечення норм якості води в контрольному пункті; ГДС - ліміт по витраті стічних вод і концентрації містяться в них домішок - встановлюється з урахуванням ГДК речовин у місцях водокористування (в залежності від виду водокористування), асимілюючої здатності водного об'єкта, перспектив розвитку регіону і оптимального розподілу маси речовин, що скидаються, між водокористувачами.

Нормативи гранично допустимих скидів (проект нормативів ГДС) встановлюються для кожного випуску стічних вод діючого підприємства - водокористувачів, виходячи з умов неприпустимість перевищення гранично допустимих концентрацій шкідливих речовин (ГДК) в контрольному створі або на ділянці водного об'єкта з урахуванням його цільового використання, а

при перевищенні ГДК в контрольному створі - виходячи з умови збереження (непогіршення) складу і властивостей води у водних об'єктах, які сформувалися під впливом природних факторів.

Нормативи ГДС і ліміти скидання забруднюючих речовин встановлюються для показників:

- властивостей води (фізичних, хімічних, фізико-хімічних, біологічних, органолептичних);

- узагальнених показників (водневий показник, загальна мінералізація, окислюваність перманганатна, нафтопродукти (сумарно), фенольний індекс);

- хімічних сполук та іонів, що існують в водному середовищі, вміст яких

може бути визначено із застосуванням відповідних методів і методик виконання вимірювань.

Скиди зворотних (стічних) вод у водні об'єкти є одним з видів спеціального водокористування і здійснюється на підставі дозволів, що видаються в установленому порядку.

Умови відведення зворотних (стічних) вод у водні об'єкти визначаються з урахуванням:

- а) ступеня змішування зворотних (стічних) вод з водою водного об'єкта на відстані від місця випуску зворотних (стічних) вод до найближчого контрольного створу водокористування;

- б) фонового складу і властивостей води водних об'єктів в місцях випуску стічних вод.

Природне самоочищення вод від забруднюючих речовин, що потрапляють в них, приймається до уваги, якщо цей процес досить виражений і його закономірності вивчені. На підставі розрахунків для кожного випуску зворотних (стічних) вод встановлюється ГДС речовин, дотримання якого повинно забезпечити нормативну якість води в контрольних створах водних об'єктів.

Для оцінки умов відведення стічних вод за органолептичними показниками (наприклад, запаху) порівнюють величину розведення, необхідну для зникнення запаху стічних вод, яку встановлюють експериментальним шляхом, з кратністю розведення, яка отримується розрахунковими методами. Якщо необхідна для зникнення запаху величина розведення менше розрахункової кратності розведення, то можна дозволити скидати такі стічні води в певну водойму. Аналогічним способом визначають умови відведення у водойми забарвлених стічних вод. Фактичне розведення їх у водоймі (розрахункова кратність розведення) має забезпечити зникнення фарбування води в стовпчику висотою 20 або 10 см (в залежності від категорії водокористування).

Значення коефіцієнта неконсервативності приймаються за даними натурних спостережень або по довідниковим даним та перераховуються в залежності від температури та швидкості течії води ріки.

5. ДООЧИСТКА ТА ЗНЕЗАРАЖЕННЯ СТІЧНИХ ВОД У ЦЕХУ НОПС НА ПРАТ «СЕВЕРОДОНЕЦЬКЕ ОБ'ЄДНАННЯ АЗОТ».

5.1 Вимоги будівельних норм до споруд доочистки

Згідно до ДБН В.2.5-75:2013. «Каналізація зовнішні мережі та споруди основні положення проектування» споруди глибокого очищення призначені для підвищення ступеня очищення стічних вод після основної стадії біологічного (або фізико-хімічного) очищення перед скиданням у водний об'єкт або повторним використанням їх у виробництві чи сільському господарстві [12].

Для глибокого очищення стічних вод можуть бути застосовані такі споруди:

- мікрофільтри, фільтри, проціджувачі та освітлювачі різних конструкцій для видалення завислих речовин, БСК і фосфору (з використанням різних видів реагентів і з визначенням місця та послідовності їх введення);
- біофільтри та біореактори різних конструкцій, багатоступеневі ставки, біологічні ставки з аерацією, ставки з ВВР, біоконвеєри, інші споруди для глибокого окиснення органічних і азотних забруднень;
- адсорбери, а також використання сильних окиснювачів для додаткового видалення залишків специфічних забруднювальних речовин (солей важких металів, органічних сполук, які біологічно не розкладаються, тощо).

При використанні для доочищення стічних вод мембранних біореакторів потрібно забезпечувати їх попереднє очищення відповідно до технічних вимог виробників мембранних установок.

При реагентному фільтруванні рекомендується швидкість фільтрування приймати не більше ніж 4 м/год.

Вибір типу і конструкцій споруд для глибокого біологічного

очищення слід визначати техніко-економічними розрахунками з урахуванням початкових забруднень стічної води, вимог до ступеня їх очищення, рекомендацій науково-дослідних організацій, технічної документації виробників обладнання і досвіду експлуатації аналогічних об'єктів.

За необхідності додаткового насичення очищених стічних вод киснем перед випуском їх у водойму передбачають спеціальні пристрої: барботажні споруди, багатоступеневі водозливи-аератори, бистротоки тощо.

Знезараження стічних вод

Господарсько-побутові стічні води та їх суміші з виробничими стічними водами, що скидаються після очищення у водні об'єкти або використовуються для технічних цілей, повинні знезаражуватись. Знезараження виконується після біологічного очищення стічних вод, фізико-хімічного очищення або після глибокого очищення. Для знезараження допускається використання стаціонарних або пересувних установок.

Знезараження стічних вод рекомендується здійснювати ультрафіолетовим УФ-опромінюванням за результатами науково-технологічних досліджень його ефективності для цих стічних вод.

При реконструкції існуючих або проектуванні нових очисних споруд рекомендується застосовувати для знезараження хлоровмісні реагенти (хлор, хлорне вапно, гіпохлорит натрію або кальцію, монохлорамін, оксидантний газ, діоксид хлору тощо). Дехлорування знезараженої води перед скиданням у водний об'єкт потрібно передбачати (тіосульфатом натрію, діоксидом сірки тощо) відповідно до Правил охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами.

Доза УФ-опромінювання визначається характером і якістю очищення стічних вод, її рекомендується приймати не менше ніж 30 мДж/см³. В очищеній воді, спрямованій на знезараження, вміст завислих речовин і БСК_{повн} не повинен перевищувати 10 мг/дм³, ХСК - 50 мг/дм³, число

термотолерантних коліформних бактерій в 1 дм^3 - 5×10^{-6} КУО/ дм^3 , коліфагів - 5×10^{-4} БУО/ дм^3 . При перевищенні допустимих рівнів хоча б за одним показником потрібно проведення додаткових науково-технологічних досліджень. Тип устаткування, число робочих і резервних апаратів слід визначати за паспортними характеристиками, а також за технічною документацією виробників. За необхідності додаткового видалення крупнодисперсних домішок (після біопрудів) перед УФ-опромінюванням стічної води рекомендується проціджувати через сита, решітки тощо (з шириною прозору не більше ніж 1,4 мм).

Розрахункову дозу активного хлору слід приймати з урахуванням хлоропоглинання стічних вод (з забезпеченням залишкового хлору в очищеній воді після контакту у кількості не менше ніж $1,5 \text{ мг/дм}^3$). Для попередніх розрахунків можна приймати: дозу активного хлору після механічного очищення (допускається тільки при аваріях) - 10 мг/дм^3 , після біологічного і фізико-хімічного очищення - 5 мг/дм^3 , після глибокого очищення - 3 мг/дм^3 .

Епідбезпечною вважається вода, в якій після знезараження колі-індекс не більше 1000 (колі-титр - 1) та індекс коліфагів не більше 1000 БУО у 1 дм^3 .

Сумарну тривалість контакту хлору з водою у відвідній системі (резервуарах, лотках, каналах і трубопроводах) до випуску у водний об'єкт слід приймати не менше 30 хв.

Число контактних резервуарів приймають не менше двох. Допускається передбачати барботаж води стисненим повітрям при інтенсивності $0,5 \text{ м}^3 / (\text{м} \cdot \text{год})$. Кількість осаду, що випадає у контактних резервуарах після споруд біологічного очищення, можна приймати $0,5 \text{ л}$ на 1 м^3 стічної води при вологості 98 %.

Хлорне господарство станцій очищення стічних вод повинно забезпечувати можливість збільшення розрахункової дози хлору в 1,5 раза без зміни місткості складу.

При підвищених вимогах до якості знезараження води може застосовуватися озон. Проектування установок знезараження води з використанням озону слід виконувати за результатами науково-технічних досліджень та технічної документації виробників обладнання.

Для попередніх розрахунків дози озону можуть становити для очищених стічних вод від 18 мг/дм до 20 мг/дм , для доочищених стічних вод - не менше ніж 12 мг/дм .

5.2 Загальна характеристика виробництва

Комплекс споруд біологічного очищення ПрАТ «Об'єднання Азот» у складі цеху нейтралізації та очищення промислових стоків (НОПС) призначений для прийому та очищення побутових і промислових стічних вод підприємств м.Севєродонецьк, хімічно забруднених і побутових стічних вод "Севєродонецького Об'єднання АЗОТ" та інших сторонніх організацій, що знаходяться на майданчику підприємства [10].

Тип водовідведення комунальних стічних вод м.Севєродонецька та промислових стоків на підприємстві ПрАТ «АЗОТ» комплексний, який включає класичні стадії – механічної, біологічної очистки та глибокої доочистки. На спорудах БХО цеху НОПС відбувається первинна механічна очистка стічних вод та повна біохімічна. Очищені стічні води піддаються доочищенню і знезараженню хлором, а далі прямують в цех зовнішнього водопостачання ПрАТ "Об'єднання Азот".

Склад споруд, що входить в комплекс БХО:

Будівництво комплексу очисних споруд здійснювалося в міру розвитку «Об'єднання Азот» і м.Севєродонецька послідовно в чотири черги.

Перша черга комплексу введена в експлуатацію в 1963 році у складі виробництва ацетилену.

Друга черга введена в експлуатацію в 1966 році у складі виробництва вінілацетата і його похідних.

Третя черга очисних споруд введена в експлуатацію в 1978 році у складі виробництва поліетилену високого тиску.

Четверта черга БХО введена в експлуатацію в 1988 році у складі виробництва себацінової кислоти.

Кількість технологічних ліній дві. Перша лінія – забруднені стічні води ПрАТ «Об'єднання Азот», друга лінія - суміш побутових і промислових стічних вод м.Севєродонецька і побутових стічних вод ПрАТ «Об'єднання Азот»

Очищення стічних вод здійснюється методом біологічної нітрифікації і денітрифікації, який заснований на здатності мікроорганізмів трансформувати зв'язаний азот шляхом нітрифікації і подальшої денітрифікації азотовмісних речовин з різною формою пов'язаного азоту до молекулярного азоту.

Біологічна нітрифікація і денітрифікація компонентів стічних вод заснована на окислювально-відновних процесах, здійснюваних мікроорганізмами біоценозу активного мулу, і полягає в окисненні азоту органічних сполук до іона амонію і далі до нітритів і нітратів з подальшим відновленням останніх до молекулярного азоту. Редукція нітратів пов'язана з окисненням органічних сполук.

5.3 Характеристика вихідної сировини, продукції, що випускається

Характеристика вихідної сировини, матеріалів і напівпродуктів.

На очисні спорудження БХО надходять 9 потоків промислових і побутових стічних вод м. Сєвєродонецька, ПрАТ «Сєвєродонецьке об'єднання Азот» і інших промислових підприємств міста :

Потік №1 отпарний конденсат цеху №1А, 1 Б-Б- 1440,0 м³ /доб.

Потік №2 стічні води після ФХО -5280,0м³ /доб.

Потік №3 стічні води виробництва № 2 -1200,0м³ /доб.

Потік №4 стічні води ТОВ НПК «Алвіго- КС»- 240,0м³ /доб.

Потік №5 стічні води після ППЦ.

Потік №6 стічні води після ППВ 720,0м³/доб.

Потік №7 побутові й стічні води м. Северодонецька -7200,0м³/доб.

Потік №8 побутові й стічні води ПрАТ «Северодонецьке об'єднання Азот»- 36000,0м³/доб.

Потік №9 стічна вода зі шламонакопичувача 720,0м³/доб.

Ортофосфорна кислота ТУ В 6-05766356.037-98.

Рідкий хлор ДСТУ 6718-93, витрата за 2007г на 1000м³ побутових і промислових стоків - 0,014 т.

Тіосульфат натрію ГОСТ 244-76. витрата за 2007г на 1000м³ побутових і промислових стоків -0,0005 т.

Сода кальцинована ГОСТ 5100-85 витрата за 2007г на 1000м³ побутових і промислових стоків -0,0001 т.

ГОСТ 13032-77 витрата за 2007г на 1000м³ побутових і промислових стоків -0,001 т.

Водяний розчин адипатів натрію витрата за 2007г на 1000 м³ побутових й промислових стоків -13,28 т.

Основні фізико-хімічні та бактеріологічні властивості продукції, що випускається наведені в табл. 5.2.

Технічні вимоги до очищеного і знезараженого стоку визначені згідно з такими документами:

- Вихідні дані НДО-8 ДНДП «Хімтехнологія» (госпдоговір №1817-2000, книги, 3, 6, 7, 8, 9);

- № 205 Розпорядження від 18.10.2006р про зміну норм вмісту шкідливих речовин у стічних водах ПрАТ «Северодонецьке об'єднання Азот»;

- Гранично - допустимий скид (ГДС) речовин у водний об'єкт зі зворотними водами підприємств, організацій, установок від 1.01.2004р.;

- Тимчасово погоджений скид речовин (ТПС) в зворотних водах ПрАТ «Северодонецьке об'єднання Азот» від 1.01.2004р.

- Правила приймання стічних вод підприємств у комунальні та відомчі системи каналізації населених пунктів України (Наказ №37 від 19.02.2002р);

- СанПіН 4630-88 «Санітарні правила та норми охорони поверхневих вод від забруднення».

Очищені і знезаражені стічні води подаються в цех зовнішнього водопостачання (ЗВП) ПрАТ «Севєродонецьке об'єднання Азот».

Продукцією комплексу споруд БХО є стічні води, що пройшли механічне очищення, біохімічне очищення, стадії доочистки в біологічних ставках, фільтрувальної станції. Так як в цеху НОПС проходять очистку побутові стічні води, після всіх стадій очистки вони, згідно до існуючого законодавства повинні бути знезаражені.

5.4 Опис технологічної схеми

Глибоке доочищення стічних вод в буферних ставках засновано на механізмах самоочищення, існуючих в природних водоймах, так як з біологічних очисних споруд ставки максимально наближені до таких. Маючи високий рівень бактеріального самоочищення, є підстави вважати біологічні ставки ефективними і відносно патогенних вірусів. Процеси самоочищення в ставках протікають при достатньому насиченні води киснем і оптимальних для водних організмів рН середовища і температурі. Тому робота біологічних ставків залежить від кліматичних умов і пори року. Збагачення киснем відбувається головним чином за рахунок розвинення фітопланктону і здійснюваного ним фотосинтезу. При масовому розвитку планктонних водоростей в біологічних ставках фотосинтетична аерація, що сприяє бактеріальному окисленню і мінералізації органічних речовин, стає важливим фактором самоочищення. Біологічні ставки сприяють зниженню залишкових кількостей специфічних забруднювачів, таких як ХСК, азот амонійний, нітратний, фосфати.

Процес біохімічної очистки стічних вод, що надходять на споруди БХО, цеху НОПС складається з наступних стадій:

- фізико-хімічна очистка;
- біологічна очистка промислових стічних вод;
- механічна очистка побутових стічних вод;
- біологічна очистка побутових стічних вод;
- доочищення;
- зnezараження;
- обробка осадів.

Стічні води піддаються біологічному очищенню двома потоками.

Перший потік - промислові стічні води об'єднання, другий потік - суміш побутових і промислових стічних вод м. Северодонецька і побутових стічних вод ПрАТ «Северодонецьке об'єднання Азот».

Метод є економічно прийнятним і дозволяє очищати практично будь-які кількості стічних вод, що містять речовини з різною формою зв'язаного азоту.

Очищення стічних вод на спорудженнях БХО здійснюються 2 потоками:

- перший потік - промислові стічні води ЗАТ «Северодонецьке об'єднання Азот» від цехів підприємств і локальних установок очищення;

- другий потік - суміш побутових і промислових стічних вод м. Северодонецька, побутові і промислові стічні води ЗАТ «Северодонецьке об'єднання Азот».

Обидва потоки проходять послідовно механічне, біохімічне очищення, сумісне доочищення й зnezаражування.

Промислові стічні води першого потоку після попереднього усереднення на локальних установках, розташованих безпосередньо на проммайданчику, направляються в усереднювач і первинні відстійники, де відбувається усереднення, взаємна нейтралізація й поsvітління промислових стоків підприємства. На промисловій площадці передбачене додаткове усереднення стічних вод виробництва №3 на існуючих спорудженнях ФХО -

2, що виключає залпове скидання промислових стічних вод на спорудження БХО. З метою поліпшення якості очищення стічних вод перерозподілені потоки усередині споруджень БХО, освітлена вода після шламонакопичувача №1 і дренажні води подаються в усереднювач разом із промисловими стічними водами. Після механічного очищення, усереднені й освітлені стічні води подаються на біохімічне очищення, що включає дві послідовні стадії біологічного очищення в аеротенках. Шлам з відстійників періодично відкачується по існуючій системі в шламонакопичувач №1.

Біологічне очищення промислових стічних вод здійснюється у дві стадії: на першій стадії у денітрифікаторі стічні води методом біохімічної денітрифікації мікроорганізмами очищаються від сполук, які вміщують азот і значної частини органічних речовин.

Основними забрудненнями стічних вод є органічні речовини й залишкові кількості азотних сполук. Для забезпечення життєдіяльності мікроорганізмів у промислових стічних водах дозується ортофосфорна кислота, а як органічний субстрат подаються відходи виробництва – адіпіновокислий натрій в кількості 1,5 м³/ рік. Мулова суміш після аеротенків надходить у вторинні відстійники для посвітління й відділення активного мулу й далі іде на доочищення. Доочищення промислових стічних вод від біологічно «жорстких» органічних забруднень, що важко окисляються, здійснюється разом з побутовими стічними водами в аеротенках (III черги). Разом з очищеним другим потоком надходять на спорудження доочищення (фільтрувальну станцію, буферні ставки). Надлишковий активний мул після відстійників III і IV черги відділений від мулової системи побутових стоків і направляється по системах дренажів у голову механічного очищення промислових стічних вод і далі з пульпою у шламонакопичувач, що дозволить надалі проводити зневоднювання й утилізацію мулів побутового стоку. Передбачена роздільна механічна очистка побутових стічних вод м. Сєверодонецька і ПрАТ «Сєверодонецьке об'єднання Азот» (другий потік):

побутові стічні води об'єднання проходять очищення на спорудженнях 1 черги, міські стічні води на спорудженнях механічної очистки 2 черги.

Біологічне очищення побутових стічних вод здійснюється в аеротенках II черги. Для підвищення якості очищення стічних вод проведена реконструкція системи аерації аеротенків із застосуванням високоефективних аераторів фірми «Екополімер» м.Харків і ВАТ «Об'єднання Склопластик» м.Сєверодонецьк. У аеротенках здійснюється аеробне окислювання органіки, нітрифікація азоту амонійного з наступною денітрифікацією за рахунок додаткової органіки, що надходить з промисловими стічними водами. Біологічно очищені стічні води проходять освітлення у відстійниках і разом з очищеним першим потоком направляються на спорудження доочищення. Доочищення суміші очищених стічних вод здійснюється у буферних ставках і фільтрувальній станції з подачею на буферні ставки частини очищених на спорудженнях II і III черг стічних вод. При зниженні якості очищення на спорудженнях II і III черг стічні води у повному обсязі надходять на доочищення в буферні ставки й далі на фільтрувальну станцію. Після стадії спільного доочищення стічні води направляються в контактний резервуар для знезаражування шляхом 30 хвилинного контакту із хлорною водою.

У процесі очищення стічних вод на очисні спорудження використовуються наступні реагенти :

- хлор рідкий;
- сода кальцинована;
- тіосульфат натрію ;
- ортофосфорна кислота ;
- водяний розчин адіпатів натрію.

Для очищення першого потоку використовуються споруди IV, III черг будівництва БХО, другого потоку - споруди II черги.

Стадії доочистки, знезараження, обробки осадів здійснюються спільно для промислових, міських і побутових стічних вод підприємства.

Освітлені очищені стоки через водозлив по всьому периметру вторинних відстійників збираються в лоток і каналом відводяться на спорудження доочищення - буферний ставок і фільтрувальну станцію.

Спільне доочищення промислових і побутових стічних вод м.Сєверодонецька та об'єднання включає доочистку у буферних ставках і на фільтрувальній станції.

У технологічній схемі доочищення стічних вод використовується одна секція двоступеневих буферного ставка, ємністю 130500 м³, глибиною 1,5-1,6 м. Час знаходження стоків в ставках становить 2,6 доби.

Очищені на спорудах II і III черги стічні води надходять у начало першого ступеня одній із секцій ставків, потім по системі перетоків переходять на другу сходинку біологічних ставків і далі в збірний лоток.

При зниженні якості доочистки в буферних ставках за рахунок впливу придонних відкладень, які не піддаються розпаду і є джерелом вторинних забруднень, переходять на схему очищення минаючи буферні стави. Дно буферних ставків періодично очищається (ставки I ступені - через 1-2 роки, II ступеня - через 3-4 роки).

Очищені стічні води з буферних ставків по трубопроводу діаметром 600 мм відкачуються насосами поз.45/Н1-К3, встановленими в насосній станції поз.45, на фільтрувальну станцію поз.45. Тиск на насосних агрегатах контролюється приладом поз.РЛ 1-5-13.

Стічні води поступають у відділення фільтрів на каркасно-засипні фільтри (КЗФ) поз. 45 / Ф1-К4 і розподіляються за допомогою жолобів по двох осередках кожного фільтра.

Стічні води, поступаючи зверху вниз через шар завантажувального матеріалу, доочищують від завислої речовини. Крім того, за рахунок життєдіяльності мікроорганізмів, що знаходяться у завантаженні, відбувається споживання кисню, що супроводжується зниженням БСК і ХСК в стічній воді.

В якості завантажувального матеріалу використовується гравій з величиною зерен 40-60 мм і кварцовий пісок з діаметром зерен 0,8-1,2 мм, що завантажуються пошарово.

При довгій роботі фільтра збільшується товщина плівки забруднень на поверхні, а також в товщі фільтруючого завантаження, збільшується опір і знижується швидкість фільтрування. У цьому випадку проводиться водоповітряна промивка фільтра зворотним потоком води протягом 30 хвилин 1 раз на добу. Вода на промивання подається по колектору діаметром 800 мм насосами поз.45/ Н7,8,9, Установленими в насосному відділенні фільтрувальної станції поз.45.

Знезараження доочищених стічних вод проводиться в двосекційним контактному резервуарі поз.76 ємністю 3200 м³ шляхом 30 - хвилинного контакту з хлорною водою. Розподіл води по секціях регулюється запірною арматурою. Рівень води в контактному резервуарі безперервно реєструється на щиті в операторській приладом поз. LIR98. Концентрація залишкового хлору в очищеній воді становить 1,5-2,5 мг/дм³ [11].

Хлорна вода в контактний резервуар подається з хлораторної поз. 38а. Схема отримання хлорної води наступна.

З контейнера поз.38а/Е1-1,2, встановленого на вагах у складі хлору, через

нижній вентиль рідкий хлор надходить на випарники поз.38а/Т-1,2. Тиск рідкого хлору в трубопроводі вимірюється манометром. Проходячи по зміївіку, рідкий хлор випаровується за рахунок теплої води, що проходить по міжтрубному простору.

Газоподібний хлор після випарника поз.38а/Т-1,2 очищається від домішок і крапель і далі надходить в хлоратори 38а/Х1-1,2,3,4 для дозування. Змішування з технічною водою (очищеними і знезаражені стоками), здійснюється на ежекторі насосом рюз.38а/Н2, встановленим в приміщенні

складу хлору. Отримана таким чином хлорна вода прямує в контактний резервуар поз.76.

Очищені і знезаражені стічні води насосами поз.45/Н4,5,6 подають на фільтрувальну станцію цеху зовнішнього водопостачання.

6. МЕТОДИ ТА МЕТОДИКИ АНАЛІТИЧНОГО КОНТРОЛЮ

6.1 Показники якості водного середовища

Для оцінки якості вод, ступеня їх чистоти або забруднення і можливості водокористування для тих чи інших потреб застосовуються три групи показників якості води: фізико-хімічні, біологічні та органолептичні (табл. 3.1).

До фізико-хімічних показників якості води відносяться: вміст у ній солей, металів, сухий залишок, жорсткість, кислотність.

Таблиця 6.1 – Класифікація показників якості води

Фізико-хімічні	Біологічні	Органолептичні
Сухий залишок	Кількість бактерій	Запах
Мутність	Кількість мікроорганізмів	Смак
Хімічні речовини	Органічні речовини	Колір
Жорстокість	Біологічне споживання кисню	Прозорість
Температура		
Розчинений кисень		
Хімічне споживання кисню		

Біологічні показники якості характеризують кількість бактерій і мікробів, кількість органічних домішок, біологічні показники якості.

Органолептичні показники якості води – це її смак, колір, запах, прозорість.

Показники якості вод, що використовуються для різних потреб, мають істотні відмінності.

Фізико-хімічні показники якості води

Охарактеризуємо більш детально фізико-хімічні показники якості води.

Сухий залишок води – це солі і речовини, які залишаються після її випаровування. У воді джерела та питній воді не повинен перевищувати 1 000 мг на літр. Більш високий вміст солей, якщо воно не обумовлене

геологічними особливостями, дає підставу вважати, що солі надходять у водойму разом з промисловими стоками.

Каламутність визначають з допомогою мутноміра, в якому досліджувану воду порівнюють з еталонним розчином, приготованим з інфузornoї землі або каоліну на основі дистильованої води. Каламутність води виражають у мг/л завислої речовини.

Жорсткість води залежить від вмісту солей кальцію і магнію, головним чином двовуглекислих. Розрізняють три види жорсткості: загальну, постійну і усунуту.

Загальна жорсткість води – це твердість сирової води, зумовлена вмістом усіх сполук Ca і Mg, незалежно від того, з якими аніонами вони зв'язані.

Постійна жорсткість – жорсткість води після одно часового кип'ятіння, що залежить від присутності солей Ca і Mg, які не дають осаду при кип'ятінні (сульфати і хлориди).

Тимчасова жорсткість – жорсткість води, яка зникає при кип'ятінні, що пов'язано з перетворенням бікарбонатів в нерозчинні сполуки (монокарбонати), які випадають в осад.

Жорсткість вимірюється в градусах або міліграм-еквівалентах.

За один градус жорсткості приймається кількість солей Ca і Mg еквівалентна 10 мг CaO, в одному літрі води:

1° жорсткості = 10 мг CaO у літрі води;

1 мг екв CaO – 28 мг/л CaO;

1 мг екв CaO s 2,8° жорсткості.

М'якою вважається вода, що має жорсткість менше 10°, тобто менше 100 мг CaO в 1 літрі води, помірно жорсткою – від 10° до 20°, жорсткою – більше 20°.

Дуже жорстка вода може чинити на шлунок людини послаблювальну дію.

Непрямий вплив жорсткої води полягає в гіршій засвоюваності організмом їжі: овочів, м'яса, бобових, які погано проварюються в жорсткій воді. При

використанні жорсткої води в промисловості відбувається швидке засмічення труб осадами [5,6].

Найважливішим показником якості води є її кислотність або рН. Кислотність характеризує активність і визначається концентрацією іонів водню. Чим менше значення показника, тим більш кислою є вода.

Концентрація іонів водню в дистильованій воді при температурі 25°C дорівнює $1 \cdot 10^{-7}$ моль/л. Водневий показник рН дорівнює по модулю і протилежний за знаком десяткового логарифму активності іона водню і розраховується за формулою (3.1):

$$pH = - \log V(H^+), \quad (6.1)$$

де $V(H^+)$ є концентрація іонів водню (моль/л).

рН атмосферної води знаходиться в межах від 5 до 6 од. рН. Під впливом

абсорбованих вуглекислого газу, окислів сірки і азоту (особливо в промислових районах) атмосферна вода може ставати кислою і її рН знижується до 4 – 5 од. рН. Для питної води показник рН знаходиться в межах від 6,5 до 8,5 од. рН. Кислу реакцію вода набуває при забрудненні її промисловими та іншими стічними водами, що містять кислоти і їх солі.

Кількість розчиненого кисню залежить від температури води і барометричного тиску. В чистих відкритих водоймищах при температурі від + 5 до +15°C вміст кисню становить 3 – 6 мг/л, при сильному забрудненні воно знижується до нуля за рахунок поглинання його водної фауною і забруднюючими воду органічними речовинами.

Непрямими показниками є окислюваність води, яка характеризується хімічним споживанням кисню (ХСК), і біологічним споживанням кисню (БСК).

ХСК характеризує витрата кисню на окисно-відновні процеси в воді, зумовлені її забрудненням хімічними речовинами (без урахування його

витрати на біологічні процеси, тобто процеси, пов'язані із споживанням кисню живими організмами).

За критерій оцінки біохімічної потреби кисню приймають величину зменшення кількості розчиненого у воді кисню протягом п'яти діб при температурі + 20 °С (БСК₅).

У воді водойм з чистою водою за цей термін вміст кисню зменшується не більше ніж на 1 – 2 мг/л У воді сильно забруднених джерел через п'ять діб зазначається повне зникнення кисню.

Коефіцієнт накопичення в гідробіонтах K_n визначають за формулою (6.2)

$$K_n = \frac{C_{\text{гідробіонт}}}{C_{\text{вода}}}, \quad (6.2)$$

де $C_{\text{гідробіонт}}$ – концентрація в гідробіонтах;

$C_{\text{вода}}$ – концентрація у воді.

При оцінці стану водних екосистем досить надійними показниками є характеристики стану і розвитку усіх екологічних груп водного співтовариства.

З гідробіологічних показників якості в Україні знайшов найбільше застосування індекс сапробності водних об'єктів, який розраховують виходячи з індивідуальних характеристик сапробності видів, представлених в різних водних спільнотах (фітопланктоні, перефітоні). Індекс сапробності визначають за формулою (3.3)

$$S = \frac{\sum_{i=1}^n (s_i h_i)}{\sum_{i=1}^n h_i} \quad (6.3)$$

де s_i – значення сапробності гідробіонта, яке задається спеціальними таблицями, h_i – відносна зустрічальність індикаторних організмів (у полі зору мікроскопа); n – кількість вибраних індикаторних організмів.

Органолептичні показники якості води

До основних органолептичними показниками води відносяться запах,

смак, прозорість і колір води.

Запах води визначається при звичайній температурі і при нагріванні до 60 °С. Якісно запах характеризується як: «хлорний», «землистий», «болотний», «нафтовий», «ароматичний», «нездоланний» і т. п. Якісно запах оцінюється за п'ятибальною системою, яка є загальноприйнятою також для позначення запаху повітря, смаку і запаху води і харчових продуктів.

Смак води визначається тільки при впевненості, що вона безпечна (відсутні отруйні речовини і бактеріальне забруднення). Смак характеризують як: солонуватий, гіркий, кислий, солодкий. Кажуть також, що вода має присмак: рибний, металевий, невизначений і т. д. Інтенсивність присмаку оцінюють у балах. При визначенні присмаку і смаку води нею прополіскують рот (приблизно 10 мл) і не проковтують.

Прозорість води визначають з друкованого шрифту Снеллена. Досліджувану воду збовтують і доверху наливають у безбарвний циліндр, що має по висоті градування в сантиметрах і слабо-похила донизу відвід з краном. Дно циліндра прозоре. Шрифт підкладають під дно циліндра і пробують розрізнити букви крізь стовп води. Висота стовпа в сантиметрах вказує на ступінь прозорості. Прозорість води характеризує наявність в ній завислих речовин і служить важливою ознакою її доброякісності. Питна вода повинна мати прозорість не менше 30 см. За кольором вода визначається як прозорий, слабо-жовтий, бурувата і т. п. шляхом порівняння профільтрованої води з рівним об'ємом дистильованої забарвленої води (не менше 40 мл).

Мікробіологічні та паразитологічні показники.

Вимоги до води централізованого питного водопостачання населення (водопровідна питна вода) полягають у наступному. Під час дослідження мікробіологічних показників водопровідної питної води в її пробах визначають загальне мікробне число, загальні коліформи, E.coli, ентерококи. У водопровідній питній воді з поверхневих вододжерел у місцях її надходження з очисних споруд у розподільну мережу додатково визначають наявність коліфагів [8].

У разі виявлення в пробах питної води з підземних вододжерел загальних коліформ, E.coli чи ентерококів, а в пробах питної води з поверхневих вододжерел - загальних коліформ, E.coli, ентерококів чи коліфагів слід провести їх визначення в повторно відібраних пробах.

За наявності відхилень від встановлених нормативів у повторно відібраних пробах протягом 12 годин необхідно розпочати дослідження на наявність в питній воді з підземних вододжерел коліфагів та збудників інфекційних захворювань бактеріальної етіології, а з поверхневих вододжерел - збудників інфекційних захворювань бактеріальної та вірусної етіології. У разі виявлення в пробах питної води з підземних вододжерел коліфагів проводяться дослідження на наявність збудників інфекційних захворювань вірусної етіології.

За результатами лабораторних досліджень вживаються заходи щодо виявлення та усунення причин забруднення питної води.

Під час знезараження водопровідної питної води залишкові концентрації реагентів визначаються не рідше одного разу на годину та повинні становити:

-у разі знезараження води за допомогою хлору у період благополучної санітарно-епідемічної ситуації вміст залишкового вільного хлору у воді на виході із резервуара чистої води (РЧВ) - у межах 0,3 - 0,5 мг/дм³ після 30 хвилин контакту хлору з водою, а вміст залишкового зв'язаного хлору - у межах 0,8 - 1,2 мг/дм³ після 60 хвилин контакту хлору з водою. За наявності у воді і вільного, і зв'язаного хлору дозволяється здійснювати контроль за одним із цих показників: за залишковим вільним хлором (при його концентрації понад 0,3 мг/дм³) або за залишковим зв'язаним хлором (при концентрації залишкового вільного хлору меншій ніж 0,3 мг/дм³);

-у разі знезараження води за допомогою озону концентрація залишкового озону на виході із камери змішування має бути у межах 0,1 - 0,3 мг/дм³ після 4 хвилин контакту озону з водою;

-у разі знезараження води за допомогою діоксиду хлору вміст

залишкового діоксиду хлору у воді РЧВ після 30 хвилин контакту - не менше ніж $0,1 \text{ мг/дм}^3$, а концентрація хлоритів - не більше ніж $0,2 \text{ мг/дм}^3$. Величина дози діоксиду хлору, що вводиться у воду РЧВ у період благополучної санітарно-епідемічної ситуації, не повинна перевищувати $0,5 \text{ мг/дм}^3$.