НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ДСТУ ХХХХ:202Х

НАСТАНОВА З ПРОЄКТУВАННЯ СПОРУД ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД

(Проєкт, перша редакція)

Київ
ДП «УкрНДНЦ»
202_

ПЕРЕДМОВА

1 РОЗРОБЛЕНО: Товариство з обмеженою відповідальністю «ІНСТИТУТ КОМУНАЛЬНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ»

2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Державного підприємства «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» від …

3 Цей стандарт розроблено згідно з правилами, установленими в національній стандартизації України

4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

Право власності на цей національний стандарт належить державі. Заборонено повністю або частково видавати, відтворювати задля розповсюдження і розповсюджувати як офіційне видання цей стандарт або його частини на будь-яких носіях інформації без дозволу ДП «УкрНДНЦ» чи уповноваженої ним особи

ДП «УкрНДНЦ», 202_

ЗМІСТ

С.

1 Сфера застосування 1

2 Нормативні посилання 1

3 Терміни та визначення понять 2

4 Познаки та скорочення 7

5 Загальні положення 8

6 Очисні споруди господарсько-побутового водовідведення населених пунктів **Ошибка! Закладка не определена.**2

6.1 Загальні положення **Ошибка! Закладка не определена.**2

6.2 Споруди і устаткування механічного очищення стічних вод **Ошибка! Закладка не определена.**18

6.2.1 Споруди для видалення зі стічних вод крупнодисперсних домішок 18

6.2.2 Піскоуловлювачі **Ошибка! Закладка не определена.**3

6.2.3 Споруди для регулювання витрати та для усереднення стічних вод 27

6.2.4 Первинні відстійники та інші споруди для освітлення стічних вод (преаератори, біокоагулятори, освітлювачі, проціджувачі, гідроциклони, жироуловлювачі, флотатори, септики) 28

6.3 Споруди біологічного очищення стічних вод та споруди відокремлення очищеної води від активного мулу (біоплівки) 33

6.3.1 Біологічні фільтри 34

6.3.2 Аеротенки 37

6.3.3 Споруди для відокремлення очищеної води від активного мулу (біоплівки) 42

6.3.4 Реактори циклічної дії 46

6.4 Фізико-хімічне очищення стічних вод 47

6.5 Споруди глибокого очищення стічних вод 48

6.6 Знезараження стічних вод 49

6.7 Очищення стічних вод малих населених пунктів і окремих будинків 51

7 Очисні споруди дощової каналізації 54

8 Очисні споруди виробничої каналізації 56

9 Електропостачання, електроустаткування, технологічний контроль, автоматизація і системи управління 65

10 Генплан і об’ємно-планувальні рішення 74

11 Опалення та вентиляція 77

12 Надійність споруд і систем 77

13 Охорона навколишнього середовища 80

13.1 Санітарно-захисні зони 80

13.2 Раціональне використання природних ресурсів 80

13.3 Основні види впливу об’єктів водовідведення на стан довкілля 82
13.4 Заходи щодо зменшення негативного впливу на довкілля 83
14 Пожежна та техногенна безпека 83
15 Охорона праці 86
16 Проєктування в особливих природних умовах 87
16.1 Сейсмічні райони 87
16.2 Просідаючі ґрунти 88
16.3 Підроблювані території 90
17 Визначення класу наслідків 92
18 Застосування BIM-технологій при проєктуванні систем збирання та транспортування стічних вод 93
Додаток А Дані для розрахунку первинних відстійників, аеротенків, біофільтрів 95
Додаток Б (довідковий) Бібліографія 107

ВСТУП

Цей стандарт розроблено з метою забезпечення нормативного регулювання у сфері проєктування споруд очищення стічних вод для централізованого і нецентралізованого водовідведення. Він ґрунтуються на сучасних досягненнях науки і техніки, передовому вітчизняному та зарубіжному досвіді проєктування та враховує положення законів України «Про стандартизацію», «Про регулювання містобудівної діяльності», «Про водовідведення та очищення стічних вод» і імплементованих європейських директив № 91/271/ЄЕС «Про очистку міських стічних вод» і № 86/278/ЄЕС «Про охорону навколишнього середовища та, зокрема, ґрунту при використанні осаду стічних вод у сільському господарстві».

Встановлює вимоги до проєктування споруд, технічних засобів, устаткування (пристроїв) для очищення господарсько-побутових, виробничих, поверхневих стічних вод населених пунктів, об’єктів промисловості та інших об’єктів. Проєктувати ці об’єкти потрібно на основі даного стандарту з урахуванням вимог ДБН В.2.5-75:202Х Водовідведення. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проєктування.

Стандарт розроблено за підтримки організації Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH (Німецьке товариство міжнародного співробітництва) та Німецької асоціації водопостачання, стічних вод і відходів (DWA).

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

НАСТАНОВА З ПРОЄКТУВАННЯ СИСТЕМ ЗБОРУ І ТРАНСПОРТУВАННЯ СТІЧНИХ ВОД

GUIDELINES FOR DESIGN OF WASTEWATER COLLECTION AND TRANSPORTATION SYSTEMS

Чинний від хххх-хх-хх

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Цей стандарт установлює вимоги до проєктування нових споруд очищення стічних вод, реконструкції та капітального ремонту існуючих відповідних систем централізованого і нецентралізованого водовідведення.

1.2 Цей стандарт застосовують при проєктуванні споруд, технічних засобів, устаткування (пристроїв) для очищення господарсько-побутових, виробничих, поверхневих стічних вод населених пунктів, об’єктів промисловості та інших об’єктів.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цьому стандарті наведено посилання на такі національні стандарти:

ДСТУ 2569-94 Водопостачання і каналізація. Терміни та визначення

ДСТУ 8216:2015 Вироби електронної техніки. Класифікація за умовами застосування та вимоги стійкості до зовнішніх впливових чинників

ДСТУ 8773:2018 Склад та зміст розділу інженерно-технічних заходів цивільного захисту в складі проєктної документації на будівництво об`єктів. Основні положення

ДСТУ 8855:2019 Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності)

ДСТУ ХХХХ:202Х Методи визначення витрат і напорів, гідравлічні розрахунки

ДСТУ ХХХХ:202Х Настанова з проєктування розподільних мереж і систем транспортування води

ДСТУ-Н ХХХХ: 202Х Рівні інформаційної потреби. Загальний опис та структура

ДСТУ-Н ХХХХ: 202Х Настанова щодо методів організації структури інформаційних контейнерів, спільної роботи та процесів з використанням будівельного інформаційного моделювання (BIM). Управління даними.

ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою

ДСТУ Б В.2.6-145:2010 (ГОСТ 31384-2008, NEQ) Конструкції будинків і споруд. Захист бетонних і залізобетонних конструкції від корозії. Загальні технічні умови

ДСТУ ISO 14040:2013 (ISO 14040:2006, IDT) Екологічне управління. Оцінювання життєвого циклу. Принципи та структура

ДСТУ ISO 19650-1:2020 (ISO 19650-1: 2018, IDT) Організація та оцифрування інформації щодо будівель та споруд включно з будівельним інформаційним моделюванням (BIM). Управління інформацією з використанням будівельного інформаційного моделювання. Ч. 1. Концепції та принципи

Примітка. Чинність стандартів, на які є посилання в цьому стандарті, перевіряють згідно з офіційними виданнями національного органу стандартизації – каталогом нормативних документів і щомісячними інформаційними покажчиками національних стандартів.

Якщо стандарт, на який є посилання, замінено новим або до нього внесено зміни, треба застосовувати новий стандарт, охоплюючи всі внесені зміни до нього.

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

У цьому стандарті вжито терміни, які наведено в [1-8].

Нижче подано терміни, додатково використані у цьому стандарті, та визначення позначених ними понять.

3.1 аварія

Пошкодження, вихід з ладу, руйнування, що сталося з техногенних (проєктних, конструктивних, виробничих, технологічних, експлуатаційних) або природних причин (згідно з [6])**.**

3.2 аноксидна зона

Частина очисної споруди технологічного процесу денітрифікації, у якій неочищені стічні води контактують з циркулюючими біологічно очищеними стічними водами, що містять нітрити та нітрати, або у якій забезпечується підтримання незначної концентрації кисню.

3.3 біоінженерні споруди

Споруди, які поєднують у собі основні елементи споруд ґрунтового очищення і систем для штучного поповнення незахищених підземних водоносних горизонтів і використовують як біофільтр вищі водні рослини.

3.4 біоценоз

Сукупність організмів, які населяють споруди біологічного очищення (різні популяції бактерій, актиноміцетів, грибів, найпростіших, нематод тощо).

3.5 відходи каналізаційних споруд

Крупнодисперсні домішки та сміття, пісок, осади, мул, надлишкова біологічна плівка, жири, флотопіна тощо, які виділяються або утворюються в процесі очищення стічних вод.

3.6 вигріб

Інженерна споруда у вигляді поглиблення в землі, виконана з водотривкого матеріалу, призначена для збирання та зберігання рідких відходів.

3.7 водний об’єкт

Природний або створений штучно елемент довкілля, в якому зосереджуються води (річка, озеро, море, водосховище, ставок, канал, водоносний горизонт).

3.8 гранично допустима концентрація речовини у воді

Встановлений рівень концентрації речовини у воді, вище якого вода вважається непридатною для конкретних цілей водокористування (згідно з [1]).

3.9 гранично допустиме скидання речовини у водний об’єкт

Маса речовини у стічній (зворотній) воді, що є максимально допустимою для відведення за встановленим режимом даного пункту водного об’єкта за одиницю часу (згідно з [1]).

3.10 денітрифікатор

Споруда біологічного очищення, призначена для біохімічного відновлення нітритів та нітратів, що містяться у стічних водах, до молекулярного азоту.

3.11 децентралізована схема водовідведення

Схема водовідведення (господарсько-побутових, поверхневих і стічних вод виробничого походження) з розміщенням очисних споруд на декількох майданчиках.

3.12 загальний азот

Сумарна кількість за К’єлдалем органічного та аміачного азоту, азоту нітритів та нітратів.

3.13 загальносплавна система каналізації

Система каналізації, що складається з комплексу мереж і інженерних споруд, і призначена для спільного відведення та очищення

усіх видів стічних вод (господарсько-побутових, виробничих, поверхневих).

3.14 інфільтраційні води (у ґрунті)

Води, що потрапили у ґрунт природним або штучним шляхом.

Відношення об’єму поверхневого стоку, що стікає з водозбірної поверхні протягом одного дощу, до загального об’єму опадів, що випали за час цього дощу на даній території.

3.15 локальні (автономні) очисні споруди

Споруди та пристрої, що призначені для очищення стічних вод підприємства (абонента) перед їх скиданням в систему господарсько-побутової, виробничої або дощової каналізації чи використання в замкнутих схемах водного господарства підприємства.

3.16 надійність споруди

Здатність споруди зберігати нормативні експлуатаційні властивості у штатних ситуаціях, передбачених проєктом (або технічними вимогами до нього) протягом усього розрахункового строку.

3.17 напівроздільна система каналізації

Система каналізації, при якій проектують дві самостійні вуличні мережі, господарсько-побутову і дощову (з можливістю скидання надлишкової кількості дощових вод під час злив через розподіляючі камери у водні об’єкти без очищення), а головні колектори, які відводять усі види стічних вод на очисні споруди населеного пункту, проектують як загальносплавні.

3.18 нітрифікатор

Споруда біологічного очищення, призначена для біохімічного окиснення амонійного азоту, що міститься у стічних водах, до нітритів та нітратів.

3.19 очисні споруди

Комплекс споруд для очищення стічних вод до вимог нормативних документів перед їх скиданням у водні об’єкти.

3.20 одноступінчаста попередня денітрифікація

Технологічна схема біологічного очищення стічних вод із видаленням амонійного азоту, за якої у попередньо розміщений денітрифікатор здійснюється рециркуляція мулової суміші із нітрифікатора і активного мулу із вторинного відстійника.

3.21 поверхневі стічні води

Стічні води, що утворюються внаслідок випадіння атмосферних опадів (дощу і танення снігу чи льоду), а також поливання/зрошення зелених насаджень, поливання або миття удосконалених покриттів тротуарів, проїжджої частини автодоріг і вулиць на сельбищних територіях населених пунктів та майданчиках об’єктів господарювання.

3.22 симультанна (паралельна) денітрифікація

Технологічна схема біологічного очищення стічних вод з видаленням амонійного азоту в процесі нітрифікації – денітрифікації, що відбувається в циркуляційних окиснювальних каналах та інших спорудах з багаторазовим проходженням мулової суміші через зони із аеробними та аноксидними умовами.

3.23 стічні води

Води, що утворилися в процесі господарсько-побутової і виробничої діяльності (крім шахтної, кар’єрної і дренажної води), а також внаслідок випадання атмосферних опадів, миття дорожньо-транспортної мережі, інших територій загального користування, прибудинкових територій чи територій господарських об’єктів.

3.20 строк експлуатації

Встановлений у проєкті проміжок часу, протягом якого зберігається експлуатаційна характеристика об'єкта.

3.24 централізована система каналізації

Система каналізації, що складається з комплексу мереж та інженерних споруд, для збирання та очищення стічних вод, перероблення відходів з цих споруд та відведення у водні об’єкти очищених вод (без комплексу мереж і споруд системи дощової каналізації).

4 ПОЗНАКИ ТА СКОРОЧЕННЯ

У цьому стандарті вжито такі познаки та скорочення:

АСУ ТП – автоматизовані системи управління технологічними процесами;

БІС – біоінженерні споруди;

БСК – біохімічне споживання кисню;

ВВР – Вищі водні рослини;

ГДК – гранично-допустима концентрація;

ГДС – гранично допустиме скидання**;**

ІТЗ ЦЗ – інженерно-технічні заходи цивільного захисту;

КМУ – кабінет Міністрів України;

МОЗ – Міністерство охорони здоров’я;

ОВНС – оцінка впливів на навколишнє середовище;

ПАР – поверхнево-активні речовини**;**

ПУЕ – правила улаштування електроустановок;

ПЧР – прилад частотного регулювання;

pH – показник, що визначає концентрацію іонів водню у водному розчині;

СПАР – синтетичні поверхнево-активні речовини**;**

ТПВ – тверді побутові відходи;

УФ – ультрафіолетове (випромінювання);

ХСК – хімічне споживання кисню.

5 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

5.1 Споруди очищення стічних вод потрібно проєктувати згідно даного стандарту і відповідно [5, 9-16] на основі затверджених генеральних планів і схем оптимізації систем водовідведення населених пунктів, районних схем водовідведення та іншої містобудівної документації, а також технічних умов, отриманих при складанні завдання на проєктування згідно [5], даних обстеження та паспортизації існуючих мереж, споруд та їх елементів. При розробленні проєктів споруд очищення стічних вод потрібно керуватися Кодексом [1] і Законами України [2-4, 17-19].

5.2 При проєктуванні споруд очищення стічних вод у районах з сейсмічними, тектонічними, карстовими і суфозійними явищами, на підтоплюваних і підроблюваних територіях, на ґрунтах, що осідають, чи набухають, сильно стисливих і засолених ґрунтах потрібно, крім вимог ДБН В.2.5-75 [49], додатково враховувати вимоги [20-26].

5.3 Основні технічні рішення, переваги і недоліки, які не можна встановити без додаткових розрахунків, а також черговість будівництва, рекомендовано приймати за результатами техніко-економічного порівняння можливих варіантів реалізації об'єкта будівництва. Вибраний для реалізації варіант повинен забезпечувати визначені у завданні на проєктування техніко-економічні показники об'єкта будівництва з урахуванням природоохоронних, санітарно-гігієнічних і рибогосподарських вимог згідно [10, 27-29].

5.4 При проєктуванні споруд очищення стічних вод треба передбачати на існуючих спорудах заміну застарілого енергоємного існуючого технологічного обладнання, новітні технічні рішення,

механізацію трудомістких робіт, автоматизацію технологічних процесів, застосування сучасного обладнання, а також улаштування систем АСУ ТП.

Потрібно передбачати економію теплової та електричної енергії, максимальне використання вторинних енергоресурсів.

5.5 При будівництві, експлуатації та виконанні ремонтних робіт треба передбачати відповідні санітарно-гігієнічні умови та безпеку праці персоналу згідно [30-32].

5.6 Технологічні схеми, конструкції, матеріали та устаткування, що застосовують, повинні забезпечувати економічність та ефективність, надійність, довговічність та безвідмовність функціонування споруд протягом розрахункового строку їх експлуатації, ремонтну здатність споруд. Технології і реагенти, що використовуються для очищення стічних вод, а також матеріали, з яких виготовлені конструкційні елементи споруд, повинні відповідати вимогам чинного законодавства [17, 33].

Застосування новітніх методів, технологій, конструкцій, обладнання, труб, матеріалів вітчизняних і зарубіжних фірм, по яких немає достатнього позитивного досвіду проєктування, будівництва та експлуатації в Україні, дозволено згідно [14, 34-35] при таких умовах:

− визначення розрахункових параметрів технологічних процесів і споруд, концентрації нових реагентів і умови їх введення, інші нові процеси і дані при проєктуванні прийматимуться на основі виконаних науково-дослідних робіт, математичного моделювання, дослідних випробувань;

− контролювання результатів роботи новітніх технологій та споруд щодо очищення та знезараження стічних вод може здійснюватися існуючими лабораторіями з використанням стандартних методик (без створення спеціальних лабораторій для контролювання за зарубіжними методиками);

- споруди з сучасних матеріалів або нової конструкції можуть проєктуватися за наявності розроблених методик стосовно виконання всіх унормованих випробувань при прийманні цих збудованих споруд в експлуатацію, а також за можливості їх прочищення та ремонту службами, що здійснюватимуть їх експлуатацію у цьому населеному пункті або на цьому підприємстві.

5.7 Надійність функціонування споруд очищення стічних вод визначають безперервністю приймання розрахункової кількості стічних вод в нормальних та екстремальних умовах, пов'язаних з перебоями в електропостачанні, при аваріях, при виконанні ремонтних робіт, при природних і техногенних надзвичайних ситуаціях тощо. При визначенні надійності дії системи водовідведення та окремих її елементів потрібно враховувати технологічні, санітарно-гігієнічні і водоохоронні вимоги.

У випадку, якщо не можна припиняти роботу системи водовідведення або окремих її елементів, повинні бути передбачені заходи, що забезпечують безперебійність їх роботи:

- надійність електропостачання (застосування двох незалежних джерел електропостачання, резервної автономної електростанції, акумуляторних батарей тощо);
- дублювання комунікацій, проєктування переключень, перепусків, обвідних ліній тощо;
- проєктування аварійних ємкостей з подальшим їх спорожненням при роботі у нормальному режимі;
- необхідне резервування робочого обладнання;
- прогнозування можливих аварійних ситуацій та проєктування заходів щодо попередження аварій.

5.8 Очищення виробничих стічних вод можна проєктувати разом з господарсько-побутовими стічними водами або відокремлено в залежності: від характеру забруднень (максимально зменшуючи

надходження в систему господарсько-побутової каналізації населених пунктів солей важких металів, органічних речовин тощо), місцевих умов, організації водообороту та повторного використання очищених стічних вод, необхідності використання осаду з очисних споруд як добрива тощо.

Не рекомендується приймання на очисні споруди господарсько-побутової каналізації малих населених пунктів виробничих стічних вод від сезонно працюючих підприємств із переробки сільськогосподарської продукції (цукрозаводів, винзаводів, плодоовочевих заводів, а також молокозаводів, пивзаводів, м'ясопереробних цехів, дріжджових заводів, птахофабрик, ферм великої рогатої худоби, свиноферм тощо).

Очищення стічних вод промислових утворень (промрайонів, промзон, промвузлів, промислових парків тощо), які розташовані за межами населених пунктів, рекомендується здійснювати на загальновузлових очисних спорудах (з виділенням черг будівництва).

Стічні води підприємств, установ і організацій, які скидаються в господарсько-побутові системи каналізації населених пунктів, повинні відповідати вимогам [36, 37]. За невідповідності цим вимогам виробничі стічні води слід попередньо доочищати на локальних очисних спорудах.

Очисні споруди виробничої, виробничо-дощової та дощової каналізації промислових підприємств рекомендується розташовувати на території цих промислових підприємств, якщо це можливо за санітарними умовами.

5.9 Очисні споруди поверхневих стічних вод повинні проєктуватися для кожного водозбірного басейну, який має випуск у водойму.

За умов дотримання вимог чинного законодавства [1, 17, 33] для невеликих відокремлених систем дощової каналізації з випуском у

водойми, що не використовуються для питного водопостачання, допускається не передбачати очищення дощових вод:

− від атмосферних опадів, що стікають із територій міських парків та лісопарків;

− від атмосферних опадів з покрівель будівель окремо розташованих підприємств першої групи, що не мають викидів забруднювальних речовин в атмосферу;

− від атмосферних опадів з невеликих сельбищних територій площею до 20 га.

5.10 Умови та місця випуску очищених господарсько-побутових, виробничих стічних вод і поверхневого стоку у водні об’єкти, у тому числі облаштування аварійних випусків, слід приймати відповідно до Правил охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами та вимог чинного законодавства [1, 17, 33].

6 ОЧИСНІ СПОРУДИ ГОСПОДАРСЬКО-ПОБУТОВОГО ВОДОВІДВЕДЕННЯ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ

6.1 Загальні положення

6.1.1 Очисні споруди населених пунктів або окремих об’єктів проєктують з урахуванням витрати стічних вод за добу найбільшого водовідведення і сумарної кількості забруднювальних речовин в усіх категоріях стічних вод, які надходять на ці очисні споруди (в тому числі поверхневих і дренажних вод при напівроздільній системі каналізації).

Ступінь очищення стічних вод слід визначати в залежності від місцевих умов з урахуванням можливого використання очищених стічних вод і поверхневого стоку для виробничих або сільськогосподарських потреб.

Ступінь очищення стічних вод, що скидаються у водні об’єкти, повинен відповідати вимогам діючих Правил охорони поверхневих вод

від забруднення зворотними водами, [27-29, 38], а стічних вод, що повторно використовуються, – санітарно-гігієнічним і технологічним вимогам споживачів.

При проєктуванні слід враховувати ступінь змішування і розбавлення стічних вод водою водного об’єкту і фоновий вміст забруднювальних речовин у ньому.

Необхідно вирішувати питання складування і утилізації знешкоджених осадів та інших відходів, що утворюються або затримуються на очисних спорудах.

6.1.2 Допустимі концентрації забруднювальних речовин в суміші господарсько-побутових і виробничих стічних вод під час надходження їх на споруди біологічного очищення (в середньодобовій пробі), а також ступінь їх видалення в процесі очищення слід приймати згідно з Правилами приймання стічних вод підприємств у комунальні та відомчі системи каналізації, встановленими для цих населених пунктів або по Україні [13].

6.1.3 Середню швидкість окиснення багатокомпонентних сумішей слід приймати за експериментальними даними, а за відсутності даних допускається приймати швидкість окиснення як середньозважену величину швидкостей окиснення речовин, що входять в багатокомпонентну суміш.

6.1.4 За відсутності даних згідно з 6.1.1 розрахункову кількість забруднювальних речовин на одного жителя в господарсько-побутових стічних водах населеного пункту при виконанні попередніх розрахунків допускається визначати згідно з таблицею 1.

Таблиця 1 – Кількість забруднювальних речовин на одного жителя

Показник	Кількість забруднювальних речовин на одного жителя, г/добу
Завислі речовини	65
$БСК_5$ неосвітленої рідини	54

$БСК_{повн.}$ неосвітленої рідини	75
ХСК неосвітленої рідини	87
Азот загальний (N) в тому числі азот амонійних солей (N)	11 8
Фосфор загальний (P) в тому числі фосфор фосфатів (P)	1,8 1,44
Хлориди (Cl)	9
ПАР	2,5

Примітка 1. Кількість забруднювальних речовин від населення, що проживає в неканалізованих районах, за наявності зливних станцій приймається у розмірі 33 % від наведених у таблиці.

Примітка 2. При скиданні господарсько-побутових стічних вод промислових підприємств у каналізацію населеного пункту кількість забруднювальних речовин від експлуатаційного персоналу можна додатково не враховувати.

Примітка 3. За Директивою Ради Європи [22] БСК5 неосвітленої рідини унормовано як міжнародну норму держав ЄЕС у кількості 60 мг/добу на одного жителя.

6.1.5 Концентрації забруднювальних речовин у виробничих стічних водах промислових підприємств, підключених до каналізації населеного пункту, повинні відповідати Правилам прийому виробничих стічних вод у міську каналізацію даного населеного пункту.

При розширенні, реконструкції або технічному переоснащенні існуючих очисних споруд слід користуватися даними аналізів стічних вод, що надходять на очищення (у літній та зимовий періоди). Також рекомендується враховувати витрату, хімічний склад і концентрацію забруднень виробничих стічних вод від нових промислових підприємств, що мають бути розміщені на резервних територіях згідно з генеральним планом населеного пункту. За відсутності розробленої проєктно-кошторисної документації для нових підприємств дані щодо кількості та якості їх стічних вод допускається приймати за аналогами (існуючими підприємствами, що виробляють таку ж продукцію) або на підставі галузевих будівельних норм тощо.

6.1.6 При визначенні розрахункових концентрацій забруднювальних речовин у стічних водах слід враховувати концентрації цих речовин у

водопровідній воді, а також забруднювальні речовини, які надходять від споруд оброблення осадів, з промивними водами, що скидаються зі споруд глибокого очищення, дренажними водами тощо.

6.1.7 У разі неможливості забезпечити на загальних очисних спорудах видалення окремих забруднюючих речовин до рівня ГДС, за умов ефективної їх роботи та досягнення максимального ступеня розбавлення зворотних вод у водоймі, концентрації цих речовин належить знижувати за рахунок встановлення вимог до більш глибокого їх видалення зі стічних вод на локальних очисних спорудах у місцях їх утворення.

6.1.8 Вміст біогенних елементів у стічних водах, що надходять на біологічне очищення, не повинен бути менше ніж 5 мг/дм^3 азоту (N) і 1 мг/дм^3 фосфору (P) на кожні 100 мг/дм^3 $БСК_{повн}$, а температура стічних вод не повинна бути нижче 6 °С і вище 30 °С. У разі відхилення параметрів стічних вод від вказаних, в проєктах каналізаційних очисних споруд слід передбачати конструктивні та технологічні заходи з їх дотримання.

6.1.9 Загальну продуктивність очисних споруд населених пунктів стосовно забруднень органічними речовинами у переведенні на еквівалентну чисельність жителів N_{peq} , слід визначати за формулою:

$$N_{peq} = L_{en5} \frac{Q}{60}, \quad (1)$$

де L_{en5} – максимальне середнє за тиждень розрахункове забруднення стічних вод за $БСК_5$, г O_2/м^3; Q – витрата стічних вод, м^3/добу.

Примітка. Еквівалентна чисельність жителів у проєкті ДБН згідно з [22] застосовується для визначення поступовості введення заходів стосовно ступеня очищення стічних вод, а не для технологічного розрахунку конкретних очисних споруд.

6.1.10 Відповідно до завдання на проєктування та технічних умов допускається очищення стічних вод разом з промивними водами та

водами від зневоднення осадів станцій водопідготовки. Скид цих вод у систему каналізації повинен бути рівномірним, а кількість забруднень врахована при розрахунках каналізаційних очисних споруд [13].

6.1.11 Потрібно передбачати вимірювання витрати стічних вод на вході та/або на виході очисних споруд за допомогою вимірювального обладнання (із застосуванням лотків Маршалла, труб Вентурі, водозливів з тонкою стінкою, водозливів з широким порогом, електромагнітних витратомірів тощо).

6.1.12 Стічні води населених пунктів перед скиданням у водні об’єкти, як правило, повинні біологічно очищатися від органічних забруднень згідно з Правилами охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами.

При N_{peq} понад 500 еквівалентних жителів слід проєктувати також біологічне очищення від сполук азоту.

Для об’єктів з періодичним перебуванням людей при N_{peq} до 500 еквівалентних жителів можна використовувати фізико-хімічне очищення стічних вод зі спорудами доочищення.

У проєкті також визначається необхідність і технологія додаткового очищення стічних вод від сполук фосфору.

6.1.13 Майданчик очисних споруд стічних вод рекомендується розташовувати, як правило, з підвітряної сторони для найбільш повторюваних вітрів теплої пори року по відношенню до житлової забудови і нижче межі населеного пункту за течією водотоку.

При реконструкції та новому будівництві очисних споруд рекомендується зменшувати викиди в атмосферне повітря забруднювальних газів (NH_3, H_2S) з аеротенків і мулових майданчиків. Для зменшення цих викидів підвідні лотки, канали та споруди рекомендується проєктувати з перекриттям, а гази, що виділяються, очищати.

6.1.14 Компонування будівель та споруд на майданчику має забезпечувати:

- раціональне використання території з урахуванням збільшення потужності очисних споруд на перспективу, а також можливість будівництва очисних споруд окремими чергами;
- блокування споруд і будівель різного призначення, мінімальну довжину комунікацій на майданчику очисних споруд;
- самопливне, як правило, проходження стічних вод через споруди (з урахуванням втрати напору) за рахунок уклону рельєфу місцевості або планування території (з виконанням профілю руху стічних вод і руху осаду та мулу по очисних спорудах).

6.1.15 При проєктуванні очисних споруд слід передбачати:

- устаткування для рівномірного розподілення стічних вод і осаду між окремими елементами очисних споруд та для відключення споруд, каналів і трубопроводів на ремонт (без порушення роботи очисних споруд), а також для спостереження та промивання споруд і комунікацій;
- устаткування для обліку витрати стічних вод і осаду;
- устаткування для безперервного контролю якості припливних забруднених і очищених стічних вод і/або лабораторне устаткування для періодичного контролю;
- максимальне використання вторинних енергоресурсів (біогазу, тепла стисненого повітря і стічних вод) для потреб станції очищення та інших споживачів;
- ступінь автоматизації роботи споруд, визначений на основі техничного завдання на проєктування та технічних умов.

6.1.16 При проєктуванні станцій очищення стічних вод необхідно враховувати обробку додаткових об'ємів стічних вод і забруднювальних речовин, що утворюються в технологічних процесах

зневоднення осадів, а також передбачати заходи по запобіганню забрудненню атмосфери, ґрунту, поверхневих і підземних вод очисними спорудами, в тому числі спорудами для зневоднення осаду.

6.1.17 Канали станції очищення стічних вод і лотки окремих споруд слід перевіряти на пропуск максимальної секундної витрати з коефіцієнтом 1,4 (передбачаючи можливість інтенсифікації їх роботи), з урахуванням втрат тиску і відповідної вертикальної посадки споруд.

У проєкті визначається необхідність спорудження обвідних трубопроводів, каналів, лотків.

6.1.18 Склад побутових приміщень приймається залежно від чисельності обслуговуючого персоналу та санітарної характеристики групи виробничих процесів згідно з [32]. Допоміжні приміщення слід розміщати в одному будинку.

Склад і площі допоміжних і лабораторних приміщень станцій очищення стічних вод слід визначати з урахуванням конкретних місцевих умов, наявності сертифікованих лабораторій відповідного профілю в даному регіоні, підприємств з ремонту та обслуговування обладнання, приладів тощо. Допускається склад та площу цих приміщень приймати згідно з таблицею 2.

Розміщення лабораторії в будинку насосної і повітродувної станції допускається за умови розроблення заходів, що виключають шум та передачу вібрації від устаткування на стіни будинку.

6.2 Споруди і устаткування механічного очищення стічних вод

6.2.1 Споруди для видалення зі стічних вод крупнодисперсних домішок

6.2.1.1 У складі станцій очищення стічних вод слід передбачати споруди з устаткуванням для видалення крупнодисперсних домішок,

плаваючого сміття (далі – відходи). В залежності від прийнятої технологічної схеми очисних споруд застосовують решітки, проціджувачі, сита тощо. При проєктуванні нових очисних споруд застосовувати решітки-дробарки не рекомендується.

Таблиця 2 – Склад і площі лабораторних та допоміжних приміщень

Приміщення	Площа приміщень, м^2, при продуктивності очисних споруд,тис.м^3/добу				
	від 1,4 до 10	понад 10 до 50	понад 50 до 100	понад 100 до 250	понад 250
Фізико-хімічна лабораторія з контролю:					
стічних вод	20	25	25	40 (дві кімнати по 20)	50 (дві кімнати по 25)
осадів стічних вод	-	-	15	15	20
Бактеріологічна лабораторія	-	20	22	33 (дві кімнати 18 і 15)	35 (дві кімнати 20 і 15)
Вагова	-	6	8	10	12
Мийна і автоклавна	-	10	12	15	15
Приміщення для зберігання посуду та реактивів	6	6	12	15	20
Кабінет завідувача лабораторією	-	10	12	15	20
Приміщення для пробовідбірників	-	-	6	8	8
Місцевий диспетчерський пункт	Призначається залежно від системи диспетчеризації й автоматизації				
Кабінет начальника станції	10	15	15	25	25
Приміщення для технічного персоналу	10	15	20	25 (дві кімнати 10 і 15)	30 (дві кімнати по 15)
Кімната чергового персоналу	8	15	20	25	25
Майстерня поточного ремонту дрібного устаткування	10	15	20	25	25
Майстерня приладів	15	-	15	20	20
Бібліотека та архів	-	-	10	20	30
Приміщення для господарського інвентарю	-		6	8	8

Примітка. Для станцій продуктивністю менше 1,4 тис. м^3/добу та більше 250 тис. м^3/добу склад і площу приміщень встановлюють в кожному окремому випадку залежно від місцевих умов

Слід використовувати решітки та сита з прозорами не більше ніж 16 мм.

Відповідно до технологічних розрахунків допускається встановлювати решітки та сита з меншими прозорами при цьому враховувати, що на них буде затримуватись більша кількість відходів з високим вмістом органічних речовин та жири.

Встановлення додаткових пристроїв із жироуловлювання слід визначати технологічними розрахунками.

Решітки допускається не застосовувати у випадку напірної подачі стічних вод на очисні споруди насосною станцією, у якій перед насосами, встановлені решітки з прозорами не більше ніж 16 мм або решітки-дробарки, при цьому: довжина напірного трубопроводу не повинна перевищувати 500 м та на насосних станціях передбачається вивезення затриманих на решітках відходів.

Примітка 1. Ефективність зменшення забруднення стічних вод по завислих речовинах і $БСК_{повн}$ на решітках з прозорами не більше ніж 6 мм приймають відповідно до технічної документації виробника обладнання.

Примітка 2. Устаткування для видалення з стічних вод крупнодисперсних домішок, жироуловлювання та піскоуловлювання може бути зблоковане.

6.2.1.2 На очисних станціях з обробкою осаду в метантенках не слід застосовувати подрібнення відходів.

6.2.1.3 Число робочих одиниць устаткування, норми знімання відходів, відстань між устаткуванням, кількість допоміжного і вантажопідйомного обладнання слід визначати згідно з технічною документацією виробника устаткування з урахуванням розрахункової витрати стічних вод і фізико-хімічного складу суспензії в стічних водах. При кількості одиниць робочого устаткування до трьох включно рекомендується приймати одну одиницю резервногоустаткування, а при більшій кількості – дві.

Механізоване очищення решіток передбачається при кількості відходів 0,1 м^3/добу і більше. При меншій кількості допускається встановлення решіток з ручним очищенням.

Навколо устаткування потрібно забезпечувати прохід. Рекомендується при застосуванні механізованих решіток приймати ширину проходу не менше ніж 1,2 м, при застосуванні решіток з ручним очищенням не менше ніж 0,7 м.

6.2.1.4 Швидкість руху стічних вод в прозорах решіток слід приймати від 0,8 м/с до 1 м/с при максимальному припливі стічних вод, а для решіток ступінчастого ескалаторного типу – від 1 м/с до 1,4 м/с. Швидкість протоку в розширеній частині каналу перед решіткою слід приймати не менше ніж 0,4 м/с при мінімальному припливі, після решіток – не менше ніж 0,7 м/с. Довжину розширеної частини каналу до та після решітки слід визначати розрахунком.

З метою уникнення підпору перед решіткою та замулення підвідного каналу рекомендується дно каналу за решіткою робити нижчим на висоту, що приймається такою, яка дорівнює величині втрати напору при проходженні стічних вод через решітку.

Втрати напору в прозорах слід приймати за технічною документацією виробника устаткування (з урахуванням того, що втрати на забруднених решітках у 3 рази більше ніж на чистих).

До і після решіток в каналах необхідно передбачати затвори для можливості відключення решіток на час виконання ремонтних робіт.

6.2.1.5 Кількість відходів, що видаляються на решітках з господарсько-побутових стічних вод населених пунктів у розрахунку на одного жителя за рік, в залежності від ширини прозорів може визначатися при виконанні попередніх розрахунків згідно з таблицею 3.

Таблиця 3 – Кількість відходів, що видаляються на решітках

Ширина прозорів решіток, мм	0,5	1	2	3	6	15	16

Об’єм відходів, л, на одного жителя за рік	45	34	26	22	16	10	8

Рекомендується враховувати нерівномірність надходження відходів.

6.2.1.6 Густину і вологість відходів слід визначати за технічною документацією виробників устаткування. При відсутності даних допускається приймати:

- густину відходів до зневоднення – 870 кг/м^3, після зневоднення – 690 кг/м^3;
- вологість відходів до зневоднення – 90 %, після зневоднення – 70 %;
- зольність відходів – від 7% до 8 %.

У будівлі решіток рекомендується встановлювати поршневі та шнекові гідропреси, які дозволяють знизити вологість до 50 %.

Примітка. На спорудах невеликої потужності з розташуванням решіток та багатополичних піскоуловлювачів в одній ємкісній споруді може застосовуватися промивання затриманих на решітках відходів.

6.2.1.7 Затримані відходи допускається:

- збирати в контейнери з герметичними кришками і вивозити в місця обробки твердих побутових і промислових відходів;
- зневоднювати і спрямовувати для сумісної термічної обробки з осадами станції очищення стічних вод;
- використовувати при компостуванні.

Для переміщення контейнерів з відходами, за необхідності, слід застосовувати підйомно-транспортне обладнання з електроприводом. При переміщенні відходів за допомогою транспортера слід передбачати отвори для відведення дренажних вод і пристрої для їх подачі на очисні споруди. Для запобігання виникнення неприємних запахів рекомендується передбачати можливість додавання у контейнери вапна.

6.2.1.8 У будівлі з решітками та іншим устаткуванням для затримання відходів, опалення і вентиляція якої проєктується згідно з розділом 11, необхідно передбачати заходи, що запобігають надходженню холодного повітря через підвідні і відвідні канали стічних вод.

Підлога будівлі повинна бути вище за розрахунковий рівень стічної води в каналах не менше ніж на 0,5 м.

Допускається встановлення решіток поза будівлею при забезпеченні заходів щодо унеможливлення їх обмерзання.

6.2.2 Піскоуловлювачі

6.2.2.1 Піскоуловлювачі необхідно проєктувати у складі станцій іологічного очищення міських і близьких до них за складом забруднень виробничих стічних вод, продуктивність яких перевищує 100 м^3/добу, та в усіх випадках, коли передбачено проєктування первинних відстійників.

Число піскоуловлювачів слід приймати не менше двох. Всі піскоуловлювачі або відділення повинні бути робочими. До і після кожного піскоуловлювача необхідно передбачати затвори для можливості його відключення на період мінімального припливу і на час виконання ремонтних робіт.

Тип піскоуловлювача слід приймати з урахуванням продуктивності очисних споруд, схеми очищення стічних вод і обробки осадів, характеристики завислих речовин, компонувальних рішень тощо. За наявності у стічних водах забруднень, що спливають, конструкція піскоуловлювачів повинна забезпечувати їх видалення.

Розрахунок піскоуловлювачів усіх типів слід здійснювати за гідравлічною крупністю піску, який затримується в піскоуловлювачі.

При розрахунку горизонтальних та аерованих піскоуловлювачів необхідно визначати їх довжину L_s , м, за формулою:

$$L_s = 1000 k_s H_s \frac{\upsilon_s}{u_0}, \quad (2)$$

де k_s – коефіцієнт, що приймається за таблицею 4;

H_s – розрахункова глибина піскоуловлювача, м, яка для аерованих піскоуловлювачів дорівнює половині загальної глибини;

υ_s – швидкість руху стічних вод, м/с, що приймається за таблицею 5;

u_0 – гідравлічна крупність піску, мм/с, яка приймається в залежності від необхідного діаметра часток піску, що затримуються в піскоуловлювачі.

Об'ємну вагу піску вологістю 60% можна приймати 1,5 т/м^3.

Таблиця 4 – Значення k_s

Діаметр часток піску, що затримуються, мм	Гідравлічна крупність піску, u_0, мм/с	Значення k_s в залежності від типу піскоуловлювачів та відношення ширини B до глибини H аерованих піскоуловлювачів			
		горизонтальні	аеровані		
			$B:H = 1$	$B:H = 1,25$	$B:H = 1,5$
0,15	13,2	-	2,62	2,50	2,39
0,20	18,7	1,70	2,43	2,25	2.08
0,25	24,2	1,30	-	-	-

Таблиця 5 – Кількість та вологість піску, затриманого в піскоуловлювачах

Тип піскоулов-лювача	Гідрав-лічна крупність піску u_0, мм/с	Швидкість руху стічних вод υ_s, м/с, при припливі		Глибина H, м	Кількість затриманого піску, л/(ос.добу)	Вологість піску, %	Вміст піску в осаді, %
		міні-мальному	макси-мальному				
Горизонтальний	18,7-24,2	0,15	0,30	0,5-2,0	0,02	60	55-60
Аерований	13,2-18,7	-	0,08-0,12	0,7-3,5	0,03	40	90-95
Тангенціальний	18,7-24,2	-	-	-	0,02	60	70-75

6.2.2.2 Для розрахунку горизонтальних піскоуловлювачів рекомендується приймати:

- тривалість протоку стічних вод – не менше ніж 30 С (при максимальному припливі);
- на виході з піскоуловлювача рекомендується влаштовувати водозлив з широким порогом.

Для аерованих піскоуловлювачів рекомендується:

- проєктувати аерацію у вигляді дірчастих труб з отворами діаметром від 5 мм до 6 мм в нижній частині (по обидві сторони труби з розташуванням їх під кутом 120°), з кількістю отворів, визначеною за швидкістю виходу повітря, яка приймається від 15 м/с до 20 м/с, із забезпеченням рівномірного розподілу повітря при інтенсивності аерації від 3 м^3/(м^2·год) до 5 м^3/(м^2·год), із розташуванням труб на глибині, що становить 0,7 від загальної глибини Н, вздовж однієї з повздовжніх стін (над лотком для збирання піску). Проєктувати дірчасті труби на усю довжину від одного стояка не рекомендується;
- приймати відношення ширини до глибини секції B: $H = 1,5$;
- напрям впуску стічних вод повинен збігатися з напрямом обертання води у піскоуловлювачі, випуск слід робити затопленим;
- приймати поперечний уклон дна від 0,2 до 0,4 (у напрямку до піскового лотка).

Рекомендується враховувати, що аеровані піскоуловлювачі не потребують відмивання піску, але вони більш енергоємні і більше забруднюють атмосферне повітря.

Для тангенціальних піскоуловлювачів рекомендується приймати:

- тривалість протоку стічних вод – від 120 с до 180 с;
- навантаження – від 110 м^3/(м^2·год) до 130 м^3/(м^2·год) при максимальному припливі стічних вод;

- діаметр – не більше ніж 6 м, глибину – рівною половині діаметра;
- стічні води вводити в піскоуловлювач по дотичній на всій розрахунковій глибині.

Висоту борту над рівнем води в аерованих піскоуловлювачах слід приймати не менше ніж 0,5 м, для інших типів – 0,3 м.

Допускається застосування піскоуловлювачів нових конструкцій, якщо вони забезпечують необхідне затримання піску.

6.2.2.3 Переміщення затриманого піску у піскоуловлювачах всіх типів до приямку слід передбачати механічним або гідромеханічним способами. Кількість води, що подається при гідромеханічному способі видалення піску, слід визначати з урахуванням довжини і ширини піскового лотку та висхідній швидкості води у лотку не менше ніж 0,0065 м/с.

При об'ємі затриманого піску менше ніж 0,1 $м^3$/добу допускається приймати ручне видалення піску.

Об'єм піскових приямків слід приймати не більше дводобового об'єму піску, що випав. Кут нахилу стінок приямка до горизонту приймається не менше ніж 60°. Видалення осаду з піскоуловлювача рекомендується робити один раз на добу або один раз за зміну, застосовуючи гідроелеватори, піскові насоси, інше обладнання.

6.2.2.4 Для відмивання від органічних домішок (з метою запобігання виникненню неприємних запахів) і зневоднення піску, що видаляється з піскоуловлювачів, можна передбачати спеціальне устаткування: піскопромивачі, напірні гідроциклони в поєднанні з бункерами та інше.

Необхідно передбачати резервування механічного устаткування для обробки піску з установленням однієї додаткової лінії або передбачати резервні піскові майданчики.

Для зневоднення піску без його відмивання можна використовувати бункери, накопичувачі або піскові майданчики.

Конструкція бункерів повинна забезпечувати можливість подальшого транспортування піску мобільним транспортом. Ємкість бункерів слід розраховувати на перебування піску від 1,5 діб до 5 діб. Допускається проєктувати бункер в будівлі з опаленням чи передбачати його обігрів. Піскові майданчики проєктують з огороджувальними дамбочками висотою від 1 м до 2 м. Навантаження на майданчик рекомендується передбачати не більше ніж 3 $м^3/(м^2 \cdot рік)$ (за умови періодичного вивозу підсушеного піску протягом року). Для з'їзду автотранспорту на піскові майданчики слід влаштовувати пандуси з уклоном 0,12-0,2.

Замість піскових майданчиків допускається застосовувати накопичувачі з шаром піску до 3 м.

Дренажну воду із споруд для зневоднення піску слід повертати в потік стічних вод, що очищаються, перед решітками або перед піскоуловлювачами.

Концентрацію завислих речовин у дренажній воді допускається приймати 3000 $мг/дм^3$.

6.2.3. Споруди для регулювання витрати та для усереднення стічних вод

На станціях очищення стічних вод населених пунктів при техніко-економічній доцільності рекомендується передбачати усереднювачі або регулюючі резервуари, які слід розташовувати після споруд механічного очищення. Подачу стічних вод в усереднювачі або регулюючі резервуари слід робити через розподільну камеру, в якій відокремлюється витрата, що перевищує усереднену. Конструкцію регулюючих резервуарів рекомендується приймати аналогічною

первинним відстійникам, з відповідним обладнанням для видалення осаду і з обладнанням для перекачування освітленої води на біологічне очищення у години мінімального припливу.

Для усереднення витрат стічних вод можна застосовувати усереднювачі барботажного типу, з механічним перемішуванням та інших конструкцій (із розташуванням їх відокремлено або зблоковано з іншими спорудами механічного очищення). Число усереднювачів (або відокремлених секцій усереднювачів) повинно бути не менше двох, обидва робочі. Слід передбачати заходи щодо попередження осідання завислих речовин в усереднювачах.

6.2.4 Первинні відстійники та інші споруди для освітлення стічних вод (преаератори, біокоагулятори, освітлювачі, проціджувачі, гідроциклони, жироуловлювачі, флотатори, септики)

6.2.4.1 Як споруди для освітлення господарсько-побутових стічних вод можуть бути використані первинні відстійники, освітлювачі, механічні проціджувачі, при витраті стічних вод до 25 м^3 /добу – септики, а для виробничих стічних вод і їх суміші з побутовими стоками також масло-, жиро-, нафтоуловлювачі, гідроциклони, флотатори тощо.

За техніко-економічної доцільності споруди для освітлення можуть роектуватися зблокованими з іншими спорудами очищення стічних вод.

6.2.4.2 Відповідно до технологічних розрахунків споруд механічного очищення стічних вод допускається відмова від попереднього їх освітлення, при цьому ширина прозорів решіток повинна бути не більше ніж 10 мм, а час знаходження у піскоуловлювачах – з урахуванням вимог таблиці 6.

6.2.4.3 Тип первинного відстійника (вертикальний, радіальний, горизонтальний, двоярусний, тонкошаровий) слід визначати з урахуванням прийнятої технологічної схеми очищення стічних вод,

продуктивності станції, компоновки споруд, числа експлуатаційних одиниць, конфігурації і рельєфу майданчика, геологічних умов, рівня ґрунтових вод.

6.2.4.4 Число відстійників слід приймати за умови забезпечення освітлення стічних вод при ремонті одного з них. При мінімальному числі відстійників (секцій) їх розрахунковий об'єм необхідно збільшувати.

Таблиця 6 – Основні конструктивні та технологічні параметри відстійників

Відстійники	Коефіцієнт використання об'єму k_{set}	Глибина відстійної частини H_{set}, м	Ширина B_{set}, м	Швидкість робочого потоку υ_w, мм/с	Уклон днища до мулового приямку
Горизонтальний	0,5	1,5-4,0	$2H_{set} - 5H_{set}$	5-10	0,005-0,050
Радіальний	0,45	1,5-5,0	-	5-10	0,005-0,050
Вертикальний	0,35	2,7-3,8	-	-	-
Зі збірно-розподільчим пристроєм, що обертається	0,85	0,8-1,2	-	-	0,050
Зі низхідно - висхідним потоком	0,65	2,7-3,8	2,0-6,0	$2u_0 - 3u_0$	-
З тонкошаровими блоками: протиточна (прямоточна) схема роботи	0,50-0,70	0,025-0,200	1,5	-	-
перехресна схема роботи	0,8	0,025-0,200		-	0,005

Примітка 1. Коефіцієнт K_{set} визначає гідравлічну ефективність відстійника і залежить від конструкції водорозподільних і водозбірних пристроїв (уточнюється в технічній документації розробника пристроїв).

Примітка 2. u_0 – розрахункова гідравлічна крупність часток завислих речовин, мм/с, які затримуються у відстійнику.

6.2.4.5 Розрахунок відстійників слід виконувати з урахуванням кінетики осідання завислих речовин, глибини проточної частини

відстійника, необхідного ефекту освітлення, мінімальної середньомісячної температури стічних вод, а також коефіцієнтів використання об'єму споруд, наведених у таблиці 6, та даних додатку А.

6.2.4.6 Концентрація завислих речовин в освітлених стічних водах, які в подальшому направлятимуться на біологічне очищення, не повинна перевищувати 150 мг/дм^3 (за винятком двоступеневих аеротенків, аеротенків з повною мінералізацією мулу, систем з біологічного видалення сполук азоту і фосфору, в яких кількість завислих речовин не нормується).

6.2.4.7 Для попередніх розрахунків можна приймати гідравлічне навантаження на одиницю площі відстійника в плані: від 1 м^3/(м^2·год) до 3 м^3/(м^2·год) – для горизонтальних; від 1,5 м^3/(м^2·год) до 3,5 м^3/(м^2·год) – для радіальних; від 1,9 м^3/(м^2·год) до 2,5 м^3/(м^2·год) – для вертикальних.

Жолоби двоярусних відстійників слід розраховувати на тривалість відстоювання 1,5 год.

6.2.4.8 При проєктуванні відстійників рекомендується:

− впускання забрудненої і збір освітленої води передбачати рівномірним по периметру впускного і збірного пристроїв;

− передбачати можливість регулювання по висоті гребня водозливу на водоприймальних (збірних) лотках;

− висоту нейтрального шару проєктувати на 0,3 м вище за дно на виході з первинних горизонтальних і радіальних відстійників (для міських стічних вод);

− висоту борту відстійника над поверхнею води приймати 0,3 м;

− кут нахилу стінок осадкових приямків приймати від 50° до 55°;

− для затримання речовин, що спливли, перед водоскидним пристроєм передбачати напівзанурені (не менше ніж на 0,3 м) перегородки і видалення накопичених на поверхні речовин в резервуар, у якому вони концентруватимуться.

6.2.4.9 Кількість затриманого у відстійниках осаду Q_{mud}, м^3/год, слід визначати з урахуванням концентрацій завислих речовин до і після відстоювання C_{en} і C_{ex}, г/м^3, та з урахуванням його вологості і густини за формулою:

$$Q_{mud} = \frac{q_w\left(C_{en} - C_{ex}\right)}{\left(100 - P_{mud}\right)\gamma_{mud}10^4}\ , \qquad (3)$$

де q_w – витрата стічних вод, м^3/год;

P_{mud} – вологість осаду, %;

γ_{mud} – густина осаду, г/см^3.

6.2.4.10 Переміщення осаду, що випав, до приямку слід передбачати механічним способом або створенням відповідного нахилу днища.

Видалення осаду з приямка відстійника потрібно передбачати самопливом або насосами, призначеними для перекачування рідин з великим вмістом завислих речовин. Допускається застосовувати видалення осаду гідроелеваторами, ерліфтами тощо.

Гідростатичний напір при видаленні осаду з первинних відстійників для міських стічних вод слід приймати не менше ніж 15 кПа (1,5 м вод. ст).

Діаметр труб для видалення осаду потрібно приймати не менше ніж 200 мм.

6.2.4.11 Видалення осаду з відстійників проєктується безперервне або періодичне. Інтервал часу при періодичному видаленні належить встановлювати з урахуванням об'єму осаду і місткості зони його накопичення, але не більше двох діб. При механізованому видаленні осаду місткість зони накопичення його в первинних відстійниках можна приймати за кількістю осаду, що випадатиме за період не більше ніж 8 год.

6.2.4.12 Вологість осаду міських господарсько-побутових стічних вод слід приймати рівною від 95% до 96 % для всіх типів первинних відстійників при видаленні самопливом і від 94% до 95% при видаленні насосами.

При проєктуванні реконструкції очисних споруд, якщо на існуючих спорудах виникає процес бродіння сирого осаду первинних відстійників у літній період, що призводить до зменшення проміжків часу для його відкачування, допускається збільшення вологості осаду до 97 %.

Вологість осаду виробничих стічних вод слід приймати за експериментальними даними.

6.2.4.13 Ефективність освітлення стічних вод може бути збільшена за рахунок преаерації та біокоагуляції стічних вод, доповнення існуючих відстійників тонкошаровими блоками, застосування реагентів. Реагенти, що застосовуються, не повинні погіршувати процесів подальшого біологічного очищення стічних вод.

Преаератори проєктують перед первинними відстійниками на очисних спорудах з аеротенками, біокоагулятори – на очисних спорудах як з аеротенками, так і з біологічними фільтрами.

У преаератори потрібно подавати мул після регенераторів, а при їх відсутності слід передбачати можливість аерації активного мулу у преаераторах, приймаючи об’єм відділень для регенерації від 25% до 30% від їх загального об’єму.

Для біологічної плівки, що подається у біокоагулятори, слід проєктувати спеціальні регенератори з тривалістю аерації 24 год.

При проєктуванні преараторів і біокоагуляторів рекомендується приймати:

- тривалість аерації води з надлишковим активним мулом – 20 хв;

- подачу на споруди від 50 % до 100 % надлишкового активного мулу, 100% біоплівки;
- питому витрату повітря - 0,5 $м^3$ на 1 $м^3$ стічних вод;
- гідравлічне навантаження на відстійну зону біокоагуляторів – не більше ніж 3 $м^3/(м^2 \cdot год)$.

Збільшення ефективності роботи первинних відстійників по завислих речовинах і по $БСК_{повн}$ при застосуванні преаерації та біокоагуляції слід визначати за експериментальними даними, а при їх відсутності для попередніх розрахунків допускається приймати ефективність освітлення по завислих речовинах від 65% до 75 %, зменшення $БСК_{повн}$ – від 15% до 35%.

Довідкові дані для розрахунку відстійників наведено у додатку А

6.2.4.14 Освітлювачі з природною аерацією слід проєктувати як вертикальні відстійники із вбудованою камерою флокуляції. Аерація здійснюється за рахунок підсмоктування атмосферного повітря струминою стічних вод, що падають у центральну трубу з підвідного лотка.

При проєктуванні освітлювачів необхідно приймати:

- різницю відміток рівнів води у підвідному лотку та в освітлювачі – не менше ніж 0,6 м;
- діаметр освітлювача – не більше ніж 9 м;
- тривалість наявності стічних вод у камері флокуляції - не менше ніж 20 хв;
- глибину камери флокуляції – від 4 м до 5 м;
- швидкість руху стічних вод у зоні відстоювання – від 0,8 мм/с до 1,5 мм/с,
- у центральній трубі – від 0,5 м/с до 0,7 м/с;
- відстань між низом камери флокуляції і поверхнею осаду у муловій частині – не менше ніж 0,6 м;

- кут нахилу стінок дна освітлювача – не менше ніж 50°;
- зниження концентрації завислих речовин – до 70%, $БПК_{повн}$ – до 15 %.

6.2.4.15 Проціджувачі, гідроциклони, інші споруди для освітлення стічних вод слід проєктувати з урахуванням технічної документації виробників обладнання, рекомендацій або даних досвіду роботи аналогічних споруд.

6.3. Споруди біологічного очищення стічних вод та споруди відокремлення очищеної води від активного мулу (біоплівки)

Споруди аеробного біологічного очищення (незатоплені і затоплені біофільтри, аеротенки, окситенки, реактори циклічної дії, біореактори інших типів, споруди з використанням фітотехнології тощо) слід застосовувати як основні для очищення стічних вод від органічних забруднень, що піддаються біохімічному розкладанню, і від сполук азоту, а також для видалення фосфору.

6.3.1 Біологічні фільтри

6.3.1.1 Біологічні фільтри застосовують для одноступінчастого повного біологічного очищення стічних вод, неповного біологічного очищення стічних вод як перший ступінь перед наступними спорудами повного біологічного очищення стічних вод із нітрифікацією амонійного азоту на другому ступені після біологічних фільтрів або аеротенків.

Розрахункові параметри біологічних фільтрів визначають за БСКповн і витратою стічних вод з урахуванням необхідного ступеня їх очищення. Довідкові дані для розрахунку біологічних фільтрів наведено в додатку В.

6.3.1.2 Краплинні біологічні фільтри слід влаштовувати з природною аерацією, високонавантажувані - як з природною, так і з штучною аерацією (аерофільтри).

Біологічні фільтри проєктують у вигляді ємкостей із суцільними стінами та подвійним дном: нижнім суцільним, а верхнім решітчастим (воно підтримує завантаження). При цьому слід приймати:

- висоту між нижнім дном і верхнім дном - не менше ніж 0,6 м;
- уклон нижнього дна до збірних лотків - не менше ніж 0,01;
- уклон збірних лотків - не менше ніж 0,005.

Слід передбачати можливість спорожнення біологічного фільтра, а також можливість промивання його дна.

Природна аерація біологічних фільтрів передбачається через вікна, розташовані рівномірно по периметру стін міждонного простору. Площа вікон повинна складати від 1% до 5 % площі біологічного фільтра. Вікна обладнують пристроями для їх зачинення наглухо.

В аерофільтрах повітря у міждонний простір подається за допомогою вентилятора з тиском біля вводу 980 Па. На відвідних трубопроводах аерофільтрів слід передбачати гідравлічні затвори висотою 200 мм.

6.3.1.3 Як завантажувальний матеріал для біологічних фільтрів можна застосовувати вироби з пластмаси, які за температури від 6 °С до 30 °С не втрачають міцності, а також щебінь або гальку міцних гірських порід, керамзит і подібні штучні неорганічні матеріали.

Всі завантажувальні матеріали (крім пластмасового завантаження) повинні витримувати:

- тиск не менше ніж 0,1 МПа (1кг/см^2) при насипній щільності до 1000 кг/м^3;
- не менше ніж п'ятикратне просочення насиченим розчином сірчанокислого натрію;
- не менше ніж 10 циклів випробувань на морозостійкість;
- кип’ятіння протягом 1 год у 5% розчині соляної кислоти, маса якої

- повинна перевищувати масу матеріалу, що випробовується, в 3 рази.

Після випробувань матеріал не повинен мати помітних пошкоджень, а його маса не повинна зменшуватися більше ніж на 10 %.

6.3.1.4 Для біологічних фільтрів з пластмасовим завантаженням рекомендується приймати:

- $БСК_{повн}$ стічних вод, що подаються на біологічний фільтр, - не більше ніж 250 мг/дм^3;
- природну вентиляцію;
- пористість завантажувального матеріалу – від 70% до 99 %, питому поверхню – від 60 м^2/м^3 до 250 м^2/м^3.

6.3.1.5 Стічні води потрібно розподіляти по поверхні біологічних фільтрів за допомогою рухомих (реактивні зрошувачі, рухомі наливні колеса і жолоби, що коливаються) або нерухомих пристроїв (спринклери, дірчасті жолоби та труби, які укладають на поверхню біофільтрів, а також водоструминні зрошувачі). Для періодичного зрошування стічними водами поверхні біологічних фільтрів можна застосовувати баки-дозатори.

Розподільну та відвідну системи біологічних фільтрів розраховують за максимальною витратою стічних вод з урахуванням рециркуляційної витрати.

6.3.1.6 Кількість біологічних фільтрів рекомендується приймати не менше двох і не більше восьми, всі вони повинні бути робочими.

6.3.1.7 У залежності від кліматичних умов району будівництва, продуктивності очисних споруд, режиму припливу та температури стічних вод у зимовий період біологічні фільтри потрібно розташовувати або на відкритому повітрі, або в приміщеннях (з опаленням чи без опалення), що визначають теплотехнічним розрахунком з урахуванням досвіду експлуатації споруд, які працюють в аналогічних умовах.

6.3.1.8 Необхідність рециркуляції очищених стічних вод визначається за розрахунком або за технічними рекомендаціями науково-дослідних організацій чи даних досвіду роботи аналогічних споруд. Рекомендується проєктувати рециркуляцію для краплинних біологічних фільтрів при $БСК_{повн}$ понад 220 мг/дм^3, для аерофільтрів – понад 300 мг/дм^3.

Рециркуляцію необхідно передбачати для запобігання висиханню поверхні завантаження, якщо можливе припинення припливу стічних вод на біологічний фільтр.

6.3.1.9 Кількість надлишкової біоплівки, що виноситься з біологічних фільтрів, допускається приймати:

- для краплинних біофільтрів – 8 г/(ос.·добу) по сухій речовині, вологість 96 %;
- для аерофільтрів – 28 г/(ос.·добу), вологість 96 %.

6.3.1.10 Допускається застосовувати комбіновані споруди, що мають ознаки біологічних фільтрів і аеротенків: дискові, шнекові, барабанні занурені біологічні фільтри тощо.

Довідкові дані для розрахунку біофільтрів наведено у додатку А

6.3.2 Аеротенки

6.3.2.1 Аеротенки допускається застосовувати як у вигляді самостійних споруд, так і блокувати їх із вторинними відстійниками (аеротенки-відстійники), освітлювачами (аеротенки-освітлювачі, аероакселатори), фільтрами із сітчастими фільтрувальними перегородками (фільтротенки), модулями із ультрафільтраційних мембран (мембранні біореактори), флотаційними муловідокремлювачами.

6.3.2.2 Розрахунок аеротенків слід виконувати з урахуванням $БСК_{повн}$ освітлених стічних вод, якщо на очисній станції передбачено

споруди для освітлення стічних вод. Довідкові дані для розрахунку аеротенків наведено у додатку А.

Регенерацію активного мулу необхідно передбачати при $БСК_{повн}$ стічних вод, що надходять в аеротенки, більше 150 мг/дм^3. За наявності у стічних водах токсичних для активного мулу виробничих домішок необхідність регенерації активного мулу встановлюється експериментально або приймається за технічними рекомендаціями науково-дослідних організацій чи даних досвіду роботи аналогічних споруд.

При проєктуванні аеротенків доцільно передбачати можливість зміни співвідношення об’ємів зон аерації та регенерації в аеротенку.

6.3.2.3 При проєктуванні біологічного видалення азоту і фосфору слід забезпечувати максимальну ефективність використання органічних забруднень стічної води як субстрату для процесів денітрифікації і дефосфотації.

Для біологічного очищення стічних вод із видаленням сполук азоту допускається застосовувати наступні схеми:

− технологічна схема біологічної нітрифікації-денітрифікації, за якої у попередньо розміщений денітрифікатор здійснюється внутрішня рециркуляція мулової суміші із нітрифікатора і активного мулу із вторинного відстійника. Денітрифікатор та нітрифікатор розміщують послідовно. Внутрішня рециркуляція мулової суміші повинна бути скорочена до мінімальної, щоб зменшити негативний вплив на денітрифікацію розчиненого кисню;

− технологічна схема ступінчастої біологічної нітрифікації-денітрифікації з розміщенням послідовно двох або більше нітрифікаторів із попередніми денітрифікаторами. За рахунок розподілу та подачі стічних вод у нітрифікатори можна уникнути внутрішньої рециркуляції;

− технологічна схема симультанної (паралельної) нітрифікації-денітрифікації, за якої у споруді циркулююча мулова суміш послідовно проходить через зони денітрифікації та нітрифікації. Для здійснення симультанної нітрифікації-денітрифікції можуть застосовуватися циркуляційні окиснювальні канали, а також аеротенки-відстійники підвищеної гідравлічної висоти із поверхневою струминною аерацією, у яких аеробна зона розміщена у верхній, а аноксидна зона – у нижній частині зони аерації;

− технологічна схема із переривчастою подачею повітря, при якій фази нітрифікації і денітрифікації чергуються у часі в одному аеротенку. Тривалість фаз контролюється автоматично, наприклад, у залежності від вмісту нітратів, амонію, за окиснювально-відновним потенціалом або швидкістю поглинання кисню;

− технологічна схема біологічної нітрифікації-денітрифікації в реакторах циклічної дії. Нітрифікація у ємкості реактора відбувається під час аерації стічних вод, а часткова денітрифікація – під час фази відстоювання та фази спорожнення ємкості реактора.

У аноксидних зонах для запобігання осадженню активного мулу слід забезпечувати перемішування. Перемішування рекомендується здійснювати електромеханічними мішалками або аерацією із мінімально можливою інтенсивністю.

При влаштуванні зон з різним кисневим режимом у межах одного коридору (без організації подовжених циркуляційних потоків) слід розділяти зону одну від одної напівзануреними перегородками із можливістю перетікання мулової суміші як над, так і під перегородкою.

Для здійснення процесу біологічного видалення фосфору слід проєктувати в аеротенках (як доповнення до аноксидних і аеробних) також анаеробні зони, забезпечуючи в них низький вміст не тільки розчиненого кисню, але і нітритів та нітратів. Потрібно також передбачати

заходи з запобігання надмірного розчинення кисню в стічній воді, що подається на такі споруди, уникаючи значних перепадів потоку на водозливах, зіткнень потоків тощо. Біологічне видалення фосфору рекомендується передбачати разом з біологічним видаленням азоту.

Примітка. Крім біологічного видалення фосфору може також проєктуватися видалення фосфору з застосуванням реагентів, можливе комбіноване застосування обох методів. Хімічний склад, дозу, місця введення реагенту визначають на основі виконаних експериментальних робіт.

6.3.2.4 Робочий об'єм аеротенків необхідно визначати за середньогодинним надходженням стічних вод за період аерації в години максимального припливу.

Витрата циркулюючого активного мулу при розрахунку робочого об'єму аеротенків без регенераторів і аеротенків із вбудованими вторинними відстійниками не враховується.

При проєктуванні споруд з очищення від сполук азоту та фосфору їх робочий об’єм слід перераховувати з урахуванням процесів нітрифікації-денітрифікації.

6.3.2.5 При розрахунку аеротенків слід визначати:

− для всіх технологій – тривалість наявності стічних вод у різних технологічних зонах, витрати технологічних рециклів, споживання кисню, витрату повітря, характеристики аераційної системи, що використовується, приріст надлишкового активного мулу;

− для всіх технологій, що передбачають окиснення амонійного азоту, – вік мулу;

− для технологій біологічного видалення фосфору – граничну ефективність цього процесу для даної стічної води.

6.3.2.6 Число секцій аеротенків слід приймати не менше двох (усі робочі).

Для станцій очищення господарсько-побутових стічних вод продуктивністю до 200 м^3/добу, а також для комбінованих установок очищення виробничих стічних вод більшої продуктивності допускається одна секція аеротенка.

Робочу глибину аеротенка рекомендується приймати від 3 м до 6 м. Для баштових та шахтних аеротенків допускаються більші глибини. При використанні коридорної конструкції аеротенка співвідношення ширини коридору до робочої глибини рекомендується приймати в межах від 1:1 до 2:1. Висоту борту аеротенка над поверхнею води слід приймати не менше ніж 0,5 м. Рециркуляцію активного мулу рекомендується здійснювати насосами або ерліфтами.

Необхідно передбачати можливість спорожнення аеротенків і пристрої для випуску з них води.

6.3.2.7 У кінці відкритих відвідних каналів мулової суміші, що подається на вторинні відстійники, рекомендується передбачати пристрої для збирання та видалення піни, яка може утворюватися на поверхні аеротенків у результаті розвитку біологічних процесів спінення активного мулу.

За необхідності, в аеротенках слід передбачати заходи з локалізації піни: зрошення водою через бризкальну систему або використання хімічних антиспінювачів. Інтенсивність розбризкування при зрошенні рекомендується приймати за експериментальними даними. Використання хімічних антиспінювачів повинно бути враховане при розрахунках ГДС та умов скиду зворотних вод.

6.3.2.8 Тип аераторів в аеротенках слід визначати з урахуванням їх характеристик (втрати напору, розміру бульбашок повітря, стійкості до засмічення, довговічності, простоти обслуговування тощо). Рекомендується застосовувати нові типи аераторів з подальшою заміною енергоємного обладнання повітродувних станцій.

Для подачі повітря рекомендується застосовувати повітродувки, газодувки і нагнітачі, а також механічні, пневмомеханічні та струменеві аератори, ерліфти.

Робочий напір устаткування нагнітального типу слід приймати з урахуванням заглиблення аераторів, втрат напору в комунікаціях і аераторах (з визначенням їх опору на кінець розрахункового терміну роботи), а також з урахуванням сезонних і кліматичних чинників, що впливають на фізичні властивості повітря.

При застосуванні пневматичної аерації витрату повітря в аеротенках необхідно визначати за $БСК_{повн}$ і вмістом амонійного азоту в стічних водах, необхідним ступенем очищення з урахуванням типу аераторів і глибини їх занурення, якості та температури стічних вод, розрахункової концентрації в аеротенку розчиненого кисню. Кількість аераторів, що використовуються, слід визначати розрахунком за даними їх виробників з урахуванням залежності ефективності розчинення кисню від навантаження на аератори і зниження ефективності на кінець розрахункового терміну експлуатації. Рекомендується число аераторів в регенераторах і на першій половині довжини аеротенків-витиснювачів приймати вдвічі більше, ніж на другій половині їх довжини.

Устаткування для механічної аерації слід розраховувати за технічною документацією виробників та рекомендаціям науково-дослідних організацій чи даних досвіду роботи аналогічних споруд.

6.3.2.9 При застосуванні аеротенків з вільно плаваючими інертними носіями з іммобілізованим активним мулом (біоплівкою) в розрахунках показників очищених стічних вод (у тому числі від сполук азоту та фосфору) слід враховувати:

− тип, питому поверхню завантаження в одиниці об’єму зони аерації $м^2/м^3$;

− концентрації вільно плаваючого та іммобілізованого на інертних носіях активного мулу, г/дм^3;

− конструктивні умови стабільного ведення процесу та розташування завантаження та приладів технологічного контролю.

Примітка. В якості носіїв для іммобілізованого активного мулу використовуються плаваючі інертні матеріали з розвинутою поверхнею, які міцні до стирання, не виділяють токсичних до біоценозу речовин, водостійкі та біостійкі до процесів, що відбуваються в аеротенку.

6.3.3 Споруди для відокремлення очищеної води від активного мулу (біоплівки)

6.3.3.1 Для відокремлення очищеної води від активного мулу (біоплівки) можна використовувати такі споруди: вторинні відстійники, освітлювачі з завислим шаром осаду, флотаційні установки, мембранні модулі тощо.

6.3.3.2 Тип вторинного відстійника (вертикальний, радіальний, горизонтальний) слід визначати з урахуванням продуктивності станції, компоновки споруд, числа експлуатаційних одиниць, конфігурації і рельєфу майданчика, геологічних умов, рівня ґрунтових вод тощо.

Число відстійників слід приймати за умовами забезпечення очищення при ремонті одного з них.

6.3.3.3 Вторинні відстійники для відокремлення мулу і біоплівки слід розраховувати за гідравлічним навантаженням на поверхню, м^3/(м^2·год), з урахуванням коефіцієнта використання об'єму споруди, мулового індексу і концентрації мулу (біоплівки). При визначенні площі відстійників після біологічних фільтрів необхідно враховувати рециркуляційну витрату стічних вод.

Навантаження на поверхню вторинних відстійників q_{ssb}, м^3/(м^2·год), після біофільтрів усіх типів слід визначати за формулою:

$$q_{ssb} = 3,6 k_{set} u_0 \quad (4)$$

де u_0 – гідравлічна крупність біоплівки, яка при повному біологічному очищенні стічних вод складає 1,4 мм/с;

k_{set} – коефіцієнт використання об'єму проточної частини відстійника. За відсутності даних допускається приймати за таблицею 6.

Вторинні відстійники всіх типів після аеротенків слід розраховувати за гідравлічним навантаженням q_{ssa}, м^3/(м^2·год), з урахуванням концентрації активного мулу в аеротенку a_i, г/дм^3, його мулового індексу J_i, см^3/г, та концентрації мулу в освітленій воді a_t, мг/дм^3, за формулою:

$$q_{ssa} = \frac{4{,}5 k_{ss} H_{set}^{\ 0{,}8}}{\left(0{,}1 J_i a_i\right)^{0{,}5-0{,}01 a_t}}, \quad (5)$$

де H_{set} – робоча глибина відстійної частини, м;

k_{ss} – коефіцієнт використання об'єму зони відстоювання, який приймається: для радіальних відстійників – 0,4; вертикальних – 0,35; вертикальних з периферійним випуском – 0,5; горизонтальних – 0,45;

a_t – потрібно приймати не менше ніж 10 мг/дм^3;

a_i – не більше ніж 15 г/дм^3.

Після аеротенків з подовженою аерацією тривалість наявності стічних вод у зоні відстоювання при максимальному припливі стічних вод слід приймати не менше ніж 1,5 год. Кількість надлишкового мулу потрібно приймати 0,35 кг на 1 кг БСК$_{повн}$. Видалення надлишкового мулу можна передбачати з відстійника або з аеротенка (при досягненні концентрації мулу від 5 г/дм^3 до 6 г/дм^3). Вологість мулу, видаленого з відстійника, слід приймати 98 %, із аеротенка – 99,4 %.

Навантаження на мулові майданчики можна приймати як для осадів, зброджених в мезофільних умовах.

Гідравлічне навантаження q_{ms}, м^3/(м^2·год), на муловідокремлювачі для окситенків, аеротенків-відстійників, аероакселаторів, що працюють у режимі освітлювачів з завислим шаром мулу, слід приймати за таблицею 7 (в залежності від значень параметру $a_i J_i$).

Таблиця 7 – Гідравлічне навантаження на муловідокремлювачі

$a_i J_i$	100	200	300	400	500	600
q_{ms}, м^2/(м^2 · год)	5,6	3,3	1,8	1,2	0,8	0,7

Розрахунок флотаційних установок для відокремлення мулової суміші за одноступінчастою схемою флотації слід виконувати в залежності від прийнятої кількості завислих речовин в очищених стічних водах згідно з таблицею 8.

Таблиця 8 – Розрахункові параметри процесу флотації

Параметр	Кількість завислих речовин в очищених стічних водах, мг/дм^3		
	15	10	5
Тривалість флотації, хв	40	50	60
Питома витрата повітря в л на кг сухої речовини мулу	4	6	9

Тиск у напірному резервуарі флотаційної установки рекомендується приймати 0,6 МПа (6 кгс/см^2), тривалість насичення стічних вод (робочої рідини) в резервуарі повітрям – від 3 хв до 4 хв.

6.3.3.4 При проєктуванні вторинних відстійників слід приймати:

− впускання мулової суміші і збір очищеної води - рівномірними по периметру впускного і збірного пристроїв;

− висоту нейтрального шару – 0,3 м, висоту борту відстійника над поверхнею води - не менше ніж 0,3 м;

− глибину шару мулу – від 0,3 м до 0,5 м (для горизонтальних і радіальних відстійників);

- швидкість протоку стічних вод між розтрубом і відбивальним пристроєм – не більше ніж 15 мм/с для вертикальних відстійників;
- кут нахилу стінок мулових приямків від 50° до 55°.

Примітка. При проєктуванні вторинних відстійників після ступінчастої нітри-денітрифікації враховується можливість появи мулової кірки, що потребує переоснащення системи збору освітленої води і проєктування, за необхідності, системи збору кірки.

6.3.3.5 Видалення мулу, що осів на дні радіальних і горизонтальних відстійників, допускається здійснювати або через приямки, куди мул переміщається механічним способом (мулоскребом), або безпосередньо з днища за допомогою мулососів. При використанні мулососів кожний приймальний пристрій повинен мати індивідуальне відведення у збірний жолоб. Для видалення біоплівки у відстійниках цих типів слід використовувати мулоскреби.

Переміщення мулу і біоплівки до приямка у вертикальних відстійниках слід проєктувати самопливом за рахунок нахилу дна від 50° до 55°.

6.3.3.6 Місткість приямків вторинних відстійників при гідростатичному видаленні осаду слід передбачати: після біологічних фільтрів – не більше дводобового об'єму біоплівки, після аеротенків - не більше двогодинної наявності активного мулу, що видаляється.

Рекомендується самопливне видалення осаду з приямку відстійника під гідростатичним напором, який слід приймати:

- 12 кПа (1,2 м вод. ст.) після біологічних фільтрів;
- 9 кПа (0,9 м вод. ст.) після аеротенків.

Рекомендується передбачати можливість регулювання висоти гідростатичного напору.

Діаметр труб для видалення осаду слід приймати не менше ніж 200 мм.

6.3.3.7 Вологість осаду, що видаляється, слід визначати розрахунком з урахуванням коефіцієнта рециркуляції, типу збірного і транспортуючого пристроїв, мулового індексу.

Видалення осаду з вторинних відстійників допускається безперервне або періодичне. Інтервал часу при періодичному видаленні слід встановлювати з урахуванням об'єму осаду, що утворився, і місткості зони його накопичення.

6.3.3.8 Гребінь водозливу на водоприймальних (збірних) лотках потрібно передбачати регульованим по висоті. Навантаження на 1 м водозливу у вторинних відстійниках не повинно перевищувати 10 л/с.

Допускається для збирання очищеної води використовувати занурені перфоровані труби.

6.3.4 Реактори циклічної дії

6.3.4.1 Реактори циклічної дії допускається використовувати для іологічного очищення з видаленням біогенних елементів (з попереднім освітленням стічних вод або без нього). Конструкція реакторів циклічної дії дозволяє в одному об’ємі проводити послідовно технологічні процеси, притаманні аеротенкам і вторинним відстійникам. Відведення стічної води з цих споруд здійснюється, як правило, спеціальними плаваючими водозливами з гнучкою водовідвідною трубою. Система аерації повинна бути розрахована на періодичну роботу.

Примітка 1. До реакторів циклічної дії можна віднести споруди з процесами Sequencing Batch Reactor (SBR-реактор).

Примітка 2. Реактори, за необхідності, можуть бути доукомплектовані обладнанням для хімічного видалення фосфору.

6.3.4.2 Рекомендується використовувати декілька паралельних робочих реакторів циклічної дії з визначеними циклами очищення. За

наявності одного реактора необхідно передбачати накопичувач стічних вод.

6.3.4.3 При розрахунку реактора циклічної дії слід визначати: тривалість фаз циклу, об'єм очищеної води, що зливається після закінчення циклу, споживання кисню, витрату повітря, характеристики аераційної і перемішуючої систем, що використовуються, приріст надлишкового активного мулу, потрібний вік мулу (при мінімально можливій температурі).

При визначенні віку мулу слід враховувати, що під час спорожнення реактора концентрація активного мулу буде змінюватися.

6.4 Фізико-хімічне очищення стічних вод

При фізико-хімічному очищенні міських стічних вод застосовується їх обробка коагулянтами та флокулянтами для інтенсифікації процесів видалення грубодисперсних, колоїдних і розчинених речовин.

Рекомендується при pH стічних вод до 7,5 для коагуляції застосовувати солі алюмінію, а при pH понад 7,5 – солі заліза. При очищенні слід підтримувати оптимальне pH за рахунок підкислення або підлуження стічних вод.

Приготування, дозування та введення реагентів у стічні води слід проєктувати згідно з [40].

Можна застосовувати механічне змішування стічних вод з реагентами або змішування у насосах, що подають стічні води на очисні споруди.

Для відокремлення осаду рекомендується застосовувати відстоювання, флотацію, центрифугування, фільтрування тощо. Процес очищення потрібно проєктувати за науковими рекомендаціями.

6.5 Споруди глибокого очищення стічних вод

6.5.1 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.

6.5.2 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, біоконвейери, 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.

Реагентне видалення фосфору рекомендується для очисних споруд при еквівалентній кількості жителів понад 5000 [39].

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

6.5.3 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.

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

6.6 Знезараження стічних вод

6.6.1 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.

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

При реконструкції існуючих або проєктуванні нових очисних споруд рекомендується застосовувати для знезараження хлоровмісні реагенти (хлор, хлорне вапно, гіпохлорит натрію або кальцію, монохлорамін, оксидантний газ тощо) або діоксид хлору.

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.

6.6.3 Доза УФ-опромінювання визначається характером і якістю очищення стічних вод, її рекомендується приймати не менше ніж 30 мДж/см^2. В очищеній воді, спрямованій на знезараження, вміст завислих речовин і $БСК_{повн}$ не повинен перевищувати 10 мг/дм^3, ХСК – 50 мг/дм^3, число термотолерантних коліформних бактерій в 1 дм^3 – 5х10^{-6} КУО/дм^3, коліфагів – 5х10^{-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 стічні води рекомендується проціджувати через сита, решітки тощо (з шириною прозору не більше ніж 1,4 мм).

6.6.4 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 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.

Примітка. 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 м^3/(м^2·год).

Кількість осаду, що випадає у контактних резервуарах після споруд біологічного очищення, можна приймати 0,5 л на 1 м^3 стічної води при вологості 98 %.

6.6.5 Хлорне господарство і електролізні установки слід проєктувати згідно з [40-42].

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

6.6.6 При підвищених вимогах до якості знезараження води може застосовуватися озон. Проєктування 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^3 до 20 мг/дм^3, для доочищених стічних вод – не менше ніж 12 мг/дм^3.

6.7 Очищення стічних вод малих населених пунктів і окремих будинків

6.7.1 Стічні води малих населених пунктів повинні відводитися централізовано системою господарсько-побутової каналізації згідно з Державними санітарними нормами та правилами утримання населених місць на очисні споруди населеного пункту. Для об’єктів, розташованих на відстані не менше 500 м від найближчого колектора стічних вод, а стічні води можна очищати на локальних очисних спорудах, крім випадків передбачених 6.7.4.

Для очищення стічних вод від малих населених пунктів, окремо розташованих підприємств, оздоровчо-рекреаційних і готельних установ, військових частин, фермерських господарств тощо можуть застосовуватися комплектні установки біологічного очищення, а при сезонній роботі – установки фізико-хімічного очищення, за умови відповідності якості очищеної води (після них) вимогам чинного законодавства [1, 27 43].

При виборі технології очищення стічних вод малих населених пунктів рекомендується надавати перевагу очисним спорудам з аеротенками, які працюють у режимі подовженої аерації, технологіям, що

забезпечують нітрифікацію та денітрифікацію та часткове видалення фосфатів. Застосування аеротенків-витиснювачів не рекомендується.

6.7.2 За сприятливих ґрунтових умов (при піщаних, супіщаних і суглинистих ґрунтах з коефіцієнтом фільтрації не менше ніж 0,1 м/добу) при низькому рівні стояння ґрунтових вод, надійному захисті підземних вод від забруднення і відповідних кліматичних умовах після попереднього очищення можуть бути використані природні методи очищення стічних вод із застосуванням фільтруючих колодязів, піщано-гравійних фільтрів і фільтруючих траншей. При розробці проєктів слід враховувати, що:

− при проєктуванні одноступінчастих або двоступінчастих піщано-гравійних фільтрів і фільтруючих траншей витрата стічних вод не повинна перевищувати 15 м^3/добу. Ширину фільтруючої траншеї по низу слід приймати не менше ніж 0,5 м, довжину – не більше ніж 30 м;

− фільтруючі колодязі можна передбачати при витраті стічних вод, що не перевищує 1 м^3/добу. Основа фільтруючого колодязя повинна бути вище рівня ґрунтових вод не менше ніж на 1 м. Діаметр вентиляційної труби повинен бути не менше ніж 100 мм;

− застосування БІС, а також ставків з ВВР рекомендується з урахуванням досвіду роботи аналогічних існуючих споруд. При проєктуванні БІС додатково до споруд попереднього очищення можуть застосовуватися споруди з акумуляції стічних вод.

6.7.3 Для попереднього очищення стічних вод окремих будинків перед піщано-гравійними фільтрами, фільтруючими траншеями, фільтруючими колодязями, іншими спорудами очищення стічних вод можна застосовувати септики (при витраті стічних вод до 20 м^3/добу). Випуски із будинків слід приєднувати до септиків через оглядові колодязі.

Повний об’єм септика потрібно приймати:

- при витраті стічних вод до 5 м^3/добу – у розрахунку на приплив стічних вод не менше ніж за 3 доби;
- при витраті стічних вод понад 5 м^3/добу – не менше ніж за 2,5 доби.

При витраті стічних вод до 1 м^3/добу слід приймати однокамерні септики, до 10 м^3/добу – двокамерні, понад 10 м^3/добу – трикамерні.

Об’єм першої камери у двокамерних септиках слід приймати 0,75 розрахункового об’єму; у трикамерних – 0,5 розрахункового об’єму, а другої та третьої камер – по 0,25 розрахункового об’єму. У септиках, запроєктованих з бетонних кілець, усі камери можна приймати рівного об’єму.

Лоток труби, яка підводить стоки, слід розташовувати не менше ніж на 0,05 м вище розрахункового рівня стічних вод. У септиках потрібно передбачати пристрої для затримання плаваючих речовин і природну вентиляцію.

6.7.4 У районах населених пунктів, в яких відсутні мережі централізованої або децентралізованої господарсько-побутової каналізації, не можна проєктувати введення водопроводу у будинок, внутрішньобудинкову та зовнішню каналізацію з подальшим відведенням стічних вод у вигрібні ями. Для окремих одноповерхових і двоповерхових будинків, у яких немає введення водопроводу у будинок, допускається проєктувати згідно з [44] люфт-клозети, біотуалети та дворові вбиральні з водонепроникними вигребами. Очищення вигребів з використанням асенізаційних машин допускається здійснювати за схемами очищення цього населеного пункту на зливні станції або на сміттєзвалища. Перевозити рідкі відходи з вигребів на території приватних володінь і використовувати їх як добрива у сільському господарстві не можна.

7 ОЧИСНІ СПОРУДИ ДОЩОВОЇ КАНАЛІЗАЦІЇ

7.1 Ступінь очищення стічних вод дощової роздільної каналізації визначається за умовами приймання очищених вод у водні об’єкти або їх використання на виробничі потреби промислових підприємств і підґрунтового зрошення сільгоспугідь та зелених насаджень.

7.2 При виборі технології очищення стічних вод дощової каналізації слід враховувати склад і концентрацію забруднень та витрату цих вод, а також наявність регулюючих споруд.

При проєктуванні регулюючих резервуарів та акумулюючих ємкостей рекомендується підтримувати в них у суху погоду невеликий постійний рівень заповнення та передбачати можливість періодичного спорожнення для очищення від осаду, а також можливість аварійного скиду води при опадах рідкої повторюваності. Перед спорудами для регулювання та очищення дощових вод слід передбачати решітки з прозорами від 10 мм до 20 мм для затримання сміття.

При площі водозбору до 100 га допускається решітки з ручним очищенням (з очищенням їх після кожного дощу).

7.3 За відсутності даних стосовно забруднень дощових і талих вод, що надходять на очищення, для попередніх розрахунків дані стосовно завислих речовин, $БСК_{повн}$, ХСК, вмісту нафтопродуктів (гексанорозчинних речовин) допускається приймати за галузевими нормативними документами. Забруднення інфільтраційних вод приймаються за аналізами, виконаними у сухий період.

Таблиця 9 – Орієнтовна середньорічна концентрація забруднень по азоту та фосфору поверхневих стічних вод з районів з високим рівнем благоустрою

Найменування забруднень	Концентрація забруднень, мг/дм^3		
	Дощові води	Талі води	Інфільтраційні води
Азот амонійний (N)	8-10	18-20	5-7
Фосфати (P)	0,5-0,8	1,2-1,8	0,4-0,5

Примітка. У районах, прилеглих до промислових підприємств, забруднення по азоту амонійному та фосфатах, наведені у таблиці 25, можна збільшувати в 1,3-1,4 рази.

Кількість сміття, що затримується на решітках дощових очисних споруд, можна приймати за таблицею 10.

Таблиця 10 – Кількість плаваючого сміття з поверхневих стічних вод, що затримується на решітках очисних споруд

Характерні зони басейну водозбору	Кількість плаваючого сміття, $м^3$/1000 га		
	Дощові води	Талі води	Поливно-мийні води
Ділянки сучасної житлової забудови (мікрорайони), площі та вулиці, на яких прибирання виконують машини з пневматичним підбиранням сміття в кузов	0,1	0,3	0,1
Території промислових підприємств, автомагістралі з інтенсивним рухом автомобільного транспорту	0,2	0,3	0,2

7.4 Найбільш надійними є споруди, що забезпечують акумулювання, відстоювання та відведення дощових і талих вод тривалістю 1-2 доби.

Концентрація забруднень у стічних водах після відстоювання може складати: завислих речовин від 50 мг/$дм^3$ до 200 мг/$дм^3$, нафтопродуктів у стічних водах з сельбищних територій від 0,5 мг/$дм^3$ до 10 мг/$дм^3$, у стічних водах із промислових територій – до 50 мг/$дм^3$, розчинних органічних речовин у перерахунку на $БСК_{повн}$ – від 20 мг/$дм^3$ до 30 мг/$дм^3$, ХСК – від 50 мг/$дм^3$ до 100 мг/$дм^3$, а при застосуванні реагентів – до 15-20 мг/$дм^3$ по завислих речовинах, до 12,5-20 мг/$дм^3$ по $БСК_{повн}$, до 0,3-0,5 мг/$дм^3$ по нафтопродуктах. Реагенти добирають з урахуванням температури води, pH, лужності, вмісту солей, концентрації домішок тощо.

Для глибокого очищення стічних вод дощової каналізації можуть застосовуватися усі види споруд механічного, а за необхідності – біологічного або фізико-хімічного очищення та доочищення стічних вод. За наявності території рекомендується доочищення поверхневих стічних вод у ставках і каналах з ВВР.

7.5 Не допускається скидання у водні об’єкти стічних вод дощової каналізації без очищення та знезараження з територій епідеміологічно небезпечних об’єктів (лікарні, ветлікарні, могильники тварин, полігони відходів тощо).

7.6 При розробці очисних споруд дощової каналізації необхідно передбачати технічні рішення стосовно речовин, що сплили та осіли в процесі очищення.

7.7 При проєктуванні очисних споруд дощової каналізації першої черги будівництва рекомендується резервувати території для можливості в подальшому забезпечувати очищення стічних вод з більшою витратою і удосконаленими очисними спорудами.

8 ОЧИСНІ СПОРУДИ ВИРОБНИЧОЇ КАНАЛІЗАЦІЇ

8.1 Проєктування технології очищення нових або реконструкції існуючих очисних споруд виробничої каналізації окремих промислових підприємств здійснюється за галузевими нормативними документами.

Очисні споруди виробничої каналізації промислового підприємства можуть бути розташовані на промисловому майданчику цього підприємства або на окремому майданчику, відведеному для одного підприємства або групи підприємств (з організацією санітарно-захисних зон відповідно до 13.1).

Споруди очищення стічних вод і обробки осаду окремих підприємств повинні забезпечувати розрахункові концентрації забруднювальних речовин, визначені за умови приймання попередньо

очищених виробничих стічних вод на загальновузлові очисні споруди промислових утворень, у міську чи селищну систему господарсько-побутової каналізації або скидання їх у водні об’єкти, а також приймання осадів на утилізацію або їх складування чи захоронення.

8.2 Для промислових і промислово-складських зон, промвузлів, інших промислових утворень згідно з [13], розташованих у населених пунктах або відповідно до 5.9 за їх межами, проєктування загальновузлових каналізаційних очисних споруд, якщо вони передбачені, здійснюється в межах цього промислового утворення на окремо виділених територіях. Хвостосховища та шламонакопичувачі проєктують згідно з [46].

8.3 Проєктування нових або реконструкція існуючих загальновузлових каналізаційних споруд в залежності від кількості технологічно однорідних підприємств здійснюється з урахуванням цих будівельних норм і норм проєктування відповідних галузей промисловості, на підставі досвіду експлуатації загальновузлових об’єктів, що реконструюються, або аналогічних об’єктів.

При проєктуванні враховується кількість, якість та режим надходження виробничих стічних вод від кожного підприємства, склад забруднень і концентрація стічних вод після їх змішування та усереднення, сезонні чинники тощо.

При очищенні виробничих і господарсько-побутових стічних вод промислових утворень можна проєктувати як спільне, так і роздільне їх механічне очищення. Для вибухонебезпечних виробничих стічних вод, а також за необхідності їх хімічного чи фізико-хімічного очищення або при різних методах обробки та використання осадів виробничих і господарсько-побутових стічних вод потрібно проєктувати для них роздільне механічне очищення.

8.4 На загальновузлових очисних спорудах, за необхідності, можна проєктувати усереднювачі складу та/або витрати стічних вод з видаленням на спорудах попереднього очищення ганчірок, волокна, вовни, піску, окалини, мазуту, відходів переробки плодоовочевої продукції та інших крупнодисперсних відходів, а за необхідності – після коригування pH, хлорування невеликими дозами для попередження скисання та загнивання стічних вод, адсорбційного, іонообмінного, електрохімічного, хімічного, мембранного очищення окремих потоків виробничих стічних вод підприємств.

Тип усереднювача (барботажний, з механічним перемішуванням, багатоканальний) слід визначати з урахуванням характеру коливань витрат стічних вод і концентрацій забруднювальних речовин, в тому числі виду і кількості завислих речовин.

Усереднювачі-змішувачі барботажного типу рекомендується застосовувати при кількості завислих речовин до 500 мг/дм^3, гідравлічній крупності до 10 мм/с, усереднювачі-змішувачі з механічним перемішуванням і відстійною зоною – при кількості завислих речовин понад 500 мг/дм^3 і будь-якою гідравлічною крупністю.

В усереднювачах з барботуванням або механічним перемішуванням за наявності в стічних водах легколетких отруйних речовин слід передбачати перекриття і вентиляційну систему (з очищенням від отруйних речовин).

Для усереднення залпового скидання висококонцентрованих стічних вод і за наявності мілкодиспергованих завислих речовин з концентрацією до 500 мг/дм^3, гідравлічною крупністю до 5 мм/с рекомендується застосовувати багатоканальні усереднювачі без примусового перемішування.

Допускається проєктування усереднювачів інших конструкцій з урахуванням досвіду роботи аналогічних споруд.

Число секцій усереднювачів необхідно приймати не менше двох, причому обидві робочі. Стічні води рекомендується подавати на усереднювачі самопливом, а при напірній подачі слід передбачати гасіння напору. На вході в усереднювач потрібно обліковувати витрати стічних вод, а за необхідності – також повітря. При великій кількості завислих речовин усереднювачі рекомендується проєктувати після відстійників або обладнувати відстійною частиною, передбачати заходи щодо запобігання осіданню завислих речовин в усереднювачах, а також передбачати пристрої для видалення з усереднювачів жирів, масел, нафтопродуктів та інших спливаючих речовин.

У разі відсутності в усереднювачі відстійної частини за необхідності усереднення витрати стічних вод усереднювач блокується з акумулюючою ємкістю, у яку стічні води надходять після решіток і піскоуловлювачів.

8.5 З метою рівномірного розподілу стічних вод і повітря вздовж усереднювача барботажного типу доцільно робити секцію довжиною не більше ніж 24 м. Глибину шару води в усереднювачі рекомендується приймати від 3 м до 6 м, ширину секції не більше ніж 12 м. Максимальна швидкість протоку стічних вод в усереднювачі не повинна перевищувати 0,0025 м/с.

Системи з барботування повітрям в усереднювачах рекомендується проєктувати з використанням перфорованих труб з отворами діаметром 3 мм (крок від 8 см до 16 см), розташованими у нижній частині труби одним або двома рядами під кутом 45° до осі труби. Труби укладають горизонтально вздовж споруди на підставках висотою від 6 см до 10 см. Допустимі відхилення горизонтального укладання не повинні перевищувати ± 0,15 м, щоб пов’язана з цим нерівномірність подачі повітря по довжині барботера не перевищувала одної третини від

прийнятої у розрахунку нерівномірності подачі повітря (20 % середньої витрати повітря).

Рекомендується:

- інтенсивність барботування при пристінних барботерах, які створюють один циркуляційний потік, приймати 6 м^3/год на 1 м, у проміжних, що створюють два рециркуляційні потоки – 12 м^3/год на 1 м;
- інтенсивність барботування для попередження випадіння в осад завислих речовин у пристінних барботерах приймати до 12 м^3/год на 1 м, у проміжних – до 24 м^3/год на 1 м;
- перепад напору в отворах барботера приймати від 1 кПа до 4 кПа;
- робити за рахунок набетонки уположений кут з’єднання у місцях сполучення прямокутного дна зі стінками усереднювача;
- передбачати нестаціонарну систему піногасіння на випадок піноутворення в усереднювачі;
- передбачати трубопроводи для спорожнення усереднювачів, а також обладнання для їх періодичного очищення.

Допускається для барботування застосування інших типів обладнання.

8.6 Усереднювачі-змішувачі з механічним перемішуванням і відстійною зоною рекомендується проєктувати після виконання науково-дослідних робіт.

8.7 Багатоканальні усереднювачі рекомендується проєктувати з шириною канала від 1 м до 6 м, глибиною не більше ніж 3 м. Мінімальну швидкість протоку стічних вод у каналі рекомендується приймати не менше 0,007 м/с. Швидкість протоку стічних вод у розподільному лотку повинна забезпечувати відсутність його замулення.

8.8 Для розрахунку відстійників при реконструкції загальновузлових споруд і визначенні кінетики процесу та гідравлічної

крупності слід користуватися експериментальними даними. При проєктуванні нових споруд для попередніх розрахунків допускається приймати величину гідравлічної крупності часток, які мають бути виділені для досягнення необхідного ефекту очищення, від 0,0025 м/с до 0,003 м/с.

Відстійники для стічних вод, які забруднені речовинами, що як легшими (масла, нафтопродукти, жири тощо), так і важчими за воду, потрібно розраховувати за меншою гідравлічною крупністю. Масло-, нафто-, жировловлювачі можуть проєктуватися як окремі споруди (з урахуванням досвіду роботи цих споруд на підприємствах різних галузей промисловості).

Для попередження випадіння важких нерозчинних речовин у осад у жироуловлювачах рекомендується застосовувати продування повітрям від 0,3 $м^3$ до 0,6 $м^3$ на 1 м стічних вод. Час знаходження у жироуловлювачах можна приймати від 5 хв до 10 хв при максимальному припливі стічних вод.

8.9 Для освітлення стічних вод можуть застосовуватися гідроциклони: відкриті (для видалення крупнодисперсних речовин з гідравлічною крупністю понад 2 мм/с) та напірні (для видалення переважно мінеральних крупнодисперсних речовин).

Відкриті гідроциклони проєктують відповідно до розрахункового питомого гідравлічного навантаження. Для рівномірного розподілу води між апаратами водозливні крайки гідроциклонів слід розташовувати на одній відмітці, на підвідних трубах встановлювати водомірні пристрої.

У водорозподільному каналі водорозподільного пристрою багатоярусного гідроциклону швидкість висхідного потоку повинна бути не менше ніж 0,4 м/с.

Для затримання нафтопродуктів, масел, інших речовин, що спливають, рекомендується встановлювати напівзанурену кільцеву стінку

перед кільцевим водозливом. Домішки, що спливли, видаляють із застосуванням перфорованих труб, воронок, розташованих радіально лотків тощо.

Напірні гідроциклони рекомендується проєктувати діаметром понад 150 мм.

У залежності від потрібного ефекту очищення обробка стічних вод у напірних гідроциклонах може проєктуватися одно-, дво-, триступеневою при їх послідовному з'єднанні з розривом або без розриву струменя стічних вод. Для зменшення кількості води, що виділятиметься з осадом, патрубок гідроциклону слід герметично приєднувати до шламового резервуара. Число резервних гідроциклонів при осадах з абразивними властивостями рекомендується приймати рівним 25 % від числа робочих апаратів, а при осаді без абразивних властивостей на 10 робочих гідроциклонів приймають один резервний, при більшій кількості робочих апаратів – два резервних гідроциклони.

8.10 Флотатори слід проєктувати у випадках, коли застосування відстійників є малоефективним. Для підвищення ефективності очищення можна використовувати коагулянти і флокулянти, вибір та дозування яких залежить від властивостей стічних вод і вимог до якості очищених стічних вод. При очищенні стічних вод з кількістю завислих речовин понад 100 г/м^3 – 150 г/м^3 (з урахуванням твердої фази, що утворюється при застосуванні коагулянтів і флокулянтів) проєктують напірні, вакуумні, безнапірні установки та електрофлотатори, а при меншій кількості забруднень для фракціонування у піну ПАР, нафтопродуктів, смол, масел, інших подібних речовин і при пінній сепарації застосовують установки імпелерні, пневматичні, з диспергуванням повітря через пористі матеріали.

Для розділення фаз можна проєктувати прямокутні та круглі флотокамери.

Об’єм флотокамер складається з об’єму робочої зони (глибина від 1 м до 3 м), зони формування та накопичення піни (глибина від 0,2 м до 1 м), зони осаду (глибина від 0,5 м до 1 м) тощо. Гідравлічне навантаження рекомендується приймати від 3 м^3/(м^2·год) до 6 м^3/(м^2 · год). Кількість флотокамер слід приймати не менше ніж дві, усі флотокамери робочі.

Розрахункову вологість флотаційної піни слід приймати при безперервному зніманні від 96% до 98 %, при періодичному зніманні за допомогою скребків транспортерів або обертальних скребків – від 94 % до 95 %, при застосуванні шнеків і скребкових візків – від 92 % до 93 %. В осад випадає від 7 % до 10 % затриманих речовин при вологості від 95 % до 98 %. Об’єм піни (шламу) W_{mud} при вологості від 94 % до 95 % можна визначити в процентах (%) до об’єму стічних вод за формулою:

$$W_{mud} = 1,5C_{en}, \quad (6)$$

де C_{en} – початкова концентрація нерозчинних забруднень, г/дм^3.

Тривалість флотації можна приймати від 20 хв до 30 хв.

8.11 Для ефективного аеробного біологічного очищення забруднених органічними сполуками виробничих стічних вод, що біологічно розкладаються, або їх суміші з господарсько-побутовими стічними водами слід забезпечувати вміст біогенних елементів – не менше 5 мг/дм^3 азоту (N) і 1 мг/дм^3 фосфору (P) на кожних 100 мг/дм^3 БСК$_{повн}$.

Примітка. При аеробному біологічному очищенні виробничих стічних вод промислових утворень, сформованих із харчових підприємств, дози біогенних елементів збільшують та приймають відповідно до галузевих норм. Для підвищення концентрації біогенних елементів у стічних водах можна використовувати промислові відходи, що містять у великій кількості азот і фосфор.

Споруди біологічного очищення промислових підприємств можна проєктувати згідно з 6.3, змінюючи термін перебування стічних вод у

відстійниках, максимальну швидкість окиснення в аеротенках, зольність мулу та інші розрахункові дані з урахуванням галузевих нормативних документів, експериментальних даних та враховуючи досвід експлуатації очисних споруд існуючих підприємств.

При проєктуванні окситенків із використанням технічного кисню рекомендується застосовувати переважно відкриті конструкції окситенків (на поверхні герметичних окситенків можуть накопичуватися мастила та нафтопродукти, що може призвести до вибуху або пожежі).

Біофільтри для очищення виробничих стічних вод допускається розраховувати тільки за окиснювальною потужністю, яку визначають за результатами науково-технологічних досліджень. Можна застосовувати біофільтри та аеротенки при одноступеневому очищенні стічних вод, або на першому чи другому ступеню – при двоступеневому очищенні. Для стічних вод з високою концентрацією органічних забруднень, а також з високим вмістом сульфатів допускається використання споруди анаеробного біологічного очищення як споруди першого ступеню перед аеробним очищенням.

За необхідності можна проєктувати споруди доочищення стічних вод від азоту, фосфору, інших речовин, використовуючи в окремих випадках (в залежності від забруднень) фізико-хімічне очищення з застосуванням реагентів і фільтрів, а також адсорбційну, хімічну, іонообмінну, електролізну, мембранну, інші технології очищення, спеціальне обладнання.

8.12 У технологічних схемах загальновузлового очищення промислових стічних вод необхідно визначатися зі способами обробки, утилізації і складування або захоронення осадів та спливаючих речовин, інших відходів.

9 ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ, ЕЛЕКТРОУСТАТКУВАННЯ, ТЕХНОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ, АВТОМАТИЗАЦІЯ І СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ

9.1 Електропостачання слід проєктувати згідно з ПУЕ [47].

Електропостачання споруд, що входять до складу систем каналізації населених пунктів, як правило, повинно здійснюватися від мереж 35 кВ, 20 кВ, 10 кВ, 6 кВ і/або 0,4 кВ загального призначення згідно з технічними умовами місцевої організації, якій підпорядковано ці мережі.

Електропостачання, як правило, повинно забезпечуватися від двох незалежних джерел. Необхідність АВР слід визначати при розробленні проєктної документації.

Передачу і розподіл електроенергії 0,4 кВ від джерел до технологічних об'єктів, що входять до складу технологічного комплексу, рекомендується здійснювати за радіальною схемою.

9.2 Накладання аварій в системі транспортування стічних вод і/або електропостачання і/або автоматики враховувати не потрібно.

9.3 Категорія надійності за безперебійністю електропостачання каналізаційних і повітродувних станцій згідно з повинна відповідати категорії насосної станції [настанова транспортування].

При комплектуванні насосів рекомендується віддавати перевагу насосам з датчиками захисту.

9.4 Електроустаткування, як правило, має бути максимально наближено до відповідних технологічних установок, тобто розташовуватися у виробничих приміщеннях. При цьому ступінь захисту (оболонок) згідно з [48] повинен відповідати середовищу, вказаному в технологічній частині проєкту.

Слід уникати розташування електроустаткування в зонах можливого затоплення.

Спеціальні електроприміщення слід передбачати:

− якщо немає можливості забезпечити електроустаткуванню захисну оболонку, відповідну середовищу;

− якщо це потрібно для забезпечення роботи оперативного персоналу (об'єкт з постійною присутністю персоналу).

Електроустаткування, розташоване в електроприміщеннях, доступних тільки кваліфікованому персоналу, може виконуватись у вигляді відкритих панелей.

9.5 У наземних приміщеннях площею менше ніж 100 м^2 з розташованим в них технологічним устаткуванням слід проєктувати загальне рівномірне робоче освітлення, освітлення аварійне (безпеки та евакуаційне) з автономним джерелом електроенергії, електроосвітлення для виконання ремонтних робіт. У таких же приміщеннях, але з площадками обслуговування, додатково проєктується локалізоване освітлення, а при площі приміщення понад 100 м^2 – також чергове освітлення.

9.6 Електроосвітлення адміністративно-побутових, складських, операторських і диспетчерських пунктів, електрощитових слід приймати згідно з [49].

9.7 У підземних приміщеннях (окрім колодязів) потрібно передбачати локалізоване освітлення світильниками, що опускаються в приміщення на час огляду і обслуговування. Для опускання світильників слід використовувати входи для обслуговуючого персоналу або спеціально передбачені отвори. Для встановлення світильників в підземній частині повинні бути передбачені кронштейни. Приєднання світильників до стаціонарної мережі слід виконувати гнучкими кабелями зі штепсельними рознімачами (вилка). Відповідна частина рознімачів (розетка) повинна бути встановлена на зовнішній стіні наземної частини споруди. Штепсельний рознімач повинен мати виконання і категорію розміщення, яка відповідає місцю встановлення. Електробезпека

повинна бути забезпечена системою з напругою не більше 12 В або розділовим трансформатором і в обох випадках улаштуванням заземлення обладнання.

9.8 У колодязях рекомендується передбачати, як правило, місцеве освітлення від мобільних джерел світла (не більше 12 В, у вибухозахищеному виконанні). Електробезпека передбачається за 9.7.

9.9 Зовнішнє освітлення об'єктів каналізації слід приймати наступних видів:

- загальне, рівномірне робоче;
- охоронне;
- чергове.

Необхідні види освітлення для конкретного об'єкту визначаються в проєкті.

9.10 Управління освітленням повинно бути передбачено:

- за наявності постійно присутнього персоналу – дистанційне із приміщення оператора;
- без постійно присутнього персоналу - автоматичне в функції загальної освітленості.

9.11 Норми освітленості слід приймати згідно з [49].

9.12 Споруди на каналізаційних мережах, за необхідності, слід обладнувати блискавкозахистом згідно з [50, 51]. У випадку, якщо до складу електроустаткування входить мікропроцесорна техніка для цілей обліку, АСУ ТП, АВР, диспетчеризації тощо, слід передбачати пристрої захисту від вторинних дій блискавки.

9.13 Для забезпечення необхідної і достатньої електробезпеки при виконанні проєктів електроустановок об'єктів каналізації слід керуватися [47, 52].

9.14 Відповідно до класифікації ПУЕ ([47], п. 1.1.13) більшість приміщень, у яких розташовано електроустановки об'єктів каналізації,

відносяться до приміщень з підвищеною небезпекою або особливо небезпечних приміщень.

Для цих приміщень рекомендується система найбільш низької напруги ([47], п. 1.7.51), а де це неможливо або недоцільно, слід застосовувати улаштування заземлення обладнання.

9.15 При встановленні на покрівлі будівлі блискавкоприймальників та використанні як блискавковідводів металоконструкцій будівлі, слід розглядати доцільність використання арматури залізобетонної підлоги для вирівнювання потенціалу в зоні приєднання блискавкоприймачів до металоконструкцій будівлі.

9.16 Об'єкти каналізації слід оснащати інтегральними приладами обліку кількості енергоресурсів, зокрема стічних вод і осадів, а також контролем цілісності трубопроводів. Передбачені прилади повинні мати можливість передачі інформації до систем диспетчеризації або АСУ ТП вищого рівня.

Напруга мережі для приєднання обраних приладів повинна відповідати вимогам електробезпеки.

9.17 Параметри технологічного процесу, контрольні точки, точність вимірювань, діапазон регулювання установок, умови навколишнього середовища, необхідність відображення інформації на місці вимірювання і передачі її на місцевий диспетчерський пункт слід визначати за технологічною частиною проєкту. Інтерфейс і протокол передачі даних повинні бути повністю сумісні з прийнятим рівнем АСУ ТП.

9.18 Закладні деталі, отвори, укриття, необхідні для установки приладів і підготовки будівельних завдань, а також вузли кріплення приладів слід виконувати у відповідності з інструкцією з монтажу і експлуатації заводів-постачальників.

9.19 Приєднання екранів кабелів інформаційних мереж до системи заземлення повинно відповідати технічним рішенням, прийнятим у системі АСУ ТП.

9.20 Прилади і пристрої повинні відповідати кліматичному виконанню і категорії розміщення згідно з [53, 54], а захисні оболонки – [55] в залежності від можливих ненавмисних механічних дій.

Електричні прилади і пристрої, які використовуються у вибухонебезпечних та пожежонебезпечних зонах, повинні відповідати вимогам [47, 56].

9.21 Електропроводки для приєднання приладів і пристроїв до мережі повинні відповідати [57] і забезпечувати максимально можливу експлуатаційну надійність.

9.22 Як правило, слід застосовувати системи управління електроприводами, які поставляються комплектно з механізмами.

9.23 Як правило, для управління механізмами достатньо двох режимів управління:

- місцевого (в межах прямої видимості механізму);
- автоматичного.

9.24 Дистанційний режим рекомендується застосовувати тільки за неможливості або недоцільності встановлення електроустаткування в прямій видимості механізму з місця управління.

При дистанційному керуванні слід передбачати попереджувальний і/або світловий сигнал і вимикач безпеки, що встановлюється в безпосередній близькості від механізму (для запобігання раптовому запуску цього механізму).

9.25 Вибір режиму управління повинен здійснюватися з шафи управління механізму.

9.26 Механізми з електродвигуном потужністю до 15 кВт слід включати прямим пуском, якщо за технологією не потрібне регулювання

числа оборотів цього механізму, а режим його роботи тривалий. Механізми потужністю більше ніж 15 кВт, як правило, повинні розганятися пристроями плавного пуску, якщо число пусків в одну годину не перевищує дозволеного числа пусків за годину для вибраного пристрою плавного пуску, або ПЧР.

9.27 Параметр, за яким працюватиме електропривод механізму, повинен призначатися сумісно з технологами і забезпечувати найбільшу енергоефективність роботи механізму.

Слід забезпечувати експлуатаційні вимоги виробника до насосного обладнання.

9.28 Кожний об'єкт системи каналізації повинен бути обладнаний щитом сигналізації, на якому слід відображати:

− оперативну інформацію про кожний механізм технологічного процесу (наприклад, «включений», «вимкнений», «відкрито», «закрито» тощо);

− аварійну інформацію («аварійний рівень», «тиск нижче допустимого», «немає напруги на введенні 1» тощо).

9.29 Електроустаткування всіх механізмів повинно мати інтерфейсний вихід (вхід) для зв'язку з АСУ ТП.

9.30 При проєктуванні систем АСУ ТП і диспетчеризації слід враховувати вимоги Правил технічної експлуатації систем водопостачання та каналізації населених пунктів України [58].

9.31 АСУ ТП і диспетчеризація об'єктів каналізації - це трирівнева система реального часу.

Задачі кожного рівня АСУ ТП і диспетчеризації:

− нижній рівень об'єднує в собі системи локальної автоматики окремих одиниць устаткування або їх поєднання (шафи, щити, пульти, блоки управління), а також системи контролю технологічних або електричних параметрів (датчики і контрольно-вимірювальні прилади).

Нижній рівень АСУ ТП здійснює стовідсоткову автоматизацію за технологічним параметром (тиск, витрата, рівень тощо);

- середній рівень (це місцевий диспетчерський пункт) – приладовий контроль за якістю стоку на ділянках технологічного процесу, оперативна і аварійна сигналізація з усіх ділянок. При насосних і повітродувних агрегатах великої потужності - можливість управління цими агрегатами. З місцевого диспетчерського пункту може здійснюватися локалізація аварії шляхом припинення подачі стічних вод або управління аварійним скиданням, а також ретрансляція інформації на верхній рівень;
- верхній рівень (це диспетчерський пункт) – приймання, оброблення і представлення аварійної і оперативної інформації по всіх спорудах системи каналізації з можливістю оперативного втручання при виникненні аварійної ситуації і неможливості її локалізації засобами місцевого диспетчерського пункту.

Диспетчерське управління повинно передбачатися, як правило, одноступінчасте з одним диспетчерським пунктом. Для найскладніших систем з великими відстанями між об'єктами можна проєктувати двухступінчасте управління з центральним і місцевим диспетчерськими пунктами.

З контрольованих споруд на диспетчерський пункт повинні передаватися тільки ті сигнали вимірювання, без яких не можуть бути забезпечені оперативне управління і контроль роботи споруд, швидка ліквідація і локалізація аварії.

АСУ ТП в свою чергу підрозділяється на чотири рівні:

- рівень технологічного процесу (польовий рівень);
- рівень контролю і управління технологічним процесом (контролерний рівень);
- рівень магістральної мережі (мережний рівень);

- рівень людино-машинного інтерфейсу.

9.32 Для передачі даних на диспетчерський пункт слід використовувати волоконно-оптичні канали мереж операторів зв'язку. За неможливості або недоцільності їх застосування можна використовувати стільниковий зв'язок та інші технології. Для організації зв'язку на нижньому і середньому рівнях автоматизації слід застосовувати стандартні польові інтерфейси. При виборі протоколу обміну перевагу слід надавати сучасним стандартним протоколам.

9.33 Прокладання інформаційних кабелів слід виконувати згідно з [47, 59]. Вид проводки і спосіб монтажу залежить від 2.7]57].

9.34 У проєктній документації слід прийняти технічні рішення, що стосуються заземлюючих пристроїв і системи потенціалів устаткування і екранів АСУ ТП. При цьому належить керуватися вказівками [60].

9.35 Слабкострумова система повинна забезпечувати безвідмовну, безперебійну роботу.

Для забезпечення безперебійної роботи слабострумної системи потрібно передбачати установку джерела безперебійного живлення.

9.36 На об'єктах комунального господарства повинна бути передбачена охоронна сигналізація з функціями контролю доступу персоналу на об'єкт.

Система повинна забезпечувати безвідмовну, безперебійну роботу.

Для забезпечення безперебійної роботи системи охоронної сигналізації слід передбачати встановлення джерела безперебійного живлення.

У випадку, якщо територія об'єкту має огорожу, достатньо проєктування периметральної охоронної сигналізації.

Якщо територія не має огорожі, достатньою охоронною сигналізацією є система, побудована на датчиках проникнення (герконах).

Слід передбачати передачу сигналів систем охоронної сигналізації в місцевий диспетчерський пункт, центральний диспетчерський пункт і/або в службу безпеки об'єкту.

9.37 Слід розрізняти два види відеонагляду:

- система охоронного телебачення;
- система технологічного відеонагляду.

Систему охоронного телебачення рекомендується застосовувати для нагляду за прилеглою територією з метою фіксації факту проходу/проїзду персоналу і автотранспорту та його реєстрації.

Систему технологічного відеонагляду рекомендується застосовувати для нагляду за небезпечними і особливо небезпечними технологічними агрегатами (шнекові транспортери, щитові затвори тощо).

Системи реєстрації відеоінформації рекомендується встановлювати в місцевому диспетчерському пункті та/або в центральному диспетчерському пункті та/або в службі безпеки об'єкта.

9.38 Об'єкти водовідведення слід обладнати наступними видами зв'язку: стаціонарним і мобільним.

Стаціонарний зв'язок забезпечується:

- прямим голосовим дротяним оперативно-диспетчерським повнодуплексним зв'язком кожного об'єкту з кожним об'єктом і диспетчером кожного рівня (основним і резервним);
- гучномовним у межах значних (головних) насосних станцій і очисних споруд;
- міським дротяним телефонним зв'язком;
- системою трансляції радіомовлення загального користування.

Для обслуговування лінійної частини споруд водовідведення повинен бути передбачений мобільний радіозв'язок з усіма диспетчерськими пунктами.

10 ГЕНПЛАН І ОБ’ЄМНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ

10.1 Вибір майданчиків для будівництва споруд каналізації, планування, забудову і впорядкування їх території слід виконувати відповідно до технологічних вимог. Розміщення каналізаційних споруд повинно бути ув’язано з територіальним розвитком населених пунктів згідно з [13], а площа території каналізаційних очисних споруд повинна відповідати подальшому розвитку населеного пункту.

Планувальні відмітки майданчиків каналізаційних очисних споруд і насосних станцій, розташованих на прибережних ділянках водотоків і водоймищ, слід приймати не менше ніж на 0,5 м вище за максимальний горизонт паводкових вод із імовірністю перевищення 3% з урахуванням вітрового нагону води і висоти накату вітрової хвилі, визначених згідно з [61].

10.2 Територія очисних споруд каналізації населених пунктів, а також очисних споруд каналізації промислових підприємств, що розташовуються за межами промислових майданчиків, у всіх випадках повинна мати огорожу. Тип огорожі необхідно визначати з урахуванням місцевих умов. В необхідних випадках для окремих споруд (метантенки, об’єкти газового господарства тощо), слід передбачати додаткову огорожу відповідно до правил техніки безпеки.

Поля фільтрації допускається не огороджувати.

10.3 Об'ємно-планувальні і конструктивні рішення будівель і споруд систем каналізації слід виконувати згідно з рекомендаціями і вказівкам цього розділу, а також з урахуванням даних [32, 40, 62].

10.4 На спорудах каналізації необхідно передбачати побутові приміщення, склад яких визначається залежно від санітарної характеристики виробничих процесів згідно з [32].

Санітарна характеристика виробничих процесів на спорудах каналізації населених пунктів приймається згідно з таблицею 11.

Таблиця 11 – Санітарна характеристика виробничих процесів

Об’єкти каналізації	Група санітарної характеристики виробничих процесів
Очисні споруди, насосні станції для перекачування стічних вод, мережі каналізації, лабораторії	3б
Хлораторні та склади хлору	3а
Повітродувні станції та ремонтні майстерні	1в
Адміністративні приміщення чи будівлі	1а
Примітка. Групи санітарної характеристики виробничих процесів для інженерно-технічних працівників визначають в залежності від груп виробничих процесів (ділянок), які вони обслуговують.	

10.5 Роботи на спорудах біологічного очищення виробничих стічних вод за санітарною характеристикою прирівнюються до робіт на очисних спорудах міської каналізації.

Санітарну характеристику робіт на спорудах механічного, хімічного та інших методів очищення виробничих стічних вод слід приймати залежно від забруднення стічних вод і методу очищення відповідно до вимог охорони праці.

10.6 Блокування в одній будівлі різних за призначенням виробничих і допоміжних приміщень слід передбачати в усіх випадках, коли це не суперечить умовам технологічного процесу, санітарно-гігієнічним і протипожежним вимогам, доцільно за умовами планування ділянки і за техніко-економічними показниками.

Блокувати прямокутні ємкісні споруди слід у всіх випадках, коли це доцільно за умовами технологічного процесу і конструктивних міркувань.

10.7 Внутрішнє оздоблення лабораторних, господарських та інших приміщень у будівлях систем каналізації рекомендується призначати відповідно до [40], виробничих приміщень – згідно з таблицею 12.

Таблиця 12 – Внутрішнє оздоблення виробничих приміщень

Будівлі та приміщення	Опоряджувальні роботи		
	стіни	стелі	підлоги
Будівля решіток	Штукатурення стін з цегли. Панель із глазурованої плитки висотою 1,8 м від підлоги. Вище панелі – фарбування вологостійкими фарбами	Фарбування вологостійкими фарбами	Керамічна плитка
Біофільтри	Штукатурення стін із цегли. Фарбування вологостійкими фарбами. Розшиття швів панельних стін (при реконструкції)	Те саме	Цементна підлога
Камера управління метантенків, розподільна камера, насосні станції	Штукатурення стін з цегли. Фарбування вологостійкими фарбами. Затирання залізобетонних стін. Фарбування клейовими фарбами	Фарбування вологостійкими фарбами. Клейове фарбування	Те саме
Цех зневоднення осаду	Штукатурення стін з цегли. Фарбування вологостійкими фарбами. Розшиття швів панельних стін (при реконструкції)	Фарбування вологостійкими фарбами	»
Повітродувна станція:			
машинний зал	Штукатурення стін з цегли. Фарбування панелі масляною фарбою на висоту 1,5 м. Фарбування клейовими фарбами вище панелі.	Побілка клейова	Керамічна плитка, а на монтажній площадці бетонна підлога
підсобні приміщення	Кладка з цегли з підрізанням швів. Затирання або розшивка швів панелей. Вапняна побілка. Розшиття швів панельних стін (при реконструкції)	Побілка вапняна	Цементна підлога
Фільтри	Штукатурення стін з цегли. Фарбування вологостійкими фарбами	-	Те саме
Насосні станції: машинний зал	Штукатурення надземної частини цегляних стін, у підземній частині – затирання бетонної поверхні цементним розчином. Фарбування панелей масляною фарбою на висоту 1,5 м. Фарбування клейовими фарбами вище панелі.	Побілка клейова	Керамічна плитка
приміщення над приймальним резервуаром	Штукатурення цегляних стін. Затирання бетонних стін підземної частини цементним розчином. Фарбування вологостійкими фарбами	Фарбування вологостійкими фарбами	Цементна підлога

10.8 Розрахунок конструкцій каналізаційних ємкісних споруд слід виконувати згідно з [40].

10.9 Антикорозійний захист будівельних конструкцій будівель і споруд слід передбачати згідно з [40, 63, 64].

Рекомендується виконувати спеціальні роботи щодо ізоляції підземних споруд, що містять неочищені стічні води і осади (з метою виключити їх фільтрацію в ґрунт).

11 ОПАЛЕННЯ ТА ВЕНТИЛЯЦІЯ

11.1 Опалення та вентиляцію слід проєктувати згідно з [65], опалення, вентиляцію та кондиціювання повітря адміністративних будинків на майданчиках очисних споруд – згідно з [32].

Необхідний повітрообмін у виробничих приміщеннях слід, як правило, розраховувати за кількістю шкідливих виділень (з урахуванням їх пожежовибухонебезпеки) від устаткування, арматури і комунікацій за даними технологічної частини проєкту.

За відсутності таких даних потрібно використовувати дані натурних обстежень аналогічних діючих споруд. Для споруд, яким немає аналогів, допускається розраховувати кількість повітря за кратністю повітрообміну згідно з таблицею 13.

11.2 У відділенні решіток і приймальних резервуарів насосних станцій видалення повітря необхідно передбачати у розмірі 1/3 з верхньої зони і 2/3 з нижньої зони (з видаленням повітря з-під перекриттів каналів і резервуарів).

12 НАДІЙНІСТЬ СПОРУД І СИСТЕМ

12.1 Каналізаційні споруди повинні бути працездатними на увесь розрахунковий період їх функціонування, встановлений у проєкті.

На існуючих каналізаційних системах і спорудах, що реконструюються та технічно переоснащуються, надійність роботи забезпечується виконанням регламентованих процедур:

− паспортизацією та своєчасним перерахунком несучої здатності мереж та споруд, залізобетонних та металевих конструкцій;

− санацією зношених каналізаційних мереж;

Таблиця 13 – Розрахункова температура та кратність повітрообміну у будівлях каналізації

Будівлі і приміщення	Температура повітря для проєктування систем опалення, °С	Кратність повітрообміну за1 год	
		Приплив	Витяжка
1 Каналізаційні насосні станції (машинні зали) для перекачування: а) господарсько-побутових і близьких до них за забрудненнями виробничих стічних вод і осаду	5	За розрахунком на відведення надлишку тепла, але не менше ніж 3	
б) виробничих агресивних або вибухонебезпечних стічних вод	5	Див. примітку 2	
2 Приймальні резервуари та приміщення решіток насосних станцій для перекачування: а) господарсько-побутових і близьких до них за забрудненнями виробничих стічних вод і осаду	5	5	5
б) виробничих агресивних або вибухонебезпечних стічних вод	5	Див. примітку 2	
3 Повітродувні станції	5	По розрахунку на відведення надлишку тепла	
4 Будівлі решіток	5	5	5
5 Біофільтри (аерофільтри), фільтри з зернистим завантаженням в будівлях	Див. примітку 3	За розрахунком на відведення вологи	
6 Аеротенки в будівлях	Те саме	Те саме	
7 Метантенки а) насосна станція	5	12	12 плюс аварійна 8-кратна, необхідність якої визначається проєктом
б) інжекторна, газовий кіоск	5	12	12
8 Цех механічного зневоднення (приміщення фільтр-пресів, іншого обладнання для зневоднення та бункерне відділення)	16	За розрахунком на відведення вологи	
9 Реагентне господарство для приготування розчину: а) хлорного заліза, сульфату амонію, гідроксиду натрію, хлорного вапна	16	6	6
б) вапняного молока, суперфосфату, аміачної селітри, соди кальцинованої, поліакриламіду	16	3	3
10 Склади: а) бісульфіту натрію	5	6	6
б) вапна, суперфосфату, аміачної селітри (у тарі), сульфату амонію, соди кальцинованої, поліакриламіду, кухонної солі	5	3	3

Примітка 1. За наявності у виробничих приміщеннях постійного обслуговуючого персоналу температура повітря в них приймається згідно з [66].

Примітка 2. Повітрообмін приймається за розрахунком. При відсутності даних стосовно кількості шкідливих речовин, що виділяються у повітря приміщень, можна визначати кількість вентиляційного повітря за кратністю повітрообміну на основі галузевих нормативів основного виробництва, від якого надходять стічні води.

Примітка 3. Температура повітря в будівлях біофільтрів (аерофільтрів), аеротенків і фільтрів доочищення стічних вод приймається не менше ніж на 2 °С вище температури стічної води.

- заміною зношеного та застарілого устаткування;

− заміною скородованих елементів та використанням найбільш міцних і стійких матеріалів;

− застосуванням сучасних методів очищення стічних вод та обробки осаду, а також технологій будівництва;

− захистом персоналу та навколишнього природного середовища від шкідливих викидів газів за рахунок їх очищення (знешкодження).

12.2 Клас наслідків (відповідальності) об’єктів каналізації населених пунктів і промислових підприємств, включаючи очисні споруди, визначається замовником проєкту та генпроєктувальником згідно з [5, 6, 67, 68], відповідно до вимог чинного законодавства [18, 69].

При визначенні класу наслідків (відповідальності) слід враховувати, що головні колектори, головні насосні станції та очисні споруди господарсько-побутової каналізації середніх і великих міст України можуть розглядатися як необхідні об’єкти життєзабезпечення районів міської забудови та промислових територій, становити підвищену небезпеку за рівнем економічних збитків і/або інших витрат, пов’язаних з припиненням експлуатації або втратою цілісності об’єкта, забрудненням водойм – приймальників стічних вод, які нижче за течією використовуються для централізованого господарсько-питного водопостачання.

До переліку об’єктів, які несуть загрозу виникнення надзвичайної ситуації техногенного та природного характеру (згідно з [69, 70]), видів діяльності та об’єктів підвищеної екологічної небезпеки (згідно з [71]) не відносяться наступні мережі та споруди каналізаційного господарства:

– мережі дощової каналізації на територіях, де облаштування очисних споруд поверхневого стоку не передбачено згідно з [72];

– споруди та системи, які згідно [67] відносяться до об’єктів класу наслідків (відповідальності) СС1 або СС2 (I – III категорії складності об’єктів будівництва);

– системи малої каналізації продуктивністю до 200 м^3/добу.

12.3 При проєктуванні потрібно враховувати вимоги таких нормативних документів:

- забезпечення міцності та стійкості згідно з [73];
- забезпечення пожежної безпеки згідно з [74, 75];
- забезпечення захисту навколишнього природного середовища згідно з [10, 31];
- забезпечення захисту від шуму згідно з [76];
- забезпечення економії енергії згідно з [77].

13 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Охорону навколишнього середовища слід проєктувати згідно з [4, 5, 10, 32, 78-81].

13.1 Санітарно-захисні зони

Розміри санітарно-захисних зон від очисних споруд водовідведення до межі житлової забудови, ділянок громадських установ, будинків і споруд, продовольчих складів, підприємств харчової промисловості (з урахуванням їх перспективного розширення) слід приймати згідно з таблицею 14.

13.2 Раціональне використання природних ресурсів

13.2.1 При проєктуванні об’єктів каналізації повинно забезпечуватися використання усіх можливостей щодо зменшення території землевідведення для розміщення очисних споруд водовідведення.

13.2.2 При розрахунку водного балансу промислових підприємств слід передбачати максимально можливе повторне

використання мало забруднених промислових та очищених поверхневих стічних вод.

Таблиця 14 – Розміри санітарно-захисних зон споруд каналізації

Споруди	Санітарно-захисна зона, м, при розрахунковій продуктивності споруд, тис. м^3/добу			
	до 0,2 включно	понад 0,2 до 5 включно	понад 5 до 50 включно	понад 50 до 280 включно
Споруди механічного і біологічного очищення з муловими майданчиками, а також окремо розташовані мулові майданчики	150	200	400	500
Те саме, з термічною і/або механічною обробкою осадів у закритих приміщеннях	100	200	400	500
Поля фільтрації	200	300	500	-
Землеробські поля зрошення	150	200	400	-
Біологічні ставки	200	200	300	300
Споруди із циркуляційними окиснювальними каналами	150	-	-	-

Примітка 1. Санітарно-захисні зони від каналізаційних споруд продуктивністю понад 280 тис. м^3/добу встановлюються на підставі розрахунків розсіювання газів з неприємним запахом, розташування об'єктів, рози вітрів та інших факторів.

Примітка 2. Санітарно-захисні зони від споруд механічного і біологічного очищення з муловими майданчиками та від окремо розташованих мулових майданчиків при потужності більше 500 тис. м^3/добу приймають не менше ніж 1 км.

Примітка 3. У разі розташування житлової забудови з підвітряного боку по відношенню до очисних споруд вказані в таблиці 14 розміри санітарно-захисної зони можна збільшувати, але не більше ніж у 2 рази, при сприятливій розі вітрів – зменшувати не більше ніж на 25 %.

Примітка 4. За відсутності мулових майданчиків на території очисних споруд потужністю понад 0,2 тис. м^3/добу розмір санітарно-захисної зони зменшують на 30 %.

Примітка 5. Санітарно-захисну зону від споруд механічного і біологічного очищення на біофільтрах продуктивністю до 50 м^3/добу приймають 100 м.

Примітка 6. Санітарно-захисна зона для існуючих полів фільтрації, землеробських полів зрошення, біологічних ставків та циркуляційних окиснювальних каналів встановлена у додатку №12 до Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів.

Примітка 7. При використанні фільтруючих траншей, фільтруючих колодязів, а також піщано-гравійних фільтрів в якості споруд доочищення після аераційних установок або септиків, які використовуються в якості основних очисних споруд стічних вод, санітарно-захисну зону приймають для:

- фільтруючих траншей і піщано-гравійних фільтрів – 25 м;
- фільтруючих колодязів – 8 м;
- септиків – 5 м;
- аераційних установок на повне окиснення з аеробною стабілізацією мулу продуктивністю до 700 м^3/добу – 50 м.

Примітка 8. Санітарно-захисну зону від очисних споруд поверхневих стічних вод відкритого типу з сельбищних територій, а також від окремо розташованих споруд глибокого доочищення біологічно очищених стічних вод приймають 100 м, від очисних споруд промислових підприємств – згідно з галузевими будівельними нормами.

Примітка 9. Санітарно-захисні зони від шламонакопичувачів приймають залежно від складу і властивостей шламу згідно з [46].

13.2

13.2.3 При проєктуванні організації будівельних робіт слід передбачати видалення і складування родючого ґрунту для подальшого його використання.

13.2.4 За можливості, слід використовувати біогаз, отриманий при обробці мулу та осаду, підвищувати енергоефективність очисних споруд господарсько-побутової каналізації з забезпеченням опалення і технологічних потреб каналізаційних споруд за рахунок використання тепла стічних вод, що очищаються, та тепла стисненого повітря повітродувних станцій.

13.2.5 Відповідно до вимог чинного законодавства [17, 82-83] рекомендується передбачати використання очищених стічних вод та знезаражених і дегельмінтизованих осадів у сільському господарстві (в якості органічного добрива).

13.3 Основні види впливу об’єктів водовідведення на стан довкілля

Основні види можливого впливу очисних споруд водовідведення населених пунктів (промислових утворень, окремих підприємств) на стан навколишнього середовища слід визначати з урахуванням:

- зміни умов та ефективності господарської діяльності за рахунок вилучення сільськогосподарських угідь, вирубання лісів та обмеження будівництва на території, яка використовується для розміщення споруд;
- зміни природного ландшафту;
- порушення структури ґрунтів;
- зміни рівневого та хімічного режиму ґрунтових та підземних вод;
- забруднення водоприймачів стічними водами;
- забруднення повітря за рахунок виділення неприємних запахів;

− забруднення навколишнього природного середовища при будівництві.

13.4 Заходи щодо зменшення негативного впливу об’єктів каналізації на довкілля

Ресурсозберігаючі, захисні, відновлювальні, санітарні та охоронні технічні заходи, які потрібно передбачати при проєктуванні стосовно зменшення негативного впливу на навколишнє середовище і щодо запобігання розвитку небезпечних процесів, наведено у відповідних розділах цих будівельних норм (щодо впливу на атмосферне повітря – 5.9, 6.1.13, 6.1.16, 6.2.1.7, 6.7.1, 6.7.7, 6.7.8, 8.4, 13.1; щодо впливу на водні ресурси – 5.1, 5.4, 5.8, 5.11, 5.13, 6.1.1, 6.1.7, 6.1.12, 6.3.2.7, 6.5.1, 6.5.3, 6.6.1, 6.6.2, 7.1, 7.5, 8.1, 13, 13.2.2; щодо поводження з відходами, у тому числі небезпечними – 6.1.15, 6.2.1.1, 6.2.1.2, 6.2.1.5-6.2.1.7, 6.2.2.1, 6.2.2.3, 6.2.2.4, 6.2.4.8, 6.2.4.11, 6.3.3.5, 6.3.3.6, 6.7.1, 6.7.5-6.7.8, 6.7.13-6.7.16, 6.7.18, 6.8.4, 7.3, 7.6, 8.2, 8.12, 13.2.4, 13.2.5 тощо).

14 ПОЖЕЖНА ТА ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА

14.1 Протипожежні заходи у будівлях і спорудах передбачаються з урахуванням вимог [62, 70, 74, 75, 84, 85].

14.2 Необхідність проєктування внутрішнього протипожежного водопроводу та обладнання протипожежним інвентарем каналізаційних споруд і будівель визначається проєктом (з урахуванням галузевої належності промислових підприємств та відповідних галузевих нормативів).

14.3 У приміщеннях, які не опалюються, трубопроводи АСПГ, системи внутрішнього протипожежного водопроводу слід проєктувати сухотрубними (повітрозаповненими), інші види СПЗ слід проєктувати з компонентів, які розраховані на роботу при від’ємних температурах середовища.

Заповнення системи сухотрубів водою потрібно передбачати від кнопок, які встановлюються в шафах пожежних кранів, та автоматично від датчиків положення запірних вентилів пожежних кранів та кран-комплектів (у разі відкриття наполовину будь-якого запірного вентиля).

14.4 На ділянках трубопроводів з тиском понад 1,0 МПа перед пожежним краном потрібно встановлювати редукційні пристрої.

14.5 Необхідність обладнання приміщень системами автоматичної пожежної сигналізації та пожежогасіння визначається згідно з [86].

14.6 При визначенні заходів щодо техногенної безпеки, пов’язаних із запобіганням можливості виникнення аварій на об’єктах каналізації, слід проєктування здійснювати з урахуванням вимог Кодексу цивільного захисту України [42, 70, 87].

14.7 На об'єктах в приміщеннях і зонах, віднесених до категорії В і вище згідно з [85], потрібно передбачати пожежну сигналізацію.

Слід передбачати виведення сигналів систем пожежної сигналізації в місцевий диспетчерський пункт, центральний диспетчерський пункт та на пульт централізованого пожежного спостереження згідно з вимогами [86].

14.8 У будівлях і спорудах каналізації нафтопереробних, нафтохімічних та хімічних промислових підприємств слід захищати автоматичними установками пожежогасіння всі приміщення та зовнішньо розташовані споруди категорії А відповідно до галузевих нормативних документів, а також у будівлях і спорудах каналізації інших промислових підприємств з легкозаймистими і горючими стічними водами згідно з додатком В [86], окрім приміщень:

− з мокрими процесами (душові, санвузли, басейни, мийні, умивальні);

- припливних венткамер, що не обслуговують виробничі та складські приміщення категорії А, Б та В, насосних водопостачання, бойлерних;
- виробничих та складських приміщень категорій Г і Д за пожежною небезпекою;
- сходів і сходових кліток, крім сходів типу С2.

14.9 За вибухопожежною та пожежною небезпекою приміщення, де відбуваються процеси перекачування і очищення господарсько-побутових стічних вод, як правило, відносяться до категорії Д (за винятком споруд з обробки відходів). Визначення вибухопожежної та пожежної небезпеки приміщень (за [85]), де відбуваються процеси перекачування та очищення виробничих стічних вод, а також процеси обробки осадів, проводиться із урахуванням пожежонебезпечних властивостей речовин, що можуть в них міститися (утворюватися в технологічному процесі).

14.10 Слід передбачати влаштування системи автоматичного контролю та оповіщення загазованості щодо агресивних і шкідливих газів вище норм ГДК в приміщеннях та спорудах, що входять до складу каналізаційних мереж або мають сполучення з мережами господарсько-побутової та виробничої каналізації (каналізаційних насосних станцій, зливних станцій, шахтних стволів і оглядових свердловин, які передбачаються на колекторах, що споруджуються щитовим та гірничим способами).

14.11 Клас відповідальності будівель і споруд господарсько-побутової, промислової або дощової каналізації визначається згідно з [5] (додаток М) і [6] з урахуванням конкретних умов будівництва: виду споруд, їх потужності, місця розташування, особливостей природних умов, можливості загрози виникнення надзвичайної ситуації техногенного чи природного характеру тощо.

Ступінь вогнестійкості будівель визначається згідно з [74]. Як правило, слід проєктувати будівлі не нижче II ступеня вогнестійкості.

Вогнестійкість конструкцій окремо розташованих ємкісних споруд, що не містять рідин з пожежонебезпечними або пожежовибухонебезпечними речовинами, не нормується.

14.12 Необхідність розробки у проєкті розділу щодо інженерно-технічних заходів з техногенної безпеки визначається у Завданні на проєктування відповідно до технічних умов на інженерне забезпечення згідно з статтею 30 [2]; розділу ІТЗ ЦЗ (ЦО) – відповідно до [42] та додатку А [15]; необхідність виконання у складі проєкту «Декларації безпеки об’єктів підвищеної небезпеки» – згідно з [71, 88]; необхідність наукового супроводу – відповідно до [14].

15 ОХОРОНА ПРАЦІ

15.1 При визначенні заходів щодо безпеки і охорони праці потрібно враховувати настанови і вимоги [30, 41, 52, 89, 90], інших нормативних документів та актів з охорони праці, а також настанов цього стандарту (5.5, 6.1.18, 6.2.1.3, 6.2.2.3, 6.6.5, 6.6.6, 10.4, 10.5, розділ 11, 12.3 тощо).

15.2 При проєктуванні слід враховувати такі питання з охорони праці:

- виконання вимог санітарно-гігієнічних нормативів умов праці робітників каналізаційних очисних споруд та інших об’єктів;
- створення безпечних виробничих процесів, будівель і споруд, використання безпечного обладнання, устаткування, транспортних засобів, хімічних реагентів, забезпечення нешкідливих умов праці;
- регламентацію безпечних методів контролю за роботою споруд;
- запобігання можливості виникнення аварійних ситуацій;

− застосування безпечного атестованого обладнання, механізмів, процесів у проєкті організації будівництва.

15.3 На каналізаційних очисних спорудах, для яких передбачається знезараження очищених стічних вод із застосуванням рідкого хлору згідно з 6.6.4-6.6.5, приміщення, де можливе виділення хлору (склади рідкого хлору, хлор-дозаторні), повинні бути оснащені автоматичними системами виявлення, контролю та оповіщення вмісту хлору в повітрі вище норм ГДК згідно з [41].

15.4 На насосних та повітродувних станціях, на очисних спорудах усі рухомі частини насосів, електродвигунів та іншого обладнання, а також приямки та перехідні містки повинні мати огорожу.

При проєктуванні відкритих ємкостей слід передбачати заходи щодо неможливості падіння обслуговуючого персоналу у споруду.

15.5 У місцях переходу через трубопроводи, що укладаються наземно, потрібно передбачати перехідні містки шириною не менше ніж 1 м з поруччям.

16 ПРОЄКТУВАННЯ В ОСОБЛИВИХ ПРИРОДНИХ УМОВАХ

16.1 Сейсмічні райони

16.1.1 Вимоги цього підрозділу повинні виконуватися при проєктуванні систем каналізації для районів з сейсмічністю 7, 8 та 9 балів додатково до вимог цього стандарту, [22, 40].

16.1.2 При проєктуванні каналізації промислових підприємств і населених пунктів, розташованих у сейсмічних районах, слід передбачати заходи, що виключають затоплення території стічними водами та забруднення підземних вод і відкритих водойм у випадку пошкодження каналізаційних споруд. Як запобіжні заходи від аварійного затоплення рекомендується влаштовувати перепуски (при необхідності, під напором) в регулюючі ємкості.

16.1.3 При виборі схем каналізації слід передбачати децентралізоване розміщення каналізаційних споруд, якщо це не призведе до значного ускладнення і подорожчання робіт, а також рекомендується приймати поділ технологічних елементів очисних споруд на окремі секції (не менше двох).

16.1.4 За сприятливих місцевих умовах слід застосовувати методи природного очищення стічних вод.

16.1.5 Заглиблені будівлі необхідно розташовувати на відстані не менше ніж 10 м від інших споруд і не менше ніж 12*Dext* (*Dext* – зовнішній діаметр трубопроводу) від трубопроводів.

16.1.6 Жорстке закладення труб у стінах і фундаментах будівель та споруд не допускається. У місці проходу труби повинен забезпечуватися проміжок по периметру не менше ніж 10 см, який слід заповнювати щільними еластичними негорючими, водо- і газонепроникними матеріалами. У місцях проходу труб через стіни підземної частини насосних станцій та ємкостей слід застосовувати сальники.

16.1.7 В місцях входу трубопроводів до будівлі або споруди та їх виходу, в місцях приєднання трубопроводів до насосів та іншого обладнання слід передбачати гнучкі з’єднання, що допускають кутові і повздовжні переміщення кінців трубопроводів.

16.1.8 Ємкості та підземні частини будівель потрібно розраховувати на найбільш небезпечні можливі поєднання сейсмічної дії від власної маси конструкцій, маси рідини, що заповнює ємкість, а також ґрунту (включаючи обвалування).

16.2 Просідаючі ґрунти

16.2.1 Об’єкти каналізації, що підлягають будівництву на просідаючих ґрунтах, слід проєктувати з цими будівельними нормами,

[20, 21, 91] і з урахуванням досвіду проєктування та експлуатації аналогічних споруд у районі будівництва.

16.2.2 Розрахунок величини просідання ґрунтів основи слід виконувати згідно з [5, 91]. Тип ґрунтових умов і можливу величину просідання ґрунтів від власної ваги визначають з урахуванням передбаченої виїмки чи надсипання ґрунту при планувальних роботах.

16.2.3 Мінімальна відстань від трубопроводів до будівель і споруд визначається згідно з [20]:

− за відсутності просідання від власної ваги і при групах складності умов будівництва І-А, І-Б – не менше ніж 5 м, а при групі І-В - як за звичайних ґрунтових умов;

− за наявності просідання від власної ваги ґрунту - за таблицею 32 в залежності від товщини шару просідаючого ґрунту.

Основи будівель і споруд, біля яких проходять трубопроводи на меншій відстані, ніж передбачено у таблиці 15, рекомендується захищати від замочування за допомогою кільцевого або пластового дренажу (при цьому необхідно виключати можливість застоювання води у дренажній системі).

Таблиця 15 – Мінімальні відстані від трубопроводу до будівель і споруд

Товщина шару грунту, що просідає, яку відраховують від низу трубопроводу, м	Мінімальні відстані (у просвіті), м, від трубопроводу до фундаменту будівель та споруд при діаметрі трубопроводу	
	від 100 мм до 300 мм	понад 300 мм
До 5	Без урахування просідання	
Понад 5 до 12	7,5	10,0
Понад 12	10,0	15,0
Примітка 1. Відстані, передбачені в таблиці 12, відносять до основ, які складаються ґрунтами з просіданням понад 20 см. При можливому просіданні від 5 см до 20 см ці відстані зменшують на 20 %. **Примітка 2.** При прокладанні напірних водовідвідних трубопроводів з тиском понад 0,6 МПа відстані від трубопроводів до фундаментів приймають на 30 % більше. **Примітка 3.** При проєктуванні враховують можливість часткового або повного усунення просідання фунту при будівництві близько розташованих		

	будівель або споруд та влаштовують відповідні основи під трубопроводи згідно 9.2.4.

16.2.4 При розробленні генеральних планів каналізаційних очисних споруд потрібно забезпечувати збереження природних умов відведення талих і дощових вод. Ємкісні споруди рекомендується розташовувати на ділянках з мінімальним шаром просідаючих ґрунтів та з наявністю дренуючого прошарку. За необхідності, проєктують дренажі під спорудами.

Основи для лотків, призначених для транспортування стічних вод між спорудами, проєктують аналогічно основам для безнапірних трубопроводів, при цьому глибину і уклони лотків слід визначати з урахуванням можливих осідань основ.

16.3 Підроблювані території

16.3.1 Проєктування на підроблюваних територіях слід виконувати згідно з вимогами цього розділу, а також [20, 40] і з урахуванням досвіду проєктування та експлуатації аналогічних мереж і споруд у районі будівництва.

16.3.2 При проєктуванні споруд каналізації на підроблюваних територіях необхідно враховувати додаткові впливи від зрушень і деформацій земної поверхні, викликаних проведеними гірничими виробками. Заходи щодо захисту від впливів гірничих виробок слід призначати з урахуванням строків їх проведення під мережами і спорудами, що проєктуються.

При виборі заходів щодо захисту і визначенні їх обсягів на стадії проєктування та з урахуванням гірничо-геологічних вишукувань повинні бути додатково зазначені:

- строки початку підробки майданчика розташування споруд водовідведення, а також окремих ділянок позамайданчикових трубопроводів;

- території можливих утворень на земній поверхні великих тріщин з уступами і провалів.

16.3.3 Очисні споруди водовідведення слід проєктувати, як правило, за жорсткими і комбінованими конструктивними схемами. Розміри в плані жорстких блоків, відсіків повинні визначатися розрахунком залежно від величин деформацій земної поверхні та можливості практичного здійснення конструктивних заходів захисту, у тому числі деформаційних швів необхідної компенсаційної здатності.

Відкриті заглиблені споруди, які не мають стаціонарного обладнання, слід проєктувати:

- прямокутними в плані – за жорсткою конструктивною схемою;
- круглими – за жорсткою конструктивною схемою за наявності підземних вод і за комбінованою – з днищем, відсіченим від стін деформаційним швом, за відсутності підземних вод.

Споруди каналізації, що мають стаціонарне устаткування, слід проєктувати за жорсткими конструктивними схемами.

Важке устаткування насосних і повітродувних станцій рекомендується розташовувати на окремих фундаментах, не зв’язаних з конструкціями будівель.

16.3.4 Зблоковані будівлі та споруди каналізації різного функціонального призначення повинні бути розділені між собою деформаційними швами. Потрібно забезпечувати доступ до відповідальних елементів та вузлів сполучення.

16.3.5 Комунікаційні системи не повинні мати жорсткого зв'язку зі спорудами. Уклони лотків і каналів слід призначати з урахуванням розрахункових деформацій земної поверхні.

16.3.6 Для вилучення крупнодисперних домішок та сміття зі стічних вод рекомендується застосовувати решітки з регульованим кутом нахилу.

16.3.7 Як зрошувачі біофільтрів рекомендується застосовувати розприскувачі (спринклери) і зрошувачі, що рухаються. При застосуванні реактивних зрошувачів фундаменти-стояки необхідно відокремлювати від споруд водонепроникним деформаційним швом.

16.3.8 На підроблюваних територіях не допускається розміщення полів фільтрації.

17 ВИЗНАЧЕННЯ КЛАСУ НАСЛІДКІВ

Клас наслідків (відповідальності) об'єктів систем збирання та транспортування стічних вод визначають замовник проєкту та генпроєктувальник згідно [5, 6, 68, 92], відповідно до вимог чинного законодавства [33, 34].

При визначенні класу наслідків (відповідальності) треба враховувати, що головні колектори, головні насосні станції водовідведення середніх і великих міст України можуть розглядатися як необхідні об'єкти життєзабезпечення районів міської забудови та промислових територій, становити підвищену небезпеку за рівнем економічних збитків і/або інших витрат, пов'язаних із припиненням експлуатації або втратою цілісності об'єкта, забрудненням водойм - приймальників стічних вод, які нижче за течією використовують для централізованого питного водопостачання.

До переліку об'єктів, які несуть загрозу виникненню надзвичайної ситуації техногенного та природного характеру (згідно [33, 34]), видів діяльності та об'єктів підвищеної екологічної небезпеки (згідно [28]), не відносять наступні мережі та споруди:

- мережі відведення поверхневих стічних вод на територіях, де облаштування очисних споруд для поверхневого стоку не передбачено;

- системи водовідведення продуктивністю до 200 м^3/добу.

- При проєктуванні потрібно враховувати вимоги таких нормативних документів:

- забезпечення міцності та стійкості згідно [73];

- забезпечення пожежної безпеки згідно [74, 75];

- забезпечення захисту навколишнього природного середовища згідно [10, 31];

- забезпечення захисту від шуму згідно [76];

- забезпечення економії енергії згідно [77].

18 ЗАСТОСУВАННЯ BIM-ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ПРОЄКТУВАННІ СИСТЕМ ЗБИРАННЯ ТА ТРАНСПОРТУВАННЯ СТІЧНИХ ВОД

18.1 При проєктуванні систем збирання та транспортування стічних вод повинні застосовуватися технології будівельного інформаційного моделювання [93]. Необхідність їх застосування на різних стадіях проєктування регулюють вимогами [5]. Вимоги до складу, змісту та обміну інформацією при використанні BIM-технологій потрібно визначати у завданні на проєктування відповідно до [94] із зазначенням особливостей оформлення проєктної документації. Дозволено відхилення в оформленні документації від вимог даного стандарту з врахуванням можливостей і особливостей програмного комплексу, що використовують, за умови попереднього погодження з замовником.

18.2 Оптимальність та ефективність використання BIM-технологій визначають за повнотою і водночас мінімальністю створеної інформації.

18.3 Інформація в інформаційній моделі повинна бути визначеною, структурованою і створеною з потрібною точністю та вмістом. Потребу в інформації визначають відповідно до мети її створення та описують в інформаційних вимогах, які, як правило, є частиною контракту на виконання робіт із використанням будівельного інформаційного моделювання. Загальні правила формування інформаційних вимог, їх вміст та рекомендації щодо практики застосування таких вимог наведено в [95].

18.4 Правила, методи та рекомендації щодо організації середовища спільних даних, структурування інформації в середовищі, основні статуси інформації та методи переходу інформації від одного статусу в інший в процесі створення, перевіряння, коригування, оптимізації, узгодження, публікації та архівації інформації про будівельний актив описано в [96].

ДОДАТОК А

ДАНІ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ПЕРВИННИХ ВІДСТІЙНИКІВ, АЕРОТЕНКІВ, БІОФІЛЬТРІВ

А.1 Дані для розрахунку первинних відстійників

А.1.1 Розрахункове значення гідравлічної крупності u_0, мм/с, рекомендується визначати за кривими кінетики відстоювання $E = f(t)$, які отримують експериментально, із приведенням одержаної в лабораторних умовах величини до висоти шару, що дорівнює глибині проточної частини відстійника, за формулою:

$$u_0 = \frac{1000 H_{set} k_{set}}{t_{set}\left(\frac{H_{set} k_{set}}{h_1}\right)^{n_2}}, \quad \text{(А1)}$$

де H_{set} – глибина проточної частини відстійника, м;

k_{set} – коефіцієнт використання об’єму проточної частини відстійника;

t_{set} – тривалість відстоювання, с, що відповідає заданому ефекту очищення та отримана в лабораторному циліндрі в шарі h_1; для міських стічних вод дану величину допускається приймати за таблицею А.1;

n_2 – показник ступеня, що залежить від агломерації завислих речовин в процесі осідання; для міських стічних вод допускається визначати за рисунком А.1.

Примітка. Розрахунок відстійників для стічних вод, що містять забруднювальні речовини, які легші за воду (нафтопродукти, масла, жири тощо), виконується з урахуванням гідравлічної крупності спливаючих часток. За наявності у воді часток, що важчі та легші за воду, за розрахункову приймають меншу гідравлічну крупність. У випадку, коли температура стічної води відрізняється від температури, при якій визначалася кінетика відстоювання, потрібно вводити поправку

$$u_0^{\ t} = \frac{\mu_{lab}}{\mu_{pr}} u_0, \quad \text{(А2)}$$

де μ_{lab}, μ_{pr} – в'язкість води за відповідних температур у лабораторних і виробничих умовах (див. таблицю А.2);

u_0 – гідравлічна крупність часток, отримана за формулою (А.1), мм/с.

Таблиця А.1 – Тривалість відстоювання для міських стічних вод у залежності від ефекту їх освітлення при температурі 20 °С

Ефект освітлювання E, %	Тривалість відстоювання t_{set}, с, у шарі $h_1 = 0,5$ м при концентрації завислих речовин, мг/дм^3			
	100	200	300	400
20	600	300	-	-
30	900	540	320	260
40	1320	650	450	390
50	1900	900	640	450
60	3800	1200	870	680
70	-	3600	2600	1830

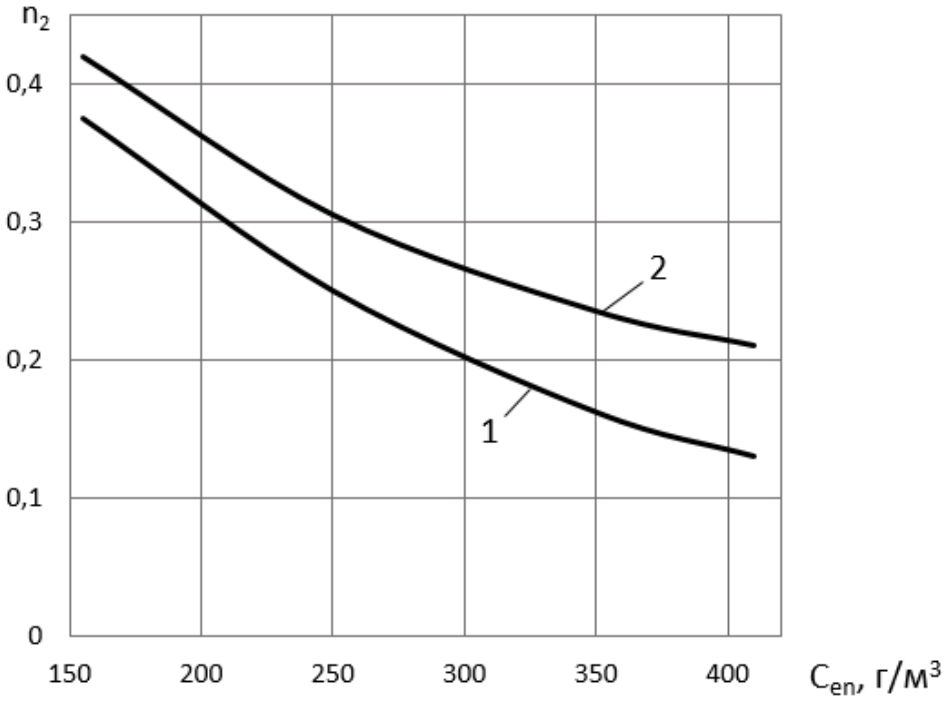


Рисунок А.1 – Залежність показника ступеню n_2 від концентрації завислих речовин C_{en} у міських стічних водах при ефекті освітлення 50% та 60%

Таблиця А.2 – Коефіцієнти в’язкості води в залежності від її температури

Температура води, °С	60	50	40	30	25	20	15	10	5	0
Коефіцієнт в'язкості μ, $Н·с/м^2·10^{-3}$	0,469	0,549	0,656	0,801	0,894	1,01	1,14	1,308	1,519	1,792

В.1.2 Основні розрахункові параметри відстійників можна визначати за таблицею 6.

Величину турбулентної складової υ_{tb}, мм/с, в залежності від швидкості робочого потоку υ_w, мм/с, можна визначати за таблицею А.3.

Таблиця А.3 – Величина турбулентної складової υ_{tb}

υ_w, мм/с	5	10	15
υ_{tb}, мм/с	0	0,05	0,10

А.1.3 Продуктивність одного відстійника q_{set}, м3/год, можна визначати за заданими геометричними розмірами споруди та необхідним ефектом освітлення стічних вод за формулами:

а) для горизонтальних відстійників

$$q_{set} = 3,6 k_{set} L_{set} B_{set} \left(u_0 - \upsilon_{tb}\right), \qquad (А3)$$

б) для відстійників радіальних, вертикальних, зі збірно-розподільчим пристроєм, що обертається

$$q_{set} = 2,8k_{set}\left(D_{set}^{\ 2} - d_{en}^{\ 2}\right)\left(u_0 - \upsilon_{tb}\right), \quad (А4)$$

в) для відстійників з низхідним – висхідним потоком

$$q_{set} = 1,41k_{set}D_{set}^{\ 2}u_0, \quad (А5)$$

г) для відстійників з тонкошаровими блоками при перехресній схемі роботи

$$q_{set} = \frac{7,2k_{set}H_{bl}L_{bl}u_0}{k_{dis}h_{ti}}, \quad (А6)$$

д) те саме, за протиточною схемою

$$q_{set} = 3,6k_{set}H_{bl}B_{bl}\upsilon_w, \quad (А7)$$

де k_{set} – коефіцієнт використання об’єму, що приймається за таблицею 6;

L_{set} – довжина секції, відділення, м;

L_{bl} – довжина тонкошарового блоку (модуля), м;

B – ширина секції, відділення, м;

B_{bl} – ширина тонкошарового блоку, м;

D_{set} – діаметр відстійника, м;

d_{en} – діаметр впускного пристрою, м;

u_0 – гідравлічна крупність часток, що затримуються, мм/с, яка визначається за формулою А.1;

υ_{tb} – турбулентна складова, мм/с, що приймається за таблицею А.3 в залежності від швидкості потоку у відстійнику υ_w, мм/с;

H_{bl} – висота тонкошарового блоку, м;

h_{ti} – висота яруса тонкошарового блоку (модуля), м;

k_{dis} – коефіцієнт знесення виділених часток, який при плоских пластинах дорівнює 1,2, при рифлених пластинах – 1.

А.2 Дані для розрахунку аеротенків

А.2.1 Тривалість аерації t_{atm}, год, в аеротенках, що працюють як змішувачі, можна визначати за формулою:

$$t_{atm} = \frac{L_{en} - L_{ex}}{a_i(1-S)\rho}, \quad (А8)$$

де L_{en} – БСК$_{повн}$ стічних вод, що надходять у аеротенк (з урахуванням зниження БСК$_{повн}$ на спорудах механічного очищення), мг/дм^3;

L_{ex} – БСК$_{повн}$ очищених стічних вод, мг/дм^3;

a_i – доза мулу, г/дм^3, яка визначається техніко-економічним розрахунком з урахуванням роботи вторинних відстійників;

S – зольність мулу, яку можна приймати згідно з таблицею В.4;

ρ – питома швидкість окиснення, мг БСК$_{повн}$ на 1 г беззольної речовини мулу за 1 год, яку можна визначати за формулою:

$$\rho = \rho_{max} \frac{L_{ex} C_O}{L_{ex} C_O + k_l C_O + k_O L_{ex}} \times \frac{1}{1+\varphi a_i}, \quad (А9)$$

де ρ_{max} – максимальна швидкість окиснення, мг/(г·год), яку допускається приймати згідно з таблицею А.4;

C_O – середня концентрація кисню в аеротенку, мг/дм^3; попередньо C_O допускається приймати 2 мг/дм^3, з подальшим уточненням на основі техніко-економічних розрахунків з урахуванням формул (А.8) і (А.9);

k_l – константа, яка залежить від властивостей органічних забруднювальних речовин і яку допускається приймати згідно з таблицею А.4;

k_O – константа, що характеризує вплив кисню, мгO_2/дм^3, і яку допускається приймати згідно з таблицею А.4;

φ – коефіцієнт, що залежить від процесу інгібірування продуктами розпаду активного мулу, дм^3/г, який допускається приймати згідно з таблицею А.4.

Таблиця А.4 – Коефіцієнти ρ_{max}, k_l, k_O, φ, S

Стічні води господарсько-побутової каналізації населеного пункту	Коефіцієнти				
	ρ_{max}, мгБСК$_{повн}$/(г·год)	k_l, мгБСК$_{повн}$/дм^3	k_O, мгО$_2$/дм^3	φ, дм^3/г	S
	85	33	0,625	0,07	0,3

Формули (А.8) і (А.9) складено для середньорічної температури стічних вод T_w 15 °С. За іншої середньорічної температури стічних вод T_w тривалість аерації, визначену за формулою (А.8), потрібно помножити на відношення $\frac{15}{T_w}$.

Тривалість аерації у всіх випадках не повинна бути менше ніж 2 год.

За формулою (А.8) можна розраховувати тривалість аерації в аеротенках з подовженою аерацією стічних вод, приймаючи:

ρ – як середню швидкість окиснення за БСК$_{повн}$ – 6 мг/(г·год);

a_i – від 3 г/дм^3 до 4 г/дм^3;

S – 0,35.

А.2.2 Період аерації t_{atv}, год, в аеротенках-витиснювачах можна визначати за формулою:

$$t_{atv} = \frac{1+\varphi a_i}{\rho_{max} C_O a_i (1-S)} \left[\left(C_O + k_O\right)\left(L_{mix} - L_{ex}\right) + k_l C_O \ln ln \frac{L_{mix}}{L_{ex}} \right] k_p, \qquad (A10)$$

де k_p – коефіцієнт, що враховує вплив повздовжнього перемішування: $k_p = 1,5$ при біологічному очищенні до $L_{ex} = 15$ мг/дм^3; $k_p = 1,25$ при $L_{ex} > 30$ мг/дм^3;

L_{mix} – БСК$_{повн}$, що визначається з урахуванням розбавлення рециркуляційною витратою:

$$L_{mix} = \frac{L_{en} + L_{ex} R_i}{1 + R_i}, \quad \text{(А11)}$$

де R_i – ступінь рециркуляції активного мулу, що визначається за формулою (А.12); визначення величин i a_i, ρ_{max}, C_O, L_{en}, L_{ex}, k_O, k_l, φ, S потрібно приймати за формулами (А.8) і (А.9).

Режим витиснення забезпечується при співвідношенні довжини коридорів l до ширини b понад 30. При $\frac{l}{b} < 30$ слід передбачати секціонування коридорів з числом секцій 5 - 6.

А.2.3 Ступінь рециркуляції активного мулу R_i в аеротенках можна визначати за формулою:

$$R_i = \frac{a_i}{\frac{1000}{J_i} - a_i}, \quad \text{(А12)}$$

де a_i – доза мулу в аеротенку, г/дм^3;

J_i – муловий індекс, см^3/г.

Примітка 1. Формула застосовується при $J_i < 175$ см^3/г і a_i до 5 г/дм^3.

Примітка 2. Значення R_i приймається не менше ніж 0,3 для відстійників з мулососами, 0,4 – з мулоскребами, 0,6 – при самопливному видаленні мулу та з ерліфтами.

А.2.4 Величину мулового індексу необхідно визначати експериментально при розбавленні мулової суміші до 1 г/дм^3 в залежності від навантаження на мул.

Для господарсько-побутової каналізації населеного пункту допускається визначати величину J_i за таблицею А.5.

Таблиця А.5 – Мулові індекси

Навантаження на мул q_i, мг/(г·добу)	100	200	300	400	500	600

Муловий індекс J_i, см^3/г	130	100	70	80	95	130
Примітка. Для окситенків величина J_i знижують у 1,3 – 1,5 рази.						

Навантаження на мул q_i,, мг БСК$_{повн}$ на 1 г беззольної речовини мулу на добу, можна визначати за формулою:

$$q_i = \frac{24\left(L_{en} - L_{ex}\right)}{a_i(1-S)t_a}, \quad \text{(А13)}$$

де t_a – період аерації, год, для усіх типів аеротенків.

А.2.5 При проєктуванні аеротенків з регенераторами тривалість окиснення органічних забруднювальних речовин t_o, год, можна визначати за формулою:

$$t_o = \frac{L_{en} - L_{ex}}{R_i a_r (1-S)\rho}, \quad \text{(А14)}$$

де R_i – слід визначати за формулою (А.12);

ρ – питому швидкість окиснення для аеротенків-змішувачів і аеротенків-витиснювачів можна визначати за формулою (В.9) при дозі мулу a_r ;

a_r – доза мулу у регенераторі, г/дм^3, яку можна визначати за формулою:

$$a_r = a_i\left(\frac{1}{2R_i} + 1\right). \quad \text{(А15)}$$

Тривалість обробки води у аеротенку t_{at}, год, можна визначати за формулою:

$$t_{at} = \frac{2{,}5}{\sqrt{a_i}} \lg lg \frac{L_{mix}}{L_{ex}} . \quad \text{(А16)}$$

Тривалість регенерації t_r, год, можна визначати за формулою:

$$t_r = t_o - t_{at}. \quad \text{(А17)}$$

Ємкість аеротенка W_{at}, м^3, можна визначати за формулою:

$$W_{at} = t_{at}\left(1 + R_i\right)q_w, \quad \text{(А18)}$$

де q_w – розрахункова витрата стічних вод, м^3/год.

Ємкість регенераторів W_r, м^3, можна визначати за формулою:

$$W_r = t_r R_i q_w. \quad \text{(А19)}$$

А.2.6 Приріст активного мулу P_i, мг/дм^3, в аеротенках можна визначати за формулою:

$$P_i = 0,8C_{cdp} + k_g L_{en}, \quad \text{(А20)}$$

де C_{cdp} – концентрація завислих речовин в стічній воді, що надходить в аеротенк, мг/дм^3;

k_g – коефіцієнт приросту; для міських господарсько-побутових стічних вод та близьких до них за складом виробничих стічних вод $k_g = 0,3$; при очищенні стічних вод в окситенках значення k_g знижується до 0,25.

А.2.7 Питому витрату повітря q_{air}, м^3/м^3 води, яка очищається, при пневматичній системі аерації можна визначати за формулою:

$$q_{air} = \frac{q_O\left(L_{en} - L_{ex}\right)}{K_1 K_2 k_T K_3\left(C_a - C_O\right)}, \quad \text{(А21)}$$

де q_O – питома витрата кисню повітря, мг на 1 мг знятого БСК$_{повн}$, що приймається при очищенні до БСК$_{повн}$ 15 – 20 мг/дм^3 – 1,1, при очищенні до БСКповн понад 20 мг/дм^3 – 0,9, при проєктуванні аеротенків з подовженою аерацією – 1,25;

K_1 – коефіцієнт, що враховує тип аератора і приймається для дрібнобульбашкової аерації в залежності від співвідношення площі аерованої зони та аеротенка $\frac{f_{az}}{f_{at}}$ за таблицею А.6; для середньобульбашкової і низьконапірної $K_1 = 0,75$;

K_2 – коефіцієнт, що залежить від глибини занурення аераторів h_a і який приймається за таблицею А.7;

k_T – коефіцієнт, що враховує температуру стічних вод, який можна визначати за формулою:

$$k_T = 1 + 0,02\left(T_{w,s} - 20\right), \quad \text{(А22)}$$

де $T_{w,s}$ – середньомісячна температура води за літній період, °С;

K_3 – коефіцієнт якості води, який приймається для стічних вод господарсько-побутової каналізації населеного пункту – 0,85; при наявності СПАР K_3 приймається в залежності від співвідношення $\frac{f_{az}}{f_{at}}$ згідно з таблицею А.8, для виробничих стічних вод – за дослідними даними (за їх відсутності допускається приймати $K_3 = 0,7$);

C_a – розчинність кисню повітря у воді, мг/дм^3, яку можна розраховувати за формулою:

$$C_a = \left(1 + \frac{h_a}{20,6}\right)C_T, \quad \text{(А23)}$$

де C_T – розчинність кисню повітря у воді в залежності від температури і атмосферного тиску (приймається за довідковими даними);

h_a – глибина занурення аератора, м.

Площа аерованої зони для пневматичних аераторів включає просвіти між ними до 0,3 м.

Інтенсивність аерації J_a, м^3/(м^2·год), можна визначати за формулою:

$$J_a = \frac{q_{air} H_{at}}{t_a}, \quad \text{(А24)}$$

де H_{at} – робоча глибина аеротенка, м;

t_a – період аерації, год.

Якщо обчислена інтенсивність аерації перевищує $J_{a,max}$ для прийнятого значення K_1, необхідно збільшити площу аерованої зони; якщо менше ніж $J_{a,min}$ для прийнятого значення K_2 – потрібно збільшити витрату повітря, прийнявши $J_{a,min}$ згідно з таблицею А.7.

Таблиця А.6 – Коефіцієнти K_1, $J_{a,max}$

$\frac{f_{az}}{f_{at}}$	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,75	1,0
K_1	1,34	1,47	1,68	1,89	1,94	2,00	2,13	2,3
$J_{a,max}$, м^3/(м^2·год)	5	10	20	30	40	50	75	100

Таблиця А.7 – Коефіцієнти K_2, $J_{a,min}$

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

Таблиця А.8 – Коефицієнти K_3

$\frac{f_{az}}{f_{at}}$	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,75	1,0
K_3	0,59	0,59	0,64	0,66	0,72	0,77	0,88	0,99

А.3 Дані для розрахунку біологічних фільтрів

А.3.1 При розрахунку краплинних біологічних фільтрів значення гідравлічного навантаження q_{bf}, м^3/(м^2·добу), при заданих значеннях БСК$_{повн}$ стічних вод, що надходять у біофільтр, та БСК$_{повн}$ очищеної води відповідно L_{en} і L_{ex}, мг/дм^3, середньозимовій температурі стічних вод $T_{w,w}$, °С, можна визначати за таблицею А.9, де $k_{bf} = \frac{L_{en}}{L_{ex}}$.

Таблиця А.9 – Розрахункові дані для краплинних біологічних фільтрів

Гідравлічне навантаження q_{bf}, м³/(м²·добу)	Коефіцієнт k_{bf} при температурах $T_{w,w}$, °С, висоті H_{bf}, м							
	$T_{w,w} = 8$ °С		$T_{w,w} = 10$ °С		$T_{w,w} = 12$ °С		$T_{w,w} = 14$ °С	
	1,5	2	1,5	2	1,5	2	1,5	2
1,0	8,0	11,6	9,8	12,6	10,7	13,8	11,4	15,1
1,5	5,9	10,2	7,0	10,9	8,2	11,7	10,0	12,8
2,0	4,9	8,2	5,7	10,0	6,6	10,7	8,0	11,5
2,5	4,3	6,	4,9	8,3	5,6	10,1	6,7	10,7
3,0	3,8	6,0	4,4	7,1	5,0	8,6	5,9	10,2
Примітка. Якщо значення k_{bf} перевищує табличне, то передбачають рециркуляцію.								

А.3.2 При розрахунку аерофільтрів допустиму величину гідравлічного навантаження q_{af}, м³/(м²·добу), при заданій витраті повітря q_a, м³/м³, і робочій висоті H_{af}, м, можна визначати за таблицею В.10, де $k_{af} = \frac{L_{en}}{L_{ex}}$.

Площу аерофільтрів F_{af}, м², при очищенні стічних вод без рециркуляції можна розраховувати за прийнятим гідравлічним навантаженням q_{af}, м³/(м²·добу), і добовою витратою стічних вод Q, м³/добу.

При очищенні стічних вод з рециркуляцією площу аерофільтра F_{af}, м², можна визначати за формулою:

$$F_{af} = \frac{Q\left(k_{rc}+1\right)}{q_{af}}, \qquad \text{(А25)}$$

де k_{rc} – коефіцієнт рециркуляції.

Розрахунок біофільтрів для очищення виробничих стічних вод допускається виконувати за таблицями А.9 і А.10 або за окиснюваною потужністю, що визначається експериментально.

Таблиця А.10 – Розрахункові дані аерофільтрів

q_a, м³/м³	H_{af}, м	Коефіцієнт k_{af} при температурах $T_{w,w}$, °С, q_{af}, м³/(м²·добу)			
		$T_{w,w} = 8$ °С	$T_{w,w} = 10$ °С	$T_{w,w} = 12$ °С	$T_{w,w} = 14$ °С

		q_{af}, м³/(м²·добу)											
		10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30
8	2	3,02	2,32	2,04	3,38	2,50	2,18	3,76	2,74	2,36	4,30	3,02	2,56
	3	5,25	3,53	2,89	6,20	3,96	3,22	7,32	4,64	3,62	8,95	5,25	4,09
	4	9,05	5,37	4,14	10,4	6,25	4,73	11,2	7,54	5,56	12,1	9,05	6,54
10	2	3,69	2,89	2,58	4,08	3,11	2,76	4,50	3,36	2,93	5,09	3,67	3,16
	3	6,10	4,24	3,56	7,08	4,74	3,94	8,23	5,31	4,36	9,90	6,04	4,84
	4	10,1	6,23	4,90	12,3	7,18	5,68	15,1	8,45	6,88	16,4	10,0	7,42
12	2	4,32	3,38	3,01	4,76	3,72	3,28	5,31	3,98	3,44	5,97	4,31	3,70
	3	7,25	5,01	4,18	8,35	5,55	4,78	9,90	6,35	5,14	11,7	7,20	5,72
	4	12,0	7,35	5,83	14,8	8,50	6,92	18,4	10,4	7,69	23,1	12,0	8,83

А.3.4 При розрахунку біологічних фільтрів із пластмасовим завантаженням визначають:

− гідравлічне навантаження q_{pf}, м³/(м²·добу) – відповідно до необхідного ефекту очищення E, %, середньозимової температури стічних вод $T_{w,w}$, °С, і прийнятої висоти H_{pf}, м, за таблицею А.11;

− об’єм завантаження і площу біологічних фільтрів – за гідравлічним навантаженням та витраті стічних вод.

Таблиця А.11 – Розрахункові дані біологічних фільтрів із пластмасовим завантаженням

Ефект очищення E, %	Гідравлічне навантаження q_{bf}, м^3/(м^2·добу) при висоті завантаження H_{pf}, м							
	$H_{pf} = 3$ м				$H_{pf} = 4$ м			
	Температура стічних вод $T_{w,w}$, °С							
	8	10	12	14	8	10	12	14
90	6,3	6,8	7,5	8,2	8,3	9,1	10,0	10,9
85	8,4	9,2	10,0	11,0	11,2	12,3	13,5	14,7
80	10,2	11,2	12,3	13,3	13,7	15,0	16,4	17,9

ДОДАТОК Б

(довідковий)

БІБЛІОГРАФІЯ

1 Водний Кодекс України (введено в дію Постановою ВР України від 06.06.95р. №214/95-ВР)

2 Про регулювання містобудівної діяльності. Закон України від 17.02.2011 № 3038-VI

3 Про водовідведення та очищення стічних вод. Закон України від 12.01.2023 № 2887-IX

4 Про охорону навколишнього природного середовища. Закон України від 25.06.1991 № 1264-XII

5 ДБН А.2.2-3:2014 Склад та зміст проєктної документації на будівництво

6 ДБН В.1.2-14:2018 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об’єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд

7 ДБН В.2.5-75:202Х Водовідведення. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проєктування

8 ДСТУ 2569-94 Водопостачання і каналізація. Терміни та визначення

9 ДБН А.2.1-1-2008 Вишукування, проєктування і територіальна діяльність. Вишукування. Інженерні вишукування для будівництва

10 ДБН А.2.2-1:2021 Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС)

11 ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва

12 ДБН Б.1.1-14:2021 Склад та зміст містобудівної документації на місцевому рівні

13 ДБН Б.2.2-12:2019 Планування та забудова територій

14 ДБН В.1.2-5:2007 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об`єктів. Науково-технічний супровід будівельних об`єктів

15 ДСТУ 8773:2018 Склад та зміст розділу інженерно-технічних заходів цивільного захисту в складі проектної документації на будівництво об`єктів. Основні положення

16 ДСТУ-Н Б В.2.5-68:2012 Настанова з будівництва, монтажу та контролю якості трубопроводів зовнішніх мереж водопостачання та каналізації

17 Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення. Закон України від 24.02.1994 № 4004-XII

18 Про об’єкти підвищеної небезпеки. Закон України від 18.01.2001 № 2245-III

19 Про стандартизацію Закон України від 05.06.2014 № **1315-VII**

20 ДСТУ-Н Б В.1.1-44:2016 Настанова щодо проектування будівель і споруд на просідаючих ґрунтах

21 ДСТУ-Н Б В.1.1-42:2016 Настанова щодо проектування будівель і споруд на підроблюваних територіях

22 ДБН В.1.1-12:2014 Будівництво в сейсмічних районах України

23 ДБН В.1.1-24:2009 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Захист від небезпечних геологічних процесів. Основні положення проєктування

24 ДБН В.1.1-25-2009 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Інженерний захист територій та споруд від підтоплення та затоплення

25 ДБН В.1.1-45:2017 Будівлі і споруди в складних інженерно-геологічних умовах. Загальні положення

26 ДБН В.1.1-46:2017 Інженерний захист територій, будівель і споруд від зсувів та обвалів. Основні положення

27 Правила охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами. Постанова КМУ від 25.03.1999 № 465

28 Правила охорони внутрішніх морських вод і територіального моря України від забруднення та засмічення (Затверджено постановою КМ України від 19.02.1996 р. №269, у редакції постанови КМ України від 29.03.2002 р. №431)

29 Гігієнічні нормативи якості води водних об’єктів для задоволення питних, господарсько-побутових та інших потреб населення. МОЗ України; Наказ від 02.05.2022 № 721

30 ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12)

31 ДБН В.1.2-8:2021 Основні вимоги до будівель і споруд. Гігієна, здоров`я та захист довкілля

32 ДБН В.2.2-28:2010 Будинки і споруди. Будинки адміністративного та побутового призначення

33 Положення про Державну санітарно-епідеміологічну службу України (Затверджено указом Президента України від 06.04.2011 р. № 400)

34 Про затвердження Технологічного регламенту будівельного виробу. Постанова КМУ від 20.12.2006 р. №1764

35 Положення про експериментальне будівництво (Затверджено наказом Міністерства України у справах будівництва і архітектури від 27.12.93 р. №245, зареєстровано у Мін’юсті України 11.02.1994 р. №25/234)

36 Правила приймання стічних вод підприємств у комунальні та відомчі системи каналізації населених пунктів України (Затверджено Наказом Держбуду України від 19.02.2002 р. №37, зареєстровано у Мін’юсті України 26.04.2002 р. за №403/6691)

37 Правила приймання стічних вод до систем централізованого водовідведення. Мінрегіон України; Наказ від 01.12.2017 № 316

38 Інструкція про порядок розробки та затвердження гранично допустимих скидів (ГДС) речовин у водні об’єкти із зворотними водами (Затверджено наказом Мінприроди України від 15.12.1994 р. №116, зареєстровано у Мін’юсті України 13.12.1994 р. за № 313/523)

39 Директива Ради Європи 91/271/ЄЕС «Про очистку міських стічних вод» від 21 травня 1991 року

40 ДБН В.2.5-74:20ХХ Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування.

41 НПАОП 0.00-1.23-10 Правила охорони праці при виробництві, зберіганні, транспортуванні та застосуванні хлору

42 ДБН В.1.2-4:2019 Система надійності та безпеки в будівництві. Інженерно-технічні заходи цивільного захисту

43 Про затвердження Порядку розроблення нормативів гранично допустимого скидання забруднюючих речовин у водні об'єкти та перелік забруднюючих речовин, скидання яких у водні об'єкти нормується. Постанова КМУ від 11.09.1996 р. № 1100

44 ДБН В.2.5-64:2012 Внутрішній водопровід та каналізація. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво.

45 ДСТУ 3013-95 Система стандартів у галузі охорони навколишнього середовища та раціонального використання ресурсів. Гідросфера. Правила контролю за відведенням дощових і снігових стічних вод з територій міст і промислових підприємств

46 ДБН В.2.4-5:2012 Хвостосховища і шлаконакопичувачі. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво

47 Правила улаштування електроустановок (ПУЕ) (затверджено наказом Міненерговугілля від 21.07.2017 № 476)

48 ДСТУ EN 60529:2018 Ступені захисту, забезпечувані кожухами (Код IP) (EN 60529:1991; A1:2000; A2:2013; AC:1993; AC:2016, IDT; IEC 60529:1989; A1:1999; A2:2013; Cor 2:2015, IDT)

49 ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення

50 ДСТУ Б В.2.5-82:2016 Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом

51 ДСТУ EN 62305-1:2012 Захист від блискавки. Частина 1. Загальні принципи (EN 62305-1:2011, IDT)

52 НПАОП 40.1-1.21-98 (ДНАОП 0.00-1.21-98) Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів (рос)

53 ДСТУ 8216:2015 Вироби електронної техніки. Класифікація за умовами застосування та вимоги стійкості до зовнішніх впливових чинників

54 ДСТУ 2105-92 Трансформатори силові масляні загального призначення напругою до 35 кВ включно. Технічні умови (ГОСТ 11920-93). З поправкою (ІПС 8-1997)

55 ДСТУ 6098:2009 Методи випробування на стійкість до механічних зовнішніх чинників, що впливають на машини, прилади та інші технічні вироби. Випробування на вплив вібрації з відтворенням заданої акселерограми процесу (ГОСТ 30630.1.8-2002 (МЭК 60068-2-57:1989), MOD; IEC 60068-2-57:1989, MOD)

56 НПАОП 40.1-1.32-01 (ДНАОП 0.00-1.32-01) Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок

57 ДСТУ EN IEC 60721-3-3:2022 Класифікація умов навколишнього середовища. Частина 3-3. Класифікація груп параметрів навколишнього середовища

та їх суворості. Стаціонарне використання в місцях, захищених від погодних умов (EN IEC 60721-3-3:2019, IDT; IEC 60721-3-3:2019, IDT)

58 Правила технічної експлуатації систем водопостачання та каналізації населених пунктів України (Затверджено наказом Держжитлокомунгоспу України від 05.07.1995 р., зареєстровано в Мін'юсті України 21.07.1995 за №231/767)

59 ВСН 205-84 ММСС СССР Инструкция по проектированию электроустановок систем автоматизации технологического оборудования (Інструкція з проектування електроустановок систем автоматизації технологічного обладнання)

60 СНиП 2.06.04-82*. Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов) (Навантаження і вплив на гідротехнічні споруди (хвильові, льодові і від суден))

61 ДСТУ HD 60364-7-740:2022 Електроустановки будівель. Частина 7-740. Вимоги до спеціальних установок або місць розташування. Тимчасові електричні установки для споруд, розважальних пристроїв і кабінок на виставкових площах, у парках розваг і цирках (HD 60364-7-740:2006/A11:2017, IDT). Зміна № 11:2022

62 СНиП 2.09.02-85* Виробничі будівлі. Зі Змінами

63 ДСТУ Б В.2.6-145:2010 Конструкції будинків і споруд. Захист бетонних і залізобетонних конструкцій від корозії. Загальні технічні вимоги (ГОСТ 31384-2008, NEQ)

64 СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии (Захист будівельних конструкцій від корозії)

65 ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування

66 ГОСТ 12.1.005 ДСТУ EN 482:2022 Повітря робочої зони. Загальні вимоги до характеристик методик вимірювання вмісту хімічних речовин (EN 482:2021, IDT)

67 ДБН В.2.4-3:2010 Гідротехнічні, енергетичні та меліоративні системи і споруди, підземні гірничі виробки. Гідротехнічні споруди. Основні положення

68 ДСТУ 8855:2019 Визначення класу наслідків (відповідності) та категорії складності об`єктів будівництва

69 Постанова КМ України «Про затвердження Порядку віднесення об'єктів будівництва до IV і V категорій складності» від 27 квітня 2011 р. №557

70 Кодекс цивільного захисту України від 02.10.2012 р. №5403-VI

71 Постанова КМ України «Про перелік видів діяльності та об'єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку» від 27 липня 1995 р. №554

72 ДСТУ ХХХХ:20ХХ Настанова з проєктування систем збору і транспортування стічних вод

73 ДБН В.1.2-6:2021 Основні вимоги до будівель і споруд. Механічний опір та стійкість

74 ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об`єктів будівництва. Загальні вимоги

75 ДБН В.1.2-7:2021 Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека

76 ДБН В.1.2-10:2021 Основні вимоги до будівель і споруд. Захист від шуму та вібрації

77 ДБН В.1.2-11:2021 Основні вимоги до будівель і споруд. Енергозбереження та енергоефективність

78 Про управління відходами. Закон України від 20.06.2022 № 2320-IX

79 Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів, МОЗ України; Наказ від 19.06.1996 № 173

80 Державні санітарні норми та правила утримання територій населених місць, МОЗ України; Наказ від 17.03.2011 № 145

81 Порядок повторного використання очищених стічних вод та осаду стічних вод за умови дотримання нормативів гранично допустимих концентрацій забруднюючих речовин. Мінрегіон України; Наказ від 12.12.2018 № **341**

82 Кодекс України «Про надра» (введено в дію Постановою ВР України від 27.07.94 р. №133/94-ВР)

83 ТУ 204 України 76-93 Добриво із осадів стічних вод. Технічні умови

84 НАПБ А.01.001-2014 Правила пожежної безпеки в Україні

85 ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою

86 ДБН В.2.5-56:2014 Системи протипожежного захисту

87 Правила техногенної безпеки у сфері цивільного захисту на підприємствах, в організаціях, установах та на небезпечних територіях (Затверджено наказом МНС України від 15.08.2007 №557, зареєстровано в Мін'юсті 03.09.2007 за № 1006/14273)

88 Про ідентифікацію і декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки. Постанова КМУ від 11.07.2002 р. № 956

89 Про охорону праці. Закон України від 14.10.1992 р. №2694-XII

90 НПАОП 45.24-1.08-69 Правила безпеки при будівництві підземних гідротехнічних споруд

91 ДБН В.2.1-10:2018 Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення

92 Інструкція із застосування гіпохлориту натрію для знезараження води в системах централізованого питного водопостачання та водовідведення (Затверджено Наказом Мінжитлокомунгоспу України від 18.05.2007 № 18, зареєстровано в Мін'юсті України 25 липня 2007р. за № 853/14120)

93 Концепція впровадження технологічного будівельного інформаційного моделювання (BIM-технологій) в Україні та затвердження плану заходів з її реалізації (введено в дію Постановою КМУ від 17.02.2021 № 152-р)

94 Стандарти комплексу ДСТУ ISO 19650 (ISO 19650, IDT) Організація та оцифрування інформації щодо будівель та споруд включно з будівельним інформаційним моделюванням (BIM). Управління інформацією з використанням будівельного інформаційного моделювання

95 ДСТУ-Н Рівні інформаційної потреби. Загальний опис та структура

96 ДСТУ-Н Настанова щодо методів організації структури інформаційних контейнерів, спільної роботи та процесів за використання будівельного інформаційного моделювання (BIM). Управління даними

Код згідно з НК 004: 93.030

Ключові слова: системи водовідведення, очищення стічних вод, очисні споруди водовідведення