



ДЕРЖАВНІ БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ УКРАЇНИ

---

**Каналізація. Зовнішні мережі та споруди**  
**Основні положення проектування**

**ДБН В.2.5 - 75 :2013**

**Київ**

**Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального  
господарства України**  
**2013**

## ПЕРЕДМОВА

- 1 РОЗРОБЛЕНО: Український державний науково-дослідний і проектно-вишукувальний інститут «УкрНДІводоканалпроект»
- РОЗРОБНИКИ: О. Оглобля, д-р техн. наук (науковий керівник), Г. Пархомович, О. Буланій, В. Чванова, Г. Чепурна, О. Гороховська, С. Краток, О. Куколь, Н. Борисенко
- За участю: Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А. В. Думанського НАН України (В. Гончарук, д-р хім. наук, Н. Мешкова-Клименко, д-р хім. наук, А. Чернявська, канд. с.-г. наук, І. Єзловецька, канд. с.-г. наук);  
ДУ «Інститут гігієни та медичної екології ім. О. М. Марзєєва НАМН України» (В. Прокопов д-р мед. наук, проф., В. Станкевич, д-р мед. наук, О. Зоріна, канд. біолог.наук, Н. Коваль, канд. мед наук, І. Какура, канд. біолог. наук);  
Державна інспекція техногенної безпеки України (О. Євсеєнко, О. Гладишко, В. Мусійчук, С. Батечко);  
Національний університет водного господарства та природокористування (М. Гіроль, д-р техн. наук, В. Ковальчук, д-р техн. наук, Л. Саблій, д-р техн. наук, М. Кізеєв, канд. техн. наук, А. Гіроль, канд. техн. наук, С. Проценко, канд. техн. наук);  
Український науково-дослідний інститут цивільного захисту (В. Ніжник, канд. техн. наук, Р. Уханський);  
ДП «Дніпроцивільпроект» (А. Саєнко, Л. Самойленко, А. Самойленко, канд. техн. наук);  
КП «Харківводоканал» (І. Корінько, д-р техн. наук, В. Вороненко, канд. техн. наук);  
КП «Севгорводоканал» (Г. Спільна);  
ДП «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» (К. Кафієв, канд. техн. наук);  
ДП «Центр екологічних ініціатив» (О. Картавцев);  
ТОВ «Торгівельний дім «ЄВРОТРУБПЛАСТ» (І. Крупак, Р. Горчак, О. Козак)
- 2 ВНЕСЕНО: Управління водопровідно-каналізаційного господарства Мінрегіону України
- 3 ПОГОДЖЕНО: Міністерство екології та природних ресурсів України (лист-погодження № 25118/17/10-12 від 24.12.2012 р.)  
Державна служба гірничого нагляду та промислової безпеки України (лист-погодження 11790/0/6.2-4/6/12 від 26.12.2012 р.)  
Державна інспекція техногенної безпеки України (лист-погодження №36/2/9988 від 26.12.2012 р.)  
Державна санітарно-епідеміологічна служба України (лист-погодження № 05.03-13-1469/22 від 06.03.2012 р.)
- 4 ЗАТВЕРДЖЕНО
- НАБРАННЯ  
ЧИННОСТІ:
- 5 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ (втрачає чинність на території України СНиП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения»)

Право власності на цей документ належить державі.

Цей документ не може бути повністю чи частково відтворений, тиражований і розповсюджений як офіційне видання без дозволу Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України.

## ЗМІСТ

|                                                                                                                                                                                       | С. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 Сфера застосування .....                                                                                                                                                            | 1  |
| 2 Нормативні посилання.....                                                                                                                                                           | 2  |
| 3 Терміни та визначення понять .....                                                                                                                                                  | 8  |
| 4 Позначки та скорочення.....                                                                                                                                                         | 14 |
| 5 Загальні положення .....                                                                                                                                                            | 14 |
| 6 Системи та схеми каналізації населених пунктів і промислових підприємств.....                                                                                                       | 21 |
| 7 Визначення розрахункових витрат стічних вод.....                                                                                                                                    | 26 |
| 7.1 Розрахункові витрати стічних вод роздільної системи каналізації.....                                                                                                              | 26 |
| 7.2 Розрахункові витрати стічних вод напівроздільної системи каналізації.....                                                                                                         | 30 |
| 7.3 Регулювання витрат стічних вод.....                                                                                                                                               | 32 |
| 8 Каналізаційні мережі та споруди на них.....                                                                                                                                         | 34 |
| 8.1 Розташування та умови прокладання каналізаційних мереж.....                                                                                                                       | 34 |
| 8.2 Гідравлічний розрахунок каналізаційних мереж.....                                                                                                                                 | 38 |
| 8.3 Найменші діаметри труб, найменші розміри кюветів і канав.....                                                                                                                     | 41 |
| 8.4 Розрахункові швидкості та наповнення труб і каналів.....                                                                                                                          | 41 |
| 8.5 Уклони трубопроводів, каналів, лотків, кюветів, канав.....                                                                                                                        | 44 |
| 8.6 Повороти, з'єднання, глибини закладання трубопроводів.....                                                                                                                        | 45 |
| 8.7 Труби, упори, арматура, основи під труби.....                                                                                                                                     | 46 |
| 8.8 Оглядові та ревізійні колодязі на каналізаційних мережах.....                                                                                                                     | 48 |
| 8.9 Перепадні колодязі.....                                                                                                                                                           | 51 |
| 8.10 Дощоприймальні колодязі.....                                                                                                                                                     | 52 |
| 8.11 Дюкери, естакади, переходи.....                                                                                                                                                  | 55 |
| 8.12 Випуски, зливовідводи та зливоспуски.....                                                                                                                                        | 57 |
| 8.13 Колектори, що споруджуються щитовим та гірничим способами.....                                                                                                                   | 58 |
| 8.14 Вентиляція мереж.....                                                                                                                                                            | 63 |
| 8.15 Зливальні станції.....                                                                                                                                                           | 65 |
| 9 Насосні та повітродувні станції.....                                                                                                                                                | 65 |
| 9.1 Насосні станції.....                                                                                                                                                              | 65 |
| 9.2 Повітродувні станції.....                                                                                                                                                         | 74 |
| 10 Очисні споруди господарсько-побутової каналізації населених пунктів..                                                                                                              | 76 |
| 10.1 Загальні положення.....                                                                                                                                                          | 76 |
| 10.2 Споруди і устаткування механічного очищення стічних вод.....                                                                                                                     | 84 |
| 10.2.1 Споруди для видалення з стічних вод крупнодисперсних домішок                                                                                                                   | 84 |
| 10.2.2.Піскоуловлювачі.....                                                                                                                                                           | 87 |
| 10.2.3 Споруди для регулювання витрати та для усереднення стічних вод                                                                                                                 | 91 |
| 10.2.4 Первинні відстійники та інші споруди для освітлення стічних вод (преаератори, біокоагулятори, освітлювачі, проціджувачі, гідроциклони, жируловлювачі, флотатори, септики)..... | 91 |
| 10.3 Споруди біологічного очищення стічних вод та споруди                                                                                                                             |    |

|                                                                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| відокремлення очищеної води від активного мулу (біоплівки).....                                               | 96  |
| 10.3.1 Біологічні фільтри.....                                                                                | 96  |
| 10.3.2 Аеротенки.....                                                                                         | 99  |
| 10.3.3 Споруди для відокремлення очищеної води від активного мулу<br>(біоплівки).....                         | 104 |
| 10.3.4 Реактори циклічної дії.....                                                                            | 107 |
| 10.4 Фізико-хімічне очищення стічних вод.....                                                                 | 108 |
| 10.5 Споруди глибокого очищення стічних вод.....                                                              | 109 |
| 10.6 Знезараження стічних вод.....                                                                            | 110 |
| 10.7 Споруди обробки осаду стічних вод.....                                                                   | 112 |
| 10.8 Очищення стічних вод малих населених пунктів і окремих<br>будинків.....                                  | 124 |
| 11 Очисні споруди дощової каналізації .....                                                                   | 126 |
| 12 Очисні споруди виробничої каналізації.....                                                                 | 128 |
| 13 Електропостачання, електроустаткування, технологічний контроль,<br>автоматизація і системи управління..... | 136 |
| 14 Генплан і об'ємно-планувальні рішення.....                                                                 | 144 |
| 15 Опалення та вентиляція.....                                                                                | 147 |
| 16 Надійність споруд і систем.....                                                                            | 150 |
| 17 Охорона навколишнього середовища.....                                                                      | 151 |
| 17.1 Санітарно-захисні зони споруд і захисні охоронні зони<br>каналізаційних мереж.....                       | 151 |
| 17.2 Раціональне використання природних ресурсів.....                                                         | 153 |
| 17.3 Основні види впливу об'єктів каналізації на стан навколишнього<br>середовища.....                        | 154 |
| 17.4 Заходи по зменшенню негативного впливу об'єктів каналізації<br>на навколишнє середовище.....             | 154 |
| 18 Пожежна та техногенна безпека.....                                                                         | 155 |
| 19 Охорона праці.....                                                                                         | 157 |
| 20 Додаткові вимоги до каналізаційних споруд і мереж, які будуються в<br>особливих природних умовах.....      | 158 |
| 20.1 Сейсмічні райони.....                                                                                    | 158 |
| 20.2 Просідаючі ґрунти.....                                                                                   | 160 |
| 20.3 Підроблювані території.....                                                                              | 165 |
| 20.3.1 Загальні вказівки.....                                                                                 | 165 |
| 20.3.2 Каналізаційні мережі.....                                                                              | 165 |
| 20.3.3 Очисні споруди.....                                                                                    | 169 |
| Додаток А (довідковий) Дані для розрахунку дощової каналізації .....                                          | 171 |
| Додаток Б (довідковий) Конструкції колекторів, які споруджують<br>щитовим та гірничим способами.....          | 184 |
| Додаток В (довідковий) Дані для розрахунку первинних відстійників,<br>аеротенків, біофільтрів.....            | 188 |
| Додаток Г (довідковий) Бібліографія.....                                                                      | 199 |

## **ДЕРЖАВНІ БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ УКРАЇНИ**

---

### **КАНАЛІЗАЦІЯ. ЗОВНІШНІ МЕРЕЖІ ТА СПОРУДИ ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ПРОЕКТУВАННЯ**

### **КАНАЛИЗАЦИЯ. НАРУЖНЫЕ СЕТИ И СООРУЖЕНИЯ ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

### **SEWAGE. EXTERNAL NETWORKS AND CONSTRUCTIONS BASIC PRINCIPLES DESIGNINGS**

---

Чинні від

#### **1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ**

**1.1** Ці будівельні норми встановлюють основні вимоги до проектування нових систем і схем водовідведення населених пунктів, реконструкції та технічного переоснащення існуючих споруд, мереж і окремих елементів зовнішньої каналізації населених пунктів, груп підприємств, окремих підприємств, будинків, інших об'єктів.

**1.2** Ці будівельні норми поширюються на проектування зовнішніх мереж і споруд водовідведення та очищення господарсько-побутових, виробничих, поверхневих стічних вод населених пунктів, об'єктів промисловості та інших об'єктів народного господарства.

**1.3** Ці будівельні норми не поширюються на проектування:

- внутрішньомайданчикових та внутрішньоцехових мереж і споруд водовідведення виробничих стічних вод промислових підприємств, для яких розробляються галузеві нормативні документи та встановлюються особливі вимоги з їх очищення чи послідовного використання;
- утилізації відходів (осадів і спливаючих речовин), що утворюються на спорудах очищення виробничих стічних вод підприємств.

**1.4** Ці норми є обов'язковими для органів державного управління, контролю, експертизи, місцевого й регіонального самоврядування, підприємств, організацій і установ, юридичних та фізичних осіб - суб'єктів інвестиційної діяльності незалежно від форм власності і відомчої належності та фізичних осіб, що здійснюють свою діяльність в Україні.

## **2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ**

У цих Нормах є посилання на такі документи:

Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів (Затверджено Наказом Міністерства охорони здоров'я України від 19 червня 1996р. №173, зареєстровані в Мін'юсті України 24.06.96 за №379/1404)

Державні санітарні норми та правила утримання територій населених місць (Затверджено Наказом Міністерства охорони здоров'я України від 17.03.2011 р. №145, зареєстровані в Мін'юсті України 05.04.2011 р. №457/19195)

Правила охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами (Затверджено Постановою Кабінету Міністрів України від 25 березня 1999 р. №465)

ДСанПіН 2.2.7.029-99 Гігієнічні вимоги щодо поводження з промисловими відходами та визначення їх класу небезпеки для здоров'я населення

СанПіН 4630-88 Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения (Санітарні правила і норми охорони поверхневих вод від забруднення)

СанПіН 4631-88 Санитарные правила и нормы охраны прибрежных вод морей от загрязнения в местах водопользования населения (Санітарні правила і норми охорони прибережних вод морів від забруднення в місцях водокористування населення)

НАПБ А.01.001-2004 Правила пожежної безпеки в Україні

НАПБ Б.03.002-2007 Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою

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

НПАОП 40.1-1.21-98 Правила безопасной эксплуатации электроустановок потребителей (Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів)

НПАОП 45.24-1.08.69 Правила безопасности при строительстве подземных гидротехнических сооружений (Правила безпеки при будівництві підземних гідротехнічних споруд)

ДНАОП 0.00-1.32-01 Правила устройства электроустановок. Электрооборудование специальных установок (Правила улаштування електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок)

ДБН А.2.1-1-2008 Інженерні вишукування для будівництва

ДБН А.2.2-1-2003 Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд

ДБН А.2.2-3-2012 Склад та зміст проектної документації на будівництво

ДБН А.3.1-5-2009 Організація будівельного виробництва

ДБН А.3.2-2-2009 Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення

ДБН 360-92\*\* Планування та забудова міських і сільських поселень

ДБН Б.1.1-15:2012 Склад, зміст генерального плану населеного пункту

ДБН Б.2.2-5:2011 Благоустрій територій

ДБН Б.2.4-1-94 Планування і забудова сільських поселень

ДБН Б.2.4-2-94 Види, склад, порядок розроблення, погодження та затвердження містобудівної документації для сільських поселень

ДБН В.1.1-3-97 Інженерний захист територій, будинків і споруд від зсувів та обвалів. Основні положення

ДБН В.1.1-5-2000 Будинки та споруди на підроблюваних територіях і просідаючих ґрунтах (Частина 1. Будинки і споруди на підроблюваних територіях. Частина II. Будинки і споруди на просідаючих ґрунтах)

ДБН В.1.1-7-2002 Пожежна безпека об'єктів будівництва

ДБН В.1.1-12:2006 Будівництво у сейсмічних районах України

ДБН В.1.1-24-2009 Захист від небезпечних геологічних процесів. Основні положення проектування

ДБН В.1.1-25-2009 Інженерний захист територій та споруд від підтоплення та затоплення

ДБН В.1.2-4-2006 Інженерно-технічні заходи цивільного захисту (цивільної оборони)

ДБН В.1.2-5:2007 Науково-технічний супровід будівельних об'єктів

пр. ДБН В.2.5

ДБН В.1.2-6-2008 Основні вимоги до будівель і споруд. Механічний опір та стійкість

ДБН В.1.2-7-2008 Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека

ДБН В.1.2-8-2008 Основні вимоги до будівель і споруд. Безпека життя і здоров'я людини та захист навколишнього природного середовища

ДБН В.1.2-10-2008 Основні вимоги до будівель і споруд. Захист від шуму

ДБН В.1.2-11-2008 Основні вимоги до будівель і споруд. Економія енергії

ДБН В.1.2-14-2009 Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ

ДБН В.2.1-10-2009 Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування

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

ДБН В.2.3-5-2001 Вулиці та дороги населених пунктів

ДБН В.2.3-7-2010 Метрополітени

ДБН В.2.3-14:2006 Мости та труби. Правила проектування

ДБН В.2.4-3-2010 Гідротехнічні споруди. Основні положення

ДБН В.2.4-5-2012 Хвостосховища і шламонакопичувачі. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво

ДБН В.2.5-23-2010 Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення

ДБН В.2.5-27-2006 Захисні заходи електробезпеки в електроустановках будинків і споруд

ДБН В.2.5-28-2006 Природне і штучне освітлення

ДБН В.2.5-39-2008 Теплові мережі

ДБН В.2.5-56:2010 Системи протипожежного захисту

ДБН В.2.5-64:2012 Внутрішній водопровід та каналізація. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво

ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування

ДБН В.2.5-74:2013 Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування

ДСТУ Б А.2.2-7-2010 Проектування. Розділ інженерно-технічних заходів цивільного захисту (цивільної оборони) у складі проектної документації об'єктів. Основні положення

ДСТУ-Н Б В.1.1-27-2010 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія

ДСТУ Б В.2.5-25:2005 (ГОСТ 6942-98) Інженерне обладнання споруд, зовнішніх мереж. Труби чавунні каналізаційні і фасонні частини до них. Технічні умови

ДСТУ Б В.2.5-26:2005 (ГОСТ 3634-99) Інженерне обладнання споруд, зовнішніх мереж. Люки оглядових колодязів і дощоприймачі зливостічних колодязів. Технічні умови

ДСТУ Б В.2.5-32:2007 Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Труби безнапірні з поліпропілену, поліетилену, непластифікованого полівінілхлориду та фасонні вироби до них для зовнішніх мереж каналізації будинків і споруд та кабельної каналізації. Технічні умови

ДСТУ Б В.2.5-38:2008 (ІЕС 62305:2006, NEQ) Інженерне обладнання будинків і споруд. Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд

ДСТУ-Н Б В.2.5-40:2009 Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Проектування та монтаж мереж водопостачання та каналізації з пластикових труб

ДСТУ Б В.2.5-46:2010 (ГОСТ 6482-88, MOD) Інженерне обладнання будинків і споруд. Труби залізобетонні безнапірні. Технічні умови

ДСТУ Б В.2.5-47:2010 (ГОСТ 12586.0-83, MOD) Інженерне обладнання будинків і споруд. Труби залізобетонні напірні віброгідропресовані. Технічні умови

ДСТУ Б В.2.5-48:2010 (ГОСТ 12586.1-83, MOD) Інженерне обладнання будинків і споруд. Труби залізобетонні напірні віброгідропресовані. Конструкція і розміри

ДСТУ Б В.2.5-49:2010 (ГОСТ 26054-82, MOD) Інженерне обладнання будинків і споруд. Труби бетонні безнапірні. Технічні умови

ДСТУ Б В.2.5-50:2010 Інженерне обладнання будинків і споруд. Труби бетонні і залізобетонні. Типи та основні параметри

ДСТУ Б В.2.5-55:2010 Інженерне обладнання будинків і споруд. Труби залізобетонні напірні зі сталевим сердечником. Технічні умови

ДСТУ Б В.2.5-57:2011 (ГОСТ 286-82, MOD) Інженерне обладнання будинків і споруд. Труби керамічні каналізаційні. Технічні умови

ДСТУ Б В.2.5-63:2012 Труби безнапірні залізобетонні вібропресовані з циліндричним арматурним каркасом. Загальні технічні умови

ДСТУ Б В.2.6-145:2010 (ГОСТ 31384:2008, NEQ) Конструкція будинків і споруд. Захист бетонних конструкцій від корозії. Загальні технічні вимоги

ДСТУ Б В.2.7-43-96 Будівельні матеріали. Бетони важкі. Технічні умови

ДСТУ Б В.2.7-141:2007 (EN ISO 1452:1999, MOD) Будівельні матеріали. Труби з непластифікованого полівінілхлориду та фасонні вироби до них для холодного водопостачання. Технічні умови

ДСТУ Б В.2.7-151:2008 (EN 12201-2:2003, MOD) Будівельні матеріали. Труби поліетиленові для подачі холодної води. Технічні умови

ДСТУ Б В.2.7-178:2009 (EN 12201-3:2003, MOD) Будівельні матеріали. Деталі з'єднувальні для водопроводів із поліетиленових труб. Технічні умови

ДСТУ Б EN 12666-1:2011 (EN 12666-1:2005, IDT) Системи підземних безнапірних пластмасових трубопроводів для каналізації й дренажу. Поліетилен (ПЕ). Частина 1. Технічні вимоги до трубопроводів і систем

ДСТУ EN 1433:20XX<sup>1)</sup> Лотки водовідвідні для транспортних і пішохідних зон. Класифікація, вимоги до виготовлення, методи випробування відповідності та маркування

ДСТУ EN 1563:2010 (EN 1563:1997, IDT) Литво. Чавун з кулястим графітом. Технічні умови

ДСТУ ISO 6107-1:2004 - ДСТУ ISO 6107-9:2004 Якість води. Словник термінів

ДСТУ 2569-94 Водопостачання та каналізація. Терміни та визначення

---

<sup>1)</sup> На розгляді

ДСТУ 3013-95 Гідросфера. Правила контролю за відведенням дощових і снігових стічних вод з територій міст і промислових підприємств

СНиП 2.03-11-85 (діє в частині пунктів 2.44; 2.47-2.61) Защита строительных конструкций от коррозии (Захист будівельних конструкцій від корозії)

СНиП 2.06.04-82\* Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов) (Навантаження і впливи на гідротехнічні споруди (від хвиль, льоду і суден)

СНиП 2.06.08-87 Бетонные и железобетонные конструкции гидротехнических сооружений (Бетонні та залізобетонні конструкції гідротехнічних споруд)

СНиП 2.06.09-84 Туннели гидротехнические (Тунелі гідротехнічні)

СНиП 2.09.02-85\* Производственные здания (Виробничі будівлі)

СНиП 2.09.03-85 Сооружения промышленных предприятий (Споруди промислових підприємств)

СНиП 3.05.04-85\* Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации (Зовнішні мережі та споруди водопостачання і каналізації)

СНиП II-44-78 Тоннели железнодорожные и автодорожные (Тунелі залізничні та автодорожні)

СНиП III-44-77 Правила производства и приемки работ. Тоннели железнодорожные, автодорожные и гидротехнические. Метрополитены (Правила виконання і приймання робіт. Тунелі залізничні, автодорожні та гідротехнічні. Метрополітени)

ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони)

ГОСТ 14254-96 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP) (Ступені захисту, що забезпечуються оболонками (код IP)

ГОСТ 15150-90 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды (Машины, прилади та інші технічні вироби. Виконання для різних кліматичних районів. Категорії, умови експлуатації, зберігання і

пр. ДБН В.2.5

транспортування в частині дії кліматичних факторів зовнішнього середовища)

ГОСТ 15542.1-89 Трансформаторы рудничные силовые взрывобезопасные. Общие технические условия (Трансформатори копальневі силові вибухобезпечні. Загальні технічні умови)

ГОСТ 17516.1-90 Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам (Вироби електротехнічні. Загальні вимоги в частині стійкості до механічних зовнішніх впливаючих чинників)

ГОСТ 50571.1-93 Электроустановки зданий. Основные положения (Електроустановки будівель. Основні положення)

ГОСТ 50571.15-97 Электроустановки зданий. Часть 5. Выбор и монтаж оборудования. Глава 52. Электропроводки (Електроустановки будівель. Частина 5. Вибір і монтаж обладнання. Глава 52. Электропроводки)

ВБН В.2.2-45-1-2004 Проектування телекомунікацій. Лінійно-кабельні споруди

ВБН В.2.2-58.1-94 Проектування складів нафти і нафтопродуктів з тиском насичених парів не вище 93,3 кПа

СП 1216-75 Санитарные правила устройства и содержания сливных станций (Санітарні правила влаштування і утримання зливальних станцій)

ВСН 205-84 ММСС СССР Инструкция по проектированию электроустановок систем автоматизации технологического оборудования (Інструкція з проектування електроустановок систем автоматизації технологічного обладнання)

### **3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ**

У цих нормах використано терміни, визначення яких наведено у ДСТУ 2569, ДСТУ ISO 6107-1 - ДСТУ ISO 6107-9.

Нижче подано додаткові терміни, вжиті в цих нормах, та визначення позначених ними понять:

#### **3.1 аварія**

Пошкодження, вихід з ладу, руйнування, що сталося з техногенних (проектних, конструктивних, виробничих, технологічних, експлуатаційних) або природних причин (згідно з ДБН В.1.2.14)

### **3.2 акумулююча ємкість (накопичувач поверхневих стічних вод)**

Споруда для приймання, збирання та усереднення витрати й складу поверхневих стічних вод, що надходять у каналізацію

### **3.3 аноксидна зона**

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

### **3.4 архітектурно-будівельний кліматичний район**

Територія з порівняно однорідними кліматичними умовами, зумовленими спільністю синоптичних процесів, інженерно-геологічних та соціально-економічних умов, що визначають типологію будинків (згідно з ДСТУ-Н Б В.1.1-27)

### **3.5 безпека споруди**

Властивість споруди не створювати загрозу для життя і здоров'я людини, навколишнього середовища та об'єктів господарювання

### **3.6 біоінженерні споруди**

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

### **3.7 біоконвеср**

Очищення стічних вод від органічних сполук різними мікроорганізмами, які змінюють одні одних у просторі очисної споруди, з подальшим виїданням їхніх клітин хижаками різних видів (тобто організація у очисній споруді природного трофічного ланцюга гідробіонтів)

### **3.8 біоценоз**

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

### **3.9 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

### **3.10 вигріб**

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

### **3.11 водний об'єкт**

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

### **3.12 гранично допустима концентрація речовини у воді**

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

### **3.13 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])

### **3.14 денітрифікатор**

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

### **3.15 децентралізована схема каналізації**

Схема каналізації (господарсько-побутової, виробничої чи дощової) з розміщенням очисних споруд на декількох майданчиках

### **3.16 дощоприймальний колодязь**

Камера або шахта для приймання поверхневих стічних вод у дощову каналізацію

### **3.17 дощоприймач**

Верхня частина перекриття дощоприймального колодязя, що складається з корпусу і решітки (згідно з ДСТУ Б В.2.5-26 (ГОСТ 3634) або вертикальний отвір у бордюрному камені, або водовідвідний лоток згідно з ДСТУ EN 1433<sup>1)</sup>, підключений до верхньої частини дощоприймального колодязя

### **3.18 загальний азот**

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

### **3.19 загальний коефіцієнт нерівномірності припливу стічних вод**

Відношення максимальної (або мінімальної) фактичної кількості стічних вод, що притікає до розрахункового створу системи каналізації за одиницю часу, до розрахункової середньодобової кількості стічних вод за одиницю часу у цьому створі

---

<sup>1)</sup> На розгляді

### **3.20 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)

### **3.21 інфільтраційні води (у ґрунті)**

Води, що потрапили у ґрунт природним або штучним шляхом

### **3.22 каналізація (стічних вод)**

Комплекс мереж та інженерних споруд, а також технічних та санітарних заходів, які забезпечують організоване приймання, відведення та очищення стічних вод з подальшим їх використанням або випуском у водні об'єкти, а також перероблення відходів каналізаційних споруд для подальшої їх утилізації

### **3.23 коефіцієнт поверхневого стоку**

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

### **3.24 коефіцієнт поверхневого стоку загальний**

Відношення кількості поверхневого стоку (шар стоку або об'єм), яка надходить у систему дощової каналізації за певний проміжок часу (добу, місяць, сезон, рік) до всієї суми атмосферних опадів, включаючи малоінтенсивні, що випали за цей період

### **3.25 коефіцієнт поверхневого стоку змінний**

Коефіцієнт поверхневого стоку, який залежить від виду поверхні басейну водозбору, а також від інтенсивності та тривалості дощу

### **3.26 коефіцієнт поверхневого стоку постійний**

Коефіцієнт поверхневого стоку, котрий залежить тільки від виду поверхні водозбірного басейну

### **3.27 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

### **3.28 надійність споруди**

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

### **3.29 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

### **3.30 неповна роздільна система каналізації**

Роздільна система каналізації, у якій відсутня система мереж для організованого відведення поверхневих стічних вод

### **3.31 нітрифікатор**

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

### **3.32 норми якості води**

Встановлені значення показників якості води для конкретних видів водокористування

### **3.33 оглядовий колодязь**

Колодязь, який призначено для обслуговування каналізаційної мережі зі спуском у колодязь людей

### **3.34 одноступінчаста попередня денітрифікація**

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

### **3.35 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

### **3.36 районна схема каналізації**

Схема каналізації декількох населених пунктів (або декількох промислових районів) із улаштуванням єдиних очисних споруд для цих населених пунктів (або цих промислових районів), розташованих у відносній близькості один до другого

### **3.37 ревізійний колодязь**

Колодязь, який призначено тільки для введення очищувальних пристроїв (без спуску в колодязь людей)

**3.38 регулююча ємкість**

Споруда для регулювання витрати стічних вод

**3.39 роздільна система каналізації**

Система каналізації в населеному пункті або на промисловому підприємстві, що складається з декількох самостійних каналізаційних мереж: господарсько-побутової (в яку крім господарсько-побутових може скидатися частина виробничих стічних вод), виробничої (для відведення забруднених виробничих стоків, які не допускають спільного відведення та очищення разом з побутовими стоками), дощової тощо

**3.40 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

**3.41 система дощової (зливної) каналізації**

Система каналізації, що складається з комплексу мереж і інженерних споруд (елементів благоустрою) для приймання, відведення та очищення поверхневих стічних вод

**3.42 стічні води**

Води, що утворилися в процесі господарсько-побутової і виробничої діяльності (крім шахтних, кар'єрних і дренажних вод), а також відведені з забудованої території, на якій вони утворилися внаслідок випадання атмосферних опадів (згідно з [1])

**3.43 схема каналізації**

Схема технічно і економічно обгрунтованого рішення прийнятої системи каналізації з урахуванням місцевих умов з нанесенням в плані каналізаційної мережі, місць розташування насосних станцій, очисних споруд та випусків

**3.44 термін експлуатації**

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

**3.45 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)

**3.46 фонові концентрації**

Концентрація речовини у воді водного об'єкта, що сформувалася під

впливом усіх джерел домішок, за винятком впливу джерела, щодо якого визначається фонові концентрація

### **3.47 шар стоку**

Товщина шару води, який утворився б, якщо кількість води, що стікає з площі водозбору за певний інтервал часу, рівномірно розподілити по цій площі водозбору.

## **4 ПОЗНАКИ ТА СКОРОЧЕННЯ**

У цих нормах застосовано такі скорочення:

**АВР** Автоматичне введення резерву

**АСУ ТП** Автоматизовані системи управління технологічними процесами

**АСПГ** Автоматичні системи пожежогасіння

**БІС** Біоінженерні споруди

**БСК** Біохімічне споживання кисню

**ВВР** Вищі водні рослини

**ГДК** Гранично допустима концентрація

**ГДС** Гранично допустиме скидання

**ДСЕСУ** Державна санітарно-епідеміологічна служба України

**ІТЗ ЦЗ (ЦО)** Інженерно-технічні заходи цивільного захисту (цивільної оборони)

**КВА** Контрольно-вимірювальна апаратура

**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

**СПЗ** Системи протипожежного захисту

**ТПВ** Тверді побутові відходи

**УФ** Ультрафіолетове (випромінювання)

**ХСК** Хімічне споживання кисню.

## **5 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ**

**5.1** Каналізацію об'єктів слід проектувати відповідно до ДБН А.2.1-1, ДБН

А.2.2-1, ДБН А.2.2-3, ДБН А.3.1-5, ДБН 360, ДБН Б.1.1-15, ДБН Б.2.4-1, ДБН Б.2.4-2, ДБН В.1.2-5, СНиП 3.05.04, ДСТУ Б А.2.2-7 на основі затверджених Генеральних планів і Схем каналізації населених пунктів, районних схем каналізації та іншої містобудівної документації, а також технічних умов, отриманих при розробленні завдання на проектування [2], даних паспортизації існуючих мереж, споруд та їх елементів.

При проектуванні каналізаційних зовнішніх мереж і споруд в 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 цих норм, додатково враховувати вимоги, встановлені відповідними будівельними нормами (ДБН В.1.1-3, ДБН В.1.1-5, ДБН В.1.1-12, ДБН В.1.1-24, ДБН В.1.1-25).

При проектуванні необхідно розглядати доцільність кооперування систем каналізації об'єктів незалежно від їхньої відомчої приналежності, а також урахувати технічну, економічну і санітарну оцінки існуючих споруд, передбачати можливість їхнього використання та інтенсифікацію їхньої роботи.

Проекти каналізації об'єктів необхідно розробляти, як правило, одночасно із проектами водопостачання з обов'язковим аналізом балансу водоспоживання й відведення стічних вод. При цьому необхідно розглядати можливість використання очищених стічних і дощових вод для виробничого водопостачання [3], підґрунтового зрошення сільгоспугідь та зелених насаджень [4], [5].

**5.2 Основні технічні рішення, прийняті в проектах, і черговість будівництва** слід обґрунтовувати порівнянням можливих варіантів. Техніко-економічні розрахунки слід виконувати по тих варіантах, переваги і недоліки яких не можна встановити без розрахунків. Оптимальний варіант повинен забезпечувати найкращі техніко-економічні показники в поєднанні з найменшим економічним і матеріальним збитком від прогнозованих аварійних ситуацій з урахуванням однакових природоохоронних, санітарно-гігієнічних і рибогосподарських вимог згідно з ДБН А.2.2-1, СанПиН 4630, СанПиН 4631, [6], [7] при скиданні стічних вод у водні об'єкти для усіх порівнювальних варіантів.

**5.3** При проектуванні мереж і споруд каналізації слід передбачати на існуючих мережах та спорудах заміну застарілого енергоємного існуючого технологічного обладнання, новітні технічні рішення [8], механізацію трудомістких робіт, автоматизацію технологічних процесів, застосування сучасного обладнання, реагентів, а також прогресивних технологій очищення і доочищення стічних вод, обробки та утилізації осадів. Нове обладнання, споруди та технологічні процеси очищення стічних вод та обробки осадів використовуються при проектуванні на підставі проведення науково-технічних досліджень.

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

Слід передбачати відповідні санітарно-гігієнічні умови та безпеку праці персоналу згідно з ДБН А.3.2-2, ДБН В.1.2-8, ДБН В.2.2-28 при будівництві, експлуатації та виконанні ремонтних робіт.

**5.4** Технологічні схеми, конструкції, матеріали та устаткування, що приймаються, повинні забезпечувати економічність та ефективність, надійність, довговічність та безвідмовність функціонування мереж, споруд і систем протягом розрахункового терміну їх експлуатації, ремонтну здатність споруд. Технології і реагенти, що використовуються для очищення стічних вод та обробки осаду, а також матеріали, з яких виготовлені конструкційні елементи споруд, повинні мати дозвіл ДСЕСУ на використання в системах водопостачання та водовідведення.

Застосування новітніх методів, технологій, конструкцій, обладнання, труб, матеріалів та реагентів вітчизняних і зарубіжних фірм, по яких немає достатнього позитивного досвіду проектування, будівництва та експлуатації в Україні, допускається згідно з [9], [10] при таких умовах:

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

- контролювання результатів роботи новітніх технологій та споруд щодо очищення та знезараження стічних вод і обробки осадів може здійснюватися існуючими лабораторіями підприємств водопровідно-каналізаційного господарства та органів, підпорядкованих ДСЕСУ та природоохоронними органами, з використанням стандартних методик (без створення спеціальних лабораторій для контролювання за зарубіжними методиками);

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

**5.5 Надійність функціонування системи каналізації** визначається безперервністю приймання розрахункової кількості стічних вод, забезпеченням ступеня очищення стічних вод і умов скидання їх у водні об'єкти 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 каналізації та окремих її елементів необхідно враховувати технологічні, санітарно-гігієнічні і водоохоронні вимоги. Термін експлуатації каналізаційних споруд визначається згідно з ДБН В.1.2-14.

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

- надійність електропостачання (застосування двох незалежних джерел електропостачання, резервної автономної електростанції, акумуляторних батарей тощо);

- дублювання комунікацій, проектування переключень, перепусків, обвідних ліній та інше;

- проектування аварійних ємкостей з подальшим їх спорожненням при

роботі у нормальному режимі;

- секціонування паралельно працюючих споруд, з числом секцій, які забезпечуватимуть необхідну продуктивність без зниження ефективності очищення стічних вод при відключенні одної секції для проведення ремонтних або аварійних робіт;
- необхідне резервування робочого обладнання;
- прогнозування можливих аварійних ситуацій та проектування заходів щодо попередження аварій.

**5.6** Очищення виробничих стічних вод можна проектувати 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.

**Примітка 1.** Не рекомендується приймання на очисні споруди господарсько-побутової каналізації малих населених пунктів виробничих стічних вод від сезонно працюючих підприємств з переробки сільськогосподарської продукції: цукрозаводів, винзаводів, плодоовочевих заводів, а також молокозаводів, пивзаводів, м'ясопереробних цехів, дріжджових заводів, птахофабрик, ферм великої рогатої худоби, свиноферм тощо.

**Примітка 2.** Очищення стічних вод промислових утворень (промрайонів, промзон, промвузлів, промислових парків), розташованих за межами населених пунктів, рекомендується проектувати 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 [11] та місцевим Правилам приймання стічних вод підприємств у систему каналізації населеного пункту. При невідповідності цим вимогам виробничі стічні води слід попередньо доочищати на локальних очисних спорудах.

При приєднанні каналізаційних мереж господарсько-побутових і виробничих стічних вод промислових підприємств до вуличної або

внутрішньоквартальної мережі населеного пункту потрібно передбачати на кожному випуску підприємства контрольні колодязі, які необхідно розташовувати за межами підприємств, з пристроями для вимірювання витрати стічних вод та складу й концентрацій забруднень, що скидаються.

Об'єднання виробничих стічних вод декількох підприємств допускається після контрольного колодязя кожного підприємства при умові, що при з'єднанні цих стічних вод не утворюватимуться отруйні речовини, осад або газу.

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

**5.7** Не можна проектувати скидання у мережі господарсько-побутової каналізації населених пунктів подрібнених органічних побутових відходів, отриманих після сортування ТПВ на сміттесортувальних станціях.

**5.8** У системі дощової каналізації повинно бути забезпечено очищення найбільш забрудненої частини поверхневого стоку, що утворюється в період випадання дощів, танення снігу та мийки дорожніх покриттів, тобто не менше ніж 70 % річного об'єму поверхневих стічних вод для сельбищних територій і територій підприємств першої групи, близьких до них по забрудненню.

Класифікація промислових об'єктів здійснюється відповідно до Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів.

До першої групи відносяться підприємства чорної металургії (крім коксохімічного виробництва), машинобудівної, приладобудівної, електротехнічної, вугільної, нафтової, легкої, хлібопекарської, молочної, харчової промисловості, сірчаної та содової підгалузей хімічної промисловості, енергетики, автотранспортні підприємства, річкові порти, ремонтні заводи, а також окремі виробництва нафтопереробних, нафтохімічних, хімічних та інших підприємств, на територію яких не попадають специфічні забруднювальні речовини.

Для переважної більшості населених пунктів України ці умови очищення виконуються при прийманні стічних вод від малоінтенсивних, часто

повторюваних дощів з періодом одноразового перевищення розрахункової інтенсивності дощу від 0,05 до 0,1 року.

**5.9** Для підприємств другої групи, територія яких може бути забруднена специфічними речовинами з токсичними властивостями або значною кількістю органічних речовин, потрібно передбачати очищення всього поверхневого стоку. До таких підприємств віднесено підприємства кольорової металургії, коксохімії, хімічної, лісохімічної, целюлозно-паперової, нафтопереробної, нафтохімічної та мікробіологічної промисловості, шкіросировинні та шкіряні заводи, м'ясокомбінати, шпалопросочувальні заводи, аеропорти, виробництва обробки кольорових металів, хімічної та електрохімічної обробки поверхні металів (гальванічні виробництва), фарбувальні виробництва, виробництва побутової хімії та синтетичних миючих засобів тощо.

**5.10** Поверхневі стічні води з території промислових зон, будівельних майданчиків, автопідприємств, а також найбільш забруднених ділянок сельбищних зон (автобусні станції, торгові центри, автостоянки, склади сипких матеріалів тощо) перед скиданням в дощову каналізацію населеного пункту або централізовану систему загальносплавної каналізації повинні очищатися на локальних очисних спорудах.

**5.11** Очисні споруди поверхневих стічних вод повинні проектуватися для кожного водозбірного басейну, який має випуск у водойму.

**Примітка.** При відповідному технічному обґрунтуванні, допускається не передбачати очищення дощових вод на невеликих відокремлених системах дощової каналізації з випуском у водойми, що не використовуються для питного водопостачання:

- для атмосферних опадів, що стікають з територій міських парків та лісопарків;
- для атмосферних опадів з покрівель будівель окремо розташованих підприємств першої групи, що не мають викидів забруднювальних речовин в атмосферу;
- для атмосферних опадів з невеликих сельбищних територій площею до 20 га.

**5.12** На території міст і селищ міського типу з щільною забудовою не можна проектувати скидання очищених на локальних очисних спорудах дощових стічних вод у ґрунт, що може призвести до збільшення техногенного підтоплення

прилеглих територій, їх заболочування, зниження несучої здатності природних та штучних основ і активізації небезпечних геологічних процесів.

**5.13** Не можна скидати у дощову каналізацію господарсько-побутові та забруднені виробничі стічні води, відходи виробництва та сміття, в тому числі під час аварій.

**5.14** У містах в зимовий період можна передбачати вивезення частини снігу зі складуванням його на снігозвалищах, які влаштовують з водонепроникною основою, або можна, при обґрунтуванні, передбачати снігоплавильні камери з використанням тепла виробничо-дощової каналізації ТЕЦ, котелень, продувочних вод незабруднених оборотних циклів інших промислових підприємств тощо. Перед скиданням у каналізаційну мережу талих вод від снігоплавильних камер та зі снігозвалищ потрібно проектувати локальні очисні споруди для затримання сміття та піску. Снігозвалища розміщують на територіях, з яких виключається можливість потрапляння води від танення снігу у відкриті водойми без очищення.

Заходи по забезпеченню сніготанення обігрівальними панелями на міських магістралях безперервного руху та на під'їздах до вузлів в різних рівнях (тунелі, естакади) слід проектувати згідно з ДБН В.2.3-5.

**5.15** Умови (з урахуванням асимілюючої здатності водних об'єктів) та місця випуску очищених господарсько-побутових, виробничих стічних вод і поверхневого стоку у водні об'єкти (а також, при необхідності, аварійних випусків) слід обґрунтовувати та погоджувати зі спеціально уповноваженими органами державного управління у сфері охорони навколишнього середовища та іншими органами відповідно до законодавства України.

**Примітка.** Для зменшення негативних наслідків на оточуюче природне середовище і скорочення строків ліквідації аварій в окремих випадках, при обґрунтуванні, допускається проектування аварійних випусків стічних вод господарсько-побутової каналізації у поверхневі водні об'єкти.

## **6 СИСТЕМИ ТА СХЕМИ КАНАЛІЗАЦІЇ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ І ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ**

**6.1** Водовідведення стічних вод в населених пунктах рекомендується передбачати по таких системах: роздільній, напівроздільній, а також змішаній

пр. ДБН В.2.5

(при наявності в окремих районах населеного пункту існуючої загальносплавної каналізації).

Вибір системи каналізації потрібно робити з урахуванням вимог до якості очищених поверхневих стічних вод, кліматичних умов, рельєфу місцевості та інших факторів. Рекомендується проектувати роздільну систему каналізації, а у місцевостях з інтенсивністю дощів  $q_{20}$  менше ніж 100 л/с на 1 га (див. додаток А) та в окремих районах населених пунктів можна розглядати можливість застосування напівроздільної системи каналізації при узгодженні з територіальними ДСЕСУ та природоохоронними органами.

**6.2** Системи водовідведення населених пунктів по продуктивності, термінах будівництва, ступеню забезпеченості безперервності роботи мають бути ув'язані з системами водопостачання (з урахуванням можливості розвитку систем на перспективу). Також слід ув'язувати місця розміщення випусків стічних вод по відношенню до майданчиків розташування водозабірних споруд питного водопостачання (з урахуванням їхніх зон санітарної охорони).

**6.3** Згідно з Державними санітарними правилами планування та забудови населених пунктів, відведення поверхневих вод з територій населених пунктів слід здійснювати з усього басейну їх утворення та передбачати дощову каналізацію закритого типу. Згідно з ДБН В.2.2-5 вибір схеми поверхневого водовідведення для окремих районів населеного пункту виконують з урахуванням щільності забудови, рельєфу території, функціонального призначення, кліматичних умов, загального рівня благоустрою, пропускної здатності, класу навантаження.

Допускається застосування відкритої водовідвідної мережі (нагірних каналів, каналів, канав, лотків) в районах малоповерхової забудови, парках, сільських населених пунктах, а також в умовах гірського рельєфу з облаштуванням містків або труб в місцях перетину вулиць, доріг, проїздів, тротуарів.

**6.4** Для населених пунктів з роздільною системою каналізації рекомендується приймати централізовану схему для господарсько-побутової

системи каналізації, якщо це доцільно за техніко-економічними показниками.

Для системи дощової каналізації міста в залежності від площі водозбору, рельєфу, місця розташування водних об'єктів, що можуть бути використані як приймальники очищених дощових стічних вод, допускається при техніко-економічному обґрунтуванні приймати централізовані або децентралізовані схеми каналізації при узгодженні з територіальними ДСЕСУ та природоохоронними органами місць випуску очищених дощових вод.

Згідно з ДБН 360, скидати поверхневі стічні води не можна:

- у непроточні водойми у місцях, відведених для пляжів;
- у замкнуті лощини і котловини, якщо це призведе до їхнього заболочення;
- у ставки, призначені для риборозведення.

**6.5** При напівроздільній системі каналізації очищення суміші поверхневих вод з господарсько-побутовими та виробничими стічними водами потрібно здійснювати за повною схемою очищення, прийнятою для господарсько-побутових стічних вод.

Для зниження гідравлічного навантаження на очисні споруди допускається використання регулюючих ємкостей.

**6.6** Каналізацію сільських населених пунктів з кількістю жителів до 5000 можна проектувати по неповній роздільній системі.

**6.7** Для сільських населених пунктів рекомендується передбачати, як правило, централізовані схеми каналізації для одного або декількох населених пунктів, житлових і виробничих зон (крім стічних вод, що містять гній), при цьому об'єднання виробничих стічних вод з господарсько-побутовими повинно відповідати вимогам 5.6.

Проектування каналізації відокремлено для житлової та виробничої зон допускається при техніко-економічному обґрунтуванні.

**6.8** Децентралізовані схеми каналізації із застосуванням локальних очисних споруд у населених пунктах допускається передбачати:

- при відсутності небезпеки забруднення водоносних горизонтів, які використовуються для водопостачання;

- при відсутності централізованої каналізації в існуючих населених пунктах для об'єктів, які повинні бути каналізовані в першу чергу (лікарень, шкіл, дитячих садків і ясел, адміністративно-господарських будинків, промислових підприємств тощо), а також для першої черги будівництва населених пунктів при розташуванні об'єктів каналізування на відстані не менше ніж 500 м від іншої забудови;

- при необхідності каналізування груп будинків або окремих будинків.

**6.9** Системи водного господарства промислових підприємств повинні проектуватися з максимальним повторним (послідовним) використанням виробничої води в окремих технологічних операціях і з оборотом охолоджувальної чи технічної води для окремих цехів або всього підприємства в цілому.

При проектуванні систем каналізації промислових підприємств необхідно враховувати:

- можливість зменшення кількості забруднених стічних вод у технологічному процесі за рахунок впровадження безвідходних і безводних виробництв, використання «сухих» процесів, замкнутих систем водного господарства, застосування повітряних методів охолодження тощо;

- можливість локального очищення окремих видів стічних вод;

- можливість протікання в трубопроводах хімічних процесів з утворенням газоподібних продуктів або осадів при надходженні в каналізацію стічних вод, забруднених різними хімічними речовинами;

- умови скидання виробничих стічних вод в систему каналізації населеного пункту чи іншого підприємства.

Безповоротні втрати води повинні насамперед поповнюватися за рахунок акумулювання дощових та талих вод, господарсько-побутових і виробничих стічних вод після їхнього очищення та знезараження (знешкодження).

Прямоточна система подачі води на виробничі потреби зі скиданням очищених стічних вод у водні об'єкти допускається лише для умовно чистих вод (нагріті та інші без зміни хімічних показників води) при обґрунтуванні й узгодженні з територіальними санітарно-епідеміологічними і природоохоронними

органами.

**6.10** Каналізування промислових підприємств рекомендується передбачати по повній роздільній системі.

Стічні води, що вимагають спеціального очищення для можливості їхнього повернення у виробництво або для підготовки перед спуском у водні об'єкти чи в систему каналізації населеного пункту, рекомендується відводити відокремленим потоком. Об'єднання потоків виробничих стічних вод з різними забруднювальними речовинами допускається при доцільності їхнього спільного очищення згідно 5.6.

Стічні води окремих об'єктів, в тому числі інфекційних та протитуберкульозних лікарень, що вміщують патогенні мікроорганізми, перед скидом в каналізацію населеного пункту повинні бути знезаражені.

**6.11** Поверхневі стічні води з територій промислових підприємств слід піддавати очищенню. Розробка заходів щодо очищення поверхневих стічних вод на підприємствах повинна ґрунтуватися на даних аналізів з визначенням найменування забруднювальних речовин та їхньої концентрації.

Вибір схеми відведення поверхневих стічних вод на очисні споруди повинен здійснюватися на основі оцінки технічної можливості та економічної доцільності:

- самостійного очищення поверхневих стічних вод з їх подальшим використанням у системах виробничого водопостачання;
- необхідності локалізації окремих ділянок виробничих територій, на які можуть попадати шкідливі речовини, зі скиданням їх стоку у виробничу каналізацію або після попереднього очищення в дощову каналізацію.

Якщо територія підприємства по кількості забруднень, що накопичуються на поверхні, мало відрізняється від сельбищної, поверхневі стічні води можуть бути спрямовані у дощову каналізацію населеного пункту.

## **7 ВИЗНАЧЕННЯ РОЗРАХУНКОВИХ ВИТРАТ СТІЧНИХ ВОД**

### **7.1 Розрахункові витрати стічних вод роздільної системи каналізації**

#### **7.1.1 При проектуванні господарсько-побутової системи каналізації**

пр. ДБН В.2.5

населених пунктів середньодобове (за рік) водовідведення стічних вод від житлової забудови слід приймати рівним середньодобовому водоспоживанню (без урахування витрати води з системи водопостачання на миття-поливання міських територій) за реальними даними, а при відсутності цих даних допускається визначати за кількістю жителів з урахуванням ступеня благоустрою житлових будинків згідно з таблицею 1.

**7.1.2** Визначення розрахункової витрати стічних вод від окремих житлових і громадських будинків (у разі необхідності обліку зосереджених витрат) слід виконувати згідно з ДБН В.2.5-64.

**Таблиця 1** - Питома середньодобова (за рік) норма водовідведення

| Ступінь благоустрою житлової забудови                               | Питома середньодобова (за рік) норма водовідведення, л/добу на 1 жителя |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Житлова забудова, обладнана внутрішнім водопроводом і каналізацією: |                                                                         |
| без ванн                                                            | 100 – 135                                                               |
| з ваннами та місцевими водонагрівачами                              | 150 - 230                                                               |
| з централізованим гарячим водопостачанням                           | 230 - 285                                                               |

**Примітка 1.** Середньодобову норму водовідведення в межах, зазначених в таблиці 1, визначають залежно від архітектурно-будівельного кліматичного району (згідно з ДСТУ-Н Б В.1.1-27), поверховості будинків, прийнятого обладнання, місцевих умов тощо. При обґрунтуванні, наведені в таблиці 1 середньодобові норми водовідведення можна зменшувати, а у містах - курортах і в містах з населенням понад 250 тис. жителів допускається збільшувати, якщо збільшення середньодобових норм водовідведення передбачено у чинному Генеральному плані цього населеного пункту.

**Примітка 2.** Питоме водовідведення в неканалізованих районах населених пунктів можна приймати від 25 л/добу до 50 л/добу на одного жителя (з урахуванням роботи зливних станцій).

**Примітка 3.** Невраховані витрати слід приймати у відсотках від всього об'єму стічних вод на першу чергу будівництва: в малих і середніх містах – 5 %; у великих і значних – 7 %, в найзначніших – 10 %; на розрахунковий строк: в малих і середніх містах – 10 %, у великих і значних – 15 %, в найзначніших – 20 %.

**Примітка 4.** Градація міст з визначенням кількості жителів в них прийнята згідно з ДБН 360: великі міста – понад 250 тис. жителів до 500 тис. жителів, значні - понад 500 тис. жителів до 1000 тис. жителів, найзначніші – понад 1000 тис. жителів. В групу малих міст включено селища міського типу з кількістю жителів понад 5 тис. жителів до 10 тис. жителів, кількість населення у малих і середніх містах – понад 10 тис. жителів до 250 тис. жителів.

**7.1.3** Розрахункові максимальні (мінімальні) добові витрати стічних вод, м<sup>3</sup>/добу, від житлової забудови потрібно визначати як суму середньодобових (за рік) витрат стічних вод, визначених згідно з 7.1.1, з урахуванням коефіцієнтів

добової нерівномірності, що приймаються відповідно до ДБН В.2.5-74.

**7.1.4** Середньодобові і максимальнодобові витрати, м<sup>3</sup>/добу, стічних вод промислових підприємств, підключених до господарсько-побутової системи каналізації населеного пункту, слід приймати за конкретними або проектними даними по кожному окремому підприємству, отриманими від його власника або генпроектувальника.

Водовідведення з резервних територій при відсутності конкретних даних допускається враховувати за аналогами (з урахуванням галузі, для якої передбачено їх використання, та їх площі).

**7.1.5** Розрахункову середньодобову витрату стічних вод, м<sup>3</sup>/добу, у населеному пункті потрібно розраховувати як суму витрат від житлової забудови і від підключених підприємств.

Розрахункову максимальнодобову витрату стічних вод, м<sup>3</sup>/добу, у населеному пункті потрібно визначати як суму максимальних витрат від житлової забудови і від підключених підприємств.

**7.1.6** Розрахункові максимальні та мінімальні витрати стічних вод, л/с, рекомендується визначати за коефіцієнтами добової та годинної нерівномірності, а при їх відсутності допускається орієнтовно розраховувати за середньодобовими (за рік) витратами стічних вод, переведеними в л/с, та загальними коефіцієнтами нерівномірності, наведеними у таблиці 2.

**Таблиця 2** - Загальні коефіцієнти нерівномірності припливу стічних вод у населених пунктах

| Загальний коефіцієнт нерівномірності припливу стічних вод | Середня витрата стічних вод, л/с |      |      |      |      |      |      |      |               |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|---------------|
|                                                           | 5                                | 10   | 20   | 50   | 100  | 300  | 500  | 1000 | 5000 і більше |
| Максимальний $K_{gen,max}$                                | 2,50                             | 2,10 | 1,90 | 1,70 | 1,60 | 1,55 | 1,50 | 1,47 | 1,44          |
| Мінімальний $K_{gen,min}$                                 | 0,38                             | 0,45 | 0,50 | 0,55 | 0,59 | 0,62 | 0,66 | 0,69 | 0,71          |

**Примітка 1.** Загальні коефіцієнти нерівномірності припливу стічних вод, наведені в табл. 2, допускається приймати при кількості виробничих стічних вод, що не перевищує 45 % загальної витрати. При кількості виробничих стічних вод понад 45 % загальні коефіцієнти

нерівномірності слід визначати з урахуванням нерівномірності відведення господарсько-побутових і виробничих стічних вод по годинах доби згідно з даними фактичного припливу стічних вод або даними експлуатації аналогічних об'єктів.

**Примітка 2.** При середніх витратах стічних вод від житлових будівель менше ніж 5 л/с розрахункові витрати слід визначати згідно з ДБН В.2.5-64.

**Примітка 3.** При проміжних значеннях середньої витрати стічних вод загальні коефіцієнти нерівномірності потрібно визначати інтерполяцією.

**7.1.7** Розрахункові витрати стічних вод промислових підприємств, л/с, слід визначати:

- для зовнішніх колекторів підприємства, що приймають стічні води від цехів, - по максимальних годинних витратах;
- для загальнозаводських і позамайданчикових колекторів підприємства – по суміщеному годинному графіку;
- для позамайданчикового колектора групи підприємств – по суміщеному годинному графіку з урахуванням часу протікання стічних вод по колектору.

**7.1.8** Канали, самопливні та напірні трубопроводи господарсько-побутових і виробничих стічних вод рекомендується перевіряти на пропуск сумарної розрахункової максимальної витрати згідно з 7.1.6 і 7.1.7 та додаткового припливу поверхневих і ґрунтових вод у періоди дощів і сніготанення, що неорганізовано надходять у самопливні мережі каналізації через нещільності люків колодязів і за рахунок інфільтрації ґрунтових вод. Величину додаткового припливу  $q_{ad}$ , л/с, слід визначати на основі спеціальних вишукувань або даних експлуатації аналогічних об'єктів, а при їхній відсутності допускається визначати за формулою:

$$q_{ad} = 0,15L\sqrt{m_d}, \quad (1)$$

де  $L$  - загальна розрахункова довжина трубопроводів, км;

$m_d$  – величина максимальної добової кількості опадів, мм, визначена за даними обласних центрів чи інших установ з гідрометеорології (орієнтовні дані наведені у додатку А).

Перевірочний розрахунок самопливних трубопроводів і каналів з поперечним перерізом будь-якої форми на пропуск збільшеної витрати повинен здійснюватися при наповненні з максимальною пропускною здатністю.

**7.1.9** Розрахункові витрати для мереж і споруд при перекачуванні стічних

вод насосами слід приймати рівними розрахунковій продуктивності насосних установок (з урахуванням роботи регулюючих резервуарів, якщо вони передбачені).

**7.1.10** Дані для розрахунку дощової каналізації наведено у додатку А. Загальний об'єм,  $\text{м}^3$ , дощових і талих вод, що стікають у дощову каналізацію з території водозбірних басейнів за теплий і холодний період року, можна визначати за ДСТУ 3013, [12].

**7.1.11** Загальний річний об'єм поливно-мийних вод  $W_{\text{wash}}$ ,  $\text{м}^3$ , що стікають у дощову каналізацію, визначають за формулою:

$$W_{\text{wash}} = 10mkF_{\text{wash}}y_{\text{wash}}, \quad (2)$$

де  $m$  - питома витрата води,  $\text{л}/\text{м}^2$ , на миття твердих покриттів (в залежності від місцевих умов приймається від  $1,2 \text{ л}/\text{м}^2$  до  $1,5 \text{ л}/\text{м}^2$ , в середньому  $1,35 \text{ л}/\text{м}^2$ );

$k$  - середня кількість разів миття твердих покриттів за рік (складає близько 150 разів);

$F_{\text{wash}}$  - площа твердих покриттів, га, які миють;

$y_{\text{wash}}$  - коефіцієнт стоку для поливно-мийних вод (можна приймати  $y_{\text{wash}} = 0,5$ ).

**7.1.12** При проектуванні дощової каналізації, у яку надходять інфільтраційні та дренажні води, потрібно додатково враховувати їх річний об'єм.

**Примітка.** Кількість інфільтраційних та дренажних вод вимірюють у суху погоду.

## **7.2 Розрахункові витрати стічних вод напівроздільної системи каналізації**

**7.2.1** Окремі мережі для господарсько-побутових, а також для дощових стічних вод напівроздільної системи каналізації розраховуються згідно з 7.1.

Розрахункову витрату суміші стічних вод  $q_{\text{mix}}$ ,  $\text{л}/\text{с}$ , у загальносплавних колекторах напівроздільної системи каналізації слід визначати за формулою:

$$q_{\text{mix}} = q_{\text{cit}} + \sum q_{\text{lim}}, \quad (3)$$

де  $q_{\text{cit}}$  - максимальна розрахункова витрата виробничих і господарсько-

пр. ДБН В.2.5

побутових стічних вод з урахуванням коефіцієнта нерівномірності, л/с;

$\sum q_{\text{lim}}$  – максимальна витрата дощового стоку, що потребує очищення, визначена як сума граничних витрат дощових вод  $q_{\text{lim}}$ , які подаються в загальносплавний колектор від кожної розподільної камери, розташованої до розрахункової ділянки, л/с.

Витрату стоку від граничного дощу  $q_{\text{lim}}$ , що направляється на очищення, допускається визначати за даними додатка А за формулою (А.1) при періоді одноразового перевищення інтенсивності граничного дощу  $P$  від 0,05 до 0,1 року (що забезпечує відведення на очищення не менше ніж 70 % річного об'єму поверхневих стічних вод), приймаючи коефіцієнт  $b = 1$ .

Зазначені значення  $P$  допускається уточнювати з урахуванням вимог до якості води водного об'єкта - приймальника дощових стічних вод.

Визначення  $q_{\text{lim}}$  допускається робити спрощеним способом за формулою:

$$q_{\text{lim}} = q_r k_1 k_2, \quad (4)$$

де  $q_r$  – витрата дощових вод до розподільної камери, л/с;

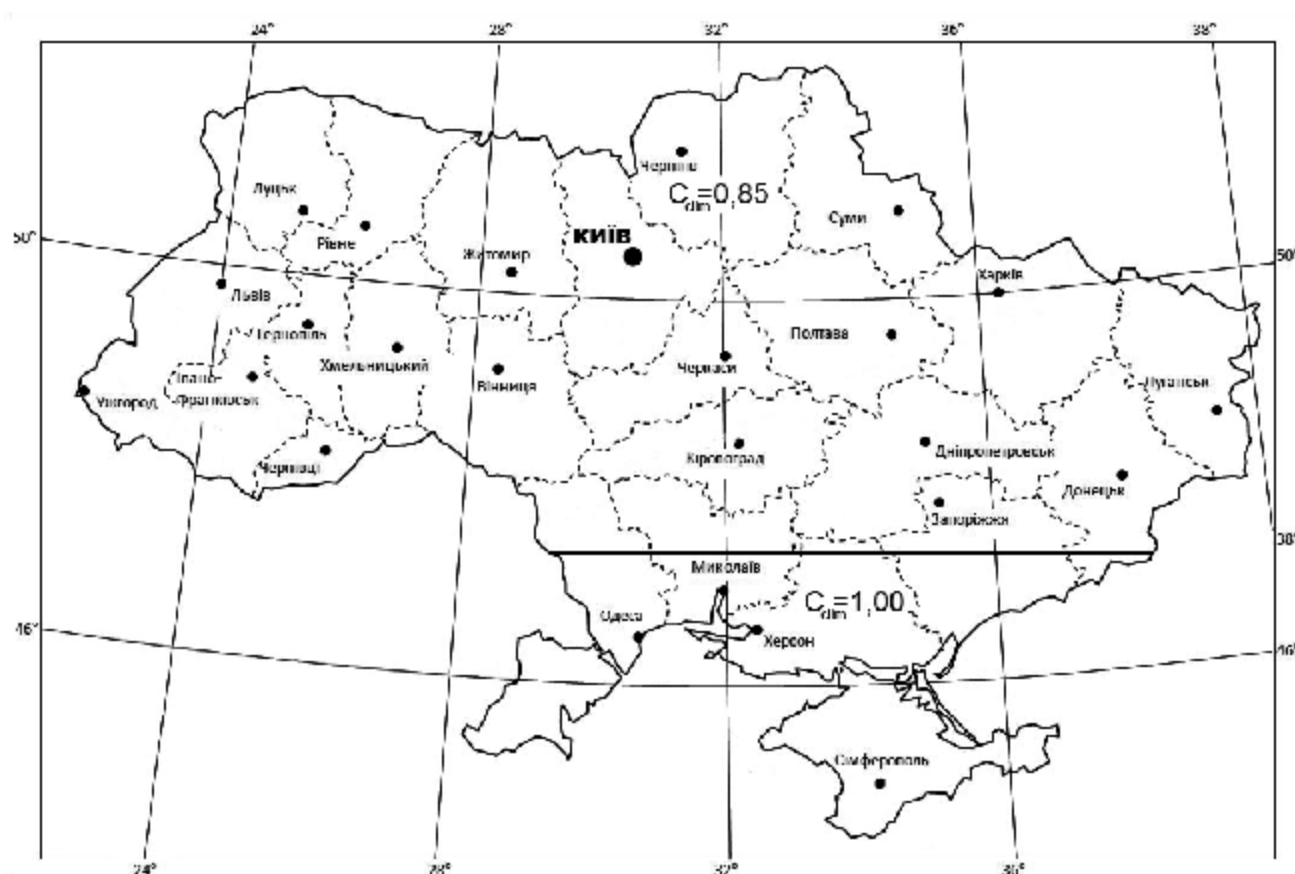
$k_1, k_2$  – коефіцієнти, що враховують зміну параметрів стоку при зменшенні значення  $P$ , прийнятого при розрахунку дощової мережі. Значення  $k_1$  приймається згідно з таблицею 3, значення  $k_2$  – згідно з таблицею 4, а значення географічного параметра  $C_{\text{clim}}$ , що характеризує імовірність інтенсивності опадів, – згідно з рисунком 1.

**Таблиця 3** - Значення коефіцієнта  $k_1$

| Значення $P$ , прийняте для розрахунку очисних споруд, роки | Значення коефіцієнта $k_1$ |                           |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------|
|                                                             | при $C_{\text{clim}}=0,85$ | при $C_{\text{clim}}=1,0$ |
| 0,10                                                        | 0,22                       | 0,19                      |
| 0,08                                                        | 0,19                       | 0,15                      |
| 0,05                                                        | 0,12                       | 0,09                      |

**Таблиця 4** - Значення коефіцієнта  $k_2$ 

| Значення $P$ , прийняте для розрахунку дощової мережі, роки | Значення коефіцієнта $k_2$ |                    |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------|
|                                                             | при $C_{clim}=0,85$        | при $C_{clim}=1,0$ |
| 0,33                                                        | 2,12                       | 2,56               |
| 0,5                                                         | 1,51                       | 1,67               |
| 1                                                           | 1,00                       | 1,00               |
| 2                                                           | 0,71                       | 0,69               |
| 3                                                           | 0,61                       | 0,57               |
| 5                                                           | 0,52                       | 0,47               |


**Рисунок 1** – Значення величин  $C_{clim}$ 

Додатково, при необхідності, враховуються витрати інфільтраційних та дренажних вод.

**7.2.2** Кількість дощових вод, що скидаються від розподільної камери  $q_{sc}$ , л/с, визначається за формулою:

$$q_{sc} = q_r - q_{lim} \quad (5)$$

### **7.3 Регулювання витрат стічних вод**

**7.3.1** Регулювання стоку міських стічних вод або тільки дощових вод слід передбачати з метою зменшення та вирівнювання витрати, що надходить на очисні споруди або насосну станцію. Регулювання стоку рекомендується також застосовувати перед відвідними колекторами великої довжини для зменшення діаметрів труб, а також у місцях з найбільшою нерівномірністю водовідведення. При регулюванні частини стоку, яку не може пропустити колектор, до якого підключено напірний трубопровід насосної станції, регулюючий резервуар можна влаштовувати після насосної станції на відмітках, що дозволяють його спорожнювати самопливом в період мінімального припливу стоків.

**7.3.2** Для регулювання стоку дощових вод рекомендується влаштовувати ставки або резервуари, а також використовувати укріплені яри та існуючі ставки, що не є джерелами питного водопостачання, непридатні для купання і спорту та не використовуються в рибогосподарських цілях. У регулюючі ставки та резервуари, як правило, слід направляти через розподільні камери лише дощові води при виникненні найбільших витрат стоку. При цьому всі талі води та стік від часто повторюваних дощів необхідно пропускати в обхід ставка для подальшого їх очищення.

Для можливості організації зони санітарної охорони згідно з 17.1 територія, вибрана для влаштування споруд регулювання, повинна бути розташована на відстані не менше ніж 100 м від існуючих житлових будинків.

**Примітка.** Ця відстань може бути зменшена, якщо до мережі дощової каналізації надходитимуть дощові води тільки з дахів будинків, що не містять нафтопродуктів та органічних забруднень, або застосовуються резервуари закритого типу чи регулюючі запруди.

**7.3.3** Для регулювання витрати поверхневого стоку з території промислових підприємств рекомендується передбачати акумулюючі ємкості, що забезпечують часткове очищення стічних вод. Тривалість відстоювання та відведення освітленої води з ємкості може прийматися 1 – 2 доби або визначатися розрахунком.

У випадку доцільності використання акумулюючої ємкості як очисної споруди в неї повинен бути спрямований весь поверхневий стік відповідно до

вимог 5.8, при цьому потрібно передбачати спеціальне устаткування для видалення осаду, сміття та нафтопродуктів.

Робочий об'єм  $W$ ,  $\text{м}^3$ , акумулюючої ємкості при прийманні частини розрахункового дощу, що підлягає очищенню, можна визначати за формулою:

$$W = 10h_a F y_{mid}, \quad (6)$$

де  $h_a$  – максимальний шар опадів за дощ, мм, стік від якого надходить в акумулюючу ємкість у повному обсягу. Для промислових підприємств першої групи  $h_a$  приймається від 10 мм до 15 мм, що відповідає добовому шару опадів від малоінтенсивних часто випадаючих дощів з періодом одноразового перевищення розрахункової інтенсивності  $P$  від 0,05 року до 0,1 року. Для промислових підприємств другої групи  $h_a$  приймається рівним добовому шару опадів  $H_p$  від дощів з  $P$ , прийнятому при гідравлічному розрахунку цього підприємства, але не менше  $P=1$  року.

**Примітка.** До першої групи відносяться підприємства, перелік яких наведено у 5.8, до другої групи відносяться підприємства, перелік яких наведено у 5.9;

$F$  – площа басейну стоку, га;

$y_{mid}$  – середній коефіцієнт стоку дощових вод, який рекомендується визначати за формулою:

$$y_{mid} = z_{mid} \frac{A^{0,2}}{t_r^{0,2n-1}}, \quad (7)$$

де значення  $z_{mid}$ ,  $A$ ,  $n$ ,  $t_r$  приймають згідно з додатком А та розрахунками дощових мереж цього підприємства.

Робочий об'єм акумулюючої ємкості слід перевіряти на можливість забезпечення приймання талих вод, максимальний добовий об'єм  $W_{th}$ ,  $\text{м}^3$ , яких можна визначити за формулою:

$$W_{th} = 10y_{th} k_{tid} F h_{th}, \quad (8)$$

де  $y_{th}$  – загальний коефіцієнт стоку талих вод (приймається 0,5-0,7);

$k_{tid}$  – коефіцієнт, який враховує часткове прибирання та вивезення снігу, визначається за формулою:

$$k_{tid} = 1 - \frac{F_{tid}}{F}, \quad (9)$$

де  $F_{tid}$  – площа, яку очищають від снігу (включає площу покрівель, обладнану внутрішніми водостоками);

$F$  – площа стоку, га;

$h_{th}$  – шар стоку за 10 денних годин, мм, рекомендується визначати за конкретними даними метеоспостережень в залежності від граничного періоду перевищення  $P$ , а при відсутності даних для I, III, V архітектурно-будівельних кліматичних районів України можна приймати  $h_{th}=25$  мм, для II і IV районів – 7 мм, у приграничних районах шириною до 20 км можна приймати середнє значення  $h_{th}=16$  мм.

**7.3.4** Період одноразового перевищення розрахункової інтенсивності дощів для водоскидів і випусків у ставки слід встановлювати для кожного об'єкта з урахуванням місцевих умов і можливих наслідків у випадку випадання дощів з інтенсивністю більше розрахункової.

Для попередніх розрахунків скидні трубопроводи від розподільних камер рекомендується розраховувати за формулою (5) на витрату  $q_{sc}$ , збільшену на 30 % ( $k=1,3$ ).

## **8 КАНАЛІЗАЦІЙНІ МЕРЕЖІ ТА СПОРУДИ НА НИХ**

### **8.1 Розташування та умови прокладання каналізаційних мереж**

**8.1.1** Розташування каналізаційної мережі повинно відповідати принциповій схемі каналізування населеного пункту.

**8.1.2** Надземне та наземне прокладання каналізаційних трубопроводів на території населених пунктів, як правило, не допускається.

При перетині глибоких ярів, водотоків і водойм, а також при укладанні каналізаційних трубопроводів за межами населених пунктів допускається наземне та надземне прокладання трубопроводів.

**8.1.3** Підземне прокладання каналізаційних мереж можна проектувати траншейним та безтраншейним методами із застосуванням проколу, мікротунелювання, горизонтального направленої буріння (при умові дотримання

прийнятих у проекті напрямку та уклону каналізаційних мереж). Безтраншейне прокладання рекомендується застосовувати при будівництві каналізаційних трубопроводів під транспортними комунікаціями, ріками, іншими перешкодами, при санації замортизованих трубопроводів.

Прокол використовується як самостійна технологія або як перша стадія технології горизонтального буріння. При горизонтальному направленому бурінні діаметр горизонтальної свердловини, в яку затягується каналізаційний трубопровід з поліетиленових або сталевих труб, повинен перевищувати на 15-30 % діаметр цього трубопроводу. Для забезпечення відсутності просідання ґрунту та зміщення трубопроводу після укладання затрубний простір заповнюється бентонітовою сумішшю.

**8.1.4** Самопливні та вакуумні мережі каналізації проектується переважно в одну лінію. З метою підвищення надійності роботи самопливних мереж, при необхідності, допускається проектування систем перетоку між окремими самопливними мережами.

**Примітка.** Проектування вакуумної каналізації допускається, при обґрунтуванні, для окремих будинків або групи будинків в умовах прибережних, насипних або наливних зон, значному розгалуженні або розтягнутості мереж об'єктів каналізування, плоского рельєфу, високого рівня ґрунтових вод і за умови, що це не призведе до погіршення роботи існуючих мереж і споруд самопливної та напірної господарсько-побутової каналізації і погіршення роботи місцевих очисних споруд, а також до необхідності будівництва додаткових споруд для усереднення витрати стічних вод.

Число напірних каналізаційних трубопроводів визначається в залежності від категорії надійності каналізаційної насосної станції згідно з 9.1.1 і 9.1.14.

При прокладанні декількох паралельних напірних трубопроводів відстань між їх зовнішніми поверхнями необхідно визначати в залежності від матеріалу труб, внутрішнього тиску і геологічних умов відповідно до ДБН В.2.5-74 з урахуванням умов проведення ремонтних робіт, забезпечення захисту суміжних трубопроводів під час аварії на одному з них, але не менше ніж 1,0 м.

При прокладанні напірних каналізаційних трубопроводів у комунікаційних тунелях (каналах) слід дотримуватися вимог ДБН 360, ДБН В.2.5-74, при цьому

пр. ДБН В.2.5

електричні кабелі, водопровід та теплові мережі рекомендується прокладати вище каналізаційних трубопроводів, а кріплення арматури до стін і днища тунеля виконувати з використанням анкерних болтів і хомутів або заливати бетоном.

**Примітка 1.** Прокладання каналізаційних трубопроводів по залізничних мостах та шляхопроводах, пішохідних мостах над шляхами, у залізничних, автодорожніх та пішохідних тунелях, а також у водопропускних трубах не допускається. Переходи каналізаційних трубопроводів під залізницею та автодорогами, трамвайними коліями проектується згідно з 8.11.8. Влаштування переходів трубопроводами у тілі залізничного або автодорожнього насипу не допускається.

**Примітка 2.** Як виняток, допускається перетин транзитом технічного підвалу заввишки не менше ніж 1,8 м житлових або громадських будинків (крім дитячих та лікувальних закладів) каналізаційним трубопроводом діаметром до 300 мм у футлярі з обладнанням дренажного колодязя на виході з будівлі.

Перетин трубопроводів каналізації зі спорудами метрополітену слід проектувати згідно з ДБН 360, розділ 8.

**8.1.5** Колектори, що споруджують щитовим і гірничим способами, проектують згідно з вимогами, викладеними у 8.13.

**8.1.6** Водовідвідні кювети, канави та канали дощової каналізації для транспортних і пішохідних зон проектують з урахуванням вимог 8.3 - 8.5 цих будівельних норм.

**8.1.7** Відстані по горизонталі від самопливних і напірних мереж каналізації до фундаментів будинків і споруд, до інших суміжних інженерних мереж, до колій залізниці, до бордюрних каменів вулиць тощо приймаються згідно з ДБН 360 та ПУЕ.

У випадках, якщо не може бути забезпечена відстань по горизонталі згідно з ДБН 360, в тому числі не менше ніж 3 м (у просвіті) від фундаментів будинків до самопливних і не менше ніж 5 м до напірних каналізаційних трубопроводів, каналізаційні трубопроводи потрібно проектувати у захисних водонепроникних конструкціях (футлярах, каналах тощо).

**Примітка 1.** Відстані по горизонталі від вакуумних та напірно-самопливних і напірно-сифонних трубопроводів приймаються аналогічно відстаням по горизонталі від самопливних та напірних трубопроводів відповідно.

**Примітка 2.** Відстані по горизонталі від бордюрних каменів вулиць в обмежених міських умовах, при обґрунтуванні, допускається зменшувати.

**Примітка 3.** В зоні прокладання каналізаційних мереж рекомендується захищати конструкцію основи трубопроводу від проростання коренів дерев, які розташовані на меншій від нормативної відстані, викорчовуючи, при необхідності, рослини, або переносити трасу трубопроводу.

**Примітка 4.** Мінімальну відстань від зовнішніх стін колодязів, споруджених на каналізаційних мережах (крім мереж з рідинами з неприємним запахом або отруйними), до сусідніх інженерних мереж можна приймати 0,4 м, до грані фундаментів будівель або споруд - 2 м (за умови збереження їхніх конструкцій). При облаштуванні колодязя ближче ніж 3 м (у просвіті) до вікон або дверей будівель з перебуванням людей необхідно передбачати заходи щодо запобігання надходження у будівлі неприємних запахів.

**8.1.8** При перетині інженерних мереж з каналізаційними самопливними і напірними трубопроводами відстань по вертикалі (у просвіті) слід приймати не менше:

- при перетині з силовими кабелями напругою до 35 кВ – 0,5 м, при перетині з силовими кабелями напругою 110 - 330 кВ – 1,0 м (в обмежених умовах забудови при укладанні кабелів у футляри на ділянці перетину цю відстань допускається зменшувати за умови дотримання вимог ПУЕ);

- при перетині з кабелями зв'язку – 0,25 м (при умові укладання кабелю у футлярі цю відстань допускається зменшувати згідно з ВБН В.2.2-45-1);

- при перетині з трубопроводами різного призначення (крім каналізаційних і технологічних трубопроводів з рідинами з неприємним запахом або отруйними, а також трубопроводів з водою питної якості) – 0,2 м;

- при перетині з тепловими мережами - згідно з ДБН В.2.5-39;

- при перетині з трубопроводами, що транспортують воду питної якості, каналізаційна мережа, як правило, прокладається нижче від водопроводу не менше ніж на 0,4 м. Допускається проектувати сталеві або пластмасові трубопроводи питної води, розміщені у футлярах, нижче каналізаційних трубопроводів, при цьому відстань від каналізаційних труб до обрізу футляра повинна бути не менше ніж 5 м в кожному сторону у глинистих ґрунтах та не менше ніж 10 м – у великоуламкових і піщаних ґрунтах.

**Примітка 1.** Вводи господарсько-питного водопроводу при діаметрі труб до 150 мм допускається передбачати нижче каналізаційних без улаштування футляру, якщо відстань між стінками труб складає не менше ніж 0,5 м.

**Примітка 2.** Відстань між трубопроводами, що транспортують воду питної якості, та трубопроводами дощової каналізації можна приймати 0,2 м.

**Примітка 3.** Матеріал та товщина стінок футляру визначається за умовами забезпечення несучої здатності та безпеки експлуатації трубопроводів.

Внутрішній діаметр футляра слід приймати в залежності від технології виробництва робіт, зовнішнього діаметру або розтрубу труби, довжини переходу, прийнятого типу ковзних опор. Відстань між ковзними опорами слід приймати по рекомендаціям фірм-виробників ковзних опор та в залежності від прийнятого матеріалу труб.

Трубопровід у футлярі необхідно об'ємно фіксувати, крок фіксації встановлюється проектом. При визначенні способів фіксації та внутрішнього діаметру футляру в умовах контролю витоків з мережі необхідно враховувати можливість їх пропуску по футляру до контрольного колодязя. Уклон до контрольного колодязя слід приймати не менше ніж 0,001.

Для збереження необхідного уклону при прокладанні самотливного трубопроводу в сталевому футлярі можна передбачати відповідну набетонку з направляючими пристроями. Допускається використання розтрубних труб із фіксацією повздовжніх переміщень. В окремих випадках допускається після протаскування робочих трубопроводів заповнення простору між трубами та футляром цементним розчином.

Внутрішня та зовнішня поверхні сталевих футлярів повинні бути захищені відповідною протикорозійною ізоляцією, а також, при необхідності, захищені від електрохімічної корозії.

**8.1.9** При проектуванні на усіх каналізаційних самотливних мережах і напірних трубопроводах слід передбачати захисні охоронні зони згідно з 17.1.2.

## **8.2 Гідравлічний розрахунок каналізаційних мереж**

**8.2.1** Гідравлічний розрахунок каналізаційних самотливних трубопроводів (лотків, каналів) слід робити за розрахунковою максимальною секундною витратою стічних вод по таблицях і графіках, складених за формулами:

$$q = wn , \quad (10)$$

$$n = C\sqrt{Ri} , \quad (11)$$

де  $q$  – витрата стічних вод, м<sup>3</sup>/с;

$w$  - площа перерізу, заповненого стічними водами, м<sup>2</sup>;

$v$  – швидкість руху стічних вод, м/с;

$C$  - коефіцієнт, що залежить від гідравлічного радіуса й шорсткості змоченої поверхні каналу або трубопроводу та який визначається за формулою:

$$C = \frac{R^y}{n_1}, \quad (12)$$

$$\text{де } y = 2,5\sqrt{n_1} - 0,13 - 0,75R(\sqrt{n_1} - 0,1), \quad (13)$$

$n_1$  - коефіцієнт шорсткості змоченої поверхні трубопроводу, лотку або каналу, який приймають за відповідними довідковими даними;

$R$  - гідравлічний радіус, м;

$i$  - гідравлічний уклон.

Гідравлічний уклон  $i$  для самотливних трубопроводів, лотків і каналів допускається визначати за формулою:

$$i = \frac{lv^2}{8Rg}, \quad (14)$$

де  $v$  – середня швидкість руху стічних вод, м/с,

$R$  - гідравлічний радіус, м;

$g$  - прискорення вільного падіння, м/с<sup>2</sup>;

$l$  - коефіцієнт опору тертю по довжині, який слід визначати за формулою, що враховує різний ступінь турбулентності потоку:

$$\frac{1}{\sqrt{l}} = -2\lg\left(\frac{\Delta}{13,68R} + \frac{a_2}{\text{Re}}\right), \quad (15)$$

де  $\Delta$  - еквівалентна шорсткість, см;

$R$  - гідравлічний радіус, см;

$a_2$  - коефіцієнт, що враховує характер шорсткості труб і каналів та наявність завислих речовин у стічних водах;

$\text{Re}$  - число Рейнольдса.

Значення  $\Delta$  та  $a_2$  слід приймати згідно з таблицею 5.

Самотливі колектори повинні забезпечувати пропуск розрахункової максимальної секундної витрати стічних вод при самоочищувальних швидкостях.

Гідравлічний розрахунок каналізаційних напірних трубопроводів слід

пр. ДБН В.2.5

виконувати згідно з ДБН В.2.5-74 .

При гідравлічному розрахунку самопливних і напірних трубопроводів з пластмасових труб може бути використано ДСТУ-Н Б В.2.5-40 та таблиці для гідравлічних розрахунків трубопроводів з полімерних матеріалів.

**8.2.2** Гідравлічний розрахунок напірних мулопроводів, що транспортують сирі та зброжені осади, а також активний мул, потрібно виконувати з урахуванням режиму руху, фізичних властивостей і особливостей складу осадів. Слід вважати, що при вологості 99 % і більше рух осадів здійснюється за законами руху стічної рідини.

**Таблиця 5** - Еквівалентна шорсткість труб і каналів

| Труби і канали                             | $\Delta$ , см | $a_2$ |
|--------------------------------------------|---------------|-------|
| Труби:                                     |               |       |
| бетонні й залізобетонні                    | 0,2           | 100   |
| керамічні                                  | 0,135         | 90    |
| чавунні                                    | 0,1           | 83    |
| сталеві                                    | 0,08          | 79    |
| азбестоцементні                            | 0,06          | 73    |
| Канали:                                    |               |       |
| з буту, тесаного каменю                    | 0,635         | 150   |
| цегляні                                    | 0,315         | 110   |
| бетонні й залізобетонні монолітні          | 0,3           | 120   |
| те саме, збірні (заводського виготовлення) | 0,08          | 50    |

**8.2.3** При проектуванні сифонних режимів роботи каналізаційної мережі необхідно перевіряти величину вакууму (вакууметричну висоту) в найвищій точці трубопроводу. Вакууметрична висота, яка не призведе до нестійкого режиму – зриву вакууму, має бути не більше ніж 7 м.

### **8.3 Найменші діаметри труб, найменші розміри кюветів і канав**

**8.3.1** Застосування на самопливній каналізації труб діаметром менше ніж 250 мм може призводити до збільшення аварійної закупорки мереж та до необхідності їх промивання.

При необхідності, найменші діаметри труб самопливних мереж допускається приймати, мм:

для вуличної мережі господарсько-побутової та виробничої каналізації - 200, для внутрішньоквартальної мережі - 150;

для дощової та загальносплавної вуличної мережі - 250, внутрішньоквартальної - 200.

Найменший діаметр напірних мулопроводів - 150 мм.

**Примітка 1.** В населених пунктах або районах міст із малоповерховою забудовою з витратою стічних вод до 300 м<sup>3</sup>/добу для внутрішньоквартальної та вуличної мережі допускається застосування труб діаметром 150 мм.

**Примітка 2.** Для виробничої каналізації при відповідному обґрунтуванні допускається застосування труб діаметром менше 150 мм.

**8.3.2** Найменші розміри кюветів і каналів трапецієподібного перетину потрібно приймати: ширину по дну 0,3 м, глибину 0,4 м.

#### 8.4 Розрахункові швидкості та наповнення труб і каналів

**8.4.1** Щоб уникнути замулення каналізаційних мереж, розрахункові швидкості руху стічних вод потрібно приймати в залежності від ступеня наповнення труб та каналів, а також крупності завислих речовин, що містяться в стічних водах.

Найменші розрахункові швидкості руху стічних вод у трубах при найбільшому розрахунковому наповненні труб у мережі господарсько-побутової каналізації і при повному заповненні труб тих же діаметрів у мережі дощової та загальносплавної каналізації слід приймати згідно з таблицею 6.

**Таблиця 6** - Найменші розрахункові швидкості руху стічних вод у трубах

| Діаметр $D$ , мм | Швидкість $v_{\min}$ , м/с, при наповненні $H/D$ |      |      |      |
|------------------|--------------------------------------------------|------|------|------|
|                  | 0,60                                             | 0,70 | 0,75 | 0,80 |
| 150-250          | 0,70                                             | -    | -    | -    |
| 300-400          | -                                                | 0,80 | -    | -    |
| 450-500          | -                                                | -    | 0,90 | -    |
| 600-800          | -                                                | -    | 1,00 | -    |
| 900              | -                                                | -    | 1,15 | -    |
| 1000-1200        | -                                                | -    | -    | 1,20 |
| 1500             | -                                                | -    | -    | 1,30 |
| понад 1500       | -                                                | -    | -    | 1,50 |

**Примітка 1.** Для пластмасових труб  $D=1000-1200$  мм при наповненні  $H/D=0,80$  допускається, при обґрунтуванні, найменшу швидкість приймати  $v_{\min}=1,15$  м/с, для  $D=1400-2000$  мм -  $v_{\min}=1,2$  м/с.

**Примітка 2.** Для виробничих стічних вод найменші швидкості потрібно приймати відповідно до вказівок стосовно проектування підприємств окремих галузей промисловості або за експлуатаційними даними.

**Примітка 3.** Для виробничих стічних вод, близьких до господарсько-побутових по забрудненню завислими речовинами, найменші швидкості слід приймати як для господарсько-побутових стічних вод.

**Примітка 4.** Для дощової каналізації при періоді одноразового перевищення розрахункової інтенсивності дощу  $P = 0,33$  року найменшу швидкість слід приймати 0,6 м/с.

Ділянки загальносплавних колекторів напівроздільної системи каналізації, де витрата господарсько-побутових стічних вод  $q_{cit}$ , визначена за формулою (3), перевищує 10 л/с, слід перевіряти на пропускання цієї витрати, забезпечуючи найменші швидкості течії стічних вод згідно з таблицею 7 при наповненні 0,3.

**Таблиця 7** - Найменші швидкості течії у загальносплавних колекторах напівроздільної системи каналізації у суху погоду

| Глибина шару води в загальносплавних колекторах при розрахункових витратах у суху погоду, см | Найменша швидкість течії стічних вод, м/с |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 31-40                                                                                        | 1,0                                       |
| 41-60                                                                                        | 1,1                                       |
| 61-100                                                                                       | 1,2                                       |
| 101-150                                                                                      | 1,3                                       |
| понад 150                                                                                    | 1,4                                       |

**8.4.2** Мінімальну розрахункову швидкість руху освітлених або біологічно очищених стічних вод у лотках і трубах можна приймати 0,4 м/с.

**8.4.3** Найбільшу розрахункову швидкість руху стічних вод слід приймати, м/с: для металевих труб - 8, для неметалевих - 4, для дощової каналізації - відповідно 10 і 7, для колекторів, що споруджуються щитовим і гірничим способами, - згідно з 8.13.7.

**8.4.4** Розрахункову швидкість руху неосвітлених стічних вод у дюкерах необхідно приймати не менше ніж 1 м/с, при цьому в місцях підходу стічних вод до дюкера швидкості повинні бути не більше швидкостей у дюкері.

**8.4.5** Найменші розрахункові швидкості руху сирих і зброджених осадів, а також ущільненого активного мулу в напірних мулопроводах господарсько-побутової каналізації населеного пункту слід приймати за таблицею 8.

**8.4.6** Найбільші швидкості руху у каналах дощових і виробничих стічних

вод, які можуть скидатися у водойми, потрібно визначати згідно з таблицею 9.

**Таблиця 8** - Найменші розрахункові швидкості руху осадів в напірних мулопроводах господарсько-побутової каналізації населеного пункту

| Вологість осаду, % | Швидкість $n_{\min}$ , м/с |                    |
|--------------------|----------------------------|--------------------|
|                    | при $D=150-200$ мм         | при $D=250-400$ мм |
| 98                 | 0,8                        | 0,9                |
| 97                 | 0,9                        | 1,0                |
| 96                 | 1,0                        | 1,1                |
| 95                 | 1,1                        | 1,2                |
| 94                 | 1,2                        | 1,3                |
| 93                 | 1,3                        | 1,4                |
| 92                 | 1,4                        | 1,5                |
| 91                 | 1,7                        | 1,8                |
| 90                 | 1,9                        | 2,1                |

**Примітка 1.** Для осадів і шламів промислових підприємств найменші швидкості призначають за даними технологів.

**Примітка 2.** Для усіх видів осадів слід передбачати можливість промивання мулопроводів.

**Таблиця 9** - Найбільші швидкості руху дощових і виробничих стічних вод у каналах

| Грунт або тип кріплення     | Найбільша швидкість руху в каналах, м/с, при глибині потоку стічних вод від 0,4 м до 1 м |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Кріплення бетонними плитами | 4,0                                                                                      |
| Вапняки, піщаники середні   | 4,0                                                                                      |
| Одернування:                |                                                                                          |
| плашмя                      | 1,0                                                                                      |
| у стінку                    | 1,6                                                                                      |
| Моцнення:                   |                                                                                          |
| одинарне                    | 2,0                                                                                      |
| подвійне                    | 3,0-3,5                                                                                  |

**Примітка.** При глибині потоку менше ніж 0,4 м значення швидкостей руху стічних вод слід приймати з коефіцієнтом 0,85, при глибині понад 1 м - з коефіцієнтом 1,25.

**8.4.7** Розрахункове наповнення трубопроводів потрібно приймати згідно 8.4.1, каналів з перерізом будь-якої форми, крім прямокутної, слід приймати не більше 0,7 висоти.

Розрахункове наповнення каналів прямокутного поперечного перерізу

пр. ДБН В.2.5

допускається приймати не більше 0,75 висоти.

Для дощових і загальносплавних трубопроводів при пропуску розрахункових витрат можна приймати повне розрахункове наповнення.

**Примітка.** Повне розрахункове наповнення для загальносплавних колекторів напівроздільної системи і колекторів загальносплавної системи каналізації можна приймати для труб діаметром до 500 мм включно при короткочасному скиданні стічних вод під час дощу розрахункової інтенсивності.

## **8.5 Уклони трубопроводів, каналів, лотків, кюветів, канав**

**8.5.1** Найменші уклони самопливних трубопроводів і каналів слід приймати залежно від допустимих мінімальних швидкостей руху стічних вод при найбільшому розрахунковому наповненні труб і каналів.

Найменші уклони самопливних трубопроводів для всіх систем каналізації потрібно приймати для труб діаметрами: 150 мм - 0,008, 200 мм - 0,007.

Залежно від місцевих умов при відповідному обґрунтуванні для окремих ділянок самопливної мережі допускається приймати уклони для труб діаметрами: 200 мм - 0,005, 150 мм - 0,007, при застосуванні пластмасових труб - відповідно 0,004 і 0,006.

Уклон приєднання труб від дощоприймачів потрібно приймати не менше ніж 0,02.

**8.5.2** У відкритій дощовій мережі найменші уклони лотків проїздної частини, кюветів і водовідвідних канав слід приймати згідно з ДБН В.2.3-5 і таблицею 10.

**Таблиця 10** - Найменші уклони лотків, кюветів і канав дощової мережі

| Лотки, кювети, канави             | Найменший уклон |
|-----------------------------------|-----------------|
| Лотки проїздної частини при:      |                 |
| покритті асфальтобетонному        | 0,003           |
| брущатому або щебеневому покритті | 0,004           |
| бруковій мостовій                 | 0,005           |
| Окремі лотки та кювети            | 0,005           |
| Полімерні, полімербетонні лотки   | 0,001-0,005     |
| Водовідвідні канави               | 0,003           |

**Примітка.** Найменші уклони полімерних і полімербетонних лотків визначаються з урахуванням даних їх виробника і повинні забезпечувати швидкість протоку згідно з 8.4.

**8.5.3** Найменші та найбільші уклони колекторів, що прокладають щитовою проходкою або гірським способом, у тому числі колекторів глибокого закладення, необхідно визначати згідно з 8.13.7.

## **8.6 Повороти, з'єднання, глибини закладання трубопроводів**

**8.6.1** Кут між трубою, що приєднується, та відвідною трубою повинен бути не менше ніж  $90^\circ$ .

**Примітка.** Будь-який кут між ними допускається при спорудженні в колодязі перепаду у вигляді стояка або приєднанні дощоприймача з перепадом.

**8.6.2** Повороти на самотічних трубопроводах слід передбачати в колодязях; радіус кривої повороту лотка необхідно приймати не менше діаметра труби, а на колекторах діаметром 1200 мм і більше радіус кривої повороту рекомендується приймати не менше п'яти діаметрів і передбачати оглядові колодязі на початку і кінці кривої.

Повороти колекторів, що споруджують за допомогою щитової проходки або гірським способом, слід приймати згідно з 8.13.7.

**8.6.3** З'єднання трубопроводів різних діаметрів потрібно передбачати в колодязях по шелигах труб. При обґрунтуванні допускається з'єднання труб по розрахунковому рівню води.

**8.6.4** Найменшу глибину закладання каналізаційних трубопроводів необхідно приймати на підставі досвіду експлуатації каналізаційних мереж у даному районі. При відсутності даних по експлуатації мінімальну глибину закладання лотка трубопроводу допускається приймати для труб діаметром до 500 мм - на 0,3 м, для труб більшого діаметра - на 0,5 м менше найбільшої глибини проникнення в ґрунт нульової температури, але не менше 0,7 м до верху труби, рахуючи від відміток поверхні землі або планування. Найменшу глибину закладення колекторів з постійною (змінюваною мало) витратою стічних вод, а також колекторів і напірних трубопроводів з пластмасових труб необхідно визначати теплотехнічним і статичним розрахунками. Трубопроводи, що укладають на глибину 0,7 м і менше, рахуючи від верху труби, повинні бути забезпечені захистом від перемерзання й ушкодження наземним транспортом.

Мінімальну глибину закладення колекторів, що прокладають щитовою проходкою, необхідно приймати згідно з 8.13.7.

Максимальну глибину закладення труб належить визначати розрахунком відповідно до прийнятої схеми каналізування, матеріалу труб, тимчасових навантажень, ґрунтових умов і методів виконання робіт із забезпеченням водонепроникності, довговічності, можливості проведення огляду і ремонтних робіт.

## **8.7 Труби, упори, арматура, основи під труби**

**8.7.1** З урахуванням місцевих умов може бути застосовано труби за ДСТУ Б В.2.5-25, ДСТУ Б В.2.5-32, ДСТУ Б В.2.5-46, ДСТУ Б В.2.5-47, ДСТУ Б В.2.5-48, ДСТУ Б В.2.5-49, ДСТУ Б В.2.5-50, ДСТУ Б В.2.5-55, ДСТУ Б В.2.5-57, ДСТУ Б В.2.5-63, ДСТУ Б В.2.7-141, ДСТУ Б В.2.7-151, ДСТУ Б В.2.7-178, ДСТУ Б EN - 12666-1 для каналізаційних трубопроводів:

- самотливих - безнапірні залізобетонні, бетонні, керамічні, чавунні, азбестоцементні, пластмасові труби та інші труби з корозійно-абразивно стійких матеріалів або футеровані такими матеріалами;

- напірних - напірні залізобетонні, азбестоцементні, чавунні, сталеві й пластмасові труби та інші труби з корозійно-абразивно стійких матеріалів або з внутрішньою захисною оболонкою з таких матеріалів.

**Примітка 1.** При укладанні трубопроводів в агресивному середовищі потрібно застосовувати стійкі до корозії труби.

**Примітка 2.** Сталеві трубопроводи повинні бути захищені зовні антикорозійною ізоляцією. На ділянках можливої електрокорозії слід передбачати катодний захист трубопроводів.

**Примітка 3.** Безнапірні азбестоцементні, залізобетонні і бетонні труби, тунелі, лотки повинні мати захист від газової і біологічної корозії. Необхідні способи захисту від газової і біологічної корозії, включаючи композиційні склади бетону, матеріали та інше, приймаються згідно з ДСТУ Б В.2.6-145, СНиП 2.03.11 (2.44, 2.47-2.61), рекомендаціями науково-дослідних організацій. На тунелях можна застосовувати протикорозійні заходи згідно з 8.13.13. Використання хімічних біоцидів загальної бактерицидної дії для боротьби з мікробіологічною корозією не рекомендується [8].

**Примітка 4.** Проектування та монтаж мереж із пластмасових труб можуть бути виконані

за ДСТУ Н-Б В.2.5-40 з урахуванням досвіду проведення таких робіт в районі будівництва. При застосуванні пластмасових труб слід розглядати заходи щодо компенсації їхнього подовження під впливом температури. При безканальному прокладанні труб в умовах, якщо можливе механічне пошкодження їх зовнішньої поверхні, рекомендується застосовувати труби з захисним покриттям.

**Примітка 5.** Азбестоцементні труби із-за недостатньої вивченості на даний час дії азбесту на організм людини допускається застосовувати при відповідному обґрунтуванні.

**8.7.2** Тип основи під труби необхідно приймати залежно від несучої здатності ґрунтів і навантажень, наявності ґрунтових вод, глибини укладання труб, матеріалу труб та конструкції стикових з'єднань.

У всіх ґрунтах, за винятком скельного, пливунного, болотистого, із нерівномірною осадкою та просідаючих від власної ваги, необхідно передбачати укладання труб безпосередньо на вирівняне і утрамбоване дно траншеї.

У скельних ґрунтах необхідно передбачати укладання труб на подушку товщиною не менше ніж 10 см з місцевого піщаного або гравелистого ґрунту, у мулистих, торф'янистих та інших слабких ґрунтах - на штучні основи (гравійно-щебеневі, бетонні, залізобетонні та інші) або робити заміну ґрунту.

При проектуванні зворотної засипки ґрунту потрібно враховувати несучу здатність і деформацію труби.

**8.7.3** На напірних трубопроводах у необхідних випадках слід передбачати встановлення (у колодязях) вантузів, випусків, засувок і компенсаторів.

Вантузи слід передбачати в підвищених точках трубопроводу. Конструкція вантузу має бути такою, яка б не засмічувалася, переважно із гнучким запірним елементом. З метою запобігання загазованості колодязя з вантузом, газовідвідний патрубок від вантуза слід виводити у окремий колодязь і передбачати заходи проти замерзання патрубку.

**8.7.4** Уклон напірних трубопроводів у напрямку до випуску потрібно приймати не менше ніж 0,001.

Діаметр випусків слід призначати за умовами спорожнення ділянки трубопроводів за термін не більше ніж 3 години.

Відведення забруднених господарсько-побутових і виробничих стічних вод,

що випускаються з ділянки, яка спорожнюється для проведення ремонтних робіт, слід проектувати без скидання у водний об'єкт (передбачати спеціальну камеру з наступним перекачуванням їх у каналізаційну мережу, вивезення стічних вод автоцистерною тощо).

**8.7.5** На поворотах напірних трубопроводів у вертикальній або горизонтальній площині, коли зусилля, що виникають, не можуть бути сприйняті стиками труб, потрібно передбачати опори з урахуванням максимального робочого тиску у трубопроводі і властивостей ґрунту. Опори не повинні створювати додаткове навантаження на трубопровід. При влаштуванні опор товщина шару бетону не повинна бути менше ніж 150 мм.

## **8.8 Оглядові та ревізійні колодязі на каналізаційних мережах**

**8.8.1** Оглядові колодязі на каналізаційних мережах всіх систем слід передбачати:

- у місцях приєднань;
- у місцях зміни діаметрів трубопроводів та встановлення запірно-регулюючої арматури (вантузів, випусків, засувок, компенсаторів тощо);
- у місцях з'єднання на фланцях пластмасових труб із трубами з інших матеріалів.

Для самотливних систем:

- у місцях зміни напрямку та уклонів;
- на прямих ділянках, де відстань приймається в залежності від діаметра труб: 150 мм – 35 м, 200-450 мм – 50 м, 500-600 мм – 75 м, 700-900 мм – 100 м, 1000-1400 мм – 150 м, 1500-2000 мм – 200 м, понад 2000 мм – 250 -300 м.

**8.8.2** Розміри в плані прямокутних оглядових колодязів або камер господарсько-побутової та виробничої каналізації рекомендується приймати в залежності від труби найбільшого діаметра  $D$ :

- на трубопроводах діаметром до 600 мм включно – довжину і ширину 1000 мм;
- на трубопроводах діаметром 700 мм і більше - довжину  $D+400$  мм, ширину  $D+500$  мм.

Діаметри круглих оглядових колодязів рекомендується приймати на трубопроводах діаметрами: до 600 мм - 1000 мм; 700 мм - 1250 мм; 800-1000 мм - 1500 мм; 1200 мм - 2000 мм.

**Примітка 1.** При глибині закладання 3 м і більше діаметр колодязів рекомендується приймати на один типорозмір більше.

**Примітка 2.** Розміри в плані колодязів на поворотах необхідно визначати за умови розміщення в них лотків повороту.

**Примітка 3.** Діаметр круглих оглядових колодязів на трубопроводах діаметром до 600 мм, глибиною до 3 м, при відповідному обґрунтуванні, допускається приймати 800 мм.

**8.8.3** Висоту робочої частини оглядових колодязів (від полиці або площадки до перекриття), як правило, необхідно приймати 1800 мм; при висоті робочої частини колодязів менше ніж 1200 мм ширину їх допускається приймати розміром  $D+300$  мм, але не менше ніж 1000 мм.

**8.8.4** Полиці лотка оглядових колодязів повинні бути розташовані на рівні верху труби більшого діаметра.

У робочій частині оглядових колодязів на трубопроводах діаметром 700 мм і більше допускається передбачати робочу площадку з однієї сторони лотка та полку шириною не менше ніж 100 мм з іншої. На трубопроводах діаметром понад 2000 мм допускається спорудження робочої площадки на консолях, при цьому розмір відкритої частини лотка слід приймати не менше ніж 2000 мм x 2000 мм.

У колодязях із полімерних матеріалів можна встановлювати виготовлені з полімерних матеріалів лотки, що мають зовні колодязя патрубки для приєднання трубопроводів.

**8.8.5** У робочій частині колодязів слід передбачати:

- встановлення скоб або навісних сходів (переносних чи стаціонарних) для спускання в оглядовий колодязь;
- при висоті робочої частини понад 1500 мм - огороження робочої площадки висотою 1000 мм.

Скоби, навісні сходи, огороження рекомендується проектувати із корозійностійких матеріалів.

**8.8.6** Розміри в плані оглядових колодязів дощової каналізації рекомендується приймати: на трубопроводах діаметром до 600 мм включно - діаметром 1000 мм або прямокутними довжиною і шириною по 1000 мм; на трубопроводах діаметром 700 мм і більше - круглими або прямокутними з лотковою частиною довжиною 1000 мм і шириною, рівною діаметру найбільшої труби, але не менше ніж 1000 мм.

Висоту робочої частини оглядових колодязів на трубопроводах діаметром від 700 мм до 1400 мм включно слід приймати від лотка труби найбільшого діаметра; на трубопроводах діаметром 1500 мм і більше робочі частини не передбачаються.

Полиці лотків колодязів повинні бути передбачені тільки на трубопроводах діаметром до 900 мм включно на рівні половини діаметра найбільшої труби.

**8.8.7** Горловини оглядових колодязів на мережах каналізації всіх систем слід приймати, як правило, діаметром не менше ніж 700 мм. Розміри горловини та робочої частини колодязів на поворотах, а також на прямих ділянках трубопроводів діаметром 600 мм і більше, розташованих на відстанях від 300 м до 500 м, слід передбачати достатніми для опускання пристроїв для очищення мережі.

Конструкція оглядового колодязя повинна забезпечувати умови експлуатації з урахуванням навантаження від транспорту (в тому числі спеціального пожежного та аварійно-рятувального), безпечного попадання та виходу з нього персоналу.

**8.8.8** Встановлення люків необхідно передбачати: в одному рівні з поверхнею проїзної частини доріг при вдосконаленому покритті; від 50 мм до 70 мм вище поверхні землі в зеленій зоні та на 200 мм вище поверхні землі на незабудованій території. Люки оглядових колодязів рекомендується проектувати металевими згідно з ДСТУ Б В.2.5-26 (за узгодженням з замовником проекту допускається використання люків іншої конструкції з інших матеріалів). Якщо буде потреба, слід передбачати люки із запірними пристроями.

**8.8.9** При наявності ґрунтових вод з розрахунковим рівнем вище дна

колодязя необхідно передбачати гідроізоляцію дна, стін та горловини колодязя на 0,5 м вище прогнозованого рівня ґрунтових вод. Використання пластмасових колодязів допускається при умові забезпечення їх неспливаєності та герметичності.

**8.8.10** На трубопроводах діаметром не більше ніж 150 мм і глибині закладання до 1,2 м допускається проектування ревізійних колодязів діаметром 600 мм. Такі колодязі призначені тільки для введення очищувальних пристроїв (без спускання людей у колодязь).

**8.8.11** На випусках виробничої каналізації з приміщень, які відносяться за вибухопожежною небезпекою до категорій А та Б, передбачають колодязі з гідрозатворами.

Каналізаційні колодязі, розміщені в зоні радіусом до 50 м від будівель, зовнішніх установок і споруд, які відносяться за вибухопожежною небезпекою до категорій Аз та Бз, необхідно передбачати з двома кришками. Простір між кришками слід засипати піском на висоту не менше 0,15 м або ущільнювати іншими матеріалами, які виключають можливість надходження газів в колодязі у випадку витікання.

## **8.9 Перепадні колодязі**

**8.9.1** Перепадні колодязі слід передбачати:

- для зменшення глибини закладання трубопроводів;
- щоб уникнути перевищення максимально допустимої швидкості руху стічної води згідно з 8.4.3 або різкої зміни цієї швидкості;
- при необхідності, в місцях перетину з підземними спорудами;
- при затоплених випусках в останньому перед водоймою колодязі.

**8.9.2** Перепади висотою до 3 м на трубопроводах діаметром 600 мм і більше можна виконувати у вигляді водозливів практичного профілю.

Перепади висотою до 6 м на трубопроводах діаметром до 600 мм включно потрібно робити в колодязях у вигляді стояка або вертикальних стінок – розсікателів при питомій витраті на один погонний метр ширини стінки або довжини окружності перерізу стояка не більше ніж 0,3 м<sup>3</sup>/с. У колодязях над

стояком необхідно передбачати прийомну лійку, під стояком - водобійний приямок з металевою плитою в основі.

Для стояків діаметром до 300 мм допускається встановлення прямого коліна замість водобійного приямка.

**Примітка.** На трубопроводах діаметром до 600 мм перепади висотою до 0,5 м допускається здійснювати без улаштування перепадного колодязя - шляхом зливу в оглядовому колодязі (з проектуванням запобіжних заходів щодо пошкодження конструкцій та забезпеченням захисту бетону від корозії).

**8.9.3** На колекторах дощової каналізації при висоті перепадів до 1 м допускається передбачати перепадні колодязі водозливного типу, при висоті перепаду від 1 м до 3 м - водобійного типу з одним пристроєм з водобійних балок (плит), при висоті перепаду від 3 м до 4 м - із двома водобійними пристроями.

## **8.10 Дощоприймальні колодязі**

**8.10.1** Відведення поверхневих стічних вод рекомендується забезпечувати шляхом комплексного вирішення питань організації рельєфу і влаштування відкритої або закритої системи водовідведення: водостічних труб (водостоків), лотків у зборі з водоприймальними решітками, дощоприймачів, кюветів, зливоприймальних колодязів, локальних очисних споруд.

Дощоприймальні колодязі слід передбачати:

- на території промислових підприємств та комунально-складських зон,
- у знижених місцях житлових кварталів, дворових і зелених зон;
- в середині міських кварталів;
- на міських площах, вулицях і проїздах;
- на затяжних ділянках спусків (підйомів) і наприкінці цих спусків;
- у знижених місцях при пилкоподібному профілю лотків вулиць і проїздів;
- на перехрестях і пішохідних переходах з боку припливу поверхневих вод, а також у підземних переходах через вулиці, якщо сходи не захищено від атмосферних опадів;
- на виїздах із дворів і кварталів.

Мінімальні розміри дощоприймальних колодязів у плані згідно з ДБН В.2.3-5.

**8.10.2** Дощоприймачі, які є верхньою частиною дощоприймальних (зливостічних) колодязів і виконані як горизонтальний перекритий решітками отвір у площині лотків проїзної частини вулиць, слід проектувати згідно з ДСТУ Б В.2.5-26, а при проектуванні дощоприймачів у вигляді лотків з решітками, лотків з щілиною, бортових лотків з щілиною типу І і типу М, приєднаних до дощоприймальних колодязів, може бути використано ДСТУ EN 1433<sup>1)</sup>.

**Примітка.** Тип І – лоток, що не вимагає наявності додаткової основи для сприйняття дії вертикальних та горизонтальних навантажень. Тип М – лоток, що вимагає проектування додаткової основи (бетонного каблука) для сприйняття дії горизонтальних і вертикальних навантажень, що потрібно враховувати при розміщенні інших інженерних мереж чи споруд.

**8.10.3** Відстані між дощоприймачами на ділянці вулиць або проїздів із поздовжнім уклоном одного напрямку встановлюються розрахунком, виходячи з умови, що ширина потоку в лотку перед дощоприймачем не перевищуватиме 2 м при дощі розрахункової інтенсивності.

**8.10.4** Відстань між дощоприймачами при пилкоподібному профілі лотка визначається в залежності від значень повздовжнього уклону лотка та глибини води у ньому біля дощоприймача не більше ніж 5 - 6 см.

**8.10.5** При ширині вулиці до 30 м і відсутності надходження дощових вод з території кварталів відстань між дощоприймальними колодязями допускається приймати згідно з таблицею 11, при ширині вулиці понад 30 м відстань між дощоприймальними колодязями повинна становити не більше ніж 60 м.

**Таблиця 11** - Відстань між дощоприймальними колодязями (відповідно до ДБН В.2.3-5)

| Уклон вулиці                     | Відстань між дощоприймальними колодязями, м |
|----------------------------------|---------------------------------------------|
| До 0,004 включ.                  | 50                                          |
| Більше ніж 0,004 до 0,006 включ. | 60                                          |
| Більше ніж 0,006 до 0,01 включ.  | 70                                          |
| Більше ніж 0,01 до 0,03 включ.   | 80                                          |
| Більше ніж 0,03                  | 90                                          |

<sup>1)</sup> На розгляді

**Примітка 1.** На розташованих на водорозділах вулицях за наявності внутрішньоквартальної дощової мережі, в лотках доріжок бульварів і скверів та на проїздах зазначені відстані допускається збільшувати в 1,5-2 рази.

**Примітка 2.** При поздовжніх уклонах вулиць більше 0,05 перед перехрестями з боку припливу поверхневих вод, а також на прямих ділянках вулиць через 300-400 м улаштовуються дощеприймальні колодязі посиленої приймальної здатності (подвійні ґрати, колодязі спеціальної конструкції, колодязі з дощоприймачами у вигляді лотків згідно з 8.10.2 тощо).

**8.10.6** Довжина приєднання від дощоприймального колодязя до оглядового колодязя на колекторі повинна бути не більше ніж 40 м, при цьому допускається встановлення не більше одного проміжного дощоприймального колодязя. Діаметр приєднання визначається за розрахунковою витратою води до дощоприймального колодязя при уклоні 0,02, але він повинен бути не менше ніж 200 мм.

**Примітка.** В окремих випадках уклон допускається зменшувати (найменший – 0,005), при цьому діаметр приєднання збільшується до 300 мм.

**8.10.7** До дощоприймальних колодязів допускається робити приєднання внутрішніх водостічних труб будинків, а також дренажних трубопроводів.

**8.10.8** При напівроздільній системі каналізації слід передбачати дощоприймальні колодязі із прямком глибиною від 0,5 м до 0,7 м для осаду та гідравлічним затвором висотою не менше ніж 0,1 м.

**8.10.9** При роздільній системі каналізації дощоприймальні колодязі потрібно робити із плавним характером поверхні дна без прямока для осаду.

**8.10.10** Приєднання водовідвідної канами дощової каналізації до закритої мережі слід виконувати через колодязь із відстійною частиною.

В оголовку канами необхідно передбачати решітки з прозорами шириною не більше ніж 50 мм. Діаметр приєднувального трубопроводу потрібно приймати за розрахунком, але не менше ніж 250 мм.

**Примітка.** Глибина потоку води в канавах дощової каналізації, розташованих у межах населеного пункту, не повинна перевищувати 1 м. Запас глибини канав над розрахунковим горизонтом води необхідно приймати не менше ніж 0,2 м.

**8.10.11** Загальні технічні вимоги щодо улаштування (монтажу) систем поверхневого водовідведення, вибору будівельних конструкцій та встановлення навантажень на них визначаються ДБН В.2.3-5, ДСТУ Б В.2.5-26, ДСТУ EN 1433.

## **8.11 Дюкери, естакади, переходи**

**8.11.1** Для складання проекту дюкера необхідні гідрологічні дані, основані на багаторічних спостереженнях за витратами і рівнями води, льодовим режимом, швидкостями течії, характером руху донних наносів, зміною русла тощо. Геологічна будова в місці влаштування дюкера має бути вивчена на глибину не менше ніж на 2 м нижче лотка труби.

Проекти дюкерів через водні об'єкти, що використовуються для господарсько-питного водопостачання й рибогосподарських цілей, повинні бути погоджені з територіальними органами санітарно-епідеміологічної служби та охорони рибних запасів, через судноплавні водотоки - з органами керування річковим флотом.

**8.11.2** Дюкери при перетині водойм і водотоків необхідно приймати не менше ніж у дві робочі лінії зі сталевих труб з посиленою антикорозійною ізоляцією, захищеною від механічних ушкоджень. Кожна лінія дюкеру повинна перевірятися на пропуск розрахункової витрати з урахуванням допустимого підпору. Діаметри труб дюкерів слід приймати не менше ніж 150 мм.

При витратах стічних вод, що не забезпечують розрахункових швидкостей (див. 8.4.1), одну із двох ліній слід приймати резервною (неробочою).

При перетині ярів і суходолів допускається проектувати дюкери в одну лінію.

**Примітка.** При обґрунтуванні допускається:

- прокладання дюкерів із поліетиленових труб із захисним покриттям;
- прокладання поліетиленового трубопроводу в існуючому зношеному сталевому дюкері.

**8.11.3** При проектуванні дюкерів необхідно приймати:

- глибину закладання підводної частини трубопроводу від проектних відміток або можливого розмиву дна водотоку до верху труби - не менше ніж 0,5 м, у межах фарватеру на судноплавних водних об'єктах - не менше ніж 1 м (при можливості пошкодження дюкера рибпромисловим обладнанням або якорями глибину закладання підводної частини трубопроводу потрібно збільшувати);

- кут нахилу висхідної частини дюкерів - не більше ніж  $20^{\circ}$  до горизонту;
- відстань між нитками дюкера (у просвіті) рекомендується визначати в залежності від тиску і технології виконання робіт, але приймати не менше ніж 1,5 м.

Проект дюкера повинен передбачати заходи від його спливання та заходи щодо можливості його спорожнення.

Дюкер може споруджуватися методом направленої буріння.

**8.11.4** У вхідній і вихідній камерах дюкера слід передбачати затвори, засувки, вентилі.

**8.11.5** Відмітку планування біля камер дюкера при розташуванні їх у заплавної частині водного об'єкта слід приймати на 0,5 м вище горизонту високих вод з ймовірністю перевищення 3 %. Ширина прибережної смуги, яка укріплюється, визначається у проекті в залежності від геологічних і гідрологічних умов. При обґрунтуванні можна передбачати можливість герметизації люків на камерах дюкера.

**8.11.6** Місця переходів дюкерів через водні об'єкти слід позначати відповідними знаками на берегах, що відмічають границі смуги, у якій не можна вести днопоглиблювальні роботи та опускати якорі.

**8.11.7** При перетині ярів каналізаційні трубопроводи або лотки допускається укладати на окремих опорах з прогонами, які розраховуються у відповідності з несучою здатністю труб (лотків). При проектуванні опор, розташованих окремо, та естакад слід забезпечувати необхідний уклон каналізаційних трубопроводів і лотків. Швидкість потоку в трубопроводах чи лотках повинна забезпечувати їх незамулення. Відстань між окремо розташованими опорами потрібно приймати за розрахунком труб (лотків) на міцність і жорсткість. На естакадах слід передбачати прохідні містки, якщо це необхідно для експлуатації трубопроводів. Лотки акведука для забезпечення проходу людей можуть перекриватися залізобетонними плитами. При необхідності, потрібно передбачати заходи щодо запобігання перегріву стічних вод влітку, замерзання взимку. Проектування опор та естакад рекомендується

виконувати відповідно до розділу 14 СНиП 2.09.03.

При прокладанні трубопроводів, перерва в роботі яких не допускається, через яри і балки відстань від низу труби чи прогонової споруди потрібно приймати не менше ніж 0,5 м до рівня води розрахункової ймовірності перевищення, а на балках чи ярах, де може виникнути льодохід, не менше ніж 0,25 м до рівня води 1 % ймовірності перевищення і від найвищого рівня льодоходу (відповідно до ДБН В.2.3-14).

**8.11.8** Переходи каналізаційних трубопроводів під залізницею і автомобільними дорогами, трамвайними коліями слід проектувати з урахуванням вимог, викладених у ДБН В.2.5-74 до проектування аналогічних переходів водопровідних трубопроводів, а також 8.1.4.

### **8.12 Випуски, зливовідводи та зливоспуски**

**8.12.1** Випуски у водні об'єкти потрібно розташовувати в місцях з підвищеною турбулентністю потоку (звуженнях, протоках, порогах тощо).

Залежно від умов скидання очищених стічних вод у водотоки слід приймати берегові, руслові або розсіювальні випуски. При скиданні очищених стічних вод у моря й водоймища необхідно передбачати глибоководні та розсіювальні випуски.

**Примітка.** За межами населених пунктів допускається випуск очищених та доочищених стічних вод на майданчики поглинання або використання БІС, якщо це можливо за інженерно-геологічними умовами і якщо це погоджено з територіальними ДСЕСУ та природоохоронними органами.

**8.12.2** Трубопроводи руслових і глибоководних випусків необхідно проектувати зі сталевих труб з посиленою ізоляцією або поліетиленових труб із захисним покриттям і з прокладанням їх у траншеях.

**Примітка.** При застосуванні поліетиленових труб слід передбачати заходи щодо непопадання повітря в трубопровід, що може викликати його додаткову плавучість.

Оголовки руслових, берегових і глибоководних випусків слід передбачати переважно бетонними. Конструкцію випусків необхідно приймати з урахуванням вимог судноплавства, режимів рівнів, хвильових впливів, а також геологічних умов і руслових деформацій. Місця розташування випусків потрібно погоджувати з територіальними ДСЕСУ та природоохоронними органами, а на судноплавних

пр. ДБН В.2.5

річках – з органами керування річковим флотом.

#### **8.12.3 Зливовідводи потрібно передбачати у вигляді:**

- випусків з оголовками у формі стінки з відкрilками - при неукріплених берегах;

- отвору в підпiрній стiнцi - при наявностi набережних.

Щоб уникнути підтоплення території у випадку періодичних підйомів рівня води у водному об'єкті, при необхідності, на зливовідводах передбачають спеціальні затвори.

**8.12.4** Зливоспуски слід приймати у вигляді камери з водозливним пристроєм, розрахованим на витрату, що скидається у водний об'єкт. Конструкція водозливного пристрою визначається з урахуванням місцевих умов (місця розташування зливоспуску на головному або приточному колекторі, максимального рівня води у водному об'єкті тощо).

### **8.13 Колектори, що споруджуються щитовим і гірничим способами**

**8.13.1** Щитовий спiсiб будiвництва рекомендується застосовувати при розташуванні колектора в слабких породах з коефіцієнтом міцності менше ніж 3, в складних гірничо-геологічних умовах (обводненість, нестійкість порід тощо), а також в умовах насиченої підземними інженерними спорудами щільної забудови та необхідності збереження будівель і споруд, розташованих на поверхні (при техніко-економічному обґрунтуванні). При проектуванні слід враховувати настанови і рекомендації ДБН В.2.3-7, СНиП II-44, СНиП III-44, СНиП 2.06.09.

**Примітка.** При мікротунелюванні стандартний щит виконує проходку в ґрунтах від 1 до 5 категорій міцності.

**8.13.2** Гірничий спiсiб будiвництва рекомендується передбачати при розташуванні тунелю або колектора в породах з коефіцієнтом міцності більше ніж 3.

**8.13.3** Розміри колекторів, що споруджуються щитовим способом, рекомендується приймати відповідно до параметричного ряду прохідницьких щитів. Можна (за узгодженням з будівельною організацією) розміри тунелів і колекторів приймати у відповідності до прохідницьких щитів, що не входять в

параметричний ряд. Як правило, діаметр тунелів має бути більше ніж 1500 мм.

**8.13.4** Лоток каналізаційних тунелів при швидкості руху стічних вод понад 2 м/с при необхідності зменшення його стирання завислими речовинами рекомендується передбачати плоским.

**8.13.5** У проекті рекомендується розглядати питання можливості та техніко-економічної доцільності спорожнення каналізаційних тунелів з метою їх ремонту.

Для підвищення надійності роботи колекторних тунелів потрібно, при можливості, їх кільцювати з обов'язковим проектуванням пристроїв для перемикачів і відключень окремих ділянок. У особливих випадках, при відповідному техніко-економічному і екологічному обґрунтуванні, допускається прокладання дублюючих аварійних тунелів.

**8.13.6** При паралельній проходці двох тунелів відстань між ними повинна визначатися розрахунком і бути не менше 10 м або п'яти діаметрів найбільшого з паралельних тунелів.

**8.13.7** Розташування тунелів в підземному просторі повинно відповідати наступним вимогам:

- мінімальна глибина закладання тунелю має бути не менше ніж 3,0 м до верху щита. Максимальна глибина закладання тунелю не нормується і, як правило, повинна обґрунтовуватися техніко-економічним розрахунком з урахуванням гідрогеологічних даних;

- уклон колекторів, що споруджуються щитовим і гірничим способами, слід приймати від 0,001 до 0,005. При відповідному обґрунтуванні допускаються уклони більше ніж 0,005. Швидкість руху стічних вод при цьому має бути в межах від 1,2 м/с до 3,0 м/с. Розрахункове наповнення каналізаційних тунелів з поперечним перерізом будь-якої форми слід приймати: для щитів діаметрами від 2,1 м до 3,6 м не більше 0,8 висоти; для щитів діаметром понад 3,6 м не більше 0,9 висоти;

- радіуси повороту при щитовій проходці (по осі тунелю) слід приймати не менше: 100 м - для щита діаметром 2,1 м; 150 м - для щитів діаметром від 2,6 м до

пр. ДБН В.2.5

3,6 м; 200 м - для щитів більшого діаметру;

- при гірничому способі радіуси кривої повороту (від осі тимчасової рейкової колії) має бути не менше: 12 м - при застосуванні електровозів зі зчіпною вагою до 10 тс (включно); 20 м - при застосуванні електровозів зі зчіпною вагою більше ніж 10 тс.

Слід враховувати, при необхідності, умови та заходи у місцях перетину з лініями метрополітену.

**8.13.8** Поворот траси тунелю допускається влаштовувати в шахтному стволі або підземних камерах по радіусу рівному діаметру тунелю. Бічні стіни камери або шахтного ствола мають бути в цьому випадку підсилені для запобігання стирання.

**8.13.9** По трасі колекторів повинні влаштовуватися технологічні і будівельні шахтні стволи. Технологічні стволи слід передбачати для спорудження перепадів, вентиляції і обслуговування колекторів в період експлуатації. Будівельні стволи слід передбачати для спуску та підйому матеріалів і робітників в процесі проходки, для спорудження поворотних камер згідно з 8.13.8, вентиляції і демонтажу прохідницького обладнання. Слід максимально поєднувати розташування будівельних і технологічних шахтних стволів. Діаметр будівельних стволів рекомендується приймати не менше ніж 3500 мм у просвіті.

**8.13.10** Відстань між шахтними стволами (за умовами будівництва) слід, як правило, приймати не менше величин, наведених у таблиці 12.

**Таблиця 12** - Відстань між будівельними шахтними стволами

| Діаметр прохідницького щита, м | Відстань між будівельними шахтними стволами, м |
|--------------------------------|------------------------------------------------|
| 2,1                            | 550                                            |
| 2,6                            | 750                                            |
| 3,2                            | 1500                                           |
| 4,0                            | 2000                                           |

**Примітка.** Відстані між будівельними стволами прийнято для проходки з електровозною викаткою. При мікротунелюванні відстань між стартовим і приймальним стволами становить до 1000 м і більше (в залежності від діаметра тунелю).

### **8.13.11** При спорудженні тунелів закритим способом і шахтних стволів:

- на ділянці між шахтами повинні передбачатися розміновочні камери для вагонеток при відкатці електровоза і камери для розвороту щита. Кількість розміновочних і поворотних камер визначається розрахунком. Розміновочні камери, як правило, повинні поєднуватися з технологічними або будівельними шахтами;

- шахтні стволи слід проектувати зі сходовими відділеннями (сходовими клітками) з огороженням;

- при обґрунтуванні, крім сходового відділення шахтні стволи повинні обладнуватися пристроями, що забезпечують можливість швидкого застосування пересувних підйомних установок для спуску-підйому людей і матеріалів (кріплення направляючих для підйомних посудин, монтаж приймальних площадок тощо). Перекриття шахтних стволів слід проектувати зі спеціальним люком розміром не менше ніж 1 м x 1 м;

- висоту сполучення тунелю зі стволом слід визначати з урахуванням умов безперешкодного введення (виведення) матеріалів і конструкцій, передбачених для його спорудження чи для ремонту.

**8.13.12** Для планово-запобіжного огляду і ремонту каналізаційних тунелів в процесі експлуатації потрібно влаштовувати оглядові шахтні стволи круглого перерізу (прямокутний переріз допускається при глибині не більше 15 м) або свердловини, як правило, діаметром не менше ніж 1,5 м. Мінімальні розміри круглих і прямокутних шахтних стволів наведено у таблиці 13. Відстань між оглядовими шахтними стволами або свердловинами не повинна перевищувати 500 м, а у гірських умовах при різких перепадах висот при обґрунтуванні відстань може бути збільшена до 600 м.

На оглядових шахтних стволах рекомендується передбачати робочі площадки та знімні щити для ведення аварійних і ремонтних робіт.

В оглядових свердловинах необхідно передбачати площадки з люком, відстань між якими по висоті не повинна перевищувати 6 м, а також улаштування металевих сходів або скоб. Внутрішня сторона скоб повинна бути на відстані від

пр. ДБН В.2.5

кріплення свердловини не менше ніж 40 мм, відстань між скобами або сходами не повинна перевищувати 0,4 м, ширина скоби або сходи повинна бути не менше ніж 0,4 м. Сходові драбини слід встановлювати з похилом не більше ніж 80°, вони не повинні розташовуватися над отворами площадок. Люк у плані має бути не менше ніж 600 мм x 700 мм або діаметром не менше ніж 700 мм.

**Таблиця 13** - Мінімальні розміри оглядових шахтних стволів в плані

| Зовнішній діаметр щита, м | Мінімальний зовнішній діаметр або розміри шахтних стволів в плані, м |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Круглі стволи             |                                                                      |
| 2,1                       | 4,0                                                                  |
| 2,6                       | 5,5                                                                  |
| 3,2 і 4,1                 | 7,5                                                                  |
| 5,2                       | 9,5                                                                  |
| Прямокутні стволи         |                                                                      |
| 2,1                       | 3,5x4,0                                                              |
| 2,6                       | 4,0x5,0                                                              |
| 3,2                       | 4,5x5,0                                                              |
| 4,0                       | 5,5x7,0                                                              |
| 5,2                       | 6,0x7,0                                                              |

Користуватися сходами в оглядових свердловинах і стволах безпечно, якщо швидкість руху вентиляційного повітря не перевищує 8 м/с згідно з НПАОП 45.24-1.08.

**8.13.13** Слід передбачати техніко-економічно обґрунтовані заходи по захисту бетону каналізаційних тунелів, шахтних стволів, свердловин від газової корозії для збільшення терміну їхньої служби: спеціальні антикорозійні покриття, камери дегазації, примусове провітрювання, зниження турбулентності потоку, застосування спеціальних добавок, збільшення товщини вирівнюючого (не несучого) оброблення, гідроізоляції та інші.

**8.13.14** Для приймання стічних вод з мереж неглибокого закладання в тунелі глибокого закладання влаштовують перепадні пристрої. При витраті

стічних вод до  $0,5 \text{ м}^3/\text{с}$  і висоті перепаду до 20 м слід влаштовувати вертикальні перепади по стояках в технологічних шахтних стволах. При витраті стічних вод від  $0,5 \text{ м}^3/\text{с}$  до  $10 \text{ м}^3/\text{с}$  і висоті перепаду до 50 м слід влаштовувати багатоступінчасті перепади. При витратах стічних вод більше ніж  $10 \text{ м}^3/\text{с}$  слід передбачати двокамерний перепад з розташуванням в тому ж шахтному стволі. Застосування перепадів інших типів допускається при відповідному техніко-економічному обґрунтуванні.

**8.13.15** Будівельні конструкції і матеріали для будівництва колекторів, що споруджуються щитовим і гірничим способом (тунелі), рекомендується приймати згідно з додатком Б.

#### **8.14 Вентиляція мереж**

**8.14.1** Витяжну вентиляцію мереж господарсько-побутової та загальносплавної каналізації потрібно передбачати через стояки внутрішньої каналізації будинків.

В окремих випадках, при відповідному обґрунтуванні, допускається проектувати штучну витяжну вентиляцію каналізаційних мереж.

**8.14.2** Спеціальні витяжні пристрої слід передбачати у входних камерах дюкерів, в оглядових колодязях (у місцях різкого зниження швидкостей течії води в трубах діаметром понад 400 мм), в перепадних колодязях при висоті перепаду понад 1 м і витраті стічної води понад 50 л/с, у камерах гасіння напору, при встановленні вантузів згідно з 8.7.3.

На дихальній арматурі, де можуть виходити вибухонебезпечні суміші парів та газів, необхідно передбачати встановлення вогнеперешкоджувачів.

При розташуванні місць інтенсивного газоутворення біля житлових і громадських будинків або у вибухонебезпечній зоні слід передбачати пристрої для очищення газових викидів (касетні фільтри-поглиначі зі змінними касетами з активованим вугіллям, встановлені на витяжних трубах, адсорбери, абсорбери тощо).

**Примітка.** Корпуси для вентиляційних пристроїв слід виготовляти з корозійно стійких матеріалів і з утепленням (при зовнішньому їх встановленні).

**8.14.3** Для природної витяжної вентиляції зовнішніх мереж, що відводять стічні води, які містять летучі токсичні й вибухонебезпечні речовини, на кожному випуску з будинку слід передбачати витяжні стояки діаметром не менше ніж 200 мм, розташовані в опалювальній частині будинку, при цьому вони повинні мати сполучення із зовнішньою камерою гідравлічного затвора та повинні бути виведені вище конька даху не менше ніж на 0,7 м.

На ділянках мережі, до яких випуски з будинків не приєднуються, витяжні стояки необхідно передбачати не менше ніж через 250 м. При відсутності будинків і будівель, на які можна прикріпити спеціальні вентиляційні труби, виведені вище покрівлі, слід передбачати стояки діаметром 300 мм і висотою не менше ніж 5 м над рівнем землі з очищенням, при необхідності, газових викидів.

**8.14.4** Проектування штучної вентиляції каналізаційних колекторів і каналів з великим перерізом, в тому числі споруджених щитовим і гірничим способами, потребує виконання розрахунків та вибору заходів для зменшення загазованості у їхній надводній частині.

Гранична концентрація агресивних і шкідливих газів в колекторах не повинна перевищувати наступних величин: для забезпечення оберігання від газової і біологічної корозії вміст сірководню ( $H_2S$ ) не більше ніж  $0,1 \text{ мг/дм}^3$ ; для безпеки обслуговування вміст  $H_2S$  не більше ніж  $10 \text{ мг/м}^3$ ; вуглекислого газу ( $CO_2$ ) – 0,05 % вільного об'єму колектора при вологості від 45 % до 98 %; окису вуглецю (CO) не більше ніж  $20 \text{ мг/м}^3$  або 0,0016 % вільного об'єму колектора; метану ( $CH_4$ ) не більше ніж  $7000 \text{ мг/м}^3$  або 1 % вільного об'єму колектора; аміаку ( $NH_3$ ) не більше ніж  $20 \text{ мг/м}^3$  або 0,0026 % вільного об'єму колектора.

Уточнення кратності обміну повітря допускається визначати після 2-3 років експлуатації тунелів.

Вентиляцію каналізаційних колекторів, що прокладають щитовим або гірничим способом, слід передбачати через вентиляційні кіоски, що встановлюються, як правило, над шахтними стволами. Допускається спорудження вентиляційних кіосків над оглядовими свердловинами.

## **8.15 Зливальні станції**

**8.15.1** Приймання рідких побутових відходів (які зберігаються у вигребах) від неканалізованих районів слід здійснювати через зливальні станції.

**8.15.2** Зливальні станції слід розташовувати поблизу каналізаційного колектора діаметром не менше ніж 400 мм, при цьому кількість стічних вод, що надходять від зливальної станції, не повинна перевищувати 20% загальної розрахункової витрати стоків у колекторі.

**8.15.3** Для видалення з стічних вод сміття, крупнодисперсних домішок і піску на зливальних станціях передбачають приміщення з решітками та піскоуловлювачами. БСК<sub>повн</sub> стічних вод, що скидаються від зливальної станції, не повинно перевищувати 1000 мг/дм<sup>3</sup>.

**8.15.4** Відношення кількості води, що додається, до кількості рідких побутових відходів слід приймати 1:1. Потрібно передбачати: 30 % загальної витрати води на мийку транспортних засобів брандспойтами, 25 % - на розведення рідких побутових відходів у каналі біля приймальних лійок і 45 % - у відділенні решіток і на створення водяної завіси. Вода повинна подаватися від водогінної мережі з розриванням струменя.

**8.15.5** При проектуванні зливальних станцій потрібно дотримуватися СП 1216 (в тому числі слід передбачати окремий вхід до адміністративно-побутових приміщень, відокремлений від виробничих приміщень). Підлога у виробничих приміщеннях має бути водонепроникною і мати уклон до водозбірного приямку. Приміщення слід обладнати припливно-витяжною вентиляцією.

## **9 НАСОСНІ ТА ПОВІТРОДУВНІ СТАНЦІЇ**

### **9.1 Насосні станції**

**9.1.1** Насосні станції по надійності дії поділяються на три категорії, вказані у таблиці 14.

**9.1.2** Основні вимоги до компоновання насосних і повітродувних станцій та визначення розмірів машинних залів, до підйомно-транспортного обладнання, розміщення агрегатів, арматури і трубопроводів, обслуговуючих пристроїв (містків, площадок, драбин тощо), а також заходи проти затоплення машинних

пр. ДБН В.2.5

залів слід приймати згідно з ДБН В.2.5-74.

При глибині розташування машинного залу понад 15 м потрібно передбачати ліфти (для обслуговуючого персоналу).

**Таблиця 14** - Категорії надійності дії насосних станцій

| Категорія надійності дії | Характеристика режиму роботи насосної станції                                                                                                                                                                               |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Перша                    | Не допускається перерва або зниження подачі стічних вод (крім зниження подачі під час включення резервного обладнання)                                                                                                      |
| Друга                    | Допускається перерва в подачі стічних вод не більше ніж 6 год або зниження їх подачі в межах визначеного зниження подачі води у системі водопостачання населеного пункту чи промислового підприємства                       |
| Третя                    | Допускається перерва подачі стічних вод на час проведення ремонтних робіт (з припиненням водопостачання окремих районів чи вулиць населених пунктів при чисельності населення до 5000 жителів), але не більше ніж на 24 год |

**Примітка.** При обґрунтуванні категорію надійності дії насосної станції можна змінювати.

**9.1.3** Насоси, устаткування і трубопроводи насосних станцій слід приймати у відповідності з розрахунковим припливом і фізико-хімічними властивостями стічних вод або осадів, висотою підйому, характеристиками насосів і напірних трубопроводів, а також черговістю введення в дію об'єкту. Потрібно визначати та обліковувати кількість стічних вод, що перекачуються насосною станцією, та споживання електроенергії, вести облік тривалості (год) роботи кожного насосного агрегата. При реконструкції насосних станцій рекомендується застосовувати енергозаощадливе обладнання, при техніко-економічній доцільності застосовувати теплові насоси.

Компоновка і обв'язка устаткування повинні забезпечувати можливість заміни агрегатів, арматури і окремих вузлів без зупинки роботи станції.

На каналізаційних насосних станціях за умовами аварійності слід передбачати можливість переходу на ручне управління.

Кількість резервних насосів слід приймати згідно з таблицею 15.

**Таблиця 15** - Кількість резервних насосів, які встановлюються у насосних станціях

| Господарсько-побутові і близькі до них за складом виробничі стічні води |                          |       |                 | Агресивні стічні води |                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------|-----------------|-----------------------|--------------------------------------------------|
| Кількість насосів                                                       |                          |       |                 |                       |                                                  |
| робочих                                                                 | резервних                |       |                 | робочих               | резервних при будь-якій категорії надійності дії |
|                                                                         | категорії надійності дії |       |                 |                       |                                                  |
|                                                                         | перша                    | друга | третя           |                       |                                                  |
| 1                                                                       | 1 і 1 на складі          | 1     | 1               | 1                     | 1 і 1 на складі                                  |
| 2                                                                       | 1 і 1 на складі          | 1     | 1               | 2 - 3                 | 2                                                |
| 3 і більше                                                              | 2                        | 2     | 1 і 1 на складі | 4                     | 3                                                |
| -                                                                       | -                        | -     | -               | 5 і більше            | не менше 50%                                     |

**Примітка 1.** У насосних станціях дощової каналізації резервні насоси, як правило, передбачати не потрібно, за виключенням випадків, коли аварійний скид у водні об'єкти неможливий.

**Примітка 2.** При реконструкції, пов'язаній зі збільшенням продуктивності насосних станцій перекачування господарсько-побутових стічних вод третьої категорії надійності дії, допускається не встановлювати резервні агрегати, якщо передбачено їх зберігання на складі.

**9.1.4** При реконструкції діючих та проектуванні нових насосних станцій рекомендується застосовувати занурені насоси зі встановленням запірної арматури (засувки та зворотного клапана) в окремо розташованому колодязі. За рекомендаціями організацій-виробників занурених насосів, допускається при компонуванні і облаштуванні каналізаційних насосних станцій не передбачати установку резервних агрегатів (за умови зберігання їх в приміщенні насосної станції та можливості заміни насосів в термін від 2 до 4 годин).

При обґрунтуванні, можна застосовувати шнекові насоси, ерліфти.

**9.1.5** При проектуванні насосних станцій для перекачування виробничих стічних вод, що містять горючі, легкозаймисті, вибухонебезпечні, токсичні і агресивні до металу речовини, окрім цих будівельних норм слід враховувати відповідні галузеві норми.

**9.1.6** Продуктивність насосних станцій, що перекачують дощові води, необхідно визначати з урахуванням: забезпечення незатоплюваності територій з

пр. ДБН В.2.5

низькими відмітками при встановленому періоді одноразового переповнення мережі, регулювання стоку і допустимого періоду відкачування.

**9.1.7** У насосних станціях першої категорії надійності дії при неможливості забезпечення електроживлення від двох джерел допускається встановлювати резервні насосні агрегати з двигунами внутрішнього згорання (крім випадків, коли стічні води містять легкозаймисті та вибухонебезпечні речовини) із запасом палива мінімум на 3 доби, а також автономні джерела електроенергії (дизельні електростанції тощо).

**Примітка.** Приміщення для розміщення дизель-генератора згідно з НАПБ Б.03.002 відноситься до категорії Г вибухопожежної небезпеки. Видаткові ємкості з рідким паливом (бензину до 250 л, дизельного палива до 500 л) допускається розташовувати в приміщеннях, відділених від машинного залу протипожежними стінами І типу та протипожежними перекриттями І типу. Окремо розташовані склади нафтопродуктів можна проектувати відповідно до ВБН В.2.2-58.1.

**9.1.8** При необхідності перспективного збільшення продуктивності заглиблених насосних станцій при проектуванні допускається передбачати можливість заміни встановлених насосів насосами більшої продуктивності або спорудження резервних фундаментів для встановлення додаткових агрегатів.

**9.1.9** Насосні станції для перекачування господарсько-побутових і поверхневих стічних вод слід проектувати в окремо розташованих будівлях або в колодязях з приймальним резервуаром (при використанні занурених насосів).

Насосні станції для перекачування виробничих стічних вод допускається розташовувати зблоковано з виробничими будівлями або у виробничих приміщеннях відповідної категорії виробничих процесів, а також у колодязях з приймальним резервуаром (при використанні занурених насосів).

У загальному машинному залі допускається встановлення насосів, призначених для перекачування стічних вод різних категорій (крім стічних вод, що містять горючі, легкозаймисті, вибухонебезпечні і летючі токсичні речовини).

До приміщень, в яких розташовуються насоси для перекачування стічних вод, що містять горючі, легкозаймисті, вибухонебезпечні і летючі токсичні речовини, слід застосовувати вимоги згідно з 2.10\*, 2.11, 2.42 СНиП 2.09.02.

Допускається встановлення насосів для перекачування стічних вод у виробничих приміщеннях станцій очищення стічних вод.

**9.1.10** На колекторі, що підводить стічні води до насосної станції, слід передбачати запірний пристрій з приводом, керованим з поверхні землі. Розмір і розташування колодязя або камери з запірним пристроєм повинні забезпечувати можливість їх обслуговування та ремонту, а також їх незатоплюваність під час повені, злив, сніготанення.

В окремих випадках при застосуванні занурених насосів, при обґрунтуванні, колодязь з запірним пристроєм на колекторі, що підводить стічні води, допускається не встановлювати.

**9.1.11** На автоматизованих насосних станціях необхідно передбачати можливість автоматичного включення резервного електропостачання приводів від акумуляторів або інших пристроїв безперебійного живлення.

**9.1.12** Щоб уникнути затоплення стічними водами машинного залу насосної станції чи прилеглих до неї територій, необхідно передбачати аварійний випуск [12] з організованим відведенням стічних вод на час аварії у водні об'єкти, спеціальні резервуари, аварійні ємкості тощо (після узгодження цих питань з територіальними ДСЕСУ та природоохоронними органами). Приводи на запірний арматурі, встановленій на аварійному випуску, повинні бути опломбовані.

**9.1.13** Подачу стічних вод до кожного насоса, як правило, належить проектувати по окремому всмоктувальному трубопроводу, який прокладається з підйомом не менше ніж 0,5 % у напрямку до насоса. При переході з одного діаметра на інший на горизонтальних ділянках всмоктувальних трубопроводів слід застосовувати ексцентричні переходи з горизонтальною верхньою частиною.

**9.1.14** Число напірних трубопроводів від насосних станцій будь-якої категорії надійності дії необхідно приймати на підставі техніко-економічних розрахунків з урахуванням можливості проектування аварійного випуску, регулюючої ємкості, використання акумулюючої ємкості мережі, а також зниження водоспоживання, якщо це допускається згідно з ДБН В.2.5-14. Для насосних станцій другої і третьої категорій надійності дії допускається

проектувати один напірний трубопровід.

При двох і більше напірних трубопроводах від насосної станції першої категорії надійності дії слід передбачати, при необхідності, переключення між ними для забезпечення подачі 100 % розрахункової витрати стічних вод при аварії на одному напірному трубопроводі, при цьому допускається використання резервних насосів. Рекомендується передбачати можливість спорожнення напірного трубопроводу в приймальний резервуар насосної станції.

Розміри і розміщення камер із запірними пристроями повинні забезпечувати можливість їх обслуговування і проведення ремонтних робіт, а також їх незатоплюваність при техногенних аваріях і природних явищах.

**9.1.15** Насоси, як правило, необхідно встановлювати нижче розрахункового рівня стічних вод у приймальному відділенні насосної станції. У разі розташування корпусу насоса вище за розрахунковий рівень стічних вод у приймальному резервуарі слід передбачати заходи для забезпечення запуску насосів та безкавітаційних умов їх роботи.

Насоси для перекачування мулів і шламів потрібно встановлювати тільки з підпором (за паспортними даними насоса).

**9.1.16** Швидкості руху стічних вод або осадів у всмоктувальних і напірних трубопроводах повинні виключати можливість осідання в них завислих речовин. Для попередніх розрахунків швидкості руху стічних вод або осадів можна приймати: у всмоктувальних трубопроводах від 0,7 м/с до 1,5 м/с, в напірних трубопроводах у межах насосних станцій від 1,0 м/с до 2,5 м/с. Для господарсько-побутових стічних вод мінімальні швидкості слід приймати згідно з вимогами 8.4.1.

**9.1.17** У насосних станціях для перекачування мулів і шламів необхідно передбачати можливість промивання всмоктуючих і напірних комунікацій.

В окремих випадках допускається передбачати механічні засоби очищення шламопроводів.

**9.1.18** При необхідності захисту насосів від засмічення в приймальних резервуарах (або перед ними) слід передбачати решітки різних типів,

проціджувачі, сітки тощо. Можна застосовувати насоси зі спеціальними робочими колесами.

При виборі та встановленні устаткування повинні враховуватися вимоги постачальника.

**9.1.19** Ширину прозорів решіток визначають з урахуванням прохідних перерізів установлених насосів. Швидкість руху стічних вод в прозорах решіток слід приймати від 0,8 м/с до 1,0 м/с.

**9.1.20** Затримані на решітках відходи рекомендується зневоднювати до вологості 60 % – 70 % на відповідному устаткуванні і вивозити в герметичних контейнерах на звалище або утилізацію (використовуючи як наповнювач при компостуванні осадів на каналізаційних очисних спорудах).

**Примітка.** Для подрібнення крупнодисперсних домішок, затриманих на решітках, допускається передбачати подрібнююче устаткування.

**9.1.21** Приймальний резервуар, суміщений в одній будівлі з машинним залом, повинен бути відокремлений від нього глухою водонепроникною перегородкою, через яку пропуск інженерних комунікацій не допускається (крім всмоктувальних трубопроводів). Сполучення між машинним залом і приміщенням з решітками допускається тільки в незаглибленій частині будівлі при забезпеченні заходів, що виключають попадання стічних вод у машинний зал при підтопленні мережі.

У машинному залі слід встановлювати дренажні і, при необхідності, аварійні насоси, кількість яких визначається у проекті.

**9.1.22** Місткість приймального резервуара насосної станції належить визначати в залежності від припливу стічних вод, продуктивності насосів і допустимої частоти включення електроустаткування, а також умов охолодження устаткування.

У приймальних резервуарах насосних станцій продуктивністю понад 100 тис. м<sup>3</sup>/добу необхідно передбачати два відділення без збільшення загального об'єму.

Місткість приймальних резервуарів насосних станцій, що працюють

пр. ДБН В.2.5

послідовно, слід визначити з урахуванням умов їх спільної роботи. В окремих випадках цю місткість допускається визначати, враховуючи умови спорожнення напірного трубопроводу.

**9.1.23** Місткість резервуара мулової станції при подачі осаду за межі станції очищення стічних вод визначається з умови 15-хвилинної безперервної роботи насоса. При режимі безперервного випуску осаду з очисних споруд допускається місткість резервуара зменшувати.

Приймальні резервуари мулових насосних станцій можуть використовуватися як ємкості для води при промиванні трубопроводів.

**9.1.24** У приймальних резервуарах насосних станцій слід передбачати пристрої з некородуючих матеріалів для скаламучування осаду і обмивання резервуара. Уклон дна до приямка слід приймати не менше ніж 0,1.

**Примітка 1.** При обґрунтуванні, в насосних станціях із зануреними насосами пристрої для скаламучування осаду та обмивання резервуара допускається не передбачати.

**Примітка 2.** При розташуванні насосних станцій господарсько-побутової каналізації у житлових районах можна, при необхідності, передбачати очищення каналізаційних газів ( $\text{CO}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{NH}_3$ ), що виділяються у приймальних резервуарах, з встановленням касетних фільтрів з активованим вугіллям або інших очисних пристроїв.

**9.1.25** У резервуарах для приймання виробничих стічних вод, змішування яких може призвести до утворення шкідливих газів, осідаючих або токсичних речовин, а також при необхідності збереження самотійних потоків стічних вод слід передбачати окремі секції для кожного потоку.

**9.1.26** Резервуари виробничих стічних вод, що містять горючі, легкозаймисті, вибухонебезпечні або летючі токсичні речовини, повинні розташовуватися окремо. Відстань від зовнішньої поверхні стіни цих резервуарів повинна бути не менше ніж: 10 м – до будівель насосних станцій, 20 м – до інших виробничих будівель, 100 м – до житлових і громадських будівель.

**9.1.27** Резервуари виробничих агресивних стічних вод повинні, як правило, розташовуватися окремо. Допускається їх розміщення в машинному залі (при обґрунтуванні).

Число резервуарів повинно бути не менше двох при безперервному

надходженні стічних вод. При періодичному скиданні стічних вод можна передбачати один резервуар (при умові забезпечення можливості проведення ремонтних робіт).

**9.1.28** Укладання всмоктуючих трубопроводів між резервуарами, розташованими окремо, і будівлями насосних станцій слід передбачати в каналах або тунелях з підйомом у напрямку до насосів.

**9.1.29** У насосних станціях прокладання трубопроводів слід передбачати, як правило, над поверхнею підлоги для можливості обслуговування і управління арматурою. Кількість запірної арматури слід приймати мінімальною.

Не можна укладати в каналах трубопроводи, що транспортують агресивні стічні води.

**9.1.30** Для зниження розрахункових витрат стічних вод, що подаються в напірні трубопроводи, а також для акумуляції стічних вод під час аварій на них, рекомендується проектування аварійно-регулюючих резервуарів. Оптимальну величину зарегульованої розрахункової витрати стічних вод слід визначати техніко-економічним розрахунком.

**9.1.31** Конструкція регулюючих резервуарів повинна передбачати можливість перекачування зарегульованої витрати на подальші споруди, збір і видалення (або неосідання) завислих речовин, змивання осідаючого піску, незагнівання стічних вод на період перебування в резервуарах, а також очищення вентиляційних викидів від сірководню та інших каналізаційних газів (аналогічно з 8.14.2).

Трубопроводи для скаламучування слід приймати зі стійких до корозії матеріалів і розташовувати по периметру регулюючих резервуарів. Розрахунок трубопроводу рекомендується виконувати по аналогії з розрахунком трубчатої розподільної системи великого опору. Отвори в трубопроводі слід розташовувати під кутом 45° до днища. Змивання відкладень зі стін і днища регулюючого резервуара слід робити з поливальних кранів, обладнаних шлангами з брандспойтами.

Для профілактичного огляду і обмивання стінок регулюючого резервуара

пр. ДБН В.2.5

необхідно передбачати оглядову площадку з корозійностійких матеріалів, розташовану вище за максимальний рівень наповнення резервуара.

**9.1.32** В насосних станціях, у яких проектом передбачено постійне перебування обслуговуючого персоналу, рекомендується проектувати побутові приміщення.

**9.1.33** Насосні станції з розміром машинного залу 6х9 м і більше повинні обладнуватись внутрішнім протипожежним водопроводом з витратами води 2,5 л/с.

Крім цього слід передбачати:

- при установці електродвигунів напругою до 1000 В і менше: два ручних пінних вогнегасника, а при двигунах внутрішнього згорання до 300 к.с. (225 кВт) – чотири вогнегасника;

- при установці електродвигунів напругою 1000 В і вище чи двигунів внутрішнього згорання потужністю понад 300 к.с. (225 кВт) слід передбачати додатково два вуглекислотних вогнегасника, бочку з водою місткістю 250 л, два куски повсті, азбестового полотна чи кошми розмірами 2х2 м.

**Примітка:** Пожежні крани слід приєднувати до технічного або питного водопроводу.

## **9.2 Повітродувні станції**

**9.2.1** Повітродувні станції рекомендується, при обґрунтуванні, відносити до першої або другої категорії надійності дії (згідно з таблицею 14).

**Примітка.** При другій категорії надійності дії повітродувної станції на випадок можливого аварійного відключення електроенергії надійність роботи споруд біологічного очищення стічних вод рекомендується забезпечувати від резервних генераторів, при цьому витрата повітря повинна становити не менше 30 % від розрахункової витрати.

На повітродувних станціях число робочих агрегатів при їх продуктивності понад 5000 м<sup>3</sup>/год по повітрю належить приймати не менше двох, при меншій продуктивності допускається приймати один робочий агрегат.

Число резервних агрегатів – 1 при числі робочих агрегатів до трьох, 2 – при більшому числі робочих агрегатів.

**9.2.2** При проектуванні приміщень повітродувної станції необхідно враховувати забезпечення допустимого рівня шуму при роботі агрегатів.

**9.2.3** Швидкість руху повітря слід приймати: в камерах фільтрів – до 4 м/с, у підвідних каналах – до 6 м/с, в трубопроводах – до 40 м/с.

Розрахунок повітроводів слід виконувати з урахуванням стиснення повітря, підвищення його температури і рівномірності розподілу його по секціях аеротенка (або іншої споруди).

Розрахункову величину втрат напору в аеротенках слід приймати за паспортними даними аераторів (з коефіцієнтом запасу на кінець розрахункового терміну їх роботи) та з урахуванням висоти шару стічних вод над ними.

**9.2.4** Потрібно розглядати можливість утилізації тепла стисненого повітря для технологічних потреб станції очищення стічних вод, гарячого водопостачання та опалення.

**9.2.5** Потрібно визначати та обліковувати кількість повітря, що подається повітродувною станцією.

Рекомендується використовувати повітродувне устаткування, яке дозволяє здійснювати регулювання витрати повітря, що подається (з урахуванням добової нерівномірності надходження забруднень, а також із забезпеченням потрібного напору при подачі повітря в аеротенки).

**9.2.6** Повітроводи слід виконувати з некорозійних матеріалів. При проектуванні повітроводів слід передбачати заходи, що запобігатимуть виникненню при їх експлуатації специфічних аеродинамічних і вібраційних шумів.

**9.2.7** При підключенні до єдиної системи подачі стисненого повітря споживачів з різним робочим тиском потрібно передбачати встановлення редукторів, що регулюються.

**9.2.8** Повітродувні станції рекомендується розташовувати недалеко від місця споживання стисненого повітря. Для подачі невеликих витрат повітря у частини майданчика очисних споруд, віддалені від повітродувної станції, допускається, при обґрунтуванні, передбачати проектування окремих повітродувних установок.

**9.2.9** Вимоги до будівлі і компоновки машинних залів повітродувних станцій рекомендується приймати по аналогії з вимогами до машинних залів згідно з ДБН В.2.5-74 з урахуванням настанов ДБН В.2.5-67.

У будівлі повітродувної станції може бути, при необхідності, розміщено обладнання для очищення повітря, трансформаторна підстанція, побутові, допоміжні та інші приміщення, але машинний зал з повітродувками потрібно відокремлювати від них, і він повинен мати окремий вихід назовні. Конструктивні елементи та об'ємно-планувальні рішення вбудованих приміщень повинні відповідати чинним галузевим нормам і правилам.

При необхідності, потрібно передбачати очищення повітря на фільтрах, іншому обладнанні. При кількості робочих фільтрів до трьох необхідно передбачати один резервний фільтр, а при більшій кількості фільтрів – два резервних. Компоновка фільтрів повинна забезпечувати можливість відключення окремих фільтрів для їх заміни.

## **10 ОЧИСНІ СПОРУДИ ГОСПОДАРСЬКО-ПОБУТОВОЇ КАНАЛІЗАЦІЇ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТИВ**

### **10.1 Загальні положення**

**10.1.1** Очисні споруди населених пунктів або окремих об'єктів проектують 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 напіврозділній 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, СанПиН 4630, СанПиН 4631, [6], [7], [13], а стічних вод, що повторно використовуються, – санітарно-гігієнічним і технологічним вимогам споживачів.

При проектуванні 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.

**10.1.2** 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 [11].

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

**10.1.4** При відсутності даних згідно з 10.1.1 розрахункову кількість забруднювальних речовин на одного жителя в господарсько-побутових стічних водах населеного пункту при виконанні попередніх розрахунків допускається визначати згідно з таблицею 16.

**10.1.5** 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. При відсутності

пр. ДБН В.2.5

розробленої проектно-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 відомих документів, галузевих норм тощо.

**Таблиця 16** - Кількість забруднювальних речовин на 1 жителя

| Показник                                 | Кількість забруднювальних речовин на 1 жителя, г/добу |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Завислі речовини                         | 65                                                    |
| БСК <sub>5</sub> неосвітленої рідини     | 54                                                    |
| БСК <sub>повн.</sub> неосвітленої рідини | 75                                                    |
| ХСК неосвітленої рідини                  | 87                                                    |
| Азот загальний (N)                       | 11                                                    |
| в тому числі азот амонійних солей (N)    | 8                                                     |
| Фосфор загальний (P)                     | 1,8                                                   |
| в тому числі фосфор фосфатів (P)         | 1,44                                                  |
| Хлориди (Cl)                             | 9                                                     |
| ПАР                                      | 2,5                                                   |

**Примітка 1.** Кількість забруднювальних речовин від населення, що проживає в неканалізованих районах, при наявності зливних станцій допускається враховувати 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 допускається додатково не враховувати.

**Примітка 3.** За Директивою Ради Європи [14] БСК<sub>5</sub> неосвітленої рідини унормовано як міжнародну норму держав ЄЕС у кількості 60 мг/добу на 1 жителя.

**10.1.6** 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.

**10.1.7** 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 в місцях їх утворення.

**10.1.8** Вміст біогенних елементів в стічних водах, що надходять на біологічне очищення, не повинен бути менше ніж 5 мг/дм<sup>3</sup> азоту (N) і 1 мг/дм<sup>3</sup> фосфору (P) на кожні 100 мг/дм<sup>3</sup> БСК<sub>повн</sub>, а температура стічних вод не повинна бути нижче 6 °С і вище 30 °С. У разі відхилення параметрів стічних вод від вказаних, в проектах каналізаційних очисних споруд слід передбачати конструктивні та технологічні заходи з їх дотримання.

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

$$N_{req} = L_{en5} \frac{Q}{60}, \quad (16)$$

де  $L_{en5}$  – максимальне середнє за тиждень розрахункове забруднення стічних вод по БСК<sub>5</sub>, г О<sub>2</sub>/м<sup>3</sup>;

$Q$  – витрата стічних вод, м<sup>3</sup>/добу.

**Примітка.** Еквівалентна чисельність жителів у проекті ДБН згідно з [14] застосовується для визначення поступовості введення заходів стосовно ступеня очищення стічних вод, а не для технологічного розрахунку конкретних очисних споруд.

**10.1.10** При обґрунтуванні, можна очищати стічні води разом з осадам станцій очищення питної води, кількість якого потрібно враховувати у розрахунках каналізаційних очисних споруд.

**Примітка.** Скидання осаду станцій водопідготовки в систему каналізації повинно бути рівномірним. При концентрації водопровідного осаду у стічних водах до 100 мг/дм<sup>3</sup> споруди механічного очищення стічних вод можна не перераховувати. Потрібно перераховувати: аеротенки, ущільнювачі надлишкового мулу, метантенки, споруди зневоднення та термічного висушування осаду, а також системи транспортування осаду з первинних відстійників і транспортування активного мулу, подачу осаду на мулові майданчики, системи трубопроводів і насосних станцій для механічного зневоднення та термосушки осадів.

**10.1.11** Потрібно передбачати вимірювання витрати стічних вод на вході та/або на виході очисних споруд за допомогою вимірювального обладнання (із

пр. ДБН В.2.5

застосуванням лотків Маршалла, труб Вентурі, водозливів з тонкою стінкою, водозливів з широким порогом, електромагнітних витратомірів тощо).

**10.1.12** 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  $N_{req}$  понад 500 еквівалентних жителів слід проектувати також біологічне очищення від сполук азоту.

**Примітка.** Допускається у холодну пору року, коли цвітіння води у поверхневих водоймищах – приймальниках очищених стічних вод не відбувається, а температура стічних вод нижче ніж 12 °С, сполуки азоту не видаляти (при погодженні цього питання з територіальними ДСЕСУ та природоохоронними органами).

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

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

**10.1.13** 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, по можливості, викиди в атмосферне повітря забруднювальних газів ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ) з аеротенків і мулових майданчиків. Підвідні лотки, канали та споруди механічного очищення господарсько-побутової каналізації населених пунктів рекомендується, при обґрунтуванні, проектувати закритими, а гази, що виділяються, очищати.

**10.1.14** 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).

**10.1.15** При проектуванні 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;

- оптимальний ступінь автоматизації роботи споруд, визначений на основі техніко-економічного обґрунтування, потребу кваліфікованого персоналу тощо.

**10.1.16** При проектуванні 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 забруднення атмосфери, ґрунту, поверхневих і підземних вод очисними спорудами, в тому числі спорудами для зневоднення осаду.

**10.1.17** 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.

пр. ДБН В.2.5

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

**10.1.18** Склад побутових приміщень приймається залежно від чисельності обслуговуючого персоналу та санітарної характеристики групи виробничих процесів згідно з ДБН В.2.2-28.

Склад і площі допоміжних і лабораторних приміщень станцій очищення стічних вод слід визначати з урахуванням конкретних місцевих умов, наявності лабораторій відповідного профілю в даному районі, майстерень по ремонту та обслуговуванню устаткування і приладів, можливої кооперації з іншими організаціями. При відсутності даних і при обґрунтуванні площу і склад лабораторних та допоміжних приміщень допускається приймати згідно з таблицею 17.

**Таблиця 17** - Склад і площі лабораторних та допоміжних приміщень

| Приміщення                                          | Площа приміщень, м <sup>2</sup> , при продуктивності очисних споруд, тис.м <sup>3</sup> /добу |                |                 |                          |                          |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|--------------------------|--------------------------|
|                                                     | від 1,4 до 10                                                                                 | понад 10 до 50 | понад 50 до 100 | понад 100 до 250         | понад 250                |
| Фізико-хімічна лабораторія по 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             | 15              | 20                       | 20                       |
| Бібліотека та архів                                 | -                                                                                             | -              | 10              | 20                       | 30                       |
| Приміщення для господарського інвентарю             | -                                                                                             | -              | 6               | 8                        | 8                        |

**Примітка 1.** Допоміжні приміщення слід розміщати в одному будинку.

**Примітка 2.** Розміщення лабораторії в будинку насосної і повітродувної станції допускається за умови розробки заходів, що виключають передачу вібрації від устаткування на стіни будинку.

**Примітка 3.** Для станцій продуктивністю менше 1,4 тис. м<sup>3</sup>/добу склад і площу приміщень встановлюють залежно від місцевих умов.

## **10.2 Споруди і устаткування механічного очищення стічних вод**

### **10.2.1 Споруди для видалення з стічних вод крупнодисперсних домішок**

**10.2.1.1** 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 проектуванні нових очисних споруд застосовувати решітки-дробарки не рекомендується.

Розміри прозорів решіток і сит повинні бути не більше ніж 16 мм. Рекомендується використовувати решітки з прозорами не більше ніж 10 мм.

Допускається використання решіток з меншими прозорами, ступінчатих, стрічкових тощо, але слід враховувати, що на решітках, проціджувачах, ситах з прозорами від 2 мм до 3 мм видаляється збільшена кількість відходів з високим вмістом органічних речовин, здатних загнивати, і що прозори можуть залипати жирами.

**Примітка 1.** Решітки допускається не застосовувати у випадку напірної подачі стічних вод на очисні споруди насосною станцією, у якій перед насосами встановлено решітки з прозорами не більше ніж 6 мм. Ефективність зменшення забруднення стічних вод по завислих речовинах і БСК<sub>повн</sub> на решітках з прозорами не більше ніж 6 мм приймають відповідно до паспортних даних на обладнання, при цьому допускається враховувати зменшення кількості відходів, які затримуються на станції очищення стічних вод.

**Примітка 2.** При обґрунтуванні, перед проціджувачами і ситами проектують жируловлювання.

Решітки, жируловлювачі та піскоуловлювачі можуть бути заблоковані та розташовані в одній ємкисній споруді.

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

**10.2.1.3** Число робочих одиниць устаткування, норми знімання відходів, відстань між устаткуванням, кількість допоміжного і вантажопідйомного обладнання слід визначати згідно з паспортними даними 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 резервного устаткування, а при більшій кількості – дві.

Механізоване очищення решіток передбачається при кількості відходів  $0,1 \text{ м}^3/\text{добу}$  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  $1,2 \text{ м}$ , при застосуванні решіток з ручним очищенням не менше ніж  $0,7 \text{ м}$ .

**10.2.1.4** Швидкість руху стічних вод в прозорах решіток слід приймати від  $0,8 \text{ м/с}$  до  $1 \text{ м/с}$  при максимальному припливі стічних вод, а для решіток ступінчатого ескалаторного типу – від  $1 \text{ м/с}$  до  $1,4 \text{ м/с}$ . Швидкість потоку в розширеній частині каналу перед решіткою слід приймати не менше ніж  $0,4 \text{ м/с}$  при мінімальному припливі, після решіток – не менше ніж  $0,7 \text{ м/с}$ . 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 рівною величині втрати напору при проходженні стічних вод через решітку.

Втрати напору в прозорах слід приймати за паспортними даними 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.

**10.2.1.5** Кількість відходів, що видаляються на решітках з господарсько-побутових стічних вод населених пунктів в розрахунку на одного жителя за рік, в залежності від ширини прозорів може визначатися при виконанні попередніх розрахунків згідно з таблицею 18.

Рекомендується враховувати нерівномірність надходження відходів.

**Таблиця 18** - Кількість відходів, що видаляються на решітках

| Ширина прозорів решіток, мм                | 0,5 | 1  | 2  | 3  | 6  | 15 | 16 |
|--------------------------------------------|-----|----|----|----|----|----|----|
| Об'єм відходів в л на одного жителя за рік | 45  | 34 | 26 | 22 | 16 | 10 | 8  |

**10.2.1.6** Густину і вологість відходів слід визначати за паспортними даними підприємств, що виготовляють устаткування. При відсутності даних допускається приймати:

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

**Примітка 1.** В будівлі решіток допускається встановлювати поршневі та шнекові гідропреси, які дозволяють знизити вологість до 50 %.

**Примітка 2.** На спорудах невеликої потужності з розташуванням решіток та багатополичних піскоуловлювачів в одній ємкісній споруді може застосовуватися промивання затриманих на решітках відходів.

**10.2.1.7** 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, при 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.

**10.2.1.8** У будівлі з решітками та іншим устаткуванням для затримання відходів, опалення і вентиляція якої проектується згідно з розділом 15, 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.

При обґрунтуванні, допускається встановлення решіток з ручним очищенням поза будівлею.

### **10.2.2 Піскоуловлювачі**

**10.2.2.1** Піскоуловлювачі необхідно проектувати у складі станцій біологічного очищення міських і близьких до них по складу забруднень виробничих стічних вод, продуктивність яких перевищує 100 м<sup>3</sup>/добу, та в усіх випадках, коли передбачено проектування 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, компоновальних рішень тощо. При 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:

$$L_s = 1000K_s H_s n_s / u_o, \quad (17)$$

де  $K_s$  - коефіцієнт, що приймається за таблицею 19;

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

$n_s$  - швидкість руху стічних вод, м/с, що приймається за таблицею 20;

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

**Таблиця 19** – 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 20** - Кількість та вологість піску, затриманого в піскоуловлювачах

| Тип піскоуловлювача | Гідравлічна крупність піску $u_0$ , мм/с | Швидкість руху стічних вод $v_s$ , м/с, при припливі |                | Глибина, $H$ , м | Кількість затриманого піску, л/(жит.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                  |

Об'ємну вагу піску вологістю 60 % можна приймати  $1,5 \text{ т/м}^3$ .

**10.2.2.2** Для розрахунку горизонтальних піскоуловлювачів рекомендується приймати:

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

Для аерованих піскоуловлювачів рекомендується:

- проектувати аерацію у вигляді дірчастих труб з отворами діаметром 5 – 6 мм в нижній частині (по обидві сторони труби з розташуванням їх під кутом  $120^\circ$ ), 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  $3 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$  до  $5 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$ , із розташуванням труб на глибині, що становить 0,7 від загальної глибини  $H$ , вздовж однієї з повздовжних стін (над лотком для збирання піску). Проектувати дірчасті труби на усю довжину від одного стояка не рекомендується;

- приймати відношення ширини до глибини секції  $B:H=1:1,5$ ;
- напрям впуску стічних вод повинен співпадати з напрямом обертання води у піскоуловлювачі, выпуск 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  $110 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$  до  $130 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$  при максимальному припливі стічних вод;
- діаметр - не більше ніж 6 м, глибину - рівною половині діаметра;
- стічні води вводити в піскоуловлювач по дотичній на усій 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.

**10.2.2.3** Переміщення затриманого піску у піскоуловлювачах всіх типів до прийому 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  $0,1 \text{ м}^3/\text{добу}$  допускається приймати ручне видалення піску.

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

**10.2.2.4** 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 проектувати бункер в будівлі з опаленням чи передбачати його обігрів.

Піскові майданчики проектують з огорожувальними дамбочками висотою від 1 м до 2 м. Навантаження на майданчик рекомендується передбачати не більше ніж  $3 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{рік})$  (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  $3000 \text{ мг/дм}^3$ .

### **10.2.3 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 заблоковано 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.

### **10.2.4 Первинні відстійники та інші споруди для освітлення стічних вод (преаератори, біокоагулятори, освітлювачі, проціджувачі, гідроциклони, жируловлювачі, флотатори, септики)**

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

При техніко-економічній доцільності споруди для освітлення можуть проектуватися заблокованими з іншими спорудами очищення стічних вод.

**10.2.4.2** Допускається, при обґрунтуванні, відмова від попереднього освітлення господарсько-побутових стічних вод. В цьому випадку ширина прозорів решіток повинна бути не більше ніж 10 мм, а час перебування у

піскоуловлювачах рекомендується продовжити.

**10.2.4.3** 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.

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

**10.2.4.5** 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 21, і даних додатку В.

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

**10.2.4.7** Для попередніх розрахунків можна приймати гідравлічне навантаження на одиницю площі відстійника в плані: від  $1 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$  до  $3 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$  - для горизонтальних; від  $1,5 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$  до  $3,5 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$  - для радіальних; від  $1,9 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$  до  $2,5 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$  - для вертикальних.

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

**10.2.4.8** При проектуванні відстійників рекомендується:

- впускання забрудненої і збір освітленої води передбачати рівномірним по периметру впускного і збірних пристроїв;
- передбачати можливість регулювання по висоті гребеня водозливу на водоприймальних (збірних) лотках;

- висоту нейтрального шару проектувати 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 прямокутників 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.

**Таблиця 21** - Основні конструктивні та технологічні параметри відстійників

|                                                                                               | Коефіцієнт використання об'єму $k_{set}$ | Робоча глибина відстійної частини $H_{set}$ , м | Ширина $B_{set}$ , м  | Швидкість робочого потоку $n_w$ , мм/с | Уклон днища до мулового прямоку |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------|---------------------------------|
| 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 нисхідно - висхідним потоком                                                               | 0,65                                     | 2,7 - 3,8                                       | -                     | $2u_0 - 3u_0$                          | -                               |
| З тонкошаровими блоками:<br>протivotочна (прямоточна) схема роботи<br>перехресна схема роботи | 0,50 - 0,70                              | 0,025 - 0,200                                   | 2,0-6,0               | -                                      | -                               |
|                                                                                               | 0,80                                     | 0,025 - 0,200                                   | 1,5                   | -                                      | 0,005                           |

**Примітка 1.** Коефіцієнт  $k_{set}$  визначає гідравлічну ефективність відстійника і залежить від конструкції водорозподільних і водозбірних пристроїв (уточнюється організацією-розробником пристроїв).

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

**10.2.4.9** Кількість затриманого у відстійниках осаду  $Q_{mud}$ , м<sup>3</sup>/год, слід визначати з урахуванням концентрацій завислих речовин до і після відстоювання

пр. ДБН В.2.5

$C_{en}$  і  $C_{ex}$ , г/м<sup>3</sup>, та з урахуванням його вологості і густини за формулою:

$$Q_{mud} = \frac{q_w(C_{en} - C_{ex})}{(100 - P_{mud})g_{mud}10^4}, \quad (18)$$

де  $q_w$  – витрата стічних вод, м<sup>3</sup>/год;

$P_{mud}$  – вологість осаду, %;

$g_{mud}$  – густина осаду, г/см<sup>3</sup>.

**10.2.4.10** Переміщення осаду, що випав, до прямоку слід передбачати механічним способом або створенням відповідного нахилу днища.

Видалення осаду з прямоку відстійника потрібно передбачати самопливом або насосами, призначеними для перекачування рідин з великим вмістом завислих речовин. Можна застосовувати, при обґрунтуванні, 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.

**10.2.4.11** Видалення осаду з відстійників проектується 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.

**10.2.4.12** 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 проектуванні 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.

**10.2.4.13** 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 процеси подальшого біологічного очищення стічних вод.

Преаератори проектують 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 проектувати спеціальні регенератори з тривалістю аерації 24 год.

При проектуванні преаераторів 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 -  $0,5 \text{ м}^3$  на  $1 \text{ м}^3$  стічних вод;
- гідравлічне навантаження на відстійну зону біокоагуляторів - не більше ніж  $3 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$ .

Збільшення ефективності роботи первинних відстійників по завислих речовинах і по  $\text{БСК}_{\text{повн}}$  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  $\text{БСК}_{\text{повн}}$  - від 15 % до 35%.

**10.2.4.14** Освітлювачі з природною аерацією слід проектувати 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 проектуванні 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 перебування 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<sub>повн</sub> – до 15 %.

**10.2.4.15** Проціджувачі, гідроциклони, інші споруди для освітлення стічних вод слід проектувати з урахуванням рекомендацій і даних досвіду роботи, представлених їх виробниками та постачальниками.

### **10.3 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.

#### **10.3.1 Біологічні фільтри**

**10.3.1.1** Біологічні фільтри застосовують для одноступінчатого повного біологічного очищення стічних вод, неповного біологічного очищення стічних вод, як перша ступень 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 БСК<sub>повн</sub> і

витратою стічних вод з урахуванням необхідного ступеня їх очищення. Довідкові дані для розрахунку біологічних фільтрів наведено в додатку В.

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

Біологічні фільтри проектують у вигляді ємкостей з 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 промивки 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 закривання 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.

**10.3.1.3** Як завантажувальний матеріал для біологічних фільтрів можна застосовувати вироби з пластмаси, які при температурі від 6 °С до 30 °С не втрачають міцність, 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 ( $1\text{кг/см}^2$ ) при насипній щільності до  $1000\text{ кг/м}^3$ ;
- не менше ніж п'ятикратне просочення насиченим розчином сірчанокислового 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 %.

**10.3.1.4** Для біологічних фільтрів з пластмасовим завантаженням рекомендується приймати:

-  $BCK_{\text{повн}}$  стічних вод, що подаються на біологічний фільтр, - не більше ніж  $250 \text{ мг/дм}^3$ ;

- природну вентиляцію;

- пористість завантажувального матеріалу - від 70 % до 99 %, питому поверхню - від  $60 \text{ м}^2/\text{м}^3$  до  $250 \text{ м}^2/\text{м}^3$ .

**10.3.1.5** 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.

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

**10.3.1.7** В 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 обґрунтовують теплотехнічним розрахунком з урахуванням досвіду експлуатації споруд, які працюють в аналогічних умовах.

**10.3.1.8** Необхідність рециркуляції очищених стічних вод визначається за розрахунком або за рекомендаціями науково-дослідних організацій і компаній-виробників завантажувальних матеріалів. Рекомендується проектувати

рециркуляцію для краплинних біологічних фільтрів при  $БСК_{повн}$  стічних вод понад  $220 \text{ мг/дм}^3$ , для аерофільтрів - понад  $300 \text{ мг/дм}^3$ .

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

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

- для краплинних біофільтрів -  $8 \text{ г/(жителя} \cdot \text{добу)}$  по сухій речовині, вологість 96 %;
- для аерофільтрів -  $28 \text{ г/(жителя} \cdot \text{добу)}$ , вологість 96 %.

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

### **10.3.2 Аеротенки**

**10.3.2.1** 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.

**10.3.2.2** 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 В.

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

При проектуванні аеротенків доцільно передбачати можливість зміни

співвідношення об'ємів зон аерації та регенерації в аеротенку.

**10.3.2.3** При проектуванні 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 ступінчатої 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-денітрифікації можуть застосовуватися циркуляційні окислювальні 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 осадження активного мулу слід забезпечувати перемішування. Перемішування рекомендується здійснювати електромеханічними мішалками або аерацією із мінімально можливою інтенсивністю.

При влаштуванні зон з різним кисневим режимом в 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 проектувати 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 по запобіганню 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 проектуватися видалення фосфору з застосуванням реагентів, допускається комбіноване застосування обох методів. Хімічний склад, дозу, місця введення реагенту слід визначати на основі виконаних експериментальних робіт.

**10.3.2.4** 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.

**Примітка.** При проектуванні очищення від сполук азоту та фосфору робочий об'єм споруд слід перераховувати з урахуванням процесів нітрифікації – денітрифікації.

**10.3.2.5** При розрахунку аеротенків слід визначати:

- для всіх технологій – тривалості перебування стічних вод в різних технологічних зонах, витрати технологічних рециклів, споживання кисню, витрату повітря, характеристики аераційної системи, що використовується, приріст надлишкового активного мулу;

- для всіх технологій, що передбачають окислення амонійного азоту, – вік мулу;

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

**10.3.2.6** Число секцій аеротенків слід приймати не менше двох (усі робочі). Для станцій очищення господарсько-побутових стічних вод продуктивністю до 200 м<sup>3</sup>/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. При обґрунтуванні, аеротенки можна проектувати більшої глибини, в тому числі баштові та шахтні аеротенки. 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 слід здійснювати ерліфтами або насосами.

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

**10.3.2.7** 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 в результаті розвитку біологічних процесів спінення активного мулу.

При необхідності, в аеротенках слід передбачати заходи по локалізації піни: зрошення водою через бризкальну систему або використання хімічних антиспінювачів. Інтенсивність розбризкування при зрошенні рекомендується приймати за експериментальними даними. Використання хімічних антиспінювачів повинно узгоджуватися з територіальними органами санітарно-

епідеміологічної служби та охорони рибних запасів.

**10.3.2.8** 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 їхнього 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 даними підприємств-виробників.

**10.3.2.9** 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  $\text{м}^2/\text{м}^3$ ;
- концентрації вільно плаваючого та іммобілізованого на інертних носіях

пр. ДБН В.2.5

активного мулу, г/дм<sup>3</sup>;

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

**Примітка.** В якості носіїв для іммобілізованого активного мулу рекомендується використовувати плаваючі інертні матеріали з розвинутою поверхнею, міцними до стирання, не виділяючих токсичних речовин до біоценозу, водостійкими та біостійкими до процесів, що відбуваються в аеротенку.

### **10.3.3 Споруди для відокремлення очищеної води від активного мулу (біоплівки)**

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

**10.3.3.2** 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.

**10.3.3.3** Вторинні відстійники для відокремлення мулу і біоплівки слід розраховувати за гідравлічним навантаженням на поверхню, м<sup>3</sup>/(м<sup>2</sup>·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<sup>3</sup>/(м<sup>2</sup>·год), після біофільтрів усіх типів слід визначати за формулою:

$$q_{ssb} = 3,6k_{set}u_o, \quad (19)$$

де  $u_o$  - гідравлічна крупність біоплівки, яка при повному біологічному очищенні стічних вод складає 1,4 мм/с;

$k_{set}$  - коефіцієнт використання об'єму проточної частини відстійника. При відсутності даних  $k_{set}$  допускається приймати за таблицею 21.

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

$$q_{ssa} = \frac{4,5k_{ss}H_{set}^{0,8}}{(0,1j_i a_i)^{0,5-0,01a_t}}, \quad (20)$$

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  $\text{мг/дм}^3$ ;

$a_i$  - не більше ніж 15  $\text{г/дм}^3$ .

Після аеротенків з подовженою аерацією тривалість перебування 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<sub>повн</sub>. Видалення надлишкового мулу можна передбачати з відстійника або з аеротенка (при досягненні концентрації мулу від 5  $\text{г/дм}^3$  до 6  $\text{г/дм}^3$ ). 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  $q_{ms}$ ,  $\text{м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$ , на муловідокремлювачі для окситенків, аеротенків-відстійників, аероакселаторів, що працюють у режимі освітлювачів з завислим шаром мулу, слід приймати за таблицею 22 (в залежності від значень параметру  $a_i j_i$ ).

**Таблиця 22** - Гідравлічне навантаження на муловідокремлювачі

| $a_i j_i$                                             | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 |
|-------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| $q_{ms}$ , $\text{м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$ | 5,6 | 3,3 | 1,8 | 1,2 | 0,8 | 0,7 |

Розрахунок флотаційних установок для відокремлення мулової суміші за одноступінчатою схемою флотації слід виконувати в залежності від прийнятої кількості завислих речовин в очищених стічних водах згідно з таблицею 23.

**Таблиця 23** - Розрахункові параметри процесу флотації

| Параметр                                             | Кількість завислих речовин в очищених стічних водах, мг/дм <sup>3</sup> |    |    |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----|----|
|                                                      | 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<sup>2</sup>), тривалість насичення стічних вод (робочої рідини) в резервуарі повітрям від 3 хв до 4 хв.

#### **10.3.3.4** При проектуванні 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 потоку стічних вод між розтрубом і відбивальним пристроєм – не більше ніж 15 мм/с для вертикальних відстійників;
- кут нахилу стінок мулових прямокутників від 50° до 55°.

**Примітка.** При проектуванні вторинних відстійників після ступінчатої нітриденітрифікації рекомендується враховувати можливість появи мулової кірки, що потребує переоснащення системи збору освітленої води і проектування, при необхідності, системи збору кірки.

**10.3.3.5** Видалення мулу, що осів на дні радіальних і горизонтальних відстійників, допускається здійснювати або через прямокутні, 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 приямку у вертикальних відстійниках слід проектувати самопливом за рахунок нахилу дна від 50° до 55°.

**10.3.3.6** Місткість приямків вторинних відстійників при гідростатичному видаленні осаду слід передбачати: після біологічних фільтрів - не більше дводобового об'єму біоплівки, після аеротенків – не більше двогодинного перебування 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.

**10.3.3.7** 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.

**10.3.3.8** 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.

#### **10.3.4 Реактори циклічної дії**

**10.3.4.1** Реактори циклічної дії допускається використовувати для біологічного 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, при необхідності, можуть бути доукомплектовані обладнанням для хімічного видалення фосфору.

**10.3.4.2** Рекомендується використовувати декілька паралельних робочих реакторів циклічної дії з узгодженими циклами очищення. За наявності одного реактора необхідно передбачати накопичувач стічних вод.

**10.3.4.3** 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).

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

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

Приготування, дозування та введення реагентів у стічні води слід проектувати згідно з ДБН В.2.5-74.

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 проектувати за науковими рекомендаціями.

## **10.5 Споруди глибокого очищення стічних вод**

**10.5.1** Споруди глибокого очищення призначені для збільшення 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.

**10.5.2** 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 окислення органічних і азотних забруднень;

- адсорбери, а також використання сильних окислювачів для додаткового видалення залишків специфічних забруднювальних речовин (солей важких металів, органічних сполук, які біологічно не розкладаються, тощо).

**Примітка 1.** При використанні для доочищення стічних вод мембранних біореакторів потрібно забезпечувати ретельну передочистку цих вод відповідно до вимог розробників мембранних установок.

**Примітка 2.** Реагентне видалення фосфору рекомендується для очисних споруд при еквівалентній кількості жителів понад 5000 [14].

**Примітка 3.** При реагентному фільтруванні рекомендується швидкість фільтрування приймати не більше ніж 4 м/год.

**10.5.3** 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, інформації організацій-виробників обладнання і досвіду експлуатації аналогічних об'єктів.

**Примітка.** При необхідності додаткового насичення очищених стічних вод киснем перед випуском їх у водний об'єкт слід передбачати спеціальні пристрої: багатоступеневі водозливи-аератори або бистротоки (за наявності перепаду рівнів між спорудами станції очищення стічних вод і у водному об'єкті - приймачі вод, що очищаються), а також барботажні споруди – в решті випадків.

## **10.6 Знезараження стічних вод**

**10.6.1** На очисних спорудах слід передбачати знезараження очищених стічних вод. Порядок вирішення питань стосовно знезараження господарсько-побутових стічних вод і їх суміші з виробничими стічними водами, що скидаються у водні об'єкти або використовуються для технічного водопостачання (у тому числі при надзвичайних епідеміологічних ситуаціях), визначається ДСЕСУ.

Знезараження виконується після біологічного очищення стічних вод (чи фізико-хімічного очищення, якщо біологічне очищення не може бути використано) або після глибокого очищення. Для знезараження можна використовувати стаціонарні або пересувні установки.

**10.6.2** Знезараження стічних вод, що скидаються у водні об'єкти, можна робити ультрафіолетовим (УФ) опромінюванням, якщо дослідними роботами підтверджена його ефективність для цих стічних вод. При реконструкції існуючих або проектуванні нових очисних споруд, при обґрунтуванні, допускається застосовувати знезараження хлором або іншими реагентами, що містять хлор: хлорним вапном, гіпохлоритом (заводського виготовлення чи одержаним при електролізі розчинів солей або мінералізованих вод, чи прямим електролізом стічних вод), моно хлораміном, оксидантним газом, діоксидом хлору тощо. Перед скиданням у водний об'єкт, при необхідності, потрібно передбачати дехлорування знезараженої води (тіосульфатом натрію, діоксидом сірки тощо).

**10.6.3** Доза УФ-опромінювання визначається характером і якістю очищення стічних вод, її рекомендується приймати не менше ніж  $30 \text{ мДж/см}^2$ . В очищеній воді, спрямованій на знезараження, вміст завислих речовин і  $\text{БСК}_{\text{повн}}$  не повинен перевищувати  $10 \text{ мг/дм}^3$ , ХСК –  $50 \text{ мг/дм}^3$ , число термотолерантних коліформних бактерій в  $1 \text{ дм}^3$  –  $5 \times 10^{-6} \text{ КУО/дм}^3$ , коліфагів –  $5 \times 10^{-4} \text{ БУО/дм}^3$ . При перевищенні

допустимих рівнів хоча б по одному з показників потрібно проведення додаткових досліджень щодо можливості забезпечення ефективного знезараження УФ-опромінюванням і визначення ефективної дози опромінювання для конкретних споруд. Тип устаткування, число робочих і резервних апаратів слід визначати за паспортними характеристиками, а також за рекомендаціями підприємств-виробників. З метою додаткового видалення крупнодисперсних домішок перед УФ-опромінюванням стічні води рекомендується проціджувати через ряд дрібнодисперсних сит (ширина прозору - 1,4 мм).

**10.6.4** 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  $1,5 \text{ мг/дм}^3$ ). Для попередніх розрахунків можна приймати: дозу активного хлору після механічного очищення (допускається тільки при аваріях) –  $10 \text{ мг/дм}^3$ , після біологічного і фізико-хімічного очищення -  $5 \text{ мг/дм}^3$ , після глибокого очищення –  $3 \text{ мг/дм}^3$ .

**Примітка.** Епідбезпечною вважається вода, в якій після знезараження колі-індекс не більше 1000 (колі титр – 1) та індекс колифагів не більше 1000 БУО у  $1 \text{ дм}^3$ .

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

Число контактних резервуарів приймають не менше двох. Допускається передбачати барботаж води стисненим повітрям при інтенсивності  $0,5 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$ . Кількість осаду, що випадає у контактних резервуарах після споруд біологічного очищення, можна приймати  $0,5 \text{ л}$  на  $1 \text{ м}^3$  стічної води при вологості 98 %.

**10.6.5** Хлорне господарство і електролізні установки слід проектувати згідно з ДБН В.2.5-74, НПАОП 0.00-1.23, а також ДБН В.1.2-4.

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

**10.6.6** При підвищених вимогах до якості очищеної води, при обґрунтуванні, для знезараження може застосовуватися озон. Проектування

установок знезараження з використанням озону слід виконувати за рекомендаціями науково-дослідних організацій і підприємств-виробників обладнання (з урахуванням усіх вимог техніки безпеки і охорони праці).

Для попередніх розрахунків дози озону можуть становити для очищених стічних вод від 18 мг/дм<sup>3</sup> до 20 мг/дм<sup>3</sup>, для доочищених стічних вод не менше ніж 12 мг/дм<sup>3</sup>.

### **10.7 Споруди обробки осаду стічних вод**

**10.7.1** Осади, що утворюються в процесі очищення стічних вод (пісок, осади первинних відстійників, надлишковий активний мул та інші) повинні проходити обробку, яка забезпечує можливість їх подальшої утилізації [15], [16], забезпечує раціональне використання території, захист ґрунту, ґрунтових вод і атмосфери, можливість утилізації біогазу. Також слід передбачати очищення стічних вод, що утворюються при обробці осадів.

Вибір технологічної схеми обробки осаду потрібно обґрунтовувати техніко-економічним порівнянням варіантів (з урахуванням його фізико-хімічних, теплофізичних і водовіддавальних характеристик, санітарної безпечності та агрономічної цінності, місцевих умов, доступних методів утилізації, відстані до передбачуваних місць складування тощо).

При обґрунтуванні, допускається перекачування або перевезення автотранспортом осаду для його обробки на інших очисних спорудах. Для можливості транспортування осадів самоскидами їх вологість повинна бути не більше ніж 82 %.

Можна застосовувати періодичне зневоднення осаду за допомогою пересувних установок, що обслуговують декілька очисних споруд. В цьому випадку необхідно мати достатню ємкість накопичувача рідкого осаду, при проектуванні якого слід передбачати заходи для зменшення неприємних запахів і запобігання погіршенню водовіддавальних властивостей осаду, а також ємкість для більш рівномірного скидання отриманого фільтрату на очисні споруди.

При розрахунку споруд обробки осаду слід враховувати сезонну нерівномірність його утворення.

**10.7.2** Осади нових очисних станцій рекомендується зневоднювати з використанням механічного зневоднювального устаткування, а мулові майданчики можуть проектуватися як резервні споруди або споруди для досушування механічно зневодненого осаду перед його подальшою утилізацією, використанням як добрива.

**10.7.3** Для підвищення концентрації надлишкового активного мулу перед його подальшою обробкою рекомендується здійснювати його ущільнення (згущування) в спорудах і на устаткуванні різних типів (гравітаційних, механічних, флотаційних тощо).

**10.7.4** При обробці надлишкового активного мулу від споруд біологічного видалення фосфору необхідно вживати заходи по запобіганню виділенню фосфатів у мулову воду (не допускати виникнення анаеробних умов в мулі, не змішувати його в резервуарах з осадом первинних відстійників). Не допускається гравітаційне ущільнення такого мулу при терміні перебування понад 3 години.

При техніко-економічному обґрунтуванні можна застосовувати споруди локального очищення зворотних потоків від споруд для видалення амонійного азоту і/або фосфатів (нітри-денітрифікація, анаеробне окислення амонію, видалення фосфатів тощо). Такі споруди слід проектувати за результатами виконаних науково-дослідних робіт після погодження такої технології з органами, підпорядкованими ДСЕСУ.

**10.7.5** Осади очисних станцій, як правило, повинні проходити стабілізаційну обробку (рекомендується використовувати біологічні, хімічні, термічні і термо-хімічні методи стабілізації).

При роботі на очисних станціях установок термічної сушки, спалювання, піролізу тощо додаткова стабілізація осаду не обов'язкова. Термічна сушка осадів, їх спалювання потребують спеціального гігієнічного супроводу та окремого погодження з органами, підпорядкованими ДСЕСУ.

**10.7.6** Біологічну стабілізацію осадів міських стічних вод і подібних їм по складу слід проектувати:

- для рідких осадів - з використанням анаеробного метанового зброджування, аеробної стабілізації, аеробно-анаеробної обробки, анаеробно-аеробної обробки;

- для зневоднених осадів – з використанням компостування.

**10.7.7** Анаеробне (метанове) зброджування у метантенках рекомендується розглядати як один з екологічно доцільних варіантів стабілізації осадів на очисних станціях великих міст або промислових міст з навантаженням понад 300000 еквівалентних жителів, або при подальшому використанні термо-хімічних методів обробки і утилізації осаду (спалювання, піроліз).

При проектуванні метантенків:

- а) рекомендується передбачати проведення процесу зброджування в режимах: мезофільному (температура близько 35 °С) або термофільному (температура від 50 °С до 60 °С). При обґрунтуванні, допускається також використання двофазного термофільно-мезофільного режиму зброджування. Вибір температурного режиму потрібно робити після техніко-економічного порівняння варіантів з урахуванням методів подальшої обробки і утилізації осаду, санітарних вимог до методу утилізації біогазу і теплотехнічних розрахунків;

- б) осад, що подається в метантенки, повинен бути проціджений на решітках (ситах) з прозорами не більше ніж 6 мм з метою додаткового видалення крупнодисперсних домішок;

- в) рекомендується передбачати згущення надлишкового активного мулу перед подачею в метантенки до вмісту сухої речовини не менше ніж 5 %;

- г) при техніко-економічному обґрунтуванні, для підвищення попереднього розпаду органічної речовини осаду і збільшення виходу біогазу, можуть застосовуватися такі методи попередньої обробки осаду перед зброджуванням: термічний (до 180 °С), механічний, ферментативної і ультразвукової дезінтеграції, а також їх поєднання;

- д) допускається додавання в метантенки інших видів відходів (гній, пташиний послід, рідкі органічні відходи харчової промисловості і некондиційної харчової продукції, спеціально підготовлені та ретельно подрібнені органічні

компоненти твердих побутових відходів, інші близькі до них за складом нетоксичні для біологічного процесу промислові відходи). При цьому слід забезпечити вилучення з цих відходів крупнодисперсних домішок і осідаючих неорганічних включень, а також забезпечити необхідну гомогенізацію суміші, що подається в метантенки;

е) об'єм метантенків слід розраховувати, враховуючи органічне навантаження на робочий об'єм споруди. Об'ємна доза завантаження осаду приймається з урахуванням його вологості та наявності в осаді ПАР. Для попередніх розрахунків об'ємну дозу можна приймати: для термофільного процесу – 15 %, для мезофільного процесу – 7 %. Об'єм осаду, що завантажується, повинен бути рівним об'єму осаду, що вивантажується з метантенків. Завантаження осаду в метантенк проектується, як правило, рівномірним протягом доби;

є) ступінь розпаду органічної речовини осаду у метантенку слід визначати з урахуванням типів осадів, температури процесу, наявності та технології попередньої обробки осаду;

ж) для забезпечення ефективності і надійності процесу зброджування осаду та безпеки роботи метантенків слід передбачати:

- можливість промивання усіх трубопроводів;
- перемішування осаду в метантенках мішалками або газом (використання насосів для перемішування допускається тільки як резервного устаткування);
- вивантаження зброженого осаду як з нижньої частини метантенка, так і з верхньої частини споруди;
- систему аварійного переливу;
- ефективну теплоізоляцію;
- використання рекупераційних теплообмінників при проектуванні термофільного режиму зброджування (з рекуперацією не менше ніж 15 °С);
- герметичні люки-лази, як у верхній частині споруди (на газовому ковпаку), так і в нижній частині. Герметичність резервуарів метантенків розраховується на надлишковий тиск до 5 кПа (0,5 м вод. ст.);

- улаштування на верхньому люку метантенків прозорі вставки або застосування інших заходів для можливості візуального контролю за станом поверхні осаду;

з) необхідно передбачати заходи щодо вибухопожежної безпеки устаткування резервуарів метантенків, інжекторної та насосної станції метантенків (крім прибудованих до них приміщень категорії Д): застосування спецсвітильників та електропроводки згідно з ПУЕ, вибухобезпечного вентиляційного обладнання, безсальникових насосів або насосів з торцевим ущільненням, іскробезпечних приладів контролю, газоаналізаторів, від яких відбувається автоматичне включення аварійної вентиляції та подача світлових і звукових сигналів у диспетчерській стосовно аварії тощо;

и) слід передбачати автоматичний контроль рівня осаду і тиску в метантенках;

і) потрібно передбачати проектування огорожі території метантенків.

Відстань від метантенків до основних споруд очисних станцій, внутрішньомайданчикових автомобільних доріг і залізниці слід приймати не менше ніж 20 м, до високовольтних ліній - не менше ніж 1,5 висоти опори.

**10.7.8** Кількість газу (біогазу), яку отримають при зброджуванні, можна приймати 1 г на 1 г беззольної речовини осаду, що розпалася, його теплотворну здатність – 20900 кДж/м<sup>3</sup> (5000 ккал/м<sup>3</sup>).

Для зберігання біогазу слід передбачати газгольдери, розраховані на 2 – 4-годинний вихід біогазу, тиск газу в газгольдері можна приймати від 1,5 кПа до 2,5 кПа (0,15 - 0,25 м вод. ст.). При техніко-економічному обґрунтуванні можна використовувати кулясті газгольдери з більш високим тиском (їх слід проектувати згідно з вимогами до споруд для зберігання природного газу).

Проектування газового господарства метантенків (газозбірних пунктів, газової мережі, газгольдерів тощо) необхідно здійснювати відповідно до «Правил безпеки систем газопостачання України» [17].

Потрібно передбачати обов'язкову утилізацію біогазу, що утворюється при зброджуванні, насамперед для опалення приміщень і технологічних потреб на

очисних спорудах. Допускається:

- спалювання його в котельнях для виробництва пари і гарячої води (як роздільно, так і разом з природним газом);
- використання його як моторного палива в електрогенераторах, а також, при обґрунтуванні, в дизельних двигунах приводів повітродувки і на автотранспорті;
- використання як палива в установках термічної сушки і спалювання осадів.

При використанні біогазу як моторного палива належить передбачати його очищення від домішок, що погіршують роботу двигунів (вода, завислі частки, сірководень, силосани тощо).

**10.7.9** Аеробне кондиціонування осаду рекомендується проводити як при субмезофільному режимі (близько 20 °С), так і в термофільному режимі (після техніко-економічного обґрунтування, зробленого за результатами виконаних науково-дослідних робіт).

При розрахунках субмезофільного аеробного кондиціонування слід приймати розпад органічної речовини осаду не більше ніж 20 %. При використанні термофільного режиму можна приймати розпад до 40 %. При розрахунках слід визначати: час обробки, необхідну витрату повітря, а для термофільної аеробної стабілізації – умови автотермічності процесу.

При проведенні аеробної стабілізації висококонцентрованої суміші осадів слід передбачати механічне і пневмо-механічне обладнання, якщо це не погіршить структуру і водовіддавальні властивості осаду.

**10.7.10** Зневоднення осадів, що утворюються при очищенні стічних вод, допускається передбачати природними або механічними методами (з урахуванням вимог 10.7.2), або з використанням фільтруючих мішків і геотекстильних контейнерів Geotube.

Для механічного зневоднення осадів рекомендується передбачати центрифуги, стрічкові та камерні фільтр-преси. Тип устаткування та число робочих і резервних апаратів слід приймати з урахуванням характеристик і вимог

виробників устаткування:

- за наявності резервних мулових майданчиків (на 20 % річної кількості осаду) - 1 резервний фільтр-прес при кількості робочих 3 і менше; 2 резервних фільтр-преса при 4 і більше робочих агрегатах; 1 резервну центрифугу при кількості робочих агрегатів 2 або 1; 2 резервних центрифуги при 3 і більше робочих агрегатах;

- при неможливості або економічній недоцільності використання мулових майданчиків (або недоцільності їх подальшої експлуатації) потрібно, при техніко-економічному обґрунтуванні, передбачати заходи для можливості приймання та обробки осаду в аварійних ситуаціях: накопичувачі з терміном перебування не менше ніж 2 доби; більше (до 100 %) резервування зневоднювального обладнання та інші заходи.

Потрібно передбачати резервування спільних для кількох апаратів систем транспортування зневодненого осаду. Можна застосовувати перекачування зневодненого осаду за допомогою насосів.

Для усіх типів осадів перед зневодненням можна передбачати ущільнювачі. При їх застосуванні слід виключати процеси загнивання нестабілізованих осадів і їхнє спливання.

При наявності вимог щодо граничного вмісту піску та крупнодисперсних домішок у осаді, що подається на апарати механічного зневоднення, потрібно передбачати відповідну обробку осаду, яка забезпечує зниження їхнього вмісту: видалення піску в гідроциклонах, проціджування або подрібнення осаду тощо. Для поліпшення водовіддавальних властивостей і зменшення вологості кеку в якості реагентів слід використовувати органічні полімери (флокулянти). При виборі флокулянтів потрібно враховувати, що залишкові дози флокулянтів у фільтраті, який повертається на очисні споруди, не повинні погіршувати роботу споруд біологічного очищення. При техніко-економічному обґрунтуванні допускається використання інших реагентів і присадок, що поліпшують процес зневоднення, а також підігрів осаду за рахунок утилізації низькопотенційного тепла від інших процесів.

При використанні мезофільного або термофільного зброджування перед механічним зневодненням потрібно передбачати промивку збродженого осаду технічною водою (очищеними стічними водами) з подальшим ущільненням при співвідношенні об'ємів від 1:2,5 до 1:3. Тривалість ущільнення суміші промитого осаду при мезофільному режимі зброджування можна приймати від 12 год до 18 год, при термофільному – від 20 год до 24 год.

Кількість резервуарів промивки і ущільнювачів слід передбачати не менше двох. При проектуванні споруд промивки осаду (змішування його з технічною водою) потрібно передбачати пристрої для видалення і подальшої обробки відокремленого в них піску.

Вологість ущільненого осаду слід приймати від 94 % до 96,5 % в залежності від кількості активного мулу і осадів водопідготовки в зброджувальній суміші, а також навантаження на метантенки по органічних речовинах. Концентрацію забруднень у зливній воді ущільнювачів збродженого осаду можна приймати: по завислих речовинах від  $1000 \text{ мг/дм}^3$  до  $1500 \text{ мг/дм}^3$ , по БСК<sub>повн</sub> – від  $600 \text{ мг/дм}^3$  до  $900 \text{ мг/дм}^3$ .

Допускається проектувати двоступеневе ущільнення промитих зброджених осадів (з додатковим гравітаційним ущільненням води, що зливається).

При техніко-економічному обґрунтуванні можна проектувати споруди аеробної обробки зброджених осадів (для покращення їх здатності віддавати воду та скорочення рециклу біогенних речовин).

Методи покращення водовіддачі осаду повинні забезпечувати найбільш ефективне зневоднення у апаратах, які застосовуються. Концентрація забруднювальних речовин у фільтраті (фугаті) від зневоднення осаду визначається в залежності від ефективності роботи прийнятого обладнання.

**10.7.11** Рекомендується застосовувати бункери для зберігання зневодненого осаду та подальшого його завантаження в автотранспорт. Ці бункери повинні мати конічне дно з кутом нахилу від  $55^\circ$  до  $60^\circ$  або дно, яке оснащено шнеками для видалення осаду. Для накопичення та подальшого транспортування зневодненого осаду можна застосовувати змінні бункери з кришками та рейкові

системи для подавання цих бункерів.

Проміжне (перед подальшою обробкою або використанням) зберігання зневоднених осадів можна передбачати на спеціально обладнаних майданчиках або складах з механізацією навантажувально-розвантажувальних робіт.

**10.7.12** Метод природної сушки може використовуватись як виняток при неможливості використання механічного зневоднення осаду. При проектуванні нових об'єктів для зменшення неприємних запахів рекомендується, при обґрунтуванні, застосування закритих мулових майданчиків з примусовим підсушенням осаду до вологості 70 %, застосування інших методів з удосконаленою технологією підсушення осаду.

При застосуванні мулових майданчиків як резервних або для досушування механічно зневоднених осадів рекомендується передбачати заходи захисту від атмосферних опадів на час складування. Навантаження на мулові майданчики слід визначати з урахуванням досвіду роботи мулових майданчиків у даній місцевості. Для попередніх розрахунків навантаження допускається приймати згідно з таблицею 24.

Конструкцію мулових майданчиків (на природній або штучній основі, з дренажем, каскадних, ущільнювачів тощо) слід визначати залежно від гідрогеологічних і кліматичних умов, рельєфу місцевості. Число карт рекомендується приймати не менше чотирьох, робочу глибину карт - від 0,7 м до 1 м, висоту захисних валів - на 0,3 м вище за робочий рівень мулу.

При необхідності площу мулових майданчиків можна перевіряти на наморожування. Тривалість періоду наморожування приймається за числом днів з середньодобовою температурою повітря нижче мінус 10 °С, кількість намороженого осаду – 75 % від поданого на мулові майданчики за період наморожування.

Рекомендується передбачати буртування підсушеного осаду на мулових майданчиках з метою додаткового підсушування і виморожування.

Зливна вода з мулових майданчиків повинна подаватися на очисні споруди для очищення. При обґрунтуванні, можна передбачати локальне очищення

зливної води і її знезараження до діючих вимог, з подальшим використанням для зрошування сільськогосподарських культур, розплідників тощо. В цьому випадку, за відсутності додаткової можливості подачі зливної води на очисні споруди, належить передбачати ємкості-накопичувачі на період, коли зрошування немає.

**Таблиця 24** – Навантаження на мулові майданчики

| Характеристика осаду                                                                                         | Мулові майданчики   |                                |                                                |                                                                                     |                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|                                                                                                              | на природній основі | на природній основі з дренажем | на штучній асфальто-бетонній основі з дренажем | каскадні з відстоюванням і поверхневим видаленням мулової води, на природній основі | майданчики-ущільнювачі |
| Зброджена в мезофільних умовах суміш осаду з первинних відстійників та активного мулу                        | 1,2                 | 1,5                            | 2,0                                            | 1,5                                                                                 | 1,5                    |
| Те саме, в термофільних умовах                                                                               | 0,8                 | 1,0                            | 1,5                                            | 1,0                                                                                 | 1,0                    |
| Зброджений осад з первинних відстійників і осад з двох'ярусних відстійників                                  | 2,0                 | 2,3                            | 2,5                                            | 2,0                                                                                 | 2,3                    |
| Аеробно стабілізована суміш активного мулу та осаду з первинних відстійників або стабілізований активний мул | 1,2                 | 1,5                            | 2,0                                            | 1,5                                                                                 | 1,5                    |

**Примітка.** Для місцевостей з кількістю опадів за рік не більше ніж 500 мм (згідно з ДСТУ-Н Б В.1.1.-27) при визначенні навантаження на мулові майданчики можна застосовувати коефіцієнт 1,2, при кількості опадів понад 600 мм рекомендується приймати коефіцієнт 0,9.

**10.7.13** Осад господарсько-побутових стічних вод населених пунктів потрібно знезаражувати в рідкому вигляді або після зневоднення.

Знезараження і дегельмінтизація осадів може забезпечуватися:

- прогріванням до 60 °С протягом не менше ніж 20 хв;
- біотермічним компостуванням;

- термічною сушкою в сушарках різного типу (в тому числі низькотемпературних, які розігрівають осад до 60 °С);
- застосуванням знезаражувальних реагентів (за рекомендаціями науково-дослідних організацій);
- іншими новітніми методами.

Для осадів, що пройшли анаеробне термофільне зброджування при температурі не менше ніж 53 °С, знезараження і дегельмінтизація не потрібні.

Знезараження осадів господарсько-побутових стічних вод, їх суміші з осадами від споруд попереднього механічного очищення та знезараження інфікованих вод інфекційних лікарень, лабораторій проводиться тільки при контролі відповідних органів, підпорядкованих ДСЕСУ.

**10.7.14** Для підготування збродженого осаду до ґрунтової утилізації, підготування зневодненого нестабілізованого осаду до утилізації як добрива або до застосування при рекультивації необхідно передбачати його оброблення методами біотермічного компостування. Ґрунтова утилізація осадів стічних вод можлива лише після її санітарно-гігієнічної оцінки щодо безпечності.

Компостування може проектуватися: на обвалованих майданчиках з твердим покриттям, в коридорних спорудах, ємкостях, закритих установках (біореакторах), в будівлях. При компостуванні осаду слід передбачати додавання органічних наповнювачів (або готового компосту). При розрахунку процесу компостування слід визначати: співвідношення осаду та наповнювачів, частоту перемішування, час обробки на кожній із стадій компостування (в залежності від сезону року і типу наповнювача), при примусовій аерації слід визначати витрату повітря, що подається. Закомпостований осад потрібно відокремлювати від крупних включень.

Для прискорення процесу допускається використання спеціальних укривних теплоізолюючих матеріалів з односторонньою проникністю, а також активуючих добавок.

**10.7.15** Термосушка осаду може застосовуватися (при техніко-економічному обґрунтуванні і погодженні з органами, підпорядкованими ДСЕСУ) для

підготування осаду до спалювання (при використанні високотемпературного піролізу і газифікацію осаду), утилізації осаду як палива на інших підприємствах, утилізації осаду зі створенням альтернативних джерел теплової та електричної енергії тощо. Сушку осаду можна здійснювати в місцях його подальшої утилізації (за наявності там відповідних теплових ресурсів).

При термосушці слід передбачати:

- максимально можливе зневоднення осаду перед подачею на сушку;
- використання для сушки наявних (можливих) теплових ресурсів, при обґрунтуванні – отримання і використання низькопотенційного тепла від сушарки;
- відокремлення висушеного осаду від крупних і пилоподібних часток, з поверненням їх в процес сушки;
- очищення газових викидів з сушарки;
- заходи щодо забезпечення вибухо- і пожежної безпеки установки сушки, а також бункерів і складів висушеного осаду.

**10.7.16** Для термічної утилізації осаду допускається застосовувати печі спалювання різних типів, установки високотемпературного і низькотемпературного піролізу, газифікації тощо.

Потрібно передбачати автотермічний режим процесу термічної утилізації або мінімізувати подачу додаткового палива. При техніко-економічному обґрунтуванні для високотемпературної обробки осаду допускається використання додаткового палива, зокрема твердого, а також технічного кисню.

При обґрунтуванні допускається сумісна термічна утилізація зневоднених осадів і твердих побутових відходів, а також виробничих відходів.

Газові викиди від цих установок потрібно очищати до встановлених норм викиду у атмосферне повітря.

Слід передбачати утилізацію теплових ресурсів, отриманих від установок термічної обробки, насамперед для потреб процесів попередньої обробки осаду і для інших потреб очисних споруд. Твердий залишок, отриманий після спалювання, може бути утилізований при виробництві збірного залізобетону або

пр. ДБН В.2.5

при будівництві доріг.

Для використання всіх установок термічного знешкодження осадів стічних вод потрібно мати відповідні дозволи органів, підпорядкованих ДСЕСУ.

**10.7.17** При обґрунтуванні допускається розміщення на майданчиках очисних споруд або інших придатних майданчиках установок по приготуванню сумішей з використанням зневоднених і стабілізованих осадів стічних вод, з додаванням інших інгредієнтів.

## **10.8 Очищення стічних вод малих населених пунктів і окремих будинків**

**10.8.1** 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, можна стічні води очищати на локальних очисних спорудах, крім випадків передбачених 10.8.4.

Для очищення стічних вод від малих населених пунктів, окремо розташованих підприємств, оздоровчо-рекреаційних і готельних організацій, військових частин, фермерських господарств тощо можуть застосовуватися комплектні установки біологічного очищення, а при сезонній роботі – фізико-хімічного очищення заводського виготовлення, за умови відповідності прийнятої технології очищення, режиму надходження, складу та концентрації забруднювальних речовин стічних вод і гарантії підприємством–виробником (постачальником) необхідного ефекту очищення, який приймається за погодженням з місцевими органами нагляду. При скиданні стічних вод у водойми слід забезпечувати вимоги санітарних та природоохоронних законодавчих актів [13].

При виборі технології очищення для малих населених пунктів рекомендується перевагу надавати очисним спорудам з аеротенками, що працюють у режимі подовженої аерації, і технологіям, що забезпечують нітрифікацію та денітрифікацію і часткове біологічне очищення від фосфору.

Застосування аеротенків-витиснювачів не рекомендується.

**10.8.2** 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 проектів слід враховувати, що:

- при проектуванні одноступінчатих або двоступінчатих піщано-гравійних фільтрів і фільтруючих траншей витрата стічних вод не повинна перевищувати 15 м<sup>3</sup>/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<sup>3</sup>/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;

- рекомендується застосування БІС, а також ставків з ВВР при техніко-економічному обґрунтуванні та проектуванні їх з урахуванням досвіду роботи аналогічних існуючих споруд. При проектуванні БІС додатково до споруд попереднього очищення можуть застосовуватися споруди акумуляції вод, що очищаються.

**10.8.3** 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<sup>3</sup>/добу). Випуски із будинків слід приєднувати до септиків через оглядові колодязі.

Повний об'єм септика потрібно приймати:

- при витраті стічних вод до 5 м<sup>3</sup>/добу – у розрахунку на приплив стічних вод не менше ніж за 3 доби;

- при витраті стічних вод понад 5 м<sup>3</sup>/добу – не менше ніж за 2,5 доби.

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

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

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

**10.8.4** В районах населених пунктів, в яких відсутні мережі централізованої або децентралізованої господарсько-побутової каналізації, не можна проектувати 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 проектувати згідно з ДБН В.2.5-64 люфт-клозети, біотуалети та дворові вбиральні з водонепроникними вигребами. Очищення вигребів з використанням асенізаційних машин допускається здійснювати за схемами очищення цього населеного пункту на зливальні станції або на сміттєзвалища. Перевозити рідкі відходи з вигребів на території приватних володінь і використовувати їх як добрива у сільському господарстві не можна.

## **11 ОЧИСНІ СПОРУДИ ДОЩОВОЇ КАНАЛІЗАЦІЇ**

**11.1** 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.

**11.2** При виборі технології очищення стічних вод дощової каналізації слід враховувати склад і концентрацію забруднень та витрату цих вод, а також наявність регулюючих споруд (7.3.2 і 7.3.3).

При проектуванні 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 10 – 20 мм для затримання сміття.

**Примітка 1.** При площі водозбору до 100 га допускається решітки з ручним очищенням (з очищенням їх після кожного дощу).

**Примітка 2.** Для станцій великої потужності доцільно передбачати ставки-відстійники або багатосекційні акумулюючі ємкості, обладнані решітками і спеціальними секціями для видалення піску та плаваючого сміття, інших плаваючих домішок.

**11.3** При відсутності даних стосовно забруднень дощових і талих вод, що надходять на очищення, для попередніх розрахунків дані стосовно завислих речовин, БСК<sub>повн</sub>, ХСК, вмісту гексанорозчинних речовин допускається приймати згідно з ДСТУ 3013, вмісту азоту амонійного та фосфатів за таблицею 25, а для промислових підприємств другої групи (5.9) – за галузевими нормативними документами. Забруднення інфільтраційних вод приймаються за аналізами, виконаними у сухий період.

**Таблиця 25-** Орієнтовна середньорічна концентрація забруднень по азоту та фосфору поверхневих стічних вод з районів з високим рівнем благоустрою

| Найменування забруднень | Концентрація забруднень, мг/дм <sup>3</sup> |           |                     |
|-------------------------|---------------------------------------------|-----------|---------------------|
|                         | 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 1.** В районах, прилеглих до промислових підприємств, забруднення по азоту амонійному та фосфатам, наведені у таблиці 25, можна збільшувати в 1,3-1,4 рази.

**Примітка 2.** Для визначення кількості нафтопродуктів, що надходять на очисні споруди, рекомендується вводити коефіцієнт  $K=0,4$  до даних вмісту гексанорозчинних речовин.

Кількість сміття, що затримується на решітках дощових очисних споруд можна приймати за таблицею 26.

**11.4** 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<sup>3</sup> до 200 мг/дм<sup>3</sup>, нафтопродуктів у стічних водах з сельбищних територій від 0,5 мг/дм<sup>3</sup> до 10 мг/дм<sup>3</sup>, у стічних водах з промислових

пр. ДБН В.2.5

територій – до  $50 \text{ мг/дм}^3$ , розчинних органічних речовин у перерахунку на  $\text{БСК}_{\text{повн}}$  від  $20 \text{ мг/дм}^3$  до  $30 \text{ мг/дм}^3$ , ХСК – від  $50 \text{ мг/дм}^3$  до  $100 \text{ мг/дм}^3$ , а при застосуванні реагентів – до  $15\text{-}20 \text{ мг/дм}^3$  по завислих речовинах, до  $12,5\text{-}20 \text{ мг/дм}^3$  по  $\text{БСК}_{\text{повн}}$ , до  $0,3\text{-}0,5 \text{ мг/дм}^3$  по нафтопродуктах. Реагенти добирають з урахуванням температури води, рН, лужності, вмісту солей, концентрації домішок тощо.

Для більш глибокого очищення можуть, при обґрунтуванні, застосовуватися усі види споруд механічного, а при необхідності – біологічного очищення та доочищення стічних вод. При наявності території рекомендується доочищення поверхневих стічних вод у ставках і каналах з ВВР.

**Таблиця 26** - Кількість плаваючого сміття з поверхневих стічних вод, що затримується на решітках очисних споруд

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

**11.5** Не можна скидати у водні об'єкти поверхневі стоки без очищення та знезараження з епідеміологічно небезпечних територій (лікарні, ветлікарні, могили тварин, полігони тощо).

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

**11.7** При проектуванні 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.

## **12 ОЧИСНІ СПОРУДИ ВИРОБНИЧОЇ КАНАЛІЗАЦІЇ**

**12.1** Проектування технології очищення нових або реконструкції існуючих

очисних споруд виробничої каналізації окремих промислових підприємств відповідно до 1.3 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 17.1).

Споруди очищення стічних вод і обробки осаду окремих підприємств повинні забезпечувати розрахункові концентрації забруднювальних речовин, визначені за умовами 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.

**12.2** Для промислових і промислово-складських зон, промвузлів, інших промислових утворень згідно з ДБН 360, розташованих у населених пунктах або відповідно до 5.6 за їх межами, проектування загальновузлових каналізаційних очисних споруд, якщо вони передбачені, здійснюється в межах цього промислового утворення на окремо виділених територіях. Хвостосховища та шламонакопичувачі проектують згідно з ДБН В.2.4-5.

**12.3** Проектування нових або реконструкція існуючих загальновузлових каналізаційних споруд в залежності від кількості технологічно однорідних підприємств здійснюється з урахуванням цих будівельних норм і норм проектування відповідних галузей промисловості, на підставі досвіду експлуатації загальновузлових об'єктів, що реконструюються, або аналогічних об'єктів.

При проектуванні 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 проектувати як спільне, так і роздільне їх механічне очищення. Для вибухонебезпечних виробничих стічних вод, а також при

необхідності їх хімічного чи фізико-хімічного очищення або при різних методах обробки та використання осадів виробничих і господарсько-побутових стічних вод потрібно проектувати для них роздільне механічне очищення.

**Примітка.** При обґрунтуванні, допускається приймати за науково-технічними рекомендаціями розробника технології зменшену кількість однотипних очисних споруд або однотипного очисного устаткування.

**12.4** На загальновузлових очисних спорудах, при необхідності, можна проектувати усереднювачі складу і/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 при необхідності – після коригування рН, 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  $500 \text{ мг/дм}^3$ , гідравлічній крупності до  $10 \text{ мм/с}$ , усереднювачі-змішувачі з механічним перемішуванням і відстійною зоною – при кількості завислих речовин понад  $500 \text{ мг/дм}^3$  і будь-якою гідравлічною крупністю.

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

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

Допускається проектування 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 при необхідності - також повітря. При великій кількості завислих речовин усереднювачі рекомендується проектувати 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.

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

**12.5** 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 потоку стічних вод в усереднювачі не повинна перевищувати 0,0025 м/с.

Барботування повітря в усереднювачі слід проектувати через перфоровані труби з отворами діаметром 3 мм (крок від 8 см до 16 см), розташованими у нижній частині труби одним або двома рядами під кутом  $45^\circ$  до осі труби. Труби укладають горизонтально вздовж споруди на підставках висотою від 6 см до 10 см. Допустимі відхилення горизонтального укладання не повинні перевищувати  $\pm 0,15$  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  $6 \text{ м}^3/\text{год}$  на 1 м, у проміжних, що створюють два рециркуляційні потоки, –  $12 \text{ м}^3/\text{год}$  на 1 м;

- інтенсивність барботування для попередження випадіння в осад завислих речовин у пристінних барботерах приймати до  $12 \text{ м}^3/\text{год}$  на 1 м, у проміжних - до  $24 \text{ м}^3/\text{год}$  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 нестационарну систему піногасіння на випадок піноутворення в усереднювачі;
- передбачати трубопроводи для спорожнення усереднювачів, а також обладнання для їх періодичного очищення.

Для барботування повітря в усереднювачах можна застосовувати, при обґрунтуванні, інше обладнання.

**12.6** Усереднювачі-змішувачі з механічним перемішуванням і відстійною зоною рекомендується проектувати після виконання науково-дослідних робіт.

**12.7** Багатоканальні усереднювачі рекомендується проектувати з шириною каналу від 1 м до 6 м, глибиною не більше ніж 3 м. Мінімальну швидкість потоку стічних вод у каналі рекомендується приймати не менше  $0,007 \text{ м/с}$ . Швидкість потоку стічних вод у розподільному лотку повинна забезпечувати відсутність його замулення.

**12.8** Для розрахунку відстійників при реконструкції загальновузлових споруд і визначенні кінетики процесу та гідравлічної крупності слід користуватися експериментальними даними. При проектуванні нових споруд для попередніх розрахунків допускається приймати величину гідравлічної крупності часток, які мають бути виділені для досягнення необхідного ефекту очищення, від  $0,0025 \text{ м/с}$  до  $0,003 \text{ м/с}$ .

Відстійники для стічних вод, які забруднені речовинами, що як легші за воду (масла, нафтопродукти, жири тощо), так і важчі за воду, потрібно розраховувати по меншій гідравлічній крупності. Масло-, нафто-, жировловлювачі можуть проектуватися як окремі споруди (з урахуванням досвіду роботи цих споруд на підприємствах різних галузей промисловості).

Для попередження випадіння важких нерозчинних речовин у осад у жируловлювачах рекомендується застосовувати продування повітрям у кількості від  $0,3 \text{ м}^3$  до  $0,6 \text{ м}^3$  на  $1 \text{ м}^3$  стічних вод. Час перебування у жируловлювачах можна приймати від 5 хв до 10 хв при максимальному припливі стічних вод.

**12.9** Для освітлення стічних вод можуть застосовуватися гідроциклони: відкриті (для видалення крупнодисперсних речовин з гідравлічною крупністю понад  $2 \text{ мм/с}$ ) та напірні (для видалення переважно мінеральних крупнодисперсних речовин).

Відкриті гідроциклони проектують відповідно розрахунковому питомому гідравлічному навантаженню. 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  $0,4 \text{ м/с}$ . 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 проектувати діаметром понад  $150 \text{ мм}$ . В залежності від потрібного ефекту очищення обробка стічних вод у напірних гідроциклонах може проектуватися одно-, дво-, триступеневою при їх послідовному з'єднанні з розривом або без розриву струменя стічних вод. Для зменшення кількості води, що виділятиметься з осадом, патрубків 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.

**Примітка.** Для зменшення абразивного зношення гідроциклонів можна застосовувати футерування їх внутрішньої поверхні зносостійкими матеріалами.

Як запобіжний захід від засмічення гідроциклонів можна встановлювати захисні сітки на всмоктувальних трубах насосів, що подають стічні води на гідроциклони (з чарунками сітки у 2 - 3 рази меншими діаметра шламової насадки гідроциклону).

**12.10** Флотатори слід проектувати 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  $100 \text{ г/м}^3$  -  $150 \text{ г/м}^3$  (з урахуванням твердої фази, що утворюється при застосуванні коагулянтів і флокулянтів) проектують 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 проектувати 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  $3 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$  до  $6 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$ . 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:

$$W_{mud} = 1,5C_{en}, \quad (21)$$

де  $C_{en}$  - початкова концентрація нерозчинних забруднень,  $\text{г/дм}^3$ .

Тривалість флотації можна приймати від 20 хв до 30 хв.

**12.11** 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<sup>3</sup> азоту (N) і 1 мг/дм<sup>3</sup> фосфору (P) на кожні 100 мг/дм<sup>3</sup> БСК<sub>повн</sub>.

**Примітка.** При аеробному біологічному очищенні виробничих стічних вод деяких промвузлів, сформованих з харчових підприємств, дози біогенних елементів потрібно збільшувати з урахуванням галузевого досвіду роботи очисних споруд. При анаеробному очищенні стічних вод, БСК<sub>повн</sub> суміші яких складає понад 500 мг/дм<sup>3</sup>, мінімальну кількість біогенних елементів потрібно приймати за даними експериментальних науково-дослідних робіт. Для підвищення концентрації біогенних елементів у стічних водах допускається використовувати промислові відходи, що містять у великій кількості азот і фосфор.

Споруди біологічного очищення промислових підприємств можна проектувати згідно з 10.3, змінюючи термін перебування стічних вод у відстійниках, максимальну швидкість окислення в аеротенках, зольність мулу та інші розрахункові дані з урахуванням галузевих нормативних документів, експериментальних даних та враховуючи досвід експлуатації очисних споруд існуючих підприємств.

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

Біофільтри для очищення виробничих стічних вод допускається розраховувати тільки по окислювальній потужності, яку визначають експериментально. 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 використовувати, при обґрунтуванні, споруди анаеробного біологічного очищення як споруди першого ступеню перед аеробним очищенням.

При необхідності можна проектувати споруди доочищення стічних вод від

пр. ДБН В.2.5

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.

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

### **13 ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ, ЕЛЕКТРОУСТАТКУВАННЯ, ТЕХНОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ, АВТОМАТИЗАЦІЯ І СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ**

**13.1** Електропостачання слід проектувати згідно з ПУЕ [18].

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 обґрунтувати в проектній документації.

Передачу і розподіл електроенергії 0,4 кВ від джерел до технологічних об'єктів, що входять до складу технологічного комплексу, рекомендується здійснювати по радіальній схемі.

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

**13.3** Категорія надійності по безперебійності електропостачання каналізаційних і повітродувних станцій згідно з 9.1 і 9.2 повинна відповідати категорії, наведеній у таблиці 14.

Навантаження основних насосних агрегатів слід приймати по робочій точці цих насосів.

При комплектуванні насосів рекомендується віддавати перевагу насосам з датчиками захисту.

**13.4** Електроустаткування , як правило, має бути максимально наближено до відповідних технологічних установок, тобто розташовуватися у виробничих приміщеннях. При цьому ступінь захисту (оболонки) згідно з ГОСТ 14254 повинен відповідати середовищу, вказаному в технологічній частині проекту. 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.

**13.5** У наземних приміщеннях площею менше ніж  $100 \text{ м}^2$  з розташованим в них технологічним устаткуванням слід проектувати 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 проектується локалізоване освітлення, а при площі приміщення понад  $100 \text{ м}^2$  – також чергове освітлення.

**13.6** Електроосвітлення адміністративно-побутових, складських, операторських і диспетчерських пунктів, електрощитових слід приймати згідно з ДБН В.2.5-28.

**13.7** 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 роз'ємами (вилка). Відповідна частина

пр. ДБН В.2.5

роз'ємів (розетка) повинна бути встановлена на зовнішній стіні наземної частини споруди. Штепсельний роз'єм 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.

**13.8** У колодязях передбачається, як правило, місцеве освітлення від мобільних джерел світла (не більше 12 В та у вибухозахищеному виконанні). Електробезпека передбачається за 13.7.

**13.9** Зовнішнє освітлення об'єктів каналізації слід приймати наступних видів:

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

Необхідні види освітлення для конкретного об'єкту визначаються в проекті та узгоджуються із замовником.

**13.10** Управління освітленням повинно бути передбачено:

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

**13.11** Норми освітленості слід приймати згідно з ДБН В.2.5-28.

**13.12** Споруди на каналізаційних мережах, при необхідності, слід обладнати блискавкозахистом згідно з ДБН В.2.5-27 та ДСТУ Б В.2.5-38. 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.

**13.13** Для забезпечення необхідної і достатньої електробезпеки при виконанні проектів електроустановок об'єктів каналізації слід керуватися НПАОП 0.00-1.21 та ПУЕ [18].

**13.14** Відповідно до класифікації ПУЕ (1.1.13) більшість приміщень, у яких

розташовано електроустановки об'єктів каналізації, відносяться до приміщень з підвищеною небезпекою або особливонебезпечних приміщень.

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

**13.15** 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 блискавкоприймальників до металоконструкцій будівлі.

**13.16** 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.

**13.17** 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 проекту. Інтерфейс і протокол передачі даних повинні бути повністю сумісні з прийнятим рівнем АСУ ТП.

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

**13.19** Приєднання екранів кабелів інформаційних мереж до системи заземлення повинно відповідати технічним рішенням, прийнятим в системі АСУ ТП.

**13.20** Прилади і пристрої повинні відповідати кліматичному виконанню і категорії розміщення по ГОСТ 15150 і ГОСТ 15542.1, а захисні оболонки - ГОСТ

17516.1 в залежності від можливих ненавмисних механічних дій.

Електричні прилади і пристрої, які використовуються у вибухонебезпечних та пожежонебезпечних зонах, повинні відповідати вимогам ПУЕ та ДНАОП 0.00-1.32.

**13.21** Електропроводки для приєднання приладів і пристроїв до мережі повинні відповідати ГОСТ 50571.15 і забезпечувати максимально можливу експлуатаційну надійність.

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

**13.23** Як правило, для управління механізмами достатньо двох режимів управління:

- місцевий (в межах прямої видимості механізму);
- автоматичний.

**13.24** Дистанційний режим рекомендується застосовувати тільки при 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).

**13.25** Вибір режиму управління повинен здійснюватися з шафи управління механізму.

**13.26** 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 розгонятися пристроями плавного пуску, якщо число пусків в одну годину не перевищує дозволеного числа пусків в годину для вибраного пристрою плавного пуску, або ПЧР.

**13.27** Параметр, за яким працюватиме електропривод механізму, повинен призначатися сумісно з технологіями і забезпечувати найбільшу енергоефективність роботи механізму.

Слід забезпечувати експлуатаційні вимоги виробника до насосного обладнання.

**13.28** При виборі варіанту регулювання головних насосних агрегатів слід розглядати можливість скорочення числа резервних і робочих агрегатів (зі збільшенням одиничної потужності регульованих агрегатів) і, відповідно, підвищення енергоефективності станції за рахунок скорочення будівельного об'єму, що обігрівається, вентильованого і освітлюваного об'єму будівлі, а також вищого коефіцієнта корисної дії агрегатів.

Після визначення числа основних насосних агрегатів рекомендується прийняти один з можливих варіантів регулювання:

- один з насосних агрегатів працює з перетворювачем частоти, інші працюють безпосередньо від мережі або через пристрій плавного пуску;
- кожний насосний агрегат у міру наростання потоку по черзі розганяється за допомогою пристрою плавного пуску і при виході на мережну частоту перемикається на мережу;
- кожний насосний агрегат працює через свій перетворювач частоти.

При виборі варіанту слід враховувати: енергоефективність, надійність, капіталовкладення і експлуатаційні витрати.

**13.29** 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).

**13.30** Робочі і резервні агрегати слід приєднувати до різних джерел електроенергії.

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

**13.32** При проектуванні систем АСУ ТП і диспетчеризації слід враховувати вимоги Правил технічної експлуатації систем водопостачання та каналізації

населених пунктів України [19].

**13.33** 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 по технологічному параметру (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, одноступінчате з одним диспетчерським пунктом. Для найскладніших систем з великими відстанями між об'єктами можна проектувати двухступінчате 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.

**13.34** Для передачі даних на диспетчерський пункт слід використовувати волоконно-оптичні канали мереж операторів зв'язку. При 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.

**13.35** Прокладання інформаційних кабелів слід виконувати згідно з ПУЕ і 4.8 ВСН 205. Вид проводки і спосіб монтажу залежить від 2.7 ГОСТ 50571.1.

**13.36** В проектній документації слід прийняти технічні рішення, що стосуються заземляючих пристроїв і системи потенціалів устаткування і екранів АСУ ТП. При цьому належить керуватися вказівками ГОСТ 50571.

**13.37** Слабкострумова система повинна забезпечувати безвідмовну, безперебійну роботу.

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

**13.38** 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 проектування 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.

**13.39** 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 проходження/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'єкту.

**13.40** 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 в 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.

**14 ГЕНПЛАН І ОБ'ЄМНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ**

**14.1** 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 ДБН 360, 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 нахату вітрової хвилі, визначених згідно з СНиП 2.06.04.

**14.2** 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 слід передбачати додаткову огорожу відповідно до правил техніки безпеки.

Поля фільтрації допускається не огороджувати.

**14.3** 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 ДБН В.2.5-74, ДБН В.2.2-28, СНиП 2.09.02.

**14.4** На спорудах каналізації необхідно передбачати побутові приміщення, склад яких визначається залежно від санітарної характеристики виробничих процесів згідно з ДБН В.2.2-28.

Санітарна характеристика виробничих процесів на спорудах каналізації населених пунктів приймається згідно з таблицею 27.

**Таблиця 27** - 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.** Роботу інженерно-технічних працівників на каналізаційних спорудах слід

відносити до груп виробничих процесів тих ділянок, які вони обслуговують.

**14.5** Роботи на спорудах біологічного очищення виробничих стічних вод по санітарній характеристиці 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.

**14.6** 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.

**14.7** Внутрішнє оздоблення лабораторних, господарських та інших приміщень в будівлях систем каналізації рекомендується призначати відповідно до ДБН В.2.5-74, виробничих приміщень – згідно з таблицею 28.

**14.8** Розрахунок конструкцій каналізаційних ємкісних споруд слід виконувати згідно ДБН В.2.5-74.

**14.9** Антикорозійний захист будівельних конструкцій будівель і споруд слід передбачати згідно з ДСТУ Б В.2.6-145, СНиП 2.03.11 і ДБН В.2.5-74. Рекомендується виконувати спеціальні роботи щодо ізоляції підземних споруд, що містять неочищені стічні води і осади (з метою виключити їх фільтрацію в ґрунт).

**Таблиця 28 - Внутрішнє оздоблення виробничих приміщень**

| Будівлі та приміщення                                                | Опоряджувальні роботи                                                                                                                                                                                           |                                                          |                                                            |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
|                                                                      | стіни                                                                                                                                                                                                           | стелі                                                    | підлоги                                                    |
| 1 Будівля решіток                                                    | Штукатурення стін з цегли.<br>Панель із глазурованої плитки висотою 1,8 м від підлоги. Вище панелі – фарбування вологостійкими фарбами                                                                          | Фарбування вологостійкими фарбами                        | Керамічна плитка                                           |
| 2 Біофільтри                                                         | Штукатурення стін з цегли.<br>Фарбування вологостійкими фарбами.<br>Розшиття швів панельних стін (при реконструкції)                                                                                            | Фарбування вологостійкими фарбами                        | Цементна підлога                                           |
| 3 Камера управління метантенків, розподільна камера, насосні станції | Штукатурення стін з цегли.<br>Фарбування вологостійкими фарбами. Затирання залізобетонних стін. Фарбування клейовими фарбами                                                                                    | Фарбування вологостійкими фарбами.<br>Клейове фарбування | Цементна підлога                                           |
| 4 Цех зневоднення осаду                                              | Штукатурення стін з цегли.<br>Фарбування вологостійкими фарбами.<br>Розшиття швів панельних стін (при реконструкції)                                                                                            | Фарбування вологостійкими фарбами                        | Цементна підлога                                           |
| 5 Повітродувна станція: машинний зал                                 | Штукатурення стін з цегли.<br>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.<br>Затирання або розшивка швів панелей. Вапняна побілка.<br>Розшиття швів панельних стін (при реконструкції)                                                                 | Побілка вапняна                                          | Цементна підлога                                           |
| 6 Фільтри                                                            | Штукатурення стін з цегли.<br>Фарбування вологостійкими фарбами                                                                                                                                                 | -                                                        | Цементна підлога                                           |
| 7 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.Затирка бетонних стін підземної частини цементним розчином. Фарбування вологостійкими фарбами                                                                                        | Фарбування вологостійкими фарбами                        | Цементна підлога                                           |

## 15 ОПАЛЕННЯ ТА ВЕНТИЛЯЦІЯ

15.1 Опалення та вентиляцію слід проектувати згідно з ДБН В.2.5-67,

пр. ДБН В.2.5

опалення, вентиляцію та кондиціювання повітря адміністративних будинків на майданчиках очисних споруд – згідно з ДБН В.2.2-28.

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

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 29.

**15.2** 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 із-під перекриттів каналів і резервуарів).

**Таблиця 29 - Розрахункова температура та кратність повітрообміну у будівлях каналізації**

| Будівлі і приміщення                                                                                                                                                             | Температура повітря для проектування систем опалення, °С | Кратність повітрообміну за 1 год                               |                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                  |                                                          | Приплив                                                        | Витяжка                                                               |
| 1 Каналізаційні насосні станції (машинні зали) для перекачування:<br>а) господарсько-побутових і близьких до них за забрудненнями виробничих стічних вод і осаду                 | 5                                                        | По розрахунку 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:<br>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                                          | По розрахунку на відведення вологи                             |                                                                       |
| 6 Аеротенки в будівлях                                                                                                                                                           | Див. примітку 3                                          | По розрахунку на відведення вологи                             |                                                                       |
| 7 Метантенки<br>а) насосна станція                                                                                                                                               | 5                                                        | 12                                                             | 12<br>плюс аварійна 8-кратна, необхідність якої визначається проектом |
| б) інжекторна, газовий кіоск                                                                                                                                                     | 5                                                        | 12                                                             | 12                                                                    |
| 8 Цех механічного зневоднення (приміщення фільтр-пресів, іншого обладнання для зневоднення та бункерне відділення)                                                               | 16                                                       | По розрахунку на відведення вологи                             |                                                                       |
| 9 Реагентне господарство для приготування розчину:<br>а) хлорного заліза, сульфату амонію, гідроксиду натрію, хлорного вапна                                                     | 16                                                       | 6                                                              | 6                                                                     |
| б) вапняного молока, суперфосфату, аміачної селітри, соди кальцінованої, поліакриламід                                                                                           | 16                                                       | 3                                                              | 3                                                                     |
| 10 Склади:<br>а) бісульфіту натрію                                                                                                                                               | 5                                                        | 6                                                              | 6                                                                     |
| б) вапна, суперфосфату, аміачної селітри (у тарі), сульфату амонію, соди кальцинованої, поліакриламід, кухонної солі                                                             | 5                                                        | 3                                                              | 3                                                                     |

**Примітка 1.** За наявності у виробничих приміщеннях постійного обслуговуючого персоналу температура повітря в них повинна бути прийнята згідно з ГОСТ 12.1.005.

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

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

## **16 НАДІЙНІСТЬ СПОРУД І СИСТЕМ**

**16.1** Каналізаційні споруди повинні бути працездатними на увесь розрахунковий період їх функціонування, встановлений у проекті.

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;
- 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).

**16.2** Клас наслідків (відповідальності) об'єктів каналізації населених пунктів і промислових підприємств, включаючи очисні споруди, визначається замовником проекту та генпроектувальником згідно з підрозділом 5.1 ДБН В.1.2-14 та Постановою Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку віднесення об'єктів будівництва до IV і V категорій складності» [20].

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 водоймищ - приймальників стічних вод, які нижче за

течією використовуються для централізованого господарсько-питного водопостачання.

**16.3** При проектуванні потрібно враховувати вимоги таких нормативних документів:

- забезпечення міцності та стійкості згідно з ДБН В.1.2-6;
- забезпечення пожежної безпеки згідно з ДБН В.1.1-7 та ДБН В.1.2-7;
- забезпечення захисту навколишнього природного середовища згідно з ДБН А.2.2-1 та ДБН В.1.2-8;
- забезпечення захисту від шуму згідно з ДБН В.1.2-10;
- забезпечення економії енергії згідно з ДБН В.1.2-11.

## **17 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

Охорону навколишнього середовища слід проектувати згідно з ДБН А.2.2-1, ДБН А.2.2-3, ДСанПіН 2.2.7.029, Державними санітарними правилами планування та забудови населених пунктів, Державними санітарними нормами та правилами утримання територій населених місць, СанПіН 4630, СанПіН 4631, [3], [7], [21].

### **17.1 Санітарно-захисні зони споруд і захисні охоронні зони каналізаційних мереж**

**17.1.1** Розміри санітарно-захисних зон від каналізаційних очисних споруд і насосних станцій до межі житлової забудови, ділянок громадських установ, будинків і споруд, продовольчих складів, підприємств харчової промисловості (з урахуванням їхнього перспективного розширення) слід приймати згідно з таблицею 30.

**17.1.2** Захисні охоронні зони рекомендується передбачати на усіх каналізаційних самотливих і напірних мережах, що проектуються або реконструюються, а також на існуючих мережах з метою попередження травматизму, інших прикрих випадків при виникненні провалів у місцях пошкодження склепінь каналізаційних мереж або при аваріях на них. Розміри захисних охоронних зон каналізаційних мереж рекомендується приймати згідно з таблицею 31.

**Таблиця 30** - Розміри санітарно-захисних зон споруд каналізації

|                                                                                                                   | Санітарно-захисна зона, м, при розрахунковій продуктивності споруд, тис. м <sup>3</sup> /добу |                          |                         |                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------------------|
|                                                                                                                   | до 0,2<br>включ.                                                                              | понад 0,2 до<br>5 включ. | понад 5 до<br>50 включ. | понад 50 до 280<br>включ. |
| 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                                                                                           | 150                      | 300                     | 400                       |
| Поля фільтрації                                                                                                   | 200                                                                                           | 300                      | 500                     | -                         |
| Землеробські поля зрошення                                                                                        | 150                                                                                           | 200                      | 400                     | -                         |
| Біологічні ставки                                                                                                 | 200                                                                                           | 200                      | 300                     | 300                       |
| Споруди із циркуляційними окиснювальними каналами                                                                 | 150                                                                                           | -                        | -                       | -                         |
| Насосні станції, регулюючі резервуари закритого типу                                                              | 15                                                                                            | 20                       | 20                      | 30                        |

**Примітка 1.** Санітарно-захисні зони від каналізаційних споруд продуктивністю понад 280 тис. м<sup>3</sup>/добу, а також при зміні прийнятої технології очищення стічних вод і обробки осаду встановлюються за узгодженням з територіальними органами ДСЕСУ 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 і від окремо розташованих мулових майданчиків при потужності більше 500 тис. м<sup>3</sup>/добу слід приймати не менше ніж 1 км.

**Примітка 3.** У разі розташування житлової забудови з підвітряного боку по відношенню до очисних споруд вказані в таблиці 30 розміри санітарно-захисної зони допускається 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<sup>3</sup>/добу розмір санітарно-захисної зони слід зменшувати на 30 %.

**Примітка 5.** Санітарно-захисну зону від споруд механічного і біологічного очищення на біофільтрах продуктивністю до 50 м<sup>3</sup>/добу слід приймати 100 м.

**Примітка 6.** Санітарно-захисна зона для існуючих полів фільтрації, землеробських полів зрошення, біологічних ставків була встановлена у Додатку №12 до Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів. Ці споруди, а також циркуляційні окислювальні канали з огляду на їх епідеміологічну небезпеку та рівень негативного впливу на довкілля проектувати не рекомендується.

**Примітка 7.** При використанні траншей, що фільтрують, 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 слід приймати: від фільтруючих траншей і піщано-гравійних фільтрів - 25 м, від фільтруючих колодязів - 8 м, від септиків – 5 м, від аераційних установок на повне окислення з аеробною стабілізацією мулу при продуктивності до 700 м<sup>3</sup>/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 слід приймати 100 м, від насосних станцій поверхневих вод – 15 м, від очисних споруд промислових підприємств – за узгодженням з територіальними органами ДСЕСУ.

**Примітка 9.** Санітарно-захисні зони випусків очищених стічних вод і аварійних випусків визначаються залежно від конкретних умов за узгодженням з територіальними органами ДСЕСУ.

**Примітка 10.** Санітарно-захисну зону від зливальних станцій слід приймати 300 м.

**Примітка 11.** Санітарно-захисні зони від шламонакопичувачів слід приймати залежно від складу і властивостей шламу згідно з ДБН В.2.4-5 (за узгодженням з територіальними органами ДСЕСУ).

**Примітка 12.** Санітарно-захисну зону для очисних споруд малої каналізації (до 200 м<sup>3</sup>/добу) та дощової каналізації закритого типу у разі обґрунтованості і доцільності її зменшення слід приймати за узгодженням з територіальними органами ДСЕСУ. СЗЗ можуть змінюватись при відповідному розміщенні локальних очисних споруд у закритих приміщеннях.

**Таблиця 31 - Розміри захисних охоронних зон каналізаційних мереж**

| Глибина укладання, м | Розміри захисних охоронних зон каналізаційних мереж (в кожену сторону від бокової стінки трубопроводу), м |                                                                 |                      |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------|
|                      | Самопливні мережі                                                                                         | Щитові колектори                                                | Напірні трубопроводи |
| <4                   | 3                                                                                                         | -                                                               | 5                    |
| >4                   | 5                                                                                                         | 10 м і більше (в залежності від заглиблення і призми обвалення) | 5                    |

## 17.2 Рациональне використання природних ресурсів

**17.2.1** При проектуванні об'єктів каналізації повинно забезпечуватися використання усіх можливостей щодо зменшення території землевідведення для розміщення каналізаційних очисних споруд (в т.ч. споруд обробки і складування осаду).

**17.2.2** При розрахунку водного балансу промислових підприємств слід передбачати максимально можливе повторне використання мало забруднених промислових та очищених поверхневих стічних вод.

**17.2.3** При проектуванні організації будівельних робіт слід передбачати видалення і складування родючого ґрунту для подальшого його використання.

**17.2.4** При 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.

**17.2.5** При можливості, з дозволу територіальних органів ДСЕСУ, потрібно використовувати очищені стічні води та знезаражений і дегельмінтизований мул у сільському господарстві.

### **17.3 Основні види впливу об'єктів каналізації на стан навколишнього середовища**

Основні види можливого впливу каналізаційних очисних споруд 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.

### **17.4 Заходи по зменшенню негативного впливу об'єктів каналізації на навколишнє середовище**

Ресурсозберігаючі, захисні, відновлювальні, санітарні та охоронні технічні заходи, які потрібно передбачати при проектуванні 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 – 5.6, 8.1.7, 8.14.2, 8.14.4, 9.1.24, 9.1.25, 9.1.31, 10.1.13, 10.1.16, 10.2.1.7, 10.7.1, 10.7.7, 10.7.8, 12.4, 17.1.1; щодо впливу на водні ресурси – 5.1, 5.2, 5.5, 5.8, 5.9, 5.11 - 5.13, 5.15, 6.2 - 6.4, 6.9, 7.3.2, 7.3.4, 8.7.4, 8.11.1, 8.12.1, 8.12.2, 9.1.12, 10.1.1, 10.1.7, 10.1.12, 10.3.2.7, 10.5.1, 10.5.3, 10.6.1, 10.6.2, 11.1, 11.5, 12.1, 17, 17.2.2; щодо поводження з відходами, у тому числі небезпечними – 1.3, 7.3.3, 9.1.20, 10.1.15, 10.2.1.1, 10.2.1.2, 10.2.1.5 - 10.2.1.7,

10.2.2.1, 10.2.2.3, 10.2.2.4, 10.2.4.8, 10.2.4.11, 10.3.3.5, 10.3.3.6, 10.7.1, 10.7.5 - 10.7.8, 10.7.13 - 10.7.16, 10.7.18, 10.8.4, 11.3, 11.6, 12.2, 12.12, 17.2.4, 17.2.5 тощо).

## **18 ПОЖЕЖНА ТА ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА**

**18.1** Протипожежні заходи у будівлях і спорудах передбачаються з урахуванням вимог ДБН В.1.1-7, ДБН В.1.2-7, Кодексу цивільного захисту України [22], НАПБ А.01.001, НАПБ Б.03.002, СНиП 2.09.02.

**18.2** Необхідність проектування внутрішнього протипожежного водопроводу та обладнання протипожежним інвентарем каналізаційних споруд і будівель обґрунтовується проектом (з урахуванням галузевої приналежності промислових підприємств та відповідних галузевих нормативів).

**18.3** У приміщеннях, які не опалюються, трубопроводи АСПГ, системи внутрішнього протипожежного водопроводу слід проектувати сухотрубними (повітрязаповненими), інші види СПЗ слід проектувати 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).

**18.4** На ділянках трубопроводів з тиском понад 1,0 МПа (10 кг/см<sup>2</sup>) перед пожежним краном потрібно встановлювати редуційні пристрої.

**18.5** Необхідність обладнання приміщень системами автоматичної пожежної сигналізації та пожежогасіння визначається згідно з ДБН В.2.5-56.

**18.6** При визначенні заходів щодо техногенної безпеки, пов'язаних із запобіганням можливості виникнення аварій на об'єктах каналізації, слід проектування здійснювати з урахуванням вимог Кодексу цивільного захисту України [22], Правил техногенної безпеки у сфері цивільного захисту на підприємствах, в організаціях, установах та на небезпечних територіях [23], ДБН В.1.2-4.

**18.7** На об'єктах в приміщеннях і зонах, віднесених до категорії В і вище згідно з НАПБ Б.03.002, 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 ДБН В.2.5-56.

**18.8** 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 ДБН В.2.5-56, 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 безпекою;
- сходів і сходових кліток, крім сходів типу С2.

**18.9** За вибухопожежною та пожежною безпекою 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 безпеки приміщень (за НАПБ Б.03.002), де відбуваються процеси перекачування та очищення виробничих стічних вод, а також процеси обробки осадів, проводиться із урахуванням пожежонебезпечних властивостей речовин, що можуть в них знаходитися (утворюватися в технологічному процесі).

**18.10** Слід передбачати влаштування системи автоматичного контролю та оповіщення загазованості щодо агресивних і шкідливих газів (згідно з 8.14.4) 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, зливальних станцій, шахтних стволів і оглядових свердловин, які передбачаються на колекторах, що споруджуються щитовим та гірничим способами).

**18.11** Клас відповідальності будівель і споруд господарсько-побутової, промислової або дощової каналізації визначається згідно з ДБН А.2.2-3 (додаток М) і ДБН В.1.2-14 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 ДБН В.1.1-7. Як правило, слід проектувати будівлі не нижче II ступеня вогнестійкості. Вогнестійкість конструкцій окремо розташованих ємкісних споруд, що не містять рідин з пожежонебезпечними або пожежовибухонебезпечними речовинами, не нормується.

**18.12** Необхідність розробки у проекті розділу щодо інженерно-технічних заходів з техногенної безпеки визначається у Завданні на проектування відповідно до технічних умов на інженерне забезпечення згідно з Статтею 30 Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності» [2]; розділу ІТЗ ЦЗ (ЦО) - відповідно до ДБН В.1.2-4 та додатку А ДСТУ Б А.2.2-7; необхідність виконання у складі проекту «Декларації безпеки об'єктів підвищеної небезпеки» - згідно з [24]; необхідність наукового супроводу - відповідно до ДБН В.1.2-5.

## **19 ОХОРОНА ПРАЦІ**

**19.1** При визначенні заходів щодо безпеки і охорони праці потрібно враховувати настанови і вимоги Закону України «Про охорону праці» [25], ДБН А.3.2-2, НПАОП 0.00-1-23, НПАОП 40.1-1.21, НПАОП 45.24-1.08, інших нормативних документів та актів з охорони праці, а також настанов цих будівельних норм (5.3, 8.1.8, 8.1.9, 8.7.1, 8.7.3, 8.8.5, 8.8.7, 8.11.7, 8.13.11, 8.13.12, 8.14.4, 8.15.5, 9.1.2, 9.1.31, 9.1.32, 9.2.2, 9.2.9, 10.1.18, 10.2.1.3, 10.2.2.3, 10.6.5, 10.6.6, 14.4, 14.5, розділ 15, 16.3, 17.1.2 тощо).

**19.2** При проектуванні 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,

пр. ДБН В.2.5

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 проекті організації будівництва.

**19.3** На каналізаційних очисних спорудах, для яких передбачається знезараження очищених стічних вод з застосуванням рідкого хлору згідно з 10.6.4-10.6.5, 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 НПАОП 0.00-1.23.

**19.4** На насосних та повітрорудних станціях, на очисних спорудах усі рухомі частини насосів, електродвигунів та іншого обладнання, а також приямки та перехідні містки повинні мати огороження.

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

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

## **20 ДОДАТКОВІ ВИМОГИ ДО КАНАЛІЗАЦІЙНИХ СПОРУД І МЕРЕЖ, ЯКІ БУДУЮТЬСЯ В ОСОБЛИВИХ ПРИРОДНИХ УМОВАХ**

### **20.1 Сейсмічні райони**

**20.1.1** Вимоги цього підрозділу повинні виконуватися при проектуванні систем каналізації для районів з сейсмічністю 7-9 балів додатково до вимог цих будівельних норм, ДБН В.1.1-12, ДБН В.2.5-74.

**20.1.2** При проектуванні 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 трубопроводів і споруд. Як запобіжні заходи від аварійного затоплення рекомендується

влаштовувати перепуски (при необхідності, під напором) в інші мережі або регулюючі ємкості.

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

**20.1.4** При сприятливих місцевих умовах слід застосовувати методи природного очищення стічних вод.

**20.1.5** Заглиблені будівлі необхідно розташовувати на відстані не менше ніж 10 м від інших споруд і не менше ніж  $12D_{ext}$  ( $D_{ext}$  - зовнішній діаметр трубопроводу) від трубопроводів.

**20.1.6** 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.

**20.1.7** В місцях входу трубопроводів до будівлі або споруди та їх виходу, в місцях приєднання трубопроводів до насосів та іншого обладнання, а також у місцях різкої зміни профілю або напрямку траси напірних каналізаційних трубопроводів слід передбачати гнучкі з'єднання, що допускають кутові і повздовжні переміщення кінців трубопроводів.

**20.1.8** Для колекторів і мереж безнапірної та напірної каналізації слід приймати всі види труб, що забезпечують надійну роботу при дії сейсмічних навантажень, з урахуванням призначення трубопроводів, необхідної міцності труб, компенсаційної здатності стиків, а також результатів техніко-економічних розрахунків, при цьому глибина закладення всіх видів труб у будь-яких ґрунтах не нормується.

Міцність каналізаційних мереж необхідно забезпечувати вибором матеріалу і класу міцності труб на підставі розрахунків на основне та особливе сполучення

навантажень при сейсмічних впливах.

Компенсаційну здатність стиків, що визначається розрахунком, необхідно забезпечувати застосуванням гнучких стикових з'єднань.

**20.1.9** Не рекомендується прокладати колектори в насичених водою ґрунтах (крім скельних, напівскельних і великоуламкових), у насипних ґрунтах незалежно від їхньої вологості, а також на ділянках зі слідами тектонічних порушень.

**20.1.10** При виборі траси колекторів, що будуються щитовим та гірничим способами, рекомендується проектувати їх закладання поза зонами тектонічних розломів у однорідних за сейсмічною жорсткістю ґрунтах.

Відповідно до ДБН В.1.1-12 при розрахунковій сейсмічності 8 – 9 балів обробку колекторів слід проектувати замкненою, а при сейсмічності 7 балів обробку, що споруджується гірським способом, допускається виконувати з набризг-бетону в поєднанні з анкерним кріпленням.

Для ділянок перетину колектором тектонічних розломів рекомендується робити гнучке з'єднання обробки. Для компенсації повздовжніх деформацій обробки та в місцях улаштування шахтних стволів слід передбачати антисейсмічні деформаційні шви, конструкція яких повинна допускати зміщення елементів обробки та збереження гідроізоляції.

**20.1.11** 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).

## **20.2 Просідаючі ґрунти**

**20.2.1** Об'єкти каналізації, що підлягають будівництву на просідаючих ґрунтах, слід проектувати за цими будівельними нормами, ДБН В.1.1-5 (Частина II), ДБН В.2.5-74, ДБН В.2.1-10 і з урахуванням досвіду проектування та експлуатації аналогічних споруд у районі будівництва.

**20.2.2** Розрахунок величини просідання ґрунтів основи слід виконувати згідно з ДБН В.1.1-5 (Частина II) та ДБН В.2.1-10. Тип ґрунтових умов і можливу величину просідання ґрунтів від власної ваги визначають з урахуванням

передбаченої виїмки чи надсипання ґрунту при планувальних роботах.

Будівництво самопливних і напірних каналізаційних трубопроводів для ґрунтових умов, коли просідання відбувається від зовнішнього навантаження та/або від власної ваги ґрунту, розглядається для таких варіантів:

- просідання ґрунту не перевищує 5 см;
- те саме від 5 см до 20 см;
- те саме понад 20 см.

**20.2.3** Мінімальна відстань від трубопроводів до будівель і споруд визначається згідно з ДБН В.1.1-5 (Частина II):

- за відсутності просідання від власної ваги і при групах складності умов будівництва I-A, I-B – не менше ніж 5 м, а при групі I-B – як за звичайних ґрунтових умов;

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

**Таблиця 32** – Мінімальні відстані від трубопроводу до будівель і споруд

| Товщина шару ґрунту, що просідає, яка відраховується від низу трубопроводу, м | Мінімальні відстані (у проєкті), 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 32, відносяться до основ, які складаються ґрунтами з просіданням понад 20 см. При можливому просіданні від 5 см до 20 см ці відстані зменшуються на 20 %.

**Примітка 2.** При прокладанні напірних каналізаційних трубопроводів з тиском понад 0,6 МПа відстані від трубопроводів до фундаментів рекомендується збільшувати на 30 %.

Основи будівель і споруд, біля яких проходять трубопроводи на меншій відстані, ніж передбачено у таблиці 32, рекомендується захищати від замочування за допомогою кільцевого або пластового дренажу (при цьому необхідно виключати можливість застоювання води у дренажній системі).

**20.2.4** Рекомендації щодо проєктування основи під самопливні та напірні

каналізаційні трубопроводи наведено в таблиці 33 для трубопроводів, відстані яких до будівель і споруд відповідають 20.2.3.

**Таблиця 33** - Вимоги до основи під каналізаційні трубопроводи

| Величина просідання ґрунту основи | Характеристика території       | Вимоги до основи під трубопроводи                                                                                                        |                                                                                                                               |
|-----------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   |                                | безнапірні                                                                                                                               | напірні                                                                                                                       |
| Просідання до 5 см                | Забудована<br><br>Незабудована | Без урахування просідання<br>Те саме                                                                                                     | Ущільнення ґрунту<br><br>Без урахування просідання                                                                            |
| Просідання від 5 см до 20 см      | Забудована<br><br>Незабудована | Ущільнення ґрунту, при обґрунтуванні - влаштування піддону (футляру)<br>Без урахування просідання, при обґрунтуванні - ущільнення ґрунту | Ущільнення ґрунту та влаштування піддону (футляру)<br><br>Ущільнення ґрунту                                                   |
| Просідання більше ніж 20 см       | Забудована<br><br>Незабудована | Ущільнення ґрунту та влаштування піддону (футляру)<br>Ущільнення ґрунту                                                                  | Ущільнення ґрунту, укладання труб у каналі (футлярі) або тунелі<br>Ущільнення ґрунту, при обґрунтуванні - влаштування піддону |

**Примітка 1.** Незабудована територія – це територія, на якій у найближчі 15 років не передбачається будівництво населених пунктів і об'єктів народного господарства.

**Примітка 2.** Ущільнення ґрунту - трамбування ґрунту основи, яке приймається при величині просідання до 5 см на глибину 0,3 м до щільності сухого ґрунту не менше ніж 1,65 тс/м<sup>3</sup> на нижній границі ущільненого шару. Для ґрунтів з просіданням від 5 см до 20 см ущільнення ґрунту основи робиться на глибину 0,6 м, при величині просідання понад 20 см – на глибину 0,8 м.

**Примітка 3.** Піддон - водонепроникна конструкція з бортами, на яку укладається дренажний шар товщиною не менше ніж 0,1 м. Піддони проектує для укладання одного або декількох трубопроводів, відстань між якими приймається конструктивно. Піддони при просіданні понад 10 см потрібно проектувати з залізобетону.

**Примітка 4.** Для поглиблення траншей під стикові з'єднання трубопроводів слід застосовувати трамбування ґрунту.

**Примітка 5.** Піддони, футляри, канали та тунелі повинні укладатися з уклоном не менше ніж 0,001 у напрямку до контрольних колодязів. Рекомендується вести постійний контроль за протічками за допомогою системи індикації місць аварійного протікання.

Якщо відстані, наведені у таблиці 32, не можна забезпечити, рекомендується укладання трубопроводів у каналах і тунелях з обов'язковим улаштуванням контрольних колодязів. Діаметр контрольного колодязя

рекомендується приймати 1 м. Контрольні колодязі розміщують з урахуванням місцевих умов, але на відстанях не більше ніж 250 м при просіданні до 20 см і не більше ніж 200 м при просіданні понад 20 см.

Вимоги до основи під трубопроводи слід уточнювати залежно від класу відповідальності будинків і споруд, розташованих поблизу трубопроводу.

**20.2.5** При паралельному розташуванні трубопроводів при величині просідання понад 5 см відстань між ними в осях можна приймати рівній половині величин, наведених у таблиці 32, при величині просідання до 5 см – як для ґрунтів, що не просідають (згідно з ДБН 360).

**20.2.6** З урахуванням ґрунтових умов можна застосовувати:

а) при величині просідання до 20 см для самопливних трубопроводів - залізобетонні та азбестоцементні безнапірні, керамічні труби; для напірних трубопроводів – труби залізобетонні, азбестоцементні та поліетиленові напірні, чавунні з кулястим графітом, сталеві (при робочому тиску понад 0,9 МПа);

б) при величині просідання понад 20 см для самопливних трубопроводів - труби залізобетонні напірні, азбестоцементні напірні, керамічні труби діаметром до 250 мм; для напірних трубопроводів – труби поліетиленові, чавунні з кулястим графітом, сталеві (при робочому тиску понад 0,6 МПа).

Усі труби, що піддаються корозії, повинні бути захищені корозійно-абразивно стійкими матеріалами.

При просіданні понад 5 см не можна застосовувати:

- залізобетонні напірні труби зі сталевим сердечником;
- азбестоцементні напірні труби з муфтами САМ;
- чавунні напірні труби діаметром 400 мм і більше з сірого чавуну (для труб діаметром до 300 мм допускається прокладання у каналах);
- зворотне засипання котлованів і траншей піщаними та крупноуламковими ґрунтами, будівельним сміттям та іншими матеріалами, що дреноують.

**20.2.7** При прокладанні самопливних трубопроводів стикові з'єднання залізобетонних, азбестоцементних, керамічних труб на просадних ґрунтах з величиною просідання понад 5 см повинні бути податливими за рахунок

застосування еластичних закладень. При просіданні понад 20 см при безканальному прокладанні трубопроводів біля стикових з'єднань труб рекомендується передбачати глиняні замки.

При прокладанні напірних трубопроводів застосування розтрубних труб не допускається. Зварені поліетиленові труби допускається укласти по дну траншеї «змійкою». При проектуванні трубопроводів із поліетиленових труб потрібно передбачати засипку пазух місцевим ґрунтом з коефіцієнтом ущільнення не менше ніж 0,95. Якщо при цьому овальність поліетиленових труб не можна забезпечити, то ці труби допускається використовувати тільки при їх укладанні у каналі (футлярі) із залізобетонних чи бетонних труб з гнучкими стиковими з'єднаннями. На напірних каналізаційних трубопроводах з робочим тиском понад 0,6 МПа рекомендується застосовувати сталеві труби.

Стикові з'єднання труб повинні забезпечувати герметичність трубопроводу та бути хімічно стійкими до агресивної дії стічних вод.

**20.2.8** Колодязі на каналізаційних мережах при просідання до 5 см потрібно проектувати з ущільненням ґрунту на глибину 0,3 м, а при просіданні до 20 см і більше – з ущільненням на глибину 1 м і влаштуванням водонепроникних дна та стін колодязя на всю висоту.

**20.2.9** 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 дренажного прошарку. При необхідності, проектують дренажі під спорудами.

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

## **20.3 Підроблювані території**

### **20.3.1 Загальні вказівки**

**20.3.1.1** Проектування на підроблюваних територіях слід виконувати згідно з вимогами цього розділу, а також ДБН В.1.1-5 (Частина І) та ДБН В.2.5-74 і з урахуванням досвіду проектування та експлуатації аналогічних мереж і споруд у районі будівництва.

**20.3.1.2** При проектуванні зовнішніх мереж і споруд каналізації на підроблювальних територіях необхідно враховувати додаткові впливи від зрушень і деформацій земної поверхні, викликаних проведеними гірничими виробками. Призначення заходів щодо захисту від впливів гірничих виробок слід робити з урахуванням строків їхнього проведення під мережами і спорудами, що проектуються.

При виборі заходів щодо захисту і визначенні їх обсягів у розроблювальному на стадії проектування гірничо-геологічному обґрунтуванні повинні бути додатково зазначені:

- строки початку підробки майданчика розташування мереж і споруд каналізації, а також окремих ділянок позамайданчикових трубопроводів;
- місця перетину трубопроводами ліній виходу на поверхню (під наноси) тектонічних порушень, границь шахтних полів і охоронних ціликів;
- території можливих утворень на земній поверхні великих тріщин з уступами і провалів.

### **20.3.2 Каналізаційні мережі**

**20.3.2.1** Заходи щодо захисту безнапірних трубопроводів каналізації від впливів ґрунту, що деформується, повинні забезпечувати збереження самопливного безнапірного режиму роботи, герметичність стикових з'єднань, міцність окремих секцій.

Очікувані деформації земної поверхні для проектування захисту безнапірних трубопроводів каналізації повинні бути задані:

- на площах з відомим на момент розробки проекту положенням гірничих виробок - від проведення заданих виробок;
- на площах, де плани проведення виробок невідомі, - від виробок, що

задають умовно, по одному найбільш потужному з намічених до відпрацювання пластів або виробок на одному горизонті;

- у місцях перетину трубопроводами границь шахтних полів, охоронних ціликів і ліній виходу на поверхню тектонічних порушень - сумарними від виробок у пластах, що намічені до відпрацювання в найближчі 5 років.

При визначенні заходів стосовно захисту необхідно приймати максимальні значення очікуваних деформацій.

**20.3.2.2** Вибір типу труб необхідно робити з урахуванням забруднень стічних вод і гірничо-геологічних умов будівельного майданчика або траси трубопроводу. Для безнапірної каналізації можна застосовувати керамічні, залізобетонні, азбестоцементні та пластмасові труби, а також залізобетонні лотки або канали. Усі комунікації, що піддаються корозії, повинні бути захищені корозійно-абразивно стійкими матеріалами. Труби залізобетонні напірні та безнапірні повинні застосовуватися з обов'язковою умовою їх випробувань на міцність, жорсткість та тріщиностійкість при сполученні основних і додаткових навантажень, викликаних підробкою.

На території шахтних полів рекомендується проектувати труби лоткового типу з висотою стінок, збільшеною з урахуванням очікуваного осідання земної поверхні. Конструкція лотків повинна бути пристосована для додаткового нарощування висоти.

**20.3.2.3** Для збереження безнапірного режиму в трубопроводі при виконанні поздовжнього профілю уклони ділянок необхідно призначати з урахуванням розрахункових нерівномірних осідань (нахилів) земної поверхні за умови, що

$$i_p \geq i_p^{\min} + i_{gr}, \quad (22)$$

де  $i_p$  - необхідний для збереження безнапірного режиму роботи будівельний уклон трубопроводу;

$i_p^{\min}$  - найменший допустимий уклон трубопроводу при розрахунковому наповненні;

$i_{gr}$  - розрахункові нахили земної поверхні на ділянці трубопроводу, прийняті згідно з 20.3.2.1.

**20.3.2.4** При неможливості забезпечити необхідний уклон безнапірного трубопроводу (наприклад, за умовами рельєфу місцевості або в умовах заданої різниці відміток початкової і кінцевої точок трубопроводу, що проектується, а також у границь шахтних полів, охоронних ціликів і тектонічних порушень) рекомендується:

- трасу трубопроводу прокладати в напрямку більших уклонів або в зоні менших очікуваних нахилів земної поверхні;
- збільшити діаметр трубопроводу;
- зменшити розрахункове наповнення трубопроводу;
- передбачати станції для перекачування стічних вод у той же або інший трубопровід за межами зони несприятливих нахилів земної поверхні.

Станції перекачування стічних вод рекомендується споруджувати при будівництві трубопроводу, якщо гірничі роботи намічено на найближчі 5 років, і безпосередньо перед гірничими роботами при більш пізніх строках їхнього виконання.

**20.3.2.5** Для забезпечення герметичності стиків секційні самопливні трубопроводи слід проектувати з використанням труб з подовженими розтрубами. Стикові з'єднання труб потрібно передбачати податливими, працюючими як компенсатори (за рахунок застосування різних типів еластичних ущільнювачів, для пластмасових труб – з застосуванням гумових ущільнювачів). Ущільнювачі повинні зберігати еластичність протягом повного періоду експлуатації трубопроводів. Згідно з ДБН В.1.1-5 (Частина І) довжину розтрубу слід призначати не меншу подвійного приросту горизонтальних зсувів ґрунту в межах розрахункової довжини ділянок труб.

Умова, при якій зберігається герметичність стикових з'єднань безнапірного трубопроводу, визначається за формулою:

$$\Delta_{lim} \geq \Delta_k + \Delta_s, \quad (23)$$

пр. ДБН В.2.5

де  $\Delta_{lim}$  - допустима (нормативна) осьова компенсаційна здатність податливого стикового з'єднання труб, см;

$\Delta_k$  - необхідна осьова компенсаційна здатність стику, см, обумовлена розрахунком залежно від очікуваних деформацій земної поверхні та геометричних розмірів прийнятих труб;

$\Delta_s$  - величина зазору, см, між кінцями труб у стику, що залишається при будівництві, яка приймається не менше ніж 1 см.

**20.3.2.6** Несуча здатність поперечного перерізу труби при розтягу  $P_p$ , 10кН (т), повинна задовольняти умові

$$P_p \geq P_e + P_i, \quad (24)$$

де  $P_e$  - максимальне повздовжнє зусилля в окремій секції труби, викликане горизонтальними деформаціями ґрунту, 10кН (т);

$P_i$  - максимальне повздовжнє зусилля в окремій секції труби, викликане появою уступу на земній поверхні, 10кН (т).

При недотриманні умов (23) або (24) рекомендується:

- застосувати труби меншої довжини або іншого типу;
- змінити трасу трубопроводу (перенести її в зону менших очікуваних деформацій земної поверхні);
- підвищити несучу здатність трубопроводу влаштуванням у його основі залізобетонної постілі (ложа) з розрізанням на секції податливими швами.

**20.3.2.7** Відстань між каналізаційними колодязями на прямолінійних ділянках каналізаційних трубопроводів в умовах підроблюваних територій необхідно приймати не більше ніж 50 м.

Стикові з'єднання секційних трубопроводів та колодязів слід проектувати за умовами забезпечення герметичності та компенсаційної здатності згідно з 20.3.2.5.

**20.3.2.8** При необхідності перетину каналізаційним трубопроводом територій, де можливе утворення локальних тріщин з уступами або провалів, рекомендується передбачати напірні ділянки і надземне прокладання.

Напірні каналізаційні трубопроводи слід проектувати згідно з ДБН В.2.5-74.

Проекти повинні містити вимоги щодо гідростатичного випробування стиків напірних трубопроводів при повздовжніх посуваннях та кутових переміщеннях не менше максимального кута нахилу земної поверхні на ділянці підробки.

**20.3.2.9** При проектуванні дюкерів різницю відміток вхідної і вихідної камер дюкеру слід призначати з урахуванням нерівномірних осідань земної поверхні, викликаних проведенням гірничих виробок.

**20.3.2.10** Протяжні підземні споруди (тунелі, канали, переходи тощо) слід проектувати згідно з ДБН В.1.1-5 (Частина І).

### **20.3.3 Очисні споруди**

**20.3.3.1** Каналізаційні очисні споруди слід проектувати, 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 проектувати:

- прямокутні в плані – за жорсткою конструктивною схемою;
- круглі – 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 проектувати за жорсткими конструктивними схемами.

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

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

**20.3.3.3** Комунікаційні системи не повинні мати жорсткого зв'язку зі спорудами.

Уклони лотків і каналів слід призначати з урахуванням розрахункових деформацій земної поверхні.

**20.3.3.4** Для вилучення крупнодисперсних домішок та сміття зі стічних вод рекомендується застосовувати решітки з регульованим кутом нахилу.

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

**20.3.3.6** На підроблюваних територіях не допускається розміщення полів фільтрації.

## ДОДАТОК А

(довідковий)

## ДАНІ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ДОЩОВОЇ КАНАЛІЗАЦІЇ

**A.1** При проектуванні дощової або виробничо-дощової системи каналізації витрату дощових вод  $q_r$ , л/с, можна визначати по методу граничних інтенсивностей за формулою:

$$q_r = \frac{z_{mid} A^{1,2} F}{t_r^{1,2n-0,1}} h m, \quad (\text{A.1})$$

де  $z_{mid}$  – середнє значення коефіцієнта покриття, що характеризує поверхню басейну стоку, визначається згідно з А.7;

$A$ ,  $n$  - параметри, що визначаються згідно з А.2;

$F$  – розрахункова площа стоку, га, яка визначається згідно з А.4;

$t_r$  – розрахункова тривалість дощу, рівна тривалості протікання поверхневих вод по поверхні, лотках та трубах до розрахункової ділянки, хв, визначається згідно з А.5;

$h$  - коефіцієнт, що враховує нерівномірність випадання дощу на площі стоку, визначається згідно з А.4;

$m$  - коефіцієнт, що враховує тривалість дощу, приймається при тривалості дощу більше 10 хв рівним одиниці, при тривалості від 2 хв до 10 хв визначається за формулою:

$$m = 0.457 t_r^{0,34} \quad (\text{A.2})$$

При великому заглибленні початкових ділянок колекторів дощової каналізації рекомендується враховувати збільшення їхньої пропускної здатності за рахунок напору, створюваного підйомом рівня води в колодязях. При обґрунтуванні, розрахункову витрату дощових вод для гідравлічного розрахунку дощових мереж круглого перетину  $q_{cal}$ , л/с, можна визначати за формулою:

$$q_{cal} = b q_r, \quad (\text{A.3})$$

де  $b$  - коефіцієнт, що враховує заповнення вільної ємкості мережі в момент виникнення напірного режиму, який приймається згідно з А9.

**A.2** Параметри  $A$  і  $n$  та інші розрахункові дані слід визначати за результатами обробки багаторічних записів самописних дощомірів,

зареєстрованих у даному конкретному пункті.

При відсутності оброблених даних допускається параметр  $A$  визначати за формулою:

$$A = q_{20} 20^n \left( 1 + \frac{\lg P}{\lg m_r} \right)^g, \quad (\text{A.4})$$

де  $q_{20}$  - інтенсивність дощу, л/с на 1 га, тривалістю 20 хв для даної місцевості при  $P = 1$  рік, яку допускається приймати згідно з таблицею А.1;

$n$  – показник ступеня, який допускається приймати згідно з таблицею А.1;

$m_r$  – середня кількість дощів за рік, яку допускається приймати згідно з таблицею А.1;

$P$  - період одноразового перевищення розрахункової інтенсивності дощу, який приймається згідно з А.3;

$g$  - показник ступеня, який допускається приймати згідно з таблицею А.1.

**Таблиця А.1** - Значення параметрів  $g$ ,  $q_{20}$ ,  $m_r$  і  $n$  для населених пунктів України  
( $n_1$  для  $P \geq 3,5$ ;  $n_2$  для  $3,5 > P \geq 1,4$ ;  $n_3$  для  $1,4 > P \geq 0,7$ ;  $n_4$  для  $P < 0,7$ )

| Кліматичні райони і населені пункти               | $g$  | $q_{20}$ | $m_r$ | Кліматичні райони і населені пункти               | $g$  | $q_{20}$ | $m_r$ |
|---------------------------------------------------|------|----------|-------|---------------------------------------------------|------|----------|-------|
| Закарпаття                                        |      |          |       | Прикарпаття і східні схили Карпат                 |      |          |       |
| $n_1=0,74$ ; $n_2=0,76$ ; $n_3=0,70$ ; $n_4=0,63$ |      |          |       | $n_1=0,67$ ; $n_2=0,72$ ; $n_3=0,73$ ; $n_4=0,70$ |      |          |       |
| Ужгород                                           | 1,54 | 94,2     | 122   | Самбір                                            | 1,82 | 109      | 186   |
| Свалява                                           | 1,54 | 99,5     | 159   | Старий Самбір                                     | 1,82 | 119      | 196   |
| Керецьки                                          | 1,82 | 94,2     | 263   | Тернопіль                                         | 1,82 | 96,7     | 183   |
| Мукачево                                          | 1,82 | 91,5     | 197   | Бережани                                          | 1,82 | 96,7     | 214   |
| Чоп                                               | 1,54 | 88,8     | 108   | Жидачів                                           | 1,54 | 87,4     | 187   |
| Довге                                             | 1,33 | 105      | 126   | Дрогобич                                          | 1,82 | 93,6     | 170   |
| Іршава                                            | 1,33 | 102      | 94    | Завадка                                           | 1,54 | 115      | 161   |
| Берегово                                          | 1,33 | 80,7     | 92    | Стрий                                             | 1,82 | 112      | 191   |
| Хуст                                              | 1,33 | 113      | 101   | Турка                                             | 1,82 | 115      | 206   |
| Південно-західні Карпати                          |      |          |       | Долина                                            | 1,82 | 109      | 222   |
| $n_1=0,72$ ; $n_2=0,72$ ; $n_3=0,71$ ; $n_4=0,70$ |      |          |       | Івано-Франківськ                                  | 1,82 | 112      | 247   |
| Великий Березний                                  | 1,82 | 96,1     | 235   | Межигір'я                                         | 1,54 | 106      | 244   |
| Чорноголова                                       | 1,33 | 115      | 122   | Яремча                                            | 1,82 | 119      | 262   |
| Славське                                          | 1,82 | 96,1     | 246   | Львів                                             | 1,54 | 109      | 125   |
| Нижні Ворота                                      | 1,33 | 121      | 125   | Мостиська                                         | 1,82 | 96,7     | 212   |
| Воловець                                          | 1,33 | 99,2     | 180   | Городок                                           | 1,33 | 99,7     | 106   |
| Нижній Студений                                   | 1,82 | 105      | 288   |                                                   |      |          |       |
| Перечин                                           | 1,54 | 105      | 146   |                                                   |      |          |       |

## Продовження таблиці А.1

| Кліматичні райони і населені пункти      | $g$  | $q_{20}$ | $m_r$ | Кліматичні райони і населені пункти                                     | $g$  | $q_{20}$ | $m_r$ |
|------------------------------------------|------|----------|-------|-------------------------------------------------------------------------|------|----------|-------|
| Південно-східні Карпати                  |      |          |       | Західні області України                                                 |      |          |       |
| $n_1=0,66; n_2=0,71; n_3=0,72; n_4=0,69$ |      |          |       | $n_1=0,65; n_2=0,71; n_3=0,73; n_4=0,64$                                |      |          |       |
| Лути                                     | 1,54 | 121      | 165   | Ковель                                                                  | 1,82 | 101      | 187   |
| Руська Мокра                             | 1,54 | 122      | 220   | Олевськ                                                                 | 1,54 | 119      | 122   |
| Косів                                    | 1,82 | 125      | 167   | Володимир-Волинський                                                    | 1,82 | 89,5     | 200   |
| Устьчорна                                | 1,54 | 122      | 224   | Луцьк                                                                   | 1,82 | 104      | 161   |
| Ясіня                                    | 1,33 | 104      | 135   | Новоград-Волинський                                                     | 1,54 | 119      | 114   |
| Жаби                                     | -    | 98,6     | -     | Сокаль                                                                  | 1,82 | 119      | 151   |
| Устерики                                 | 1,82 | 119      | 169   | Рава-Руська                                                             | 1,82 | 116      | 184   |
| Верховина                                | 1,82 | 92,8     | 183   | Шепетівка                                                               | 1,82 | 116      | 175   |
| Сторожинець                              | 1,82 | 102      | 177   | Каменка-Бугська                                                         | 1,82 | 116      | 188   |
| Дубове                                   | 1,33 | 102      | 168   | Броди                                                                   | 1,54 | 123      | 138   |
| Кобилецька Поляна                        | 1,82 | 98,6     | 305   | Кременець                                                               | 1,82 | 116      | 185   |
| Рахів                                    | 1,54 | 104      | 208   | Нестерів                                                                | 1,82 | 127      | 168   |
| Гринява                                  | 1,33 | 113      | 117   | Яворів                                                                  | 1,33 | 119      | 109   |
| Великий Бичків                           | 1,33 | 113      | 115   | Буськ                                                                   | 1,33 | 119      | 97    |
| Селятин                                  | 1,82 | 107      | 193   | Ямпіль                                                                  | 1,54 | 123      | 108   |
| Ділове                                   | 1,82 | 125      | 233   | Коровинці                                                               | 1,33 | 112      | 87    |
| Одеська область                          |      |          |       | Хмельницький                                                            | 1,82 | 119      | 154   |
| $n_1=0,69; n_2=0,73; n_3=0,75; n_4=0,59$ |      |          |       | Вінниця, Шереметка                                                      | 1,54 | 123      | 102   |
| Сербка                                   | 1,82 | 103      | 91    | Жмеринка                                                                | 1,33 | 123      | 72    |
| Одеса                                    | 1,82 | 93,2     | 98    | Кам'янець-Подільський                                                   | 1,33 | 127      | 80    |
| Білгород-Дністровський                   | 1,54 | 99,9     | 54    | Нижня течія р.Південний Буг<br>$n_1=0,56; n_2=0,71; n_3=0,72; n_4=0,63$ |      |          |       |
| Болград                                  | 1,82 | 93,2     | 96    | Вознесенськ                                                             | 2,22 | 92,1     | 171   |
| Ізмаїл                                   | 1,54 | 103      | 60    | Миколаїв                                                                | 2,22 | 102      | 115   |
| Північні області                         |      |          |       | Полтавська, Сумська області                                             |      |          |       |
| $n_1=0,71; n_2=0,73; n_3=0,69; n_4=0,61$ |      |          |       | $n_1=0,70; n_2=0,65; n_3=0,69; n_4=0,64$                                |      |          |       |
| Щорс                                     | 1,82 | 97,7     | 150   | Лубни                                                                   | 1,54 | 90,6     | 97    |
| Чернігів                                 | 1,54 | 88,2     | 112   | Миргород                                                                | 1,54 | 93,6     | 93    |
| Нові Млини                               | 1,82 | 91,4     | 157   | Коломак                                                                 | 1,82 | 78,5     | 146   |
| Овруч                                    | 1,54 | 101      | 105   | Сагайдак                                                                | 1,33 | 75,5     | 94    |
| Чорнобиль                                | 1,54 | 85,1     | 110   | Мельників-хутір                                                         | -    | 87,6     | -     |
| Поліське                                 | 1,33 | 85,1     | 91    | Свинківка                                                               | 1,54 | 93,6     | 84    |
| Ніжин                                    | 1,33 | 101      | 77    | Оболонь                                                                 | 1,33 | 90,6     | 72    |
| Коростень                                | 1,54 | 110      | 97    | Полтава                                                                 | 1,82 | 90,6     | 120   |
| Козелець                                 | 1,82 | 101      | 130   | Басейн нижнього Дніпра                                                  |      |          |       |
| Остер                                    | 1,82 | 97,7     | 151   | $n_1=0,68; n_2=0,69; n_3=0,70; n_4=0,64$                                |      |          |       |
| Нові Горобці                             | 1,82 | 85,1     | 146   | Черкаси                                                                 | 1,82 | 97,9     | 119   |
| Леонівка                                 | 1,82 | 91,4     | 154   | Кременчук                                                               | 1,54 | 91,8     | 88    |
| Тетерів                                  | 1,82 | 97,7     | 149   | Умань                                                                   | 1,82 | 97,9     | 127   |
| Буча                                     | 1,82 | 94,5     | 152   | Знаменка                                                                | 1,82 | 91,8     | 122   |
| Літки                                    | 1,54 | 97,7     | 103   | Кіровоград                                                              | 1,82 | 88,7     | 128   |
| Київ                                     | 1,82 | 104      | 143   | Комісарівка                                                             | 1,54 | 97,9     | 68    |
| Бориспіль                                | 1,54 | 97,7     | 92    | Верхньодніпровськ                                                       | 1,82 | 91,8     | 113   |
| Яготин                                   | 1,82 | 85,1     | 159   |                                                                         |      |          |       |

| Кліматичні райони і населені пункти      | $g$  | $q_{20}$ | $m_r$ | Кліматичні райони і населені пункти      | $g$  | $q_{20}$ | $m_r$ |
|------------------------------------------|------|----------|-------|------------------------------------------|------|----------|-------|
| Житомир                                  | 1,82 | 91,4     | 175   | Павлоград                                | 1,82 | 79,6     | 110   |
| Соловійвка                               | 1,54 | 81,9     | 132   | Дніпропетровськ                          | 1,82 | 79,6     | 138   |
| Фастів                                   | 1,82 | 94,5     | 135   | Синельникове                             | 1,82 | 85,7     | 123   |
| Червоне                                  | 1,82 | 101      | 136   | Чаплине                                  | 1,82 | 88,7     | 122   |
| Біла Церква                              | 1,54 | 91,4     | 106   | Долинська                                | 1,54 | 94,9     | 75    |
| Золотоноша                               | 1,54 | 94,5     | 95    | Бобринець                                | 1,82 | 82,6     | 113   |
| Миронівка                                | 1,82 | 97,7     | 150   | Кривий Ріг                               | 1,54 | 88,7     | 70    |
| Північне узбережжя Чорного моря          |      |          |       | Запоріжжя                                | 1,82 | 91,8     | 97    |
| $n_1=0,61; n_2=0,66; n_3=0,73; n_4=0,61$ |      |          |       | Каховка                                  | 1,82 | 82,6     | 89    |
| Херсон                                   | 1,54 | 94,8     | 60    | Басейн р.С.Донець і Приазов'я            |      |          |       |
| Цюрупинськ                               | 2,22 | 94,8     | 136   | $n_1=0,67; n_2=0,66; n_3=0,70; n_4=0,68$ |      |          |       |
| Очаків                                   | 1,54 | 98,3     | 54    | Приколотне                               | 1,82 | 97,4     | 117   |
| Асканія Нова                             | 2,22 | 105      | 115   | Харків                                   | 1,54 | 104      | 83    |
| Чаплинка                                 | 1,82 | 91,3     | 95    | Старобельськ                             | 1,54 | 87,4     | 97    |
| Тендрівський маяк                        | 2,22 | 73,7     | 118   | Ізюм                                     | 1,82 | 94,1     | 128   |
| Генічеськ                                | 2,22 | 87,8     | 121   | Лисичанськ                               | 1,33 | 101      | 68    |
| Бехтери                                  | 1,82 | 94,8     | 64    | Червоний лиман                           | 1,33 | 114      | 58    |
| Хорли                                    | 1,82 | 87,8     | 78    | Лозова                                   | 1,54 | 94,1     | 94    |
| Тарханкутський маяк                      | 2,22 | 80,7     | 111   | Слов'янськ                               | 1,82 | 97,4     | 202   |
| Скадовськ                                | 1,82 | 80,7     | 82    | Луганськ                                 | 1,82 | 104      | 113   |
| Степовий Крим                            |      |          |       | Артемівськ                               | 1,82 | 101      | 110   |
| $n_1=0,61; n_2=0,67; n_3=0,69; n_4=0,69$ |      |          |       | Ясиновата                                | 1,82 | 101      | 120   |
| Джанкой                                  | 2,22 | 113      | 130   | Дебальцеве                               | 1,82 | 108      | 120   |
| Армянськ                                 | 1,33 | 102      | 41    | Донецьк                                  | 1,82 | 97,4     | 120   |
| Клепинино                                | 1,54 | 113      | 74    | Волноваха                                | 1,54 | 108      | 75    |
| Мисове                                   | 2,22 | 98       | 98    | Маріуполь                                | 1,33 | 93,4     | 58    |
| Чорноморське                             | 2,22 | 94,4     | 89    | Мелітополь                               | 1,33 | 104      | 49    |
| Нижегірськ                               | 2,22 | 109      | 174   | Бердянськ                                | 1,33 | 90,7     | 53    |
| Південний берег Криму                    |      |          |       | Ботево                                   | 1,82 | 94,1     | 95    |
| $n_1=0,57; n_2=0,60; n_3=0,66; n_4=0,62$ |      |          |       | Гірський Крим                            |      |          |       |
| Алушта                                   | 2,22 | 78       | 101   | $n_1=0,58; n_2=0,67; n_3=0,65; n_4=0,66$ |      |          |       |
| Гурзуф                                   | 1,82 | 81       | 81    | Сімферополь, Салгірка                    | 2,22 | 104      | 160   |
| Ялта                                     | 2,22 | 90       | 103   | Караби-яйла                              | 2,22 | 101      | 273   |
| Нікітський сад                           | 2,22 | 78       | 137   | Кримський заповідник                     | 1,33 | 118      | 71    |
| Ай-Тодорський маяк                       | 1,54 | 75       | 42    | Ай-Петрі                                 | 2,22 | 134      | 178   |
| Сарич, маяк                              | 1,54 | 72       | 52    | Західний Крим                            |      |          |       |
| Сімеїз                                   | 2,22 | 81       | 160   | $n_1=0,70; n_2=0,72; n_3=0,72; n_4=0,52$ |      |          |       |
| Керченський півострів                    |      |          |       | Євпаторія                                | 1,82 | 83,8     | 80    |
| $n_1=0,60; n_2=0,69; n_3=0,71; n_4=0,71$ |      |          |       | Севастополь                              | 1,33 | 83,8     | 40    |
| Керч                                     | 1,54 | 127      | 45    | Херсонський маяк                         | 1,33 | 80,3     | 37    |
| Киз Аульський маяк                       | 2,22 | 83,5     | 99    |                                          |      |          |       |
| Феодосія                                 | 1,33 | 105      | 42    |                                          |      |          |       |
| Карадаг                                  | 1,33 | 98       | 42    |                                          |      |          |       |
| Меганомський маяк                        | 2,22 | 65,3     | 131   |                                          |      |          |       |
| Судак                                    | 2,22 | 83,5     | 115   |                                          |      |          |       |

**А.3** Період одноразового перевищення розрахункової інтенсивності дощу можна визначати залежно від характеру об'єкта каналізування, умов розташування колектора (з урахуванням наслідків, які можуть статися при дощах, що перевищують розрахункові) і приймати для населених пунктів за таблицею А.2, для підприємств – за галузевими нормативними документами, а при їх відсутності приймати за таблицею А.3 або визначати розрахунком залежно від умов розташування колектора, інтенсивності дощів, площі басейну, коефіцієнта стоку.

**Таблиця А.2** - Період одноразового перевищення розрахункової інтенсивності дощу  $P$  для населених пунктів

| Умови розташування колекторів  |                          | Період одноразового перевищення розрахункової інтенсивності дощу $P$ , роки, для населених пунктів при значеннях $q_{20}$ |                 |           |
|--------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------|
| На проїздах місцевого значення | На магістральних вулицях | понад 60 до 80                                                                                                            | понад 80 до 120 | понад 120 |
| Сприятливі й середні           | Сприятливі               | 0,33-1                                                                                                                    | 0,5-1           | 1-2       |
| Несприятливі                   | Середні                  | 1-1,5                                                                                                                     | 1-2             | 2-3       |
| Особливо несприятливі          | Несприятливі             | 2-3                                                                                                                       | 3-5             | 5-10      |
| -                              | Особливо несприятливі    | 3-5                                                                                                                       | 5-10            | 10-20     |

**Примітка 1.** Сприятливі умови розташування колекторів: басейн площею не більше ніж 150 га має плоский рельєф при середньому уклоні поверхні 0,005 і менше;

колектор проходить по вододілу або у верхній частині схилу на відстані від вододілу не більше ніж 400 м.

**Примітка 2.** Середні умови розташування колекторів:

басейн площею понад 150 га має плоский рельєф з уклоном 0,005 і менше;

колектор проходить у нижній частині схилу по тальвегу з уклоном схилів 0,02 і менше, при цьому площа басейну не перевищує 150 га.

**Примітка 3.** Несприятливі умови розташування колекторів:

колектор проходить у нижній частині схилу, площа басейну перевищує 150 га;

колектор проходить по тальвегу із крутими схилами при середньому уклоні схилів понад 0,02.

**Примітка 4.** Особливо несприятливі умови розташування колекторів: колектор відводить воду із замкнутого зниженого місця (котловини).

**Таблиця А.3** - Період одноразового перевищення розрахункової інтенсивності дощу  $P$  для промислових підприємств

| Результат короткочасного переповнення мережі                        | Період одноразового перевищення розрахункової інтенсивності дощу $P$ , роки, для території промислових підприємств при значеннях $q_{20}$ |                 |           |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------|
|                                                                     | до 70                                                                                                                                     | понад 70 до 100 | понад 100 |
| Технологічні процеси підприємства:<br>не порушуються<br>порушуються | 0,33-0,5<br>0,5-1                                                                                                                         | 0,5-1<br>1-2    | 2<br>3-5  |

**Примітка 1.** Для підприємств, розташованих у замкнутій котловині, період одноразового перевищення розрахункової інтенсивності дощу рекомендується визначати розрахунком або приймати не менше ніж 5 років.

**Примітка 2.** Для підприємств, поверхневі стічні води яких можуть бути забруднені специфічними токсичними речовинами або великою кількістю органічних речовин (тобто підприємства, поверхневі стічні води яких згідно з 5.9 мають очищатися у повному обсязі), період одноразового перевищення розрахункової інтенсивності дощу рекомендується приймати з урахуванням екологічних наслідків підтоплення, але не менше ніж 1 рік.

При проектуванні дощової каналізації біля особливих споруд (метро, вокзалів, підземних переходів тощо) період одноразового перевищення розрахункової інтенсивності дощу рекомендується визначати тільки розрахунком з урахуванням граничного періоду перевищення розрахункової інтенсивності дощу, зазначеного в таблиці А.4. При цьому періоди одноразового перевищення розрахункової інтенсивності дощу, визначені розрахунком, не повинні бути менше зазначених у таблицях А.2 і А.3. При розрахунку рекомендується враховувати можливе надходження стоку з сусідніх басейнів, розташованих на схилах.

**Таблиця А.4** - Граничний період перевищення розрахункової інтенсивності дощу  $P$  біля особливих споруд

| Характер басейну, що обслуговується колектором   | Значення граничного періоду перевищення інтенсивності дощу $P$ , роки, залежно від умов розташування колектора |          |               |                        |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------|------------------------|
|                                                  | сприятливих                                                                                                    | середніх | несприятливих | особливо несприятливих |
| Території кварталів і проїзди місцевого значення | 10                                                                                                             | 10       | 25            | 50                     |
| Магістральні вулиці                              | 10                                                                                                             | 25       | 50            | 100                    |

При визначенні періоду одноразового перевищення розрахункової інтенсивності дощу розрахунком слід враховувати, що при граничних періодах одноразового перевищення, зазначених у таблиці А.4, колектор дощової каналізації повинен пропускати лише частину витрати дощового стоку, інша частина якого тимчасово затопляє проїзну частину вулиць і при наявності уклону стікає по їх лотках, при цьому висота затоплення вулиць не повинна викликати затоплення підвальних і напівпідвальних приміщень.

**А.4** Розрахункову площу стоку  $F$ , га, для ділянки мережі, яку розраховують, рекомендується приймати рівний всій площі стоку або частині її, що дає максимальну витрату стоку.

Поправочний коефіцієнт  $h$ , що враховує нерівномірність випадання дощу по площі, можна приймати згідно з таблицею А.5.

**Таблиця А.5-** Коефіцієнт  $h$  для врахування нерівномірності випадання дощу по площі

| Площа стоку $F$ , га     | <500 | 500  | 1000 | 2000 | 4000 | 6000 | 8000 | 10000 |
|--------------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Значення коефіцієнта $h$ | 1,00 | 0,95 | 0,90 | 0,85 | 0,8  | 0,7  | 0,6  | 0,55  |

**А.5** Розрахункову тривалість протікання дощових вод по поверхні та трубах  $t_r$ , хв, можна визначати за формулою:

$$t_r = t_{con} + t_{can} + t_p, \quad (A.5)$$

де  $t_{con}$  – тривалість протікання дощових вод до вуличного лотка, а при наявності дощоприймачів у межах кварталу до вуличного колектора (час поверхневої концентрації), хв, яку можна визначати згідно з А.6;

$t_{can}$  – тривалість протікання дощових вод по вуличних лотках до дощоприймачів (при відсутності їх у межах кварталу), хв, яку можна визначати за формулою (А.6);

$t_p$  – тривалість протікання дощових вод, хв, по трубах до розрахункового перетину, яку можна визначати за формулою (А.7).

**А.6** Час поверхневої концентрації дощового стоку можна визначати

пр. ДБН В.2.5

розрахунком або приймати від 5 хв до 10 хв в населених пунктах при відсутності внутрішньоквартальних закритих дощових мереж, а при наявності їх - від 3 хв до 5 хв.

При розрахунку внутрішньоквартальної каналізаційної мережі час поверхневої концентрації можна приймати від 2 хв до 3 хв.

Тривалість протікання дощових вод по вуличних лотках  $t_{can}$ , хв, можна визначати за формулою:

$$t_{can} = 0,021 \sum \frac{l_{can}}{v_{can}}, \quad (A.6)$$

де  $l_{can}$  – довжина ділянок лотків, м, яка приймається відповідно до розділу 6 ДБН В.2.3-5;

$v_{can}$  – розрахункова швидкість течії на ділянці, м/с.

Тривалість протікання дощових вод по трубах до розрахункового перерізу  $t_p$ , хв, можна визначати за формулою:

$$t_p = 0,017 \sum \frac{l_p}{v_p}, \quad (A.7)$$

де  $l_p$  - довжина розрахункових ділянок колектора, м;

$v_p$  – розрахункова швидкість течії на ділянці, м/с.

**А.7** Середнє значення коефіцієнта покриття  $z_{mid}$  потрібно визначати як середньозважену величину залежно від коефіцієнтів покриття  $z$ , що характеризують поверхню, з якої стікає дощова вода, і які можна приймати згідно з таблицями А.6 і А.7.

**Таблиця А.6** - Коефіцієнт покриття  $z$  для водопроникних поверхонь

| Поверхня                                            | Коефіцієнт $z$ для водопроникних поверхонь |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Брущаті мостові та чорні щебеневі покриття доріг    | 0,224                                      |
| Брукові мостові                                     | 0,145                                      |
| Щебеневі покриття, не оброблені в'язкими речовинами | 0,125                                      |
| Гравійні садово-паркові доріжки                     | 0,09                                       |
| Ґрунтові поверхні (сплановані)                      | 0,064                                      |
| Газони                                              | 0,038                                      |

**Примітка.** Зазначені значення коефіцієнта  $z$  рекомендується уточнювати з урахуванням місцевих умов на підставі відповідних досліджень.

**Таблиця А.7** - Коефіцієнт покриття  $z$  для водонепроникних поверхонь

| $A$  | Коефіцієнт $z$ для водонепроникних поверхонь |                             |
|------|----------------------------------------------|-----------------------------|
|      | при параметрі $n < 0,65$                     | при параметрі $n \geq 0,65$ |
| 300  | 0,32                                         | 0,33                        |
| 400  | 0,30                                         | 0,31                        |
| 500  | 0,29                                         | 0,30                        |
| 600  | 0,28                                         | 0,29                        |
| 700  | 0,27                                         | 0,28                        |
| 800  | 0,26                                         | 0,27                        |
| 1000 | 0,25                                         | 0,26                        |
| 1200 | 0,24                                         | 0,25                        |
| 1500 | 0,23                                         | 0,24                        |

**Примітка.** До водонепроникних поверхонь віднесено покрівлі будівель і споруд, асфальтобетонні покриття доріг тощо.

**А.8** При розрахунку стоку з басейнів площею понад 50 га з різним характером забудови або з різко відмінними уклонами поверхні землі рекомендується робити перевірочні визначення витрат дощових вод з різних частин басейну і найбільшу з отриманих витрат приймати за розрахункову. При цьому, якщо розрахункова витрата дощових вод з даної частини басейну виявиться менше витрати, за якою розраховано колектор на ділянці, розташованій вище, потрібно розрахункову витрату для даної ділянки колектора приймати рівною витраті на розташованій вище ділянці.

Території садів і парків, не обладнані дощовою закритою або відкритою каналізацією, у розрахунковій величині площі стоку та при визначенні коефіцієнта  $z$  не враховуються. Якщо територія має уклон поверхні 0,008 – 0,01 і більше у напрямку вуличних проїздів, то в розрахункову площу стоку рекомендується включати прилеглу до проїзду смугу шириною від 50 м до 100 м.

Озеленені площі в середині кварталів (смуги бульварів, газони тощо) можна

пр. ДБН В.2.5

включати в розрахункову величину площі стоку та враховувати при визначенні коефіцієнта поверхні басейну стоку  $z$ .

**А.9** Значення коефіцієнта  $b$  слід визначати згідно з таблицею А.8.

**Таблиця А.8** - Коефіцієнти  $b$

|                          |            |      |     |            |
|--------------------------|------------|------|-----|------------|
| Показник ступеня $n$     | $\leq 0,4$ | 0,5  | 0,6 | $\geq 0,7$ |
| Значення коефіцієнта $b$ | 0,8        | 0,75 | 0,7 | 0,65       |

**Примітка 1.** При уклонах місцевості 0,01-0,03 подані у таблиці значення коефіцієнта  $b$  можна збільшувати на 10-15 %, а при уклонах місцевості понад 0,03 приймати рівними одиниці.

**Примітка 2.** Якщо загальне число ділянок на дощовому колекторі або на припливах менше ніж 10, то значення  $b$  при всіх уклонах допускається зменшувати на 10 % при числі ділянок від 4 до 10 і на 15 % при числі ділянок менше ніж 4.

**А.10** При проектуванні дощової каналізації розглядають питання щодо включення в систему водовідведення струмків та невеликих річок, що протікають по території населеного пункту, а також інфільтраційних і дренажних вод.

**А.11** Витрата талих вод  $q_{th}$ , л/с, що стікатимуть з забудованих територій, може бути визначена як шар стоку за години сніготанення протягом одної доби за формулою:

$$q_{th} = \frac{5,5 h_{th} k_{tid} F y_{th}}{10 + t_g}, \quad (A.8)$$

де  $h_{th}$  – шар стоку за 10 денних годин, мм, рекомендується визначати за конкретними даними метеоспостережень в залежності від граничного періоду перевищення  $P$ , а при відсутності даних для I, III, V кліматичних районів України можна приймати  $h_{th}=25$  мм, для II і IV районів – 7 мм, у граничних районах шириною до 20 км можна приймати середнє значення  $h_{th}=16$  мм;

$k_{tid}$  – коефіцієнт, який враховує часткове прибирання та вивезення снігу (у містах можна приймати  $k_{tid}=0,5-0,7$ );

$F$  – вся площа водозбору стоку, га;

$y_{th}$  – коефіцієнт стоку талих вод (приймається  $y_{th}=0,5-0,7$ );

$t_g$  – тривалість стікання талих вод від геометричного центру водозбору до розрахункової ділянки, год.

**А.12** Орієнтовні дані щодо максимальнодобових опадів, мм, допускається приймати за таблицею А.9.

**Таблиця А.9** Максимальна кількість опадів, мм/добу

| Населені пункти           | Максимальна кількість опадів, мм/добу |
|---------------------------|---------------------------------------|
| Вінницька область         |                                       |
| Вінниця                   | -                                     |
| Козятин                   | 96                                    |
| Жмеринка                  | 75                                    |
| Могилів-Подільський       | 62                                    |
| Крижопіль                 | 110                                   |
| Волинська область         |                                       |
| Луцьк                     | 114                                   |
| Ковель                    | 122                                   |
| Дніпропетровська область  |                                       |
| Дніпропетровськ           | 82                                    |
| Комісарівка               | 91                                    |
| Синельникове              | 111                                   |
| Нікополь                  | 69                                    |
| Донецька область          |                                       |
| Донецьк                   | -                                     |
| Слов'янськ                | 111                                   |
| Красноармійськ            | 71                                    |
| Волноваха                 | 96                                    |
| Маріуполь                 | 80                                    |
| Житомирська область       |                                       |
| Житомир                   | 94                                    |
| Овруч                     | 83                                    |
| Олевськ                   | 112                                   |
| Коростень                 | 95                                    |
| Новоград-Волинський       | 91                                    |
| Радомишль                 | 92                                    |
| Закарпатська область      |                                       |
| Ужгород                   | 75                                    |
| Берегово                  | 65                                    |
| Великий Березний          | 88                                    |
| Нижні Ворота              | 98                                    |
| Воловець                  | 96                                    |
| Руська Мокра              | 104                                   |
| Ясіня                     | 76                                    |
| Хуст                      | 77                                    |
| Рахів                     | 133                                   |
| Запоріжська область       |                                       |
| Бердянськ                 | 74                                    |
| Запоріжжя                 | 104                                   |
| Мелітополь                | 85                                    |
| Кирилівка                 | 114                                   |
| Івано-Франківська область |                                       |
| Івано-Франківськ          | 93                                    |
| Коломия                   | 108                                   |

| Населені пункти           | Максимальна кількість опадів, мм/добу |
|---------------------------|---------------------------------------|
| Київська область          |                                       |
| Київ                      | 103                                   |
| Чорнобиль                 | 61                                    |
| Літки                     | 65                                    |
| Яготин                    | 170                                   |
| Кіровоградська область    |                                       |
| Кіровоград                | 106                                   |
| Знаменка                  | 106                                   |
| Бобринець                 | 79                                    |
| Новомиргород              | 91                                    |
| Автономна Республіка Крим |                                       |
| Джанкой                   | -                                     |
| Євпаторія                 | 91                                    |
| Сімферополь               | 122                                   |
| Феодосія                  | 75                                    |
| Ялта                      | 154                                   |
| Армянськ                  | 73                                    |
| Чорноморське              | 77                                    |
| Керч                      | 146                                   |
| Білогірськ                | 112                                   |
| Судак                     | 111                                   |
| Алушта                    | 103                                   |
| Севастополь               | 59                                    |
| Херсонеський маяк         | 58                                    |
| Тарханкутський маяк       | 90                                    |
| Киз Аульський маяк        | 94                                    |
| Ай-Петрі                  | 215                                   |
| Луганська область         |                                       |
| Луганськ                  | 80                                    |
| Старобельськ              | 67                                    |
| Біловодськ                | 106                                   |
| Львівська область         |                                       |
| Львів                     | -                                     |
| Рава-Руська               | 71                                    |
| Каменка-Бугська           | 84                                    |
| Самбір                    | 89                                    |
| Стрий                     | 120                                   |
| Турка                     | 100                                   |
| Миколаївська область      |                                       |
| Миколаїв                  | 144                                   |
| Вознесенськ               | 141                                   |
| Баштанка                  | 105                                   |
| Очаків                    | 74                                    |
| Тендрівський маяк         | 88                                    |
| Болград                   | 115                                   |
| Ізмаїл                    | 69                                    |

## Закінчення таблиці А.9

| Населені пункти       | Максимальна кількість опадів, мм/добу |
|-----------------------|---------------------------------------|
| Полтавська область    |                                       |
| Полтава               | 178                                   |
| Лохвиця               | 85                                    |
| Лубни                 | 84                                    |
| Миргород              | 98                                    |
| Оболонь               | 70                                    |
| Кобеляки              | 82                                    |
| Рівненська область    |                                       |
| Рівне                 | -                                     |
| Сарни                 | 106                                   |
| Сумська область       |                                       |
| Суми                  | 71                                    |
| Глухів                | 88                                    |
| Конотоп               | 82                                    |
| Тернопільська область |                                       |
| Тернопіль             | 106                                   |
| Кременець             | 95                                    |
| Харківська область    |                                       |
| Харків                | 74                                    |
| Богодухів             | 58                                    |
| Красноград            | 82                                    |
| Ізюм                  | 74                                    |
| Лозова                | 75                                    |
| Херсонська область    |                                       |
| Херсон                | 86                                    |
| Асканія Нова          | 123                                   |
| Генічеськ             | 114                                   |
| Скадовськ             | 62                                    |
| Хорли                 | 62                                    |
| Хмельницька область   |                                       |
| Хмельницький          | -                                     |
| Шепетівка             | 75                                    |
| Волочиськ             | 97                                    |
| Кам'янець-Подільський | 86                                    |
| Черкаська область     |                                       |
| Умань                 | 155                                   |
| Черкаси               | -                                     |
| Золотоноша            | 78                                    |
| Чигирин               | 71                                    |
| Чернігівська область  |                                       |
| Чернігів              | 58                                    |
| Семенівка             | 145                                   |
| Щорс                  | 94                                    |
| Любеч                 | 95                                    |
| Ніжин                 | 86                                    |
| Чернівецька область   |                                       |
| Чернівці              | 81                                    |

ДОДАТОК Б  
(довідковий)

**КОНСТРУКЦІЇ КОЛЕКТОРІВ, ЯКІ СПОРУДЖУЮТЬ ЩИТОВИМ І ГІРНИЧИМ СПОСОБАМИ**

**Б.1** Конструкцію каналізаційних тунелів і шахтних стволів та навантаження на їх облицювання рекомендується визначати з врахуванням об'ємно-планувальних рішень, глибини залягання, інженерно-геологічних умов, сейсмічних умов, агресивної дії стічних вод і довкілля на конструкції, а також прийнятих способів виконання робіт.

**Б.2** Охорона існуючих будівель і споруд від впливу підробки (в частині конструктивних заходів) повинна здійснюватися відповідно до чинних нормативними документів залежно від розрахункових значень зрушення і деформацій земної поверхні.

Має бути зроблено спеціальний розрахунок для визначення довжини мульди обвалення, осідання поверхні, радіусу кривизни і нахилу поверхні. Процес розвитку і стабілізація деформацій усієї товщі порід може тривати до двох років і більше, що слід враховувати при проектуванні.

Якщо розрахункові значення зрушення і деформації товщі земної поверхні не є небезпечними для будівель і споруд, що потрапляють в зону зрушення земної поверхні, то методи проходки повинні прийматися як для територій вільних від будівель і споруд. Граничні деформації основ будівель і споруд слід приймати згідно з ДБН В.2.1-10.

**Б.3** При виборі матеріалу і розрахунку облицювання тунелів повинні враховуватися вимоги СНиП 2.06.08, СНиП 2.06.09, СНиП 2.03.11, ДСТУ Б В.2.7-43, ДБН В.2.3-7. Конструкції облицювання, їх матеріали повинні відповідати вимогам міцності, водонепроникності, морозостійкості, стираності, корозійної стійкості.

Конструкції облицювання (постійного кріплення) тунелів і колекторів рекомендується приймати однотипними по внутрішньому контуру на усій довжині. Застосування облицювання різних типів в одному тунелі може бути допущено при різкій місцевій зміні гірського тиску і гідрогеологічних умов, а

також за наявності зсувних явищ або тектонічних порушень.

**Б.4** Облицювання тунелів і шахтних стволів потрібно розраховувати з урахуванням можливих (для окремих елементів перерізу або усієї споруди в цілому) несприятливих поєднань постійних та тимчасових навантажень і дій, які можуть діяти одночасно при будівництві або експлуатації. Постійні навантаження: гірський тиск, власна вага облицювання, тиск від будівель і споруд, розташованих над тунелем (в межах призми обвалення), гідростатичний тиск ґрунтових вод. Тимчасові навантаження: внутрішній тиск води в колекторах, тиск при нагнітанні розчину за облицювання, навантаження від транспорту на поверхні, навантаження від щитових домкратів, механізмів і машин, вживаних при виконанні робіт, надлишковий тиск при виконанні проходки під стислим повітрям, дія від зрушення порід при виробленні тунелю і зрушення порід, викликаного їх здуттям від набухання або в процесі заморожування, а також навантаження, що виникають при повному заповненні водою тунелів і стволів в аварійних ситуаціях.

Навантаження, поєднання їх дії на каналізаційні тунелі, основні положення по розрахунках слід приймати згідно з ДБН В.2.4-3 і СНиП 2.06.09. Клас наслідків (відповідальності) каналізаційних тунелів потрібно визначати згідно з ДБН В.1.2-14.

**Б.5** Розрахунок облицювання слід виконувати на заданий гірський тиск з урахуванням відпору породи, окрім облицювань, що споруджуються в слабких нестійких породах ( $f_{кр} < 1$ ), які рекомендується розраховувати без урахування відпору ґрунту з передумови лінійної роботи матеріалу конструкції і ґрунтового масиву. При застосуванні збірних облицювань необхідно передбачати заповнення заблочного простору або силове притиснення змонтованих елементів облицювання до ґрунту. Облицювання тунелів рекомендується проектувати із збірного залізобетону, монолітного бетону або залізобетону, а при спорудженні тунелів в особливо складних інженерно-геологічних умовах – із чавунних тубінгів. Товщину елементів облицювання тунелів слід визначати розрахунком.

Проектні класи бетону конструкцій каналізаційних тунелів за міцністю на

стиск рекомендується приймати не нижче вказаних у таблиці Б.1.

**Таблиця Б.1** - Клас бетону конструкцій по міцності на стиск

| Вид конструкцій                                         | Клас бетону по міцності на стиск не нижче |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Залізобетонні блоки облицювання суцільні або ребристі   | B30                                       |
| Залізобетонні блоки облицювання монолітні               | B25                                       |
| Бетонні облицювання монолітні                           | B15                                       |
| Внутрішні бетонні і залізобетонні конструкції монолітні | B15                                       |
| Внутрішні залізобетонні конструкції збірні              | B25                                       |
| Заздалегідь напружені залізобетонні конструкції         | B25                                       |

**Б.6** Облицювання колекторів, які споруджуються щитовим способом, що складається з первинного збірного облицювання (блоки або тюбінги) і вторинного монолітного бетонного або залізобетонного, слід розраховувати на сприйняття навантаження від гірського тиску тільки первинним облицюванням. Вторинне облицювання призначено для гідроізоляції і в розрахунок на навантаження від гірського тиску не включається.

**Б.7** Бетон для елементів конструкцій облицювання каналізаційних тунелів слід встановлювати проектом залежно від гідрогеологічних умов в районі будівництва, можливого внутрішнього тиску та з урахуванням заходів захисту залізобетонних і бетонних конструкцій від корозії, але не нижче за марку по водонепроникності, яку рекомендується приймати W12 – W20 (не нижче W6).

Проектні марки бетону конструкцій каналізаційних тунелів по морозостійкості слід призначати залежно від умов їх роботи, але не нижче F75.

**Примітка.** Для залізобетонних тунелів і шахтних стволів з агресивним газоподібним внутрішнім середовищем рекомендується приймати бетон згідно з СНиП 2.03.11 (2.50).

Термін твердіння (вік) бетону, що відповідає його маркам за міцністю на стиск, осьовий розтяг, водонепроникності і морозостійкості, приймається рівним 180 дням. Якщо відомі терміни фактичного завантаження конструкцій, способи

їх зведення, умови твердіння бетону, вид і якість вживаних цементів, інертних і добавок, можна встановлювати марки бетону в іншому віці.

**Б.8** Каналізаційні тунелі слід захищати від інфільтрації поверхневих і ґрунтових вод, а також ексфільтрації стічних вод. Водонепроникність облицювань потрібно забезпечувати: застосуванням відповідних матеріалів, обклеюванням облицювань гідроізоляційними матеріалами, влаштуванням металоізоляції, ущільненням прилеглого до тунелю ґрунтового масиву цементацією, глинізацією, силікатизацією або іншими методами, нагнітанням за облицювання спеціальних розчинів, закладенням швів і отворів із зачеканенням швидкоотужуваними матеріалами або пневмобетоном (відповідно до 4.26 - 4.29 СНиП II-44). Конструкція зовнішньої та внутрішньої гідроізоляції тунельного облицювання повинна забезпечувати збереження суцільності та водонепроникності при можливих деформаціях облицювання. Вибір способу забезпечення водонепроникності визначається конструкцією облицювань, інженерно-геологічними і експлуатаційними умовами.

**Б.9** Конструкцію облицювання шахтних стволів можна проектувати монолітною бетонною, залізобетонною, металобетонною, збірною залізобетонною, чавунною і комбінованою залежно від гірничо-геологічних умов, методів виконання робіт, технологічних і експлуатаційних особливостей. При виборі матеріалу облицювання слід враховувати, що руйнування незахищених конструкцій стволів відбувається більш інтенсивно, ніж прилеглих тунелів.

**Б.10** Металеві конструкції шахтних стволів, внутрішню поверхню чавунних тубінгів слід захищати від корозії.

**Б.11** Перекриття шахтних стволів і свердловин, як правило, мають бути розраховані на сприйняття рухомого навантаження.

## ДОДАТОК В (довідковий)

### ДАНІ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ПЕРВИННИХ ВІДСТІЙНИКІВ, АЕРОТЕНКІВ, БІОФІЛЬТРІВ

#### В.1 Дані для розрахунку первинних відстійників

**В.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, рівній глибині проточної частини відстійника, за формулою:

$$u_0 = \frac{1000 H_{set} K_{set}}{t_{set} \left( \frac{K_{set} H_{set}}{h_1} \right)^{n_2}}, \quad (B.1)$$

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 В.1;

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

**Примітка 1.** Розрахунок відстійників для стічних вод, що містять забруднювальні речовини, які легші за воду (нафтопродукти, масла, жири та інші), слід виконувати з урахуванням гідравлічної крупності спливаючих часток. При наявності у воді часток, що важчі та легші за воду, за розрахункову слід приймати меншу гідравлічну крупність.

**Примітка 2.** У випадку, коли температура стічної води у виробничих умовах відрізняється від температури, при якій визначалася кінетика відстоювання, потрібно вводити поправку

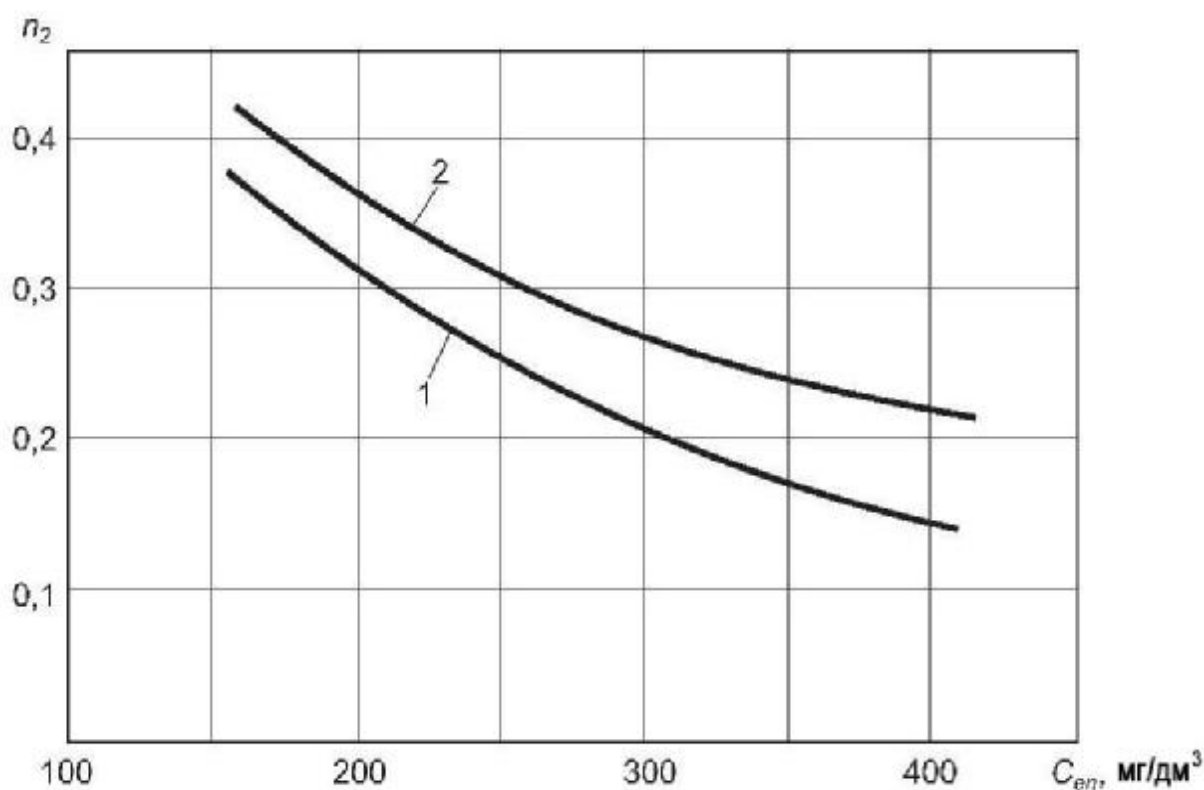
$$u_0^t = \frac{m_{lab}}{m_{pr}} u_0, \quad (B.2)$$

де  $m_{lab}$ ,  $m_{pr}$  - в'язкість води при відповідних температурах у лабораторних і виробничих умовах (див. таблицю В.2);

$u_0$  - гідравлічна крупність часток, отримана за формулою (В.1), мм/с.

**Таблиця В.1** - Тривалість відстоювання для міських стічних вод в залежності від ефекту їх освітлення при температурі 20 °С

| Ефект освітлювання, Е % | Тривалість відстоювання $t_{set}$ , с, у шарі $h_1 = 0,5$ м при концентрації завислих речовин, мг/дм <sup>3</sup> |      |      |      |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|
|                         | 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 |



1 - E=50 %; 2 - E=60 %

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

**Таблиця В.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 $\eta$ , Н·с/м <sup>2</sup> ·10 <sup>-3</sup> | 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 21.

Величину турбулентної складової  $n_{tb}$ , мм/с, в залежності від швидкості робочого потоку  $n_w$ , мм/с, можна визначати за таблицею В.3.

**Таблиця В.3** - Величина турбулентної складової  $n_{tb}$

|                 |   |      |     |
|-----------------|---|------|-----|
| $n_w$ , мм/с    | 5 | 10   | 15  |
| $n_{tb}$ , мм/с | 0 | 0,05 | 0,1 |

**В.1.3** Продуктивність одного відстійника  $q_{set}$ , м<sup>3</sup>/год, можна визначати за заданими геометричними розмірами споруди та необхідним ефектом освітлення стічних вод за формулами:

а) для горизонтальних відстійників

$$q_{set} = 3,6K_{set}L_{set}B_{set}(u_0 - n_{tb}), \quad (B.3)$$

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

$$q_{set} = 2,8K_{set}(D_{set}^2 - d_{en}^2)(u_0 - n_{tb}), \quad (B.4)$$

в) для відстійників з низхідним – висхідним потоком

$$q_{set} = 1,41K_{set}D_{set}^2u_0, \quad (B.5)$$

г) для відстійників з тонкошаровими блоками при перехресній схемі роботи

$$q_{set} = \frac{7,2K_{set}H_{bl}L_{bl}B_{bl}u_0}{K_{dis}h_{ti}}, \quad (B.6)$$

д) те саме, при протivotочній схемі

$$q_{set} = 3,6K_{set}H_{bl}B_{bl}n_w, \quad (B.7)$$

де  $K_{set}$  - коефіцієнт використання об'єму, що приймається за таблицею 21;

$L_{set}$  - довжина секції, відділення, м;

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

$B_{set}$  - 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 В.1;

$n_{tb}$  - турбулентна складова, мм/с, що приймається за таблицею В.3 в залежності від швидкості потоку у відстійнику  $n_w$ , мм/с;

$H_{bl}$  - висота тонкошарового блоку, м;

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

$K_{dis}$  - коефіцієнт знесення виділених часток, який приймають при плоских пластинах рівним 1,2, при рифлених пластинах – 1.

## В.2 Дані для розрахунку аеротенків

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

$$t_{atm} = \frac{L_{en} - L_{ex}}{a_i(1 - S)r}, \quad (B.8)$$

де  $L_{en}$  - БСК<sub>повн</sub> стічних вод, що надходять у аеротенк (з урахуванням зниження БСК<sub>повн</sub> на спорудах механічного очищення), мг/дм<sup>3</sup>;

$L_{ex}$  - БСК<sub>повн</sub> очищених стічних вод, мг/дм<sup>3</sup>;

$a_i$  - доза мулу, г/дм<sup>3</sup>, яка визначається техніко-економічним розрахунком з урахуванням роботи вторинних відстійників;

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

$r$  - питома швидкість окислення, мг БСК<sub>повн</sub> на 1 г беззольної речовини мулу за 1 год, яку можна визначати за формулою:

$$r = r_{\max} \frac{L_{ex}C_o}{L_{ex}C_o + k_lC_o + k_oL_{ex}} \times \frac{1}{1 + j a_i}, \quad (B.9)$$

пр. ДБН В.2.5

де  $r_{\max}$  - максимальна швидкість окислення, мг/(г·год), яку допускається приймати згідно з таблицею В.4;

$C_o$  - концентрація кисню, що розчинився, мг/дм<sup>3</sup>;

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

$k_o$  - константа, що характеризує вплив кисню, мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, і яку допускається приймати згідно з таблицею В.4;

$j$  - коефіцієнт, що залежить від процесу інгібування продуктами розпаду активного мулу, дм<sup>3</sup>/г, який допускається приймати згідно з таблицею В.4.

**Таблиця В.4** - Коефіцієнти  $r_{\max}$ ,  $k_l$ ,  $k_o$ ,  $j$ ,  $S$

| Стічні води<br>господарсько-побутової каналізації<br>населеного пункту | Коефіцієнти                                     |                                                    |                                              |                             |     |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------|-----|
|                                                                        | $r_{\max}$ ,<br>мг БСК <sub>повн</sub> /(г·год) | $k_l$ ,<br>мг БСК <sub>повн</sub> /дм <sup>3</sup> | $k_o$ ,<br>мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> | $j$ ,<br>дм <sup>3</sup> /г | $S$ |
|                                                                        | 85                                              | 33                                                 | 0,625                                        | 0,07                        | 0,3 |

**Примітка 1.** Формули (В.8) і (В.9) складено для середньорічної температури стічних вод 15 °С. При іншій їх середньорічній температурі  $T_w$  тривалість аерації, визначену за формулою (В.8), потрібно помножити на відношення 15/ $T_w$ .

**Примітка 2.** Тривалість аерації у всіх випадках не повинна бути менше ніж 2 години.

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

$r$  - як середню швидкість окислення по БСК<sub>повн</sub> - 6 мг/(г·год);

$a_i$  - від 3 г/дм<sup>3</sup> до 4 г/дм<sup>3</sup>;

$S$  - 0,35.

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

$$t_{atv} = \frac{1 + j a_i}{r_{\max} C_o a_i (1 - S)} \left[ (C_o + K_o)(L_{mix} - L_{ex}) + K_l C_o \ln \frac{L_{mix}}{L_{ex}} \right] K_p, \quad (B.10)$$

де  $K_p$  - коефіцієнт, що враховує вплив подовжнього перемішування:  $K_p = 1,5$  при біологічному очищенні до  $L_{ex} = 15$  мг/дм<sup>3</sup>;  $K_p = 1,25$  при  $L_{ex} > 30$  мг/дм<sup>3</sup>;

$L_{mix}$  - БСК<sub>повн</sub>, що визначається з урахуванням розбавлення рециркуляційною витратою:

$$L_{mix} = \frac{L_{en} + L_{ex} R_i}{1 + R_i}, \quad (B.11)$$

де  $R_i$  - ступінь рециркуляції активного мулу, що визначається за формулою (B.12); визначення величин  $a_i$ ,  $r_{max}$ ,  $C_o$ ,  $L_{en}$ ,  $L_{ex}$ ,  $k_l$ ,  $k_o$ ,  $j$ ,  $S$  потрібно приймати за формулами (B.8) і (B.9).

**Примітка.** Режим витиснення забезпечується при співвідношенні довжини коридорів  $l$  до ширини  $b$  понад 30. При  $l/b < 30$  необхідно передбачати секціонування коридорів з числом секцій п'ять – шість.

**В.2.3** Ступінь рециркуляції активного мулу  $R_i$  у аеротенках можна визначати за формулою:

$$R_i = \frac{a_i}{\frac{1000}{J_i} - a_i}, \quad (B.12)$$

де  $a_i$  - доза мулу в аеротенку, г/дм<sup>3</sup>;

$J_i$  - муловий індекс, см<sup>3</sup>/г.

**Примітка 1.** Формула справедлива при  $J_i < 175$  см<sup>3</sup>/г і  $a_i$  до 5 г/дм<sup>3</sup>.

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

**В.2.4** Величину мулового індексу необхідно визначати експериментально при розбавленні мулової суміші до 1 г/дм<sup>3</sup> в залежності від навантаження на мул. Для господарсько-побутової каналізації населеного пункту допускається визначати величину  $J_i$  за таблицею В.5.

**Таблиця В.5 – Мулові індекси**

| Навантаження на мул $q_i$ , мг/(г·добу)   | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 |
|-------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Муловий індекс $J_i$ , см <sup>3</sup> /г | 130 | 100 | 70  | 80  | 95  | 130 |

**Примітка.** Для окситенків величина  $J_i$  повинна бути знижена у 1,3 – 1,5 рази.

Навантаження на мул  $q_i$ , мг БСК<sub>повн</sub> на 1 г беззольної речовини мулу на добу, можна визначати за формулою:

$$q_i = \frac{24(L_{en} - L_{ex})}{a_i(1-S)t_a}, \quad (B.13)$$

де  $t_a$  - період аерації, год, для усіх типів аеротенків.

**В.2.5** При проектуванні аеротенків з регенераторами тривалість окиснення органічних забруднювальних речовин  $t_o$ , год, можна визначати за формулою:

$$t_o = \frac{L_{en} - L_{ex}}{R_i a_r (1-S)r}, \quad (B.14)$$

де  $R_i$  - слід визначати за формулою (B.12);

$r$  - питому швидкість окиснення для аеротенків-змішувачів і аеротенків-витиснювачів можна визначати за формулою (B.9) при дозі мулу  $a_r$ ;

$a_r$  - доза мулу у регенераторі, г/дм<sup>3</sup>, яку можна визначати за формулою:

$$a_r = a_i \left( \frac{1}{2R_i} + 1 \right). \quad (B.15)$$

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

$$t_{at} = \frac{2,5}{\sqrt{a_i}} \lg \frac{L_{mix}}{L_{ex}}. \quad (B.16)$$

Тривалість регенерації  $t_r$ , год, можна визначати за формулою:

$$t_r = t_o - t_{at}. \quad (B.17)$$

Ємкість аеротенка  $W_{at}$ , м<sup>3</sup>, можна визначати за формулою:

$$W_{at} = t_{at}(1 + R_i)q_w, \quad (B.18)$$

де  $q_w$  - розрахункова витрата стічних вод, м<sup>3</sup>/год.

Ємкість регенераторів  $W_r$ , м<sup>3</sup>, можна визначати за формулою:

$$W_r = t_r R_i q_w. \quad (B.19)$$

**В.2.6** Приріст активного мулу  $P_i$ , мг/дм<sup>3</sup>, в аеротенках можна визначати за формулою:

$$P_i = 0,8C_{cdp} + K_g L_{en}, \quad (B.20)$$

де  $C_{cdp}$  - концентрація завислих речовин в стічній воді, що надходить в аеротенк, мг/дм<sup>3</sup>;

$K_g$  - 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.

**В.2.7** Питому витрату повітря  $q_{air}$ , м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup> води, яка очищається, при пневматичній системі аерації можна визначати за формулою:

$$q_{air} = \frac{q_o(L_{en} - L_{ex})}{K_1 K_2 K_T K_3 (C_a - C_o)}, \quad (B.21)$$

де  $q_o$  - питома витрата кисню повітря, мг на 1 мг знятого БСК<sub>повн</sub>, що приймається при очищенні до БСК<sub>повн</sub> 15 – 20 мг/дм<sup>3</sup> – 1,1, при очищенні до БСК<sub>повн</sub> понад 20 мг/дм<sup>3</sup> – 0,9, при проектуванні 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  $f_{az} / f_{at}$  за таблицею В.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 В.7;

$K_T$  - коефіцієнт, що враховує температуру стічних вод, який можна визначати за формулою:

$$K_T = 1 + 0,02(T_w - 20), \quad (B.22)$$

де  $T_w$  - 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  $f_{az} / f_{at}$  згідно з таблицею В.8, для виробничих стічних вод – за дослідними даними (при їх відсутності допускається приймати  $K_3 = 0,7$ );

$C_a$  - розчинність кисню повітря у воді, мг/дм<sup>3</sup>, яку можна розраховувати за формулою:

$$C_a = (1 + \frac{h_a}{20,6}) C_T, \quad (B.23)$$

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;

$C_o$  - середня концентрація кисню в аеротенку, мг/дм<sup>3</sup>; попередньо  $C_o$  допускається приймати 2 мг/дм<sup>3</sup> (з подальшим уточненням на основі техніко-економічних розрахунків з урахуванням формул (B.8) і (B.9).

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

Інтенсивність аерації  $J_a$ , м<sup>3</sup>/(м<sup>2</sup>·год), можна визначати за формулою:

$$J_a = \frac{q_{air} H_{at}}{t_a}, \quad (B.24)$$

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 B.7.

**Таблиця B.6** – Коефіцієнти  $K_1$

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

**Таблиця B.7** – Коефіцієнти  $K_2$

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

**Таблиця В.8 – Коефіцієнти  $K_3$** 

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

**В.3 Дані для розрахунку біологічних фільтрів**

**В.3.1** При розрахунку краплинних біологічних фільтрів значення гідравлічного навантаження  $q_{bf}$ ,  $\text{м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{добу})$ , при заданих значеннях БСК<sub>повн</sub> стічних вод, що надходять у біофільтр, та БСК<sub>повн</sub> очищеної води відповідно  $L_{en}$  і  $L_{ex}$ ,  $\text{мг/дм}^3$ , середньозимовій температурі стічних вод  $T_w$ , °С, можна визначати за таблицею В.9, де  $K_{bf} = \frac{L_{en}}{L_{ex}}$ .

**Таблиця В.9- Розрахункові дані для краплинних біологічних фільтрів**

| Гідравлічне навантаження $q_{bf}$ , $\text{м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{добу})$ | Коефіцієнт $K_{bf}$ при температурах $T_w$ , °С, висоті $H_{bf}$ , м |              |                |              |                |              |                |              |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|
|                                                                                 | $T_w = 8$                                                            |              | $T_w = 10$     |              | $T_w = 12$     |              | $T_w = 14$     |              |
|                                                                                 | $H_{bf} = 1,5$                                                       | $H_{bf} = 2$ | $H_{bf} = 1,5$ | $H_{bf} = 2$ | $H_{bf} = 1,5$ | $H_{bf} = 2$ | $H_{bf} = 1,5$ | $H_{bf} = 2$ |
| 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                                                                  | 6,9          | 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 необхідно передбачити рециркуляцію.

**В.3.2** При розрахунку аерофільтрів допустиму величину гідравлічного навантаження  $q_{af}$ ,  $\text{м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{добу})$ , при заданій витраті повітря  $q_a$ ,  $\text{м}^3/\text{м}^3$ , і робочій висоті  $H_{af}$ , м, можна визначати за таблицею В.10, де  $K_{af} = \frac{L_{en}}{L_{ex}}$ .

Площу аерофільтрів  $F_{af}$ ,  $\text{м}^2$ , при очищенні стічних вод без рециркуляції можна розраховувати по прийнятому гідравлічному навантаженню  $q_{af}$ ,  $\text{м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{добу})$ , і добовій витраті стічних вод  $Q$ ,  $\text{м}^3/\text{добу}$ .

При очищенні стічних вод з рециркуляцією площу аерофільтра  $F_{af}$ ,  $\text{м}^2$ , можна визначати за формулою:

$$F_{af} = \frac{Q(K_{rc} + 1)}{q_{af}}, \quad (B.25)$$

де  $K_{rc}$  - коефіцієнт рециркуляції.

Розрахунок біофільтрів для очищення виробничих стічних вод допускається виконувати за таблицями В.9 і В.10 або по окиснюваній потужності, що визначається експериментально.

**Таблиця В.10** – Розрахункові дані аерофільтрів

| $q_{af}, \text{ м}^3/\text{м}^3$ | $H_{af}, \text{ м}$ | Коефіцієнт $K_{af}$ при $T_w, ^\circ\text{C}$ , $H_{af}, \text{ м}$ , $q_{af}, \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{добу})$ |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
|----------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                                  |                     | $T_w = 8$                                                                                                                  |             |             | $T_w = 10$  |             |             | $T_w = 12$  |             |             | $T_w = 14$  |             |             |
|                                  |                     | $q_{af}=10$                                                                                                                | $q_{af}=20$ | $q_{af}=30$ | $q_{af}=10$ | $q_{af}=20$ | $q_{af}=30$ | $q_{af}=10$ | $q_{af}=20$ | $q_{af}=30$ | $q_{af}=10$ | $q_{af}=20$ | $q_{af}=30$ |
| 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        | 10,40       | 6,25        | 4,73        | 11,20       | 7,54        | 5,56        | 12,10       | 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                   | 10,10                                                                                                                      | 6,23        | 4,90        | 12,30       | 7,18        | 5,68        | 15,10       | 8,45        | 6,88        | 16,40       | 10,00       | 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        | 11,70       | 7,20        | 5,72        |
|                                  | 4                   | 12,00                                                                                                                      | 7,35        | 5,83        | 14,80       | 8,50        | 6,92        | 18,40       | 10,40       | 7,69        | 23,10       | 12,00       | 8,83        |

**В.3.4** При розрахунку біологічних фільтрів із пластмасовим завантаженням визначають:

- гідравлічне навантаження  $q_{pf}, \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{добу})$  - відповідно до необхідного ефекту очищення  $E, \%$ , середньозимової температури стічних вод  $T_w, ^\circ\text{C}$ , і прийнятої висоти  $H_{pf}, \text{ м}$ , за таблицею В.11;

- об'єм завантаження і площу біологічних фільтрів - за гідравлічним навантаженням та витраті стічних вод.

**Таблиця В.11** - Розрахункові дані біологічних фільтрів із пластмасовим завантаженням

| Ефект<br>очищення,<br>Е % | Гідравлічне навантаження $q_{pf}$ , м <sup>3</sup> /(м <sup>3</sup> ·добу), при висоті навантаження $H_{pf}$ , м |      |      |      |              |      |      |      |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|--------------|------|------|------|
|                           | $H_{pf} = 3$                                                                                                     |      |      |      | $H_{pf} = 4$ |      |      |      |
|                           | Температура стічних вод $T_w$ , °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 Г  
(довідковий)  
**БІБЛІОГРАФІЯ**

- 1 Водний Кодекс України (введено в дію Постановою ВР України від 06.06.95р. №214/95-ВР)
- 2 Закон України «Про регулювання містобудівної діяльності» від 17.02.2011 р. №3038-ХVII
- 3 Методические указания по гигиенической оценке использования доочищенных сточных вод в промышленном водоснабжении.- М: Минздрав СССР, 1985 (Методичні вказівки щодо гігієнічної оцінки використання доочищених стічних вод у промисловому водопостачанні)
- 4 РНТД 33.34.007-86 Методические указания по определению пригодности для орошения сточных вод УССР.- К: Минводхоз УССР, УкрНИСОСВ, 1986 (Методичні вказівки щодо визначення придатності для зрошення стічних вод УРСР)
- 5 ВНД 33-3.3-01-98 Переробка міських стічних вод та використання їх для зрошення кормових та технічних культур.- К: Державний комітет України по водному господарству, 1998
- 6 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)
- 7 Обобщенные перечни допустимых концентраций вредных веществ в воде водных объектов, используемых для рыбохозяйственных целей.- М: ЦГЛ Минводхоза СССР, 1986 (Узагальнені переліки гранично допустимих концентрацій шкідливих речовин у воді водних об'єктів, які використовуються в рибогосподарських цілях)
- 8 НДР «Розроблення проекту ДБН «Каналізація. Зовнішні мережі та споруди» на заміну СНиП 2.04.03-85, Етап 2. «Аналіз та дослідження прогресивних методів і технологічних процесів очистки стічних вод із застосуванням енергозберігаючих технологій та кращих зарубіжних аналогів».- Х: УКНДІ «УкрВОДГЕО», 2009
- 9 Постанова КМ України «Про затвердження Технологічного регламенту будівельного виробу» від 20.12.2006 р. №1764 (зі змінами, внесеними згідно з Постановою КМ №543 від 30.06.2010 р.)
- 10 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)
- 11 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)
- 12 Правила користування системами централізованого комунального водопостачання та водовідведення в населених пунктах України (Затверджено Наказом Мінжитлокомунгоспу України від 27.06.2008 р. №190, зареєстровано у Мін'юсті України 07.10.2008 р. №936/15627)
- 13 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)
- 14 Директива Ради Європи 91/271/ЄЕС «Про очистку міських стічних вод» від 21 травня 1991 року
- 15 Санитарные нормы допустимых концентраций (ПДК) химических веществ в почве №4433-87 от 30.10.1987 г. (Санітарні норми допустимих концентрацій хімічних речовин у ґрунті)
- 16 ТУ 204 України 76-93 Добриво із осадів стічних вод. Технічні умови
- 17 Правила безпеки систем газопостачання України (Затверджено наказом Держнаглядохоронпраці 01.10.97 р. №254, зареєстровано в Мін'юсті України 15.05.1998 р. № 318/2758)
- 18 Правила устройства электроустановок.- Х: Изд-во «Форт», 2009 (Правила

улаштування електроустановок)

19 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)

20 Постанова КМ України «Про затвердження Порядку віднесення об'єктів будівництва до IV і V категорій складності» від 27 квітня 2011 р. №557

21 Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25.06.1991 р. №1264-XII

22 Кодекс цивільного захисту України від 02.10.2012 р. №5403-VI

23 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)

24 Постанова КМ України «Про ідентифікацію і декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки» від 11.07.2002 р. № 956

25 Закон України «Про охорону праці» від 14.10.1992 р. №2694-XII

26 Закон України «Про охорону атмосферного повітря» від 21.06.2001р. №2556-III

27 Закон України «Про об'єкти підвищеної небезпеки» від 18.01.2001 р. №2245-III

28 Концепція Загальнодержавної програми розвитку та реконструкції централізованих систем водовідведення населених пунктів України на 2012 – 2020 роки (Схвалено розпорядженням КМУ від 22.08.2011 р. №1004-р)

29 Інструкція про встановлення та стягнення плати за скид промислових та інших стічних вод у системи каналізації населених пунктів (Затверджено Наказом Держбуду України від 19.02.2002 р. № 37, зареєстровано у Мін'юсті 26.04.2002 р. за № 402/6690)

30 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 2007 за № 853/14120)

31 Наказ Державного комітету України по житлово-комунальному господарству №39 від 06.06.97 «Про затвердження норм обслуговування та нормативів чисельності працівників, зайнятих на роботах з експлуатації мереж, очисних споруд, насосних станцій водопровідно-каналізаційних господарств та допоміжних об'єктів на них»

32 НПБ 105-03 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности (Визначення категорій приміщень, будинків і зовнішніх установок стосовно вибухопожежної та пожежної небезпеки)

33 ДБН В.1.2-2-2006 Навантаження і впливи. Норми проектування

34 ДБН В.1.2-15-2009 Навантаження і впливи. Мости та труби

35 ДБН В.1.3-2-2010 Геодезичні роботи у будівництві

36 ДБН В.2.3-22-2009 Мости та труби. Основні вимоги проектування

37 ДСТУ Б В.2.5-37:2008 Інженерне обладнання будинків і споруд Настанова з проектування, монтування та експлуатації автоматизованих систем моніторингу та управління будівлями і спорудами

38 ДСТУ Б В.2.5-44:2010 (EN 15450:2007, MOD) Інженерне обладнання будинків і споруд. Проектування систем опалення будівель з тепловими насосами

39 ДСТУ-Н Б А.1.1-81 ССНБ Основні вимоги до будівель і споруд. Настанова із застосування термінів основних вимог до будівель і споруд згідно з тлумачними документами директиви Ради 89/106/ЄЕС

40 СНиП 2.01.01-82 Строительная климатология и геофизика.- М:Госстрой СССР, 1983 (Будівельна кліматологія та геофізика)

**Примітка.** Використовується додатково до ДСТУ-Н Б. В.1.1-27-2010 для визначення максимальнодобової кількості опадів

41 ТКП 45-4.01-202-2010 (02250) Очистные сооружения сточных вод. Строительные нормы проектирования.- Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2011 (Очисні споруди стічних вод. Будівельні норми проектування)

42 СТБ 1883-2008 Строительство. Канализация. Термины и определения.- Минск: Госстандарт, 2008 (Будівництво. Каналізація. Терміни та визначення)

43 СанПиН 2.1.7.573-96 Гигиенические требования к использованию сточных вод и их осадков для орошения и удобрения (Гігієнічні вимоги щодо використання стічних вод та їх осадків для зрошення і удобрення)

44 Т-2640 Рекомендации для проектирования сооружений канализации предприятий нефтеперерабатывающей, нефтехимической и химической промышленности с учетом требований взрывной, взрывопожарной и пожарной безопасности.- М: Союзводоканалпроект, 1982 (Рекомендації для проектування споруд каналізації підприємств нафтопереробної, нафтохімічної та хімічної промисловості з урахуванням вимог вибухової, вибухопожежної та пожежної безпеки)

45 Т-3083 Пособие по проектированию сетей водоснабжения и канализации в сложных инженерно-геологических условиях (к СНиП 2.04.02-84 и 2.04.03-85).- М: Союзводоканалпроект, 1990 (Посібник стосовно проектування мереж водопостачання і каналізації у складних інженерно-геологічних умовах)

46 МР 2.2.5-133-2006 Проведения государственного санитарного надзора за эксплуатацией биологических ставков с выщими водяными растениями. Методичні рекомендації

47 НТПД-90 Нормы технологического проектирования дизельных электростанций (Норми технологічного проектування дизельних електростанцій)

48 064/11-РНД «Актуализация СНиП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения» (Окончательная редакция проекта документа).- М:ООО «Росэкострой», 2011 (Актуалізація СНиП 2.04.03-85 «Каналізація. Зовнішні мережі та споруди» (Остаточна редакція проекту документа)

49 Merkblatt ATV-M 210. Belebungsanlagen mit Aufstaubetrieb, 1997 (Аеробна обробка стічних вод)

50 STANDARD ATV-DVWK-A 131E Dimensioning of Single-Stage Activated Sludge Plants.- German, 2000 (Розрахунок одноступеневих споруд з активним мулом)

51 Рекомендации по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты.- М: Росстрой, ФГУП «НИИ ВОДГЕО», 2006 (Рекомендації щодо розрахунку систем збирання, відведення та очищення поверхневого стоку з сільбищних територій, майданчиків підприємств і визначення умов випуску його у водні об'єкти)

52 Укрупненные нормы водопотребления и водоотведения для различных отраслей промышленности.- М: С., 1982 (Укрупнені норми водоспоживання та водовідведення для різних галузей промисловості)

53 Справочное пособие к СНиП «Проектирование сооружений для очистки сточных вод.- М:С., 1990 (Довідковий посібник до СНиП «Проектування споруд для очищення стічних вод)

54 Рекомендации по использованию реагентов в схемах прямой физико-химической и химико-биологической очистки городских сточных вод.- М: МЖКХ РСФСР, АКХ им. К. Д. Памфилова, 1982 (Рекомендації стосовно використання реагентів у схемах прямої фізико-хімічної та хіміко-біологічної очистки міських стічних вод)

55 Рекомендации по инженерному оборудованию населенных пунктов, жилых и общественных зданий.- М:ЦНИИЭП инженерного оборудования, 1989 (Рекомендації щодо інженерного обладнання населених пунктів, житлових і громадських будинків)

56 Пособие к СНиП 2.04.03-85. Проектирование установок с фильтр-прессами для обезвоживания осадков сточных вод.- М. ВНИИ ВОДГЕО (Посібник до СНиП 2.04.03-85. Проектування установок з фільтр-пресами для зневоднення осадків стічних вод)

57 Технические указания по проектированию и строительству дождевой канализации.- М: АКХ, С., 1985 (Технічні вказівки з проектування та будівництва дощової каналізації)

58 Руководство по проектированию санитарно-защитных зон промышленных

предприятий.- М: С., 1984 (Посібник стосовно проектування санітарно-захисних зон промислових підприємств)

59 Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений.- М:С., 1986 (Посібник стосовно проектування основ будівель і споруд)

60 Рекомендации по эксплуатации зданий, сооружений и инженерных сетей, возведенных на просадочных грунтах.-М: ЦНИИПромзданий, НИИОСП, Ростовский НИИ АКХ, 1984 (Рекомендації стосовно експлуатації будівель, споруд та інженерних мереж, побудованих на просідаючих грунтах)

61 Пособие к СНиП 3.05.04-85. Пособие по укладке и монтажу чугунных, железобетонных и асбоцементных трубопроводов водоснабжения и канализации.- М: ВНИИ ВОДГЕО (Посібник з укладання та монтажу чавунних, залізобетонних і азбестоцементних трубопроводів водопостачання і каналізації)

62 Пособие по объему и содержанию технической документации внеплощадочных систем водоснабжения и канализации (к СНиП 2.04.02-84 и 2.04.03-85).- М: Союзводоканалпроект, 1988 (Посібник стосовно об'єму та змісту технічної документації позамайданчикових систем водопостачання та каналізації)

63 Методичні рекомендації з розроблення схем оптимізації роботи систем централізованого водопостачання та водовідведення (Затверджено Мінжитлокомунгоспом України №476 від 23.12.2010 р.)

64 Пособие по проектированию технологических трубопроводов из пластмассовых труб (к СН 550-82).- М: НПО «Пластик», С., 1984 (Посібник з проектування технологічних трубопроводів з пластмасових труб)

65 Пособие к СНиП 2.04.01-84, СНиП 2.04.02-84, СНиП 2.04.03-85 Пособие по проектированию сетей водоснабжения и канализации из пластмассовых труб (Посібник з проектування мереж водопостачання і каналізації з пластмасових труб)

66 ТР 101-07 Технические рекомендации на проектирование и строительство безнапорных подземных трубопроводов хозяйственно-бытовой и дождевой канализации из полиэтиленовых труб с двухслойной профилированной стенкой КОРСИС.- М: 2007 (Технічні рекомендації стосовно проектування і будівництва безнапірних підземних трубопроводів господарсько-побутової та дощової каналізації з поліетиленових труб з двошаровою профільованою стінкою КОРСИС)

67 ТР 102-08 Технические рекомендации по проектированию и строительству подземных трубопроводных систем безнапорной хозяйственно-бытовой и дождевой канализации с применением колодцев из полиэтилена.- М: 2007 (Технічні рекомендації стосовно проектування і будівництва підземних трубопровідних систем безнапірної господарсько-побутової і дощової каналізації з застосуванням колодязів з поліетилену)

68 Методические рекомендации по проектированию и монтажу полиэтиленовых трубопроводов при их подводной прокладке (дюкерные переходы).- М: ООО «Группа ПОЛИПЛАСТИК», 2012 (Методичні рекомендації стосовно проектування і монтажу поліетиленових трубопроводів при їх підводному прокладанні (дюкерні переходи)

69 Пластмассовые трубы и современные технологии для строительства и ремонта трубопроводов. Проектирование пластмассовых трубопроводов (под ред. В. С. Ромейко).- Москва: 2003 (Пластмасові труби та сучасні технології для будівництва і ремонту трубопроводів. Проектування пластмасових трубопроводів)

70 Пособие к СНиП 2.04.02-84 Пособие по составлению раздела к СНиП «Охрана окружающей природной среды в проектах водоснабжения и канализации».- М: СоюзводоканалНИИпроект (Посібник до СНиП 2.04.02-84 зі складання розділу «Охорона навколишнього природного середовища в проектах водопостачання і каналізації»)

71 Посібник до застосування водоохоронних біоінженерних споруд (БІС) для очищення немінералізованих забруднених вод сільськогосподарського виробництва України.- Х:УНЦОВ, Харківський ПДІ водного господарства, 1993

72 Рекомендации по проектированию сооружений биолого-химической очистки

- городских сточных вод.- М: ОНТИ ОКХ, 1987 (Рекомендації стосовно проектування споруд біолого-хімічної очистки міських стічних вод)
- 73 Методика оценки технологической эффективности работы городских очистных сооружений канализации.- М: Минжилкомхоз РСФСР, Минводхоз СССР, 1987 (Методика оцінки технологічної ефективності роботи міських очистних споруд каналізації)
- 74 Методика розробки технологічних нормативів використання води на підприємствах водопровідно-каналізаційного господарства України.- К: Державний комітет будівництва, архітектури та житлової політики України, ДІЖКГ, 1998
- 75 Новиков В. М., Элик Э. Е. Использование сточных вод на полях.- М:Россельхозиздат, 1986 (Використання стічних вод на полях)
- 76 Рекомендации по сельскохозяйственному использованию сточных вод в условиях Крыма.- К:Украинская академия аграрных наук, Опытная станция утилизации сточных вод, 1994 (Рекомендації щодо сільськогосподарського застосування стічних вод в умовах Криму)
- 77 Абрамович И. А. Новая стратегия проектирования и реконструкции систем транспортирования сточных вод.- Х: Основа, 1996 (Нова стратегія проектування та реконструкції систем транспортування стічних вод)
- 78 Алексеев М. И., Курганов А. М. Организация отведения поверхностного (дождевого и талого) стока с урбанизированных территорий.- М., С.-П.:2000 (Організація відведення поверхневого (дошового та талого) стоку з урбанізованих територій)
- 79 Канализация населенных мест и промышленных предприятий. Справочник проектировщика.- М:С., 1981 (Каналізація населених пунктів і промислових підприємств. Довідник проектувальника)
- 80 Добромислов А. Я. Таблицы для гидравлических расчетов трубопроводов из полимерных материалов. Том 1. Напорные трубопроводы. Пособие к СНиП 2.04.01-85\*; СНиП 2.04.02-84. (Таблиці для гідравлічних розрахунків трубопроводів з полімерних матеріалів. Том 1. Напірні трубопроводи)
- 81 Добромислов А. Я. Таблицы для гидравлических расчетов трубопроводов из полимерных материалов. Том 2. Безнапорные трубопроводы. Пособие к СНиП 2.04.01-85\*; СНиП 2.04.03-85, СП 40-107-2003.- Москва, 2004 (Таблиці для гідравлічних розрахунків трубопроводів з полімерних матеріалів. Том 2. Безнапірні трубопроводи)
- 82 Евилевич А. З. Осадки сточных вод. Удаление, обработка, использование.- Л., М: С., 1965 (Осади стічних вод. Видалення, обробка, застосування)
- 83 Коринько И. В. Пути повышения эффективности и надежности систем водоотведения.- Ялта: ЕТЕВК-2009 (Шляхи підвищення ефективності та надійності систем водовідведення)
- 84 Добромислов А. Я., Санкова Н. В. Проектирование, монтаж и эксплуатация систем канализации из пластмассовых труб для зданий и микрорайонов.- Москва: 2002 (Проектування, монтаж та експлуатація систем каналізації з пластмасових труб для будівель і мікрорайонів)
- 85 Строительство трубопроводных систем из пластмассовых труб.- Стокгольм: 1999. Изд. «Московский государственный строительный университет», март 2000 (Будівництво трубопровідних систем з пластмасових труб)
- 86 Безрук А. Ю., Козаков В. А. Методы обезвреживания газовых выбросов от шахт канализационных коллекторов.- Ялта: ЕТЕВК-1999 (Методи знешкодження газових викидів від шахт каналізаційних колекторів)
- 87 Богомоллов М. В., Данилович Д. А., Козлов М. Н., Штопоров В. И., Грачев В. А., Жуков В. Т., Веприцкий А. А. Дезодорация воздушных выбросов из вытяжек канализационных каналов.- М: ЭКВАТЭК-2008 (Дезодорація повітря з викидних пристроїв каналізаційних каналів)
- 88 Данилович Д. А., Майжес О. В., Исаков В. Г., Шотина К. В., Пупырев Е. И., Максимова А. А. Технологические мероприятия по эксплуатации биологической очистки в аварийных и экстремальных условиях.- М:ЭКВАТЭК-2008 (Технологічні заходи щодо експлуатації біологічної очистки в аварійних і екстремальних умовах)

89 Данилович Д. А. Энергосбережение и альтернативная энергетика на очистных сооружениях канализации.- М: Водоснабжение и санитарная техника, №1, 2011 (Енергозбереження і альтернативна енергетика на очисних спорудах каналізації)

90 Кізеєв М. Д. Використання теплових насосних установок для оптимізації та регулювання температурного режиму очистки стічних вод на каналізаційних очисних спорудах.- Ялта: ЕТВК-2011

91 Ковальчук В. А. Очистка стічних вод/ навчальний посібник для студентів вузів.- Рівне: ВАТ «Рівненська друкарня», 2002

92 Новые технологии в очистке сточных вод (отечественный и зарубежный опыт).- К: УкрИНТЭИ, 1992 (Нові технології для очищення стічних вод)

93 Справочник по современным технологиям очистки природных и сточных вод и оборудованию.- Копенгаген: ДАНСЭЕ, 2001 (Довідник щодо сучасних технологій очищення природних і стічних вод та обладнання)

94 Данилович Д. А. Основные изменения, предлагаемые для внесения в раздел «Очистные сооружения» актуализированной версии СНиП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения».- М: Водоснабжение и санитарная техника, № 3, 2011 (Основні зміни, запропоновані для внесення у розділ «Очисні споруди» актуалізованої версії СНиП 2.04.03-85 «Каналізація. Зовнішні мережі та споруди»)

95 Шаповалов О. М., Свінаренко Т. Є. Спосіб підвищення ефективності очищення комунальних стічних вод на централізованих очисних спорудах.- Ялта: ЕТЕВК-2011

96 Нефедов Ю. И. Новейшие технологии в коммунальном водоснабжении и водоотведении.- Ялта: ЕТЕВК-2009 (Новітні технології в комунальному водопостачанні та водовідведенні)

97 Щетинин А. И., Мешенгиссер Ю.М., Есин М. А., Манбиев Б. Ю., Реготун А. А. Опыт реконструкции очистных сооружений с применением технологии нитри- денитрификации.- М: Водоснабжение и санитарная техника, № 3, 2011 (Досвід реконструкції очисних споруд із застосуванням технології нітри- денітрифікації)

98 Эпов А. И., Баженов В. И. Расчет аэротенков с удалением биогенных элементов.- М:ЭКВАТЭК-2008 (Розрахунок аеротенків з вилученням біогенних елементів)

99 Эпов А. И., Баженов В. И. Расчет цикла денитрификации.- М:ЭКВАТЭК-2008 (Розрахунок циклу денітрифікації)

100 Крючихин Б. М., Николаев А. Н., Жильникова Н. А. Эффективное решение задачи очистки городских сточных вод от биогенных элементов.- М: ЭКВАТЭК-2008 (Ефективне рішення задачі очищення міських стічних вод від біогенних елементів)

101 Осадчий В. Ф., Яременко Н. В., Осадчий О. В., Шкинъ О. М. Порівняльний аналіз сучасних біотехнологій глибокої очистки комунальних стічних вод від органічних забруднюючих речовин, сполук азоту і фосфору.- Ялта: ЕТВК-2011

102 Руководство для проектирования систем по контролю за процессом удаления азота.- М:, 1977 (переклад з англійської - Process design manual for nitrogen control) (Посібник для проектування систем щодо контролю за процесом видалення азоту)

103 Хенце М., Армозс П., Ля-Кур-Янсен Й., Арван Э. Очистка сточных вод. Биологические и химические процессы (перевод с английского)- М: Polyteknisk Forlag, «Мир», 2006 (Очистка стічних вод. Біологічні та хімічні процеси)

104 Хуторнюк Г. Н., Гундорева Т. М., Амбросова Г. Т., Функ А. А. Опыт удаления биогенных элементов из сточных вод.- М: Водоснабжение и санитарная техника, № 3, 2009 (Досвід видалення біогенних елементів із стічних вод)

105 Соколова Е. В., Ивник П. А., Любопытов Д. М. Особенности очистки сточных вод от биогенных элементов в условиях низких концентраций органических веществ.- М: ЭКВАТЭК-2008 (Особливості очищення стічних вод від біогенних елементів в умовах низьких концентрацій органічних речовин)

106 Ковальчук В. А. Процеси нітрифікації-денітрифікації в аеротенках-відстійниках підвищеної гідравлічної висоти.- Харків: ХДТУБА, Науковий вісник будівництва, випуск 63,

2011

107 Ковальчук В. А. Біологічна очистка стічних вод в аеротенках-відстійниках зі струминною аерацією.- Львів: «Ринок інсталяцій», №5, 2010

108 Денис Л., Гуринович А. Опыт Польши в модернизации сооружений очистки сточных вод с SBR – реакторами.- М: ЭКВАТЭК-2008 (Досвід Польщі у модернізації споруд очистки стічних вод з SBR - реакторами)

109 Васильев Б. В., Мишуков Б. Г., Соловьева Е. А. Реагентное удаление фосфора из городских сточных вод.- М: Водоснабжение и санитарная техника, № 2, 2009 (Реагентне видалення фосфору з міських стічних вод)

110 Шеломков А. С., Захватаева И. В. К вопросу об очистке сточных вод от фосфатов.- М: ЭКВАТЭК-2008 (До питання щодо очищення стічних вод від фосфатів)

111 Гироль Н., Журба М., Семчук Г., Якимчук Б. Доочистка сточных вод на зернистых фильтрах.- Ровно, 1998 (Доочистка стічних вод на зернистих фільтрах)

112 Глубокая очистка сточных вод в биологических прудах (обзор).- М: Центральный институт научной информации по строительству и архитектуре Госстроя СССР, 1978 (Глибоке очищення стічних вод у біологічних ставках)

113 Кульский Л. А., Шкавро З. Н., Медведев М. И., Резник Б. И., Багнюк В. М. Реагентное удаление водорослей из сточных вод после их доочистки в биологических прудах.- К: Химия и технология воды, т.3, №5, 1981 (Реагентне видалення водоростей із стічних вод після їх доочищення в біологічних ставках)

114 Використання біологічних ставків з вищими водяними рослинами в практиці очищення стічних вод.- К: Держбуд України. Інформаційний бюлетень, №4, 2002

115 Соколов Ю. Н., Плотницкий Л. А, Строк Т. Ю., Дьяков О. А. Применение биоплато для снижения биогенного загрязнения водоемов и водотоков.- Одеса: Вісник державного екологічного університету, вип. 7, 2009 (Застосування біоплато для зниження біогенного забруднення водоймищ і водотоків)

116 Вайсман Я. И., Рудакова Л. В., Калинина Е. В. Интенсификация работы биологических прудов.- М:ЭКВАТЭК-2008 (Інтенсифікація роботи біологічних ставків)

117 Кравець В.В., Грищенко Н. В., Гаркавий С. І., Попенко В. М., Гузь В. Г. До питання знезараження води в біоствах, засаджених вищими водяними рослинами (ВВР).- Дніпродзержинськ: Збірка тез доповідей «Екологія та інженерія. Стан, наслідки, шляхи створення екологічно чистих технологій», 2002

118 Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод.- К: Лібра, 2000

119 Гвоздяк П. І. За принципом біоконвейера. Біотехнологія охорони довкілля.- К: Вісник НАН України, №3, 2003

120 Иванов А. С. Определение минимальной эффективной дозы ультрафиолетового облучения.- М: Водоснабжение и санитарная техника, №7, 2011 (Визначення мінімальної ефективної дози ультрафіолетового опромінення)

121 Бреслов Б. Е., Бивалькевич А. И., Смирнов А. Д., Стрелков А. К. Эффективность и экономическая целесообразность промышленных методов обеззараживания сточных вод.- М: Водоснабжение и санитарная техника, №1, 2012 (Ефективність та економічна доцільність промислових методів знезараження стічних вод)

122 Сборник статей и публикаций Московского Водоканала.- М: Выпуск 1, 2008 (Збірник статей та публікацій Московського Водоканалу)

123 Абрамович И. А., Сачко В. В., Ютина А. С., Коринько И. В. К вопросу о выборе технологии обезвоживания осадков сточных вод.- Ялта: ЕТЕВК-1999 (До питання про вибір технології зневоднення осадків стічних вод)

124 Вербицкий Г. П., Курнилович О. Г., Сачко В. В. Опыт и перспективы развития технологии механического обезвоживания осадков на центральной станции аэрации г. Кривого Рога.- Ялта: ЕТЕВК-1999 (Досвід і перспективи розвитку технології механічного зневоднення осадків на центральній станції аерації м. Кривого Рога)

125 Алексеев В. И., Винокурова Т. Е., Пугачев Е. А. Проектирование сооружений

переработки и утилизации осадков сточных вод с использованием элементов компьютерных информационных технологий.- М: Издательство АСВ, 2003 (Проектування споруд переробки та утилізації осадків стічних вод з використанням елементів комп'ютерних інформаційних технологій)

126 Евилевич А. З., Евилевич М. А. Утилизация осадков сточных вод.- Л:С., 1988 (Утилізація осадків стічних вод)

127 Ютина А. С., Ситническая Э. А., Большакова Е. С. О необходимости ограничения содержания тяжелых металлов в осадках сточных вод, используемых в качестве удобрения.- Ялта: ЕТЕВК-1999 (Про необхідність обмеження вмісту важких металів в осадах стічних вод, які використовуються як добрива)

128 Глушанкова С. С., Калинина Е. В., Батракова В. А., Гуляева И. С. Детоксикация осадков сточных вод биологических очистных сооружений.- М: ЭКВАТЭК-2008 (Детоксикація осадків стічних вод біологічних очисних споруд)

129 Дрозд Г. Я. Предложения по вовлечению депонированных осадков сточных вод в хозяйственный оборот.- Ялта: ЕТЕВК-2009 (Пропозиції щодо залучення депонованих осадків стічних вод в господарський оборот)

130 Сидоров С. М., Керин А. С., Соколова Е. В. Применение установки «УГОС-110» в технологических процессах обработки осадков сточных вод.- М: Водоснабжение и санитарная техника, № 7, 2011 (Застосування установки «УГОС-110» у технологічних процесах обробки осадків стічних вод)

131 Терещук А. И. Исследования и переработка осадков сточных вод.- Львов: «Вища школа», 1988 (Дослідження та переробка осадків стічних вод)

132 Вербицкий Г. П., Курнилович О. Б. Технология обработки осадков сточных вод ЦОС г. Кривой Рог и производства из них удобрений.- Ялта: ЕТЕВК-1999 (Технологія обробки осадків стічних вод ЦОС м. Кривий Ріг і виробництва з них добрив)

133 Эпоян С. М., Намяк Д. Е., Штонда Ю. И., Зубко Ф. Л. Механическое обезвоживание осадков городских и поселковых сточных вод на передвижном компактном комплексе.- Ялта: ЕТЕВК-2009 (Механічне зневоднення осадків міських і селищних стічних вод на пересувному компактному комплексі)

134 Данилович Д. А., Кевбрина М. В., Гусев Д. В., Николаев Ю. А. Аэробная биологическая обработка сброженного осадка.- М: ЭКВАТЭК-2008 (Аеробна біологічна обробка зброженого осаду)

135 Керин А. С., Нечаев А. П. Ленточные фильтр-прессы и сетчатые сгустители в технологии обработки осадков.- М. Водоснабжение и санитарная техника, № 5, 2005 (Стрічкові фільтр-преси та сітчасті згущувачі в технології обробки осадків)

136 Советникова И. В., Долматова О. В. Влияние фильтрата, удаляемого с сооружений механического обезвоживания осадков и содержащего остаточные флокулянты, на процесс биологической очистки сточных вод в аэротенках.- Ялта: ЕТЕВК-2007 (Вплив фільтрату, що відводиться зі споруд механічного зневоднення осадків і містить залишкові флокулянти, на процес біологічного очищення стічних вод в аэротенках)

137 Вербицкий Г. П., Донец А. Г., Курнилович О. Б. Интенсификация работы иловых площадок.- Ялта: ЕТЕВК-1999 (Інтенсифікація роботи мулових майданчиків)

138 Похил Ю. Н., Багаев Ю. Г. Опыт обезвоживания осадков сточных вод.- М: ЭКВАТЭК-2008 (Досвід зневоднення осадків стічних вод)

139 Похил Ю. Н., Багаев Ю. Г., Иванов Н. А., Иванов А. Н. Инновационная технология обезвоживания сточных вод на иловых площадках.- М: Водоснабжение и санитарная техника, №4, 2011 (Інноваційна технологія зневоднення осадків стічних вод на мулових майданчиках)

140 Коринько И. В., Пилиграмм С.С., Смирнова Г. Н., Риккардо Перес Джил. Сушка осадка городских сточных вод с применением турботехнологий.- Ялта: ЕТЕВК – 2009 (Сушка осаду міських стічних вод із застосуванням турботехнологій)

141 Попова Т. Ю. Обоснование технологий и сооружений очистки хозяйственно-бытовых сточных вод малых населенных пунктов.- М: ЭКВАТЭК-2008 (Обґрунтування

технологій та споруд очистки господарсько-побутових стічних вод малих населених пунктів)

142 Разумовская Э. С., Терентьева Н. А., Юдашев А. А. Установки для глубокой очистки сточных вод малых населенных пунктов.- М: НИИ ЭЖКХ, Обзорная информация, 1991 (Установки для глибокої очистки стічних вод малих населених пунктів)

143 Молоков М. В., Шифрин В. Н. Очистка поверхностного стока с территорий городов и промышленных площадок.- М: С., 1977 (Очищення поверхневого стоку з території міст і промислових майданчиків)

144 Максимов В. А. Максимальный сток с малых площадей.- К: ИГН АН УССР, 1990 (Максимальний стік з малих площ)

145 Временные рекомендации по проектированию сооружений для очистки поверхностного стока с территорий и расчету условий выпуска его в водные объекты.- М: ВНИИ ВОДГЕО, ВНИИВО, 1982 (Тимчасові рекомендації з проектування споруд для очищення поверхневого стоку з територій і розрахунку умов випуску його у водні об'єкти)

146 Швецов В. И., Верещагина Л. М. Особенности расчета производительности сооружений поверхностных сточных вод.- М: Водоснабжение и санитарная техника, № 2, 2006 (Особливості розрахунку продуктивності споруд поверхневих стічних вод)

147 Михневич Э. И., Воронин А. Г. Совершенствование технологии очистки поверхностного стока с селитебных территорий.- М: ЭКВАТЭК-2008 (Удосконалення технології очищення поверхневого стоку з сільбищних територій)

148 Афанасьева А. А., Ловцов А. Е. Переработка осадков, образованных при подготовке питьевых и очистке ливневых вод.- Водоснабжение и санитарная техника, № 6, 2004 (Переробка осадків, що утворилися при підготовці питних і очищенні дощових вод)

149 Царев Н. С. Обезвоживание осадков при очистке сточных вод дождевой и промышленно-дождевой канализации с применением алюмосиликатных сорбентов и флокулянтов.- М: Журнал «Водоочистка», №9/2012 (Зневоднення осадків при очищенні стічних вод дощової та промислово-дощової каналізації з використанням алюмосилікатних сорбентів і флокулянтів)

150 Курганов А. М. Таблицы параметров предельной интенсивности дождя для определения расходов в системах водоотведения.- М:С., 1984 (Таблиці параметрів граничної інтенсивності дощу для визначення витрат у системах водовідведення)

151 Маковський Є. С., Шарков М. В. Скорочений метод вимірювання кількості стічних вод на об'єктах системи каналізації.- Ялта: ЕТЕВК-2007

152 Плесняк З., Міхеев Р. В. Основні аспекти промислового використання коагулянтів виробництва «КЕМИПОЛ» у процесах очищення стічних вод. Ялта: ЕТЕВК-2011

153 Синев О. П., Мацнев А. И., Игнатенко А. П. Расширение и реконструкция очистных сооружений.- К: Будівельник, 1981 (Розширення та реконструкція очисних споруд)

154 Воронов Ю. В., Саломеев В. П., Ивчатов А. Л., Побегайло Ю. П. Жиров Е. Н., Трубников В. А. Реконструкция и интенсификация работы канализационных очистных сооружений.- М: Стройиздат, 1990 (Реконструкція та інтенсифікація роботи каналізаційних очисних споруд)

155 Синев О. П. Интенсификация биологической очистки сточных вод.- К:Техніка, 1983 (Інтенсифікація біологічного очищення стічних вод)

156 АКХ им. К. Д. Памфілова. Обработка осадков природных и сточных вод. Сборник научных трудов.- М:1986 (Обробка осадків природних і стічних вод. Збірка наукових праць)

157 Федоров Н. Ф., Курганов А. М., Алексеев М. И. Канализационные сети. Примеры расчета.- М:С.,1985 (Каналізаційні мережі. Приклади розрахунків)

158 Стефенсон Д. Гидрология и дренаж ливневых вод.- Л: Гидрометеоиздат, 1986 (переклад з англійської мови) (Гідрологія та дренаж зливових вод)

159 Гумен С. Г., Барковский В. Н., Ильин Ю. А., Игнатчик В. С. Автоматизированные системы управления очистки сточных вод Санкт-Петербурга.- М: Водоснабжение и санитарная техника, № 7, 1997 (Автоматизовані системи управління очищення стічних вод Санкт-Петербурга)

160 Указания по оценке уровня и степени автоматизации производства, предусматриваемых в проектах внеплощадочных систем водоснабжения и канализации.- М: Союзводоканалпроект, 1987 (Вказівки щодо оцінки рівня та ступеня автоматизації виробництва, передбачених в проектах позамайданчикових систем водопостачання та каналізації)

161 Охрана вод от загрязнения поверхностным стоком (Сборник научных трудов).- Х: ВНИИВО, 1983 (Охорона вод від забруднення поверхневим стоком)

162 Рекомендации по применению способа электрокоагуляции для очистки концентрированных маслоэмульсионных сточных вод (отработанных смазочно-охлаждающих жидкостей).- М: ВНИИ ВОДГЕО, 1986 (Рекомендації щодо застосування способу електрокоагуляції для очищення концентрованих маслемульсійних стічних вод (відпрацьованих мастило-охолоджувальних рідин))

163 Костовецкий Я. И., Омельянец Н. И., Толстопятова Г. В. Гигиена доочистки сточных вод.- К: «Здоров'я», 1977 (Гігієна доочистки стічних вод)

164 Новая техника в жилищно-коммунальном хозяйстве.- М: С., АКХ им. К. Д. Памфилова, 1987 (Нова техніка в житлово-комунальному господарстві)

165 Технология окисления СПАВ в сточных водах перманганатом калия.- М: ВНИИ ВОДГЕО, 1990 (Технологія окислення СПАР у стічних водах перманганатом калію)

166 Физико-химические методы очистки сточных вод.- М: «Знание», 1975 (Фізико-хімічні методи очищення стічних вод)

167 Карелин Я. А., Жуков Д. Д., Журов Н. Н. Очистные канализационные установки в странах Западной Европы.- М: С., 1977 (Каналізаційні установки в країнах Західної Європи)

168 Орловский З. А. Очистка сточных вод за рубежом.- М: С., 1974 (Очищення стічних вод за кордоном)

169 Онищук Г. І., Сліпченко В. О. Основы рационального использования воды у жилищно-коммунальному господарстві (Навчальний посібник).- К: ДІЖКГ, 1999

170 Козловская С. Б. Комплекс сооружений по получению и утилизации биогаза на очистных сооружениях канализации.- Ялта: ЕТЕВК-1999 (Комплекс споруд для отримання і утилізації біогазу на очисних спорудах каналізації)

171 Трунов П., Дернер М. Новое оборудование для водопроводно-канализационного хозяйства.- Ялта: ЕТЕВК-2001 (Нове обладнання для водопровідно-каналізаційного господарства)

172 Тевяшев А. Д., Ченчевой В. Г. Информационно-аналитическая система управления водопроводно-канализационным хозяйством региона.- Ялта: ЕТЕВК-2001 (Інформаційно-аналітична система управління водопровідно-каналізаційним господарством регіону)

173 Лившиц М. Н., Оглобля А. И., Петрук В. В. Система водоотведения г. Ашгабада.- Ялта: ЕТЕВК-2007 (Система водовідведення м. Ашгабада)

174 Ксенофонов Б. С., Козодаев А. С., Таранов Р. А., Каштанова С. Н., Иванов А. С., Морозов С. Д. Использование струйной аэрации в процессах флотационной очистки сточных вод.- М: ЭКВАТЭК-2008 (Використання струминної аерації у процесах флотаційного очищення стічних вод)

175 Осадчий В. Ф., Яременко Л. В., Осадчий А. В. Опыт внедрения новой технологии с иммобилизацией микрофлоры на канализационных очистных сооружениях Украины.- М.: ЭКВАТЭК-2008 (Досвід впровадження нової технології з іммобілізацією мікрофлори на каналізаційних очисних спорудах України)

176 Баженов В. И. Особенности проектирования очистных сооружений водоотведения с применением погружной техники. Математическое моделирование очистных сооружений.- М: ЭКВАТЭК-2008 (Особливості проектування очисних споруд водовідведення з застосуванням зануреної техніки. Математичне моделювання очисних споруд)

177 Терещук М., Грубе С., Гуринович А. Сравнительный анализ методик расчета возраста активного ила на сооружениях биологической очистки сточных вод для различных климатических зон.- М: ЭКВАТЭК-2008 (Порівняльний аналіз методик розрахунку віку

активного мулу на спорудах біологічного очищення стічних вод для різних кліматичних зон)

178 Юрченко В. Ф. Оценка эффективности защиты бетонных конструкций в сетях водоотведения полимерными покрытиями.- Ялта: ЕТЕВК-2009 (Оцінка ефективності захисту бетонних конструкцій в мережах водовідведення полімерними покриттями)

179 Давиденко А. И. Интенсификация действующих сооружений механической очистки сточных вод.- Ялта: ЕТЕВК-2009 (Інтенсифікація діючих споруд механічного очищення стічних вод)

180 Использование флокулянтов в процессах очистки сточных вод (обзор).- М:ЦИНИ, 1975 (Застосування флокулянтів в процесах очищення стічних вод)

181 Последние достижения в области биохимической очистки сточных вод (обзор).- М: ЦИНИ, 1975 (Останні досягнення стосовно біохімічної очистки стічних вод)

182 Кравцова Н. В., Соколова Е. В., Стерина Р. М. Очистка сточных вод от соединений азота.- М: НИИТЭХИН, Выпуск 3 (10), 1977 (Очищення стічних вод від сполук азоту)

183 Проценко С. Б., Ковальчук В. А. Глосарій з моніторингу та охорони довкілля: 6000 слів і термінологічних словосполучень/ Навчальний посібник для студентів вузів.- Рівне: ВАТ «Рівенська друкарня», 2003

184 Воронов Ю. В., Яковлев С. В. Водоотведение и очистка сточных вод/ Учебник для вузов.- М:Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006 (Водовідведення і очищення стічних вод)

185 Яковлев С. В., Карелин Я. А., Ласков Ю. М., Воронов Ю. В. Водоотводящие системы промышленных предприятий: Учебник для вузов.- М: Стройиздат, 1990 (Водовідвідні системи промислових підприємств)

186 Яковлев С. В., Карелин Я. А., Ласков Ю. М., Воронов Ю. В. Очистка производственных сточных вод: Учебное пособие для вузов.- М: Стройиздат, 1985 (Очищення промислових стічних вод)

187 Гіроль М., Бернацький М., Хомко В. Охорона праці в водопровідно-каналізаційному господарстві. Навчальний посібник.- Рівне, НУВГП, 2011

188 Парилова О. Ф. Ультрафильтрация в сравнении с традиционной технологией предочистки.- М: Журнал «Водоочистка», №9/2012 (Ультрафільтрація в порівнянні з традиційною технологією передочищення)

189 Справочник по климату СССР. Выпуск 10. Украинская ССР. Часть IV. Влажность воздуха, атмосферные осадки, снежный покров.- Л: Гидрометеорологическое издательство, 1969 (Довідник по клімату СРСР. Випуск 10. Українська РСР. Частина IV. Вологість повітря, атмосферні опади, сніговий покрив)

**Ключові слова:** каналізація господарсько-побутова, виробнича, дощова, зовнішні каналізаційні мережі та споруди, насосні станції, очисні споруди каналізації

Науковий керівник,  
директор Українського державного  
науково-дослідного і проектно-  
вишукувального інституту  
«УкрНДІводоканалпроект»,  
д. т. н., професор

\_\_\_\_\_ О. І. Оглобля

Відповідальний виконавець,  
начальник технічного відділу

\_\_\_\_\_ В. О. Чванова