



ДЕРЖАВНІ БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ УКРАЇНИ

---

**КАНАЛІЗАЦІЯ**  
**ЗОВНІШНІ МЕРЕЖІ ТА СПОРУДИ**  
**Основні положення проектування**

**ДБН В.2.5-75:2013**

*Видання офіційне*

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





ДЕРЖАВНІ БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ УКРАЇНИ

---

**КАНАЛІЗАЦІЯ  
ЗОВНІШНІ МЕРЕЖІ ТА СПОРУДИ  
Основні положення проектування**

**ДБН В.2.5-75:2013**

*Видання офіційне*

Київ  
Мінрегіон 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. Буланий**, **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. Мєшкова-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. Євсєєнко**, **О. Гладішко**, **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 "Торговельний 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: накази Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 08.04.2013 р. № 134 та від 28.08.2013 р. № 410
- НАБРАННЯ ЧИННОСТІ: з 01.01.2014 р.
- 5 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ (втрачає чинність на території України СНиП 2.04.03-85 "Каналізація. 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.**

© Мінрегіон України, 2013

Видавець нормативних документів у галузі будівництва і промисловості будівельних матеріалів Мінрегіону України  
**Державне підприємство "Укрархбудінформ"**

## ЗМІСТ

	С.
1 Сфера застосування . . . . .	1
2 Нормативні посилання . . . . .	1
3 Терміни та визначення понять . . . . .	5
4 Позначки та скорочення . . . . .	9
5 Загальні положення . . . . .	9
6 Системи та схеми каналізації населених пунктів і промислових підприємств . . . . .	13
7 Визначення розрахункових витрат стічних вод . . . . .	15
7.1 Розрахункові витрати стічних вод роздільної системи каналізації . . . . .	15
7.2 Розрахункові витрати стічних вод напівроздільної системи каналізації . . . . .	17
7.3 Регулювання витрат стічних вод . . . . .	19
8 Каналізаційні мережі та споруди на них . . . . .	20
8.1 Розташування та умови прокладання каналізаційних мереж . . . . .	20
8.2 Гідравлічний розрахунок каналізаційних мереж . . . . .	22
8.3 Найменші діаметри труб, найменші розміри кюветів і канав . . . . .	24
8.4 Розрахункові швидкості та наповнення труб і каналів . . . . .	24
8.5 Уклони трубопроводів, каналів, лотків, кюветів, канав . . . . .	26
8.6 Повороти, з'єднання, глибини закладання трубопроводів . . . . .	27
8.7 Труби, упори, арматура, основи під труби . . . . .	28
8.8 Оглядові та ревізійні колодязі на каналізаційних мережах . . . . .	29
8.9 Перепадні колодязі . . . . .	30
8.10 Дощоприймальні колодязі . . . . .	31
8.11 Дюкери, естакади, переходи . . . . .	33
8.12 Випуски, зливовідводи та зливоспуски . . . . .	34
8.13 Колектори, що споруджуються щитовим та гірничим способами . . . . .	34
8.14 Вентиляція мереж . . . . .	37
8.15 Зливні станції . . . . .	38
9 Насосні та повітродувні станції . . . . .	38
9.1 Насосні станції . . . . .	38
9.2 Повітродувні станції . . . . .	43
10 Очисні споруди господарсько-побутової каналізації населених пунктів . . . . .	44
10.1 Загальні положення . . . . .	44
10.2 Споруди і устаткування механічного очищення стічних вод . . . . .	48
10.3 Споруди біологічного очищення стічних вод та споруди відокремлення очищеної води від активного мулу (біоплівки) . . . . .	55
10.4 Фізико-хімічне очищення стічних вод . . . . .	61
10.5 Споруди глибокого очищення стічних вод . . . . .	61
10.6 Знезараження стічних вод . . . . .	62
10.7 Споруди обробки осаду стічних вод . . . . .	63
10.8 Очищення стічних вод малих населених пунктів і окремих будинків . . . . .	69
11 Очисні споруди дощової каналізації . . . . .	70
12 Очисні споруди виробничої каналізації . . . . .	71

13	Електропостачання, електроустаткування, технологічний контроль, автоматизація і системи управління . . . . .	75
14	Генплан і об'ємно-планувальні рішення . . . . .	79
15	Опалення та вентиляція . . . . .	82
16	Надійність споруд і систем . . . . .	83
17	Охорона навколишнього середовища . . . . .	84
17.1	Санітарно-захисні зони споруд і захисні охоронні зони каналізаційних мереж . . . . .	84
17.2	Раціональне використання природних ресурсів . . . . .	86
17.3	Основні види впливу об'єктів каналізації на стан навколишнього середовища . . . . .	86
17.4	Заходи щодо зменшення негативного впливу об'єктів каналізації на навколишнє середовище . . . . .	87
18	Пожежна та техногенна безпека . . . . .	87
19	Охорона праці . . . . .	88
20	Додаткові вимоги до каналізаційних споруд і мереж, які будуються в особливих природних умовах . . . . .	89
20.1	Сейсмічні райони . . . . .	89
20.2	Просідаючі ґрунти . . . . .	90
20.3	Підроблювані території . . . . .	93
Додаток А		
	Дані для розрахунку дощової каналізації . . . . .	96
Додаток Б		
	Конструкції колекторів, які споруджують щитовим та гірничим способами . . . . .	106
Додаток В		
	Дані для розрахунку первинних відстійників, аеротенків, біофільтрів . . . . .	108
Додаток Г		
	Бібліографія . . . . .	116

# 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 2014-01-01

## 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.

**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 господарської діяльності незалежно від форм власності і відомчої належності.

## 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 24.07.96 № 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)

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

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

СанПиН 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 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

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

ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення

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

ДСТУ-Н Б В.1.1-27-2010 Будівельна кліматологія

ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013 Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва

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

ДСТУ Б В.2.5-26:2005 (ГОСТ 3634-99) Люки оглядових колодязів і дощоприймачі зливостічних колодязів. Технічні умови

ДСТУ Б В.2.5-32:2007 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) Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд

ДСТУ-Н Б В.2.5-40:2009 Проектування та монтаж мереж водопостачання та каналізації з пластикових труб

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

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

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

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

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

ДСТУ Б В.2.5-55:2010 Труби залізобетонні напірні зі сталевим сердечником. Технічні умови

- ДСТУ Б В.2.5-57:2011 (ГОСТ 286-82, MOD) 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) Захист бетонних конструкцій від корозії. Загальні технічні вимоги
- ДСТУ Б В.2.7-43-96 Бетони важкі. Технічні умови
- ДСТУ Б В.2.7-141:2007 (EN ISO 1452:1999, MOD) 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) Труби поліетиленові для подачі холодної води. Технічні умови
- ДСТУ Б В.2.7-178:2009 (EN 12201-3:2003, MOD) Деталі з'єднувальні для водопроводів із поліетиленових труб. Технічні умови
- ДСТУ Б EN 12666-1:2011 (EN 12666-1:2005, IDT) 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
- ДСТУ 3013-95 Правила контролю за відведенням дощових і снігових стічних вод з територій міст і промислових підприємств
- СНиП 2.03-11-85<sup>2)</sup> 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 Туннели железнодорожные и автодорожные (Тунелі залізничні та автодорожні)
- СНиП III-44-77 Правила производства и приемки работ. Туннели 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.

<sup>1)</sup> На розгляді

<sup>2)</sup> СНиП 2.03.11-85 діє у частині пунктів 2.44; 2.47-2.61.

Виконання для різних кліматичних районів. Категорії, умови експлуатації, зберігання і транспортування в частині дії кліматичних факторів зовнішнього середовища)

ГОСТ 15542.1-89 Трансформаторы рудничные силовые взрывобезопасные. Общие технические условия (Трансформатори рудникові 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. Розділ 52. Электропроводки)

### **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 із 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 загрози для життя і здоров'я людини, навколишнього середовища та об'єктів господарювання

#### **3.6 біоінженерні споруди**

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

#### **3.7 біоконвеєр**

Очищення стічних вод від органічних сполук різними мікроорганізмами, які змінюють одні одних у просторі очисної споруди, з подальшим виїданням їх клітин хижачками 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 ), підключений до верхньої частини дощоприймального колодязя

### **3.18 загальний азот**

Сумарна кількість за К'єлдаєм 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 притікають до розрахункового створу системи каналізації за одиницю часу, до розрахункової середньодобової кількості стічних вод за одиницю часу у цьому створі

### **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, який 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, за якої проектують дві самостійні вуличні мережі, – господарсько-побутову і дощову (з можливістю скидання надлишкової кількості дощових вод під час злив через розподільні 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, 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 колодезь**

Колодезь, який призначено для обслуговування каналізаційної мережі зі спуском у колодезь людей

### **3.34 одноступінчаста попередня денітрифікація**

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

### **3.35 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 одного

### **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 із побутовими стоками), дощової тощо

### **3.40 симультанна (паралельна) денітрифікація**

Технологічна схема біологічного очищення стічних вод із видаленням амонійного азоту в процесі нітрифікації – денітрифікації, що відбувається в циркуляційних окиснювальних каналах та інших спорудах із 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 строк експлуатації**

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

### **3.44 схема каналізації**

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

### **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 фонова концентрація**

Концентрація речовини у воді водного об'єкта, що сформувалася під впливом усіх джерел домішок, за винятком впливу джерела, щодо якого визначається фонова 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:

<b>АВР</b>	Автоматичне введення резерву
<b>АСУ ТП</b>	Автоматизовані системи управління технологічними процесами
<b>АСПГ</b>	Автоматичні системи пожежогасіння
<b>БІС</b>	Біоінженерні споруди
<b>БСК</b>	Біохімічне споживання кисню
<b>ВВР</b>	Вищі водні рослини
<b>ГДК</b>	Гранично-допустима концентрація
<b>ГДС</b>	Гранично-допустиме скидання
<b>ІТЗ ЦЗ (ЦО)</b>	Інженерно-технічні заходи цивільного захисту (цивільної оборони)
<b>КВА</b>	Контрольно-вимірвальна апаратура
<b>ОВНС</b>	Оцінка впливів на навколишнє середовище
<b>ПАР</b>	Поверхнево-активні речовини
<b>ПУЕ</b>	Правила улаштування електроустановок
<b>ПЧР</b>	Прилад частотного регулювання
<b>pH</b>	Показник, що визначає концентрацію іонів водню у водному розчині
<b>СПАР</b>	Синтетичні поверхнево-активні речовини
<b>СПЗ</b>	Системи протипожежного захисту
<b>ТПВ</b>	Тверді побутові відходи
<b>УФ</b>	Ультрафіолетове опромінювання
<b>ХСК</b>	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 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 у районах з сейсмічними, тектонічними, карстовими і суфозійними явищами, на підтоплюваних і підроблюваних територіях, на ґрунтах, що осідають, чи набухають, сильно стисливих і засолених ґрунтах потрібно, крім вимог 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 їх відомчої належності, а також враховувати технічну, економічну і санітарну оцінки існуючих споруд, передбачати можливість їх використання та інтенсифікацію їх роботи.

Проекти каналізації об'єктів необхідно розробляти, як правило, одночасно із проектами водопостачання з обов'язковим аналізом балансу водоспоживання та 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, переваги і недоліки яких не можна встановити без додаткових розрахунків, а також черговість будівництва, рекомендується приймати за результатами техніко-економічного порівняння можливих варіантів реалізації об'єкта будівництва. Вибраний для реалізації варіант повинен забезпечувати визначені у завданні на проектування техніко-економічні показники об'єкта будівництва з урахуванням природоохоронних, санітарно-гігієнічних і рибогосподарських вимог згідно з ДБН А.2.2-1, СанПиН 4630, СанПиН 4631, [6], [7].

**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 строку 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 відповідати вимогам чинного законодавства [9], [10].

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 [11], [12] за таких умов:

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

**5.5** 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. Строк 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 їх роботи:

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

- дублювання комунікацій, проектування переключень, перепусків, обвідних ліній тощо;

- проектування аварійних ємкостей з подальшим їх спорожненням при роботі у нормальному режимі;

- секціонування паралельно працюючих споруд із числом секцій, які забезпечуватимуть необхідну продуктивність без зниження ефективності очищення стічних вод при відключенні однієї 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.

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

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

Стічні води підприємств, установ і організацій, які скидаються в господарсько-побутові системи каналізації населених пунктів, повинні відповідати вимогам [13] та місцевим Правилам приймання стічних вод підприємств у систему каналізації населеного пункту. За 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 і концентрації забруднень, що скидаються.

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

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 сміттєсортувальних 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 сільбищних територій і територій підприємств першої групи, близьких до них за забрудненням.

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 у 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.

За умов дотримання вимог чинного законодавства [1], [9], [10] для невеликих відокремлених систем дощової каналізації з випуском у водойми, що не використовуються для питного водопостачання, допускається не передбачати очищення дощових вод:

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

**5.12** 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 у зимовий період можна передбачати вивезення частини снігу зі складуванням його на снігозвалищах, які влаштовують з водонепроникною основою. Допускається передбачати снігоплавильні камери з використанням тепла виробничо-дощової каналізації ТЕЦ, котелень, промислових 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 із забезпечення 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 та місця випуску очищених господарсько-побутових, виробничих стічних вод і поверхневого стоку у водні об'єкти, у тому числі облаштування аварійних випусків, слід приймати відповідно до Правил охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами та вимог чинного законодавства [1], [9] та [10].

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

**6.1** Водовідведення стічних вод у населених пунктах рекомендується передбачати за такими системами: роздільній, напівроздільній, а також змішаній (за 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 (додаток А) та в окремих районах населених пунктів можна розглядати можливість застосування напівроздільної системи каналізації відповідно до вимог чинного законодавства [1], [9] та [10].

**6.2** Системи водовідведення населених пунктів за продуктивністю, строками будівництва, ступенем 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 їх зон санітарної охорони).

**6.3** Згідно з Державними санітарними правилами планування та забудови населених пунктів відведення поверхневих вод із територій населених пунктів слід здійснювати з усього басейну їх утворення та передбачати дощову каналізацію закритого типу. Відповідно до ДБН Б.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 у місцях перетину вулиць, доріг, проїздів, тротуарів.

Скидання поверхневих вод у непроточні водойми у місцях, відведених для пляжів, у замкнуті лощини, які схильні до заболочування, у розмивні яри, якщо не передбачено заходів щодо укріплення їх схилів, у рибні ставки згідно з ДБН 360 не допускається.

**6.4** Для населених пунктів із роздільною системою каналізації рекомендується приймати централізовану схему для господарсько-побутової системи каналізації, якщо це доцільно за техніко-економічними показниками.

**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 за неповною роздільною системою.

**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.

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

– за відсутності небезпеки забруднення водоносних горизонтів, які використовуються для водопостачання;

– за 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;

– за 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, замкнених 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.

Втрати води на виробничі потреби рекомендується поповнювати за рахунок акумулювання дощових та талих вод, господарсько-побутових і виробничих стічних вод після їх очищення та знезараження (знешкодження).

Прямоточна система подачі води на виробничі потреби зі скиданням зворотних вод у водні об'єкти допускається лише для умовно чистих вод (без зміни хімічних показників води) відповідно до Правил охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами та вимог чинного законодавства [1], [10], [14] та згідно з містобудівними умовами та обмеженнями.

**6.10** Каналізування промислових підприємств рекомендується передбачати за повною роздільною системою.

Стічні води, що вимагають спеціального очищення для можливості їх 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 їх спільного очищення згідно з 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 території промислових підприємств слід очищати. Розроблення заходів щодо очищення поверхневих стічних вод на підприємствах повинно ґрунтуватися на даних аналізів з визначенням найменування забруднювальних речовин та їх 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 сільбищної, 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 населених пунктів середньодобове (за рік) водовідведення стічних вод від житлової забудови слід приймати таким, що дорівнює середньодобовому водоспоживанню (без урахування витрати води з системи водопостачання на миття-поливання міських територій) за реальними даними, а за відсутності цих даних допускається визначати за кількістю жителів з урахуванням ступеня благоустрою житлових будинків згідно з таблицею 1.

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

Ступінь благоустрою житлової забудови	Питома середньодобова (за рік) норма водовідведення, л/добу на одного 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
<p><b>Примітка 1.</b> 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. Наведені в таблиці 1 середньодобові норми водовідведення можна зменшувати, а у містах – курортах і в містах з населенням понад 250 тис. жителів збільшувати, якщо це передбачено у чинному генеральному плані цього населеного пункту.</p> <p><b>Примітка 2.</b> 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).</p> <p><b>Примітка 3.</b> Невраховані витрати приймаються у відсотках від всього об'єму стічних вод на першу чергу будівництва: в малих і середніх містах – 5 %; у великих і значних – 7 %, у найзначніших – 10 %; на розрахунковий строк: у малих і середніх містах – 10 %, у великих і значних – 15 %, у найзначніших – 20 %.</p> <p><b>Примітка 4.</b> Градація міст із 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. У групу малих міст включено селища міського типу з кількістю жителів від понад 5 тис. жителів до 10 тис. жителів, кількість населення у малих і середніх містах – від понад 10 тис. жителів до 250 тис. жителів.</p>	

**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.

**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 максимальноробочі 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 за 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 максимальноробочу 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 за 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 таблиці 2, приймаються при кількості виробничих стічних вод, що не перевищує 45 % загальної витрати. При кількості виробничих стічних вод понад 45 % загальні коефіцієнти нерівномірності визначаються з урахуванням нерівномірності відведення господарсько-побутових і виробничих стічних вод за годинами 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 визначаються згідно з ДБН В.2.5-64.

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

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

- для зовнішніх колекторів підприємства, що приймають стічні води від цехів, – за максимальними годинними витратами;
- для загальнозаводських і позамайданчикових колекторів підприємства – за суміщеним годинним графіком;
- для позамайданчикового колектора групи підприємств – за суміщеним годинним графіком 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 за їх 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 такими, що дорівнюють 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,  $m^3$ , дощових і талих вод, що стікають у дощову каналізацію з території водозбірних басейнів за теплий і холодний період року, можна визначати за ДСТУ 3013, [15].

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

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

де  $m$  – питома витрата води, л/м<sup>2</sup>, на миття твердих покриттів (в залежності від місцевих умов приймається від 1,2 л/м<sup>2</sup> до 1,5 л/м<sup>2</sup>, в середньому 1,35 л/м<sup>2</sup>);

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

$F_{wash}$  – площа твердих покриттів, га, які миють;

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

**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  $q_{mix}$ , л/с, у загальносплавних колекторах напівроздільної системи каналізації слід визначати за формулою:

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

де  $q_{cit}$  – максимальна розрахункова витрата виробничих і господарсько-побутових стічних вод з урахуванням коефіцієнта нерівномірності, л/с;

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

Витрату стоку від граничного дощу  $q_{lim}$ , 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  $\beta = 1$ .

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

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

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

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  $C_{clim}$ , що характеризує імовірність інтенсивності опадів, – згідно з рисунком 1.

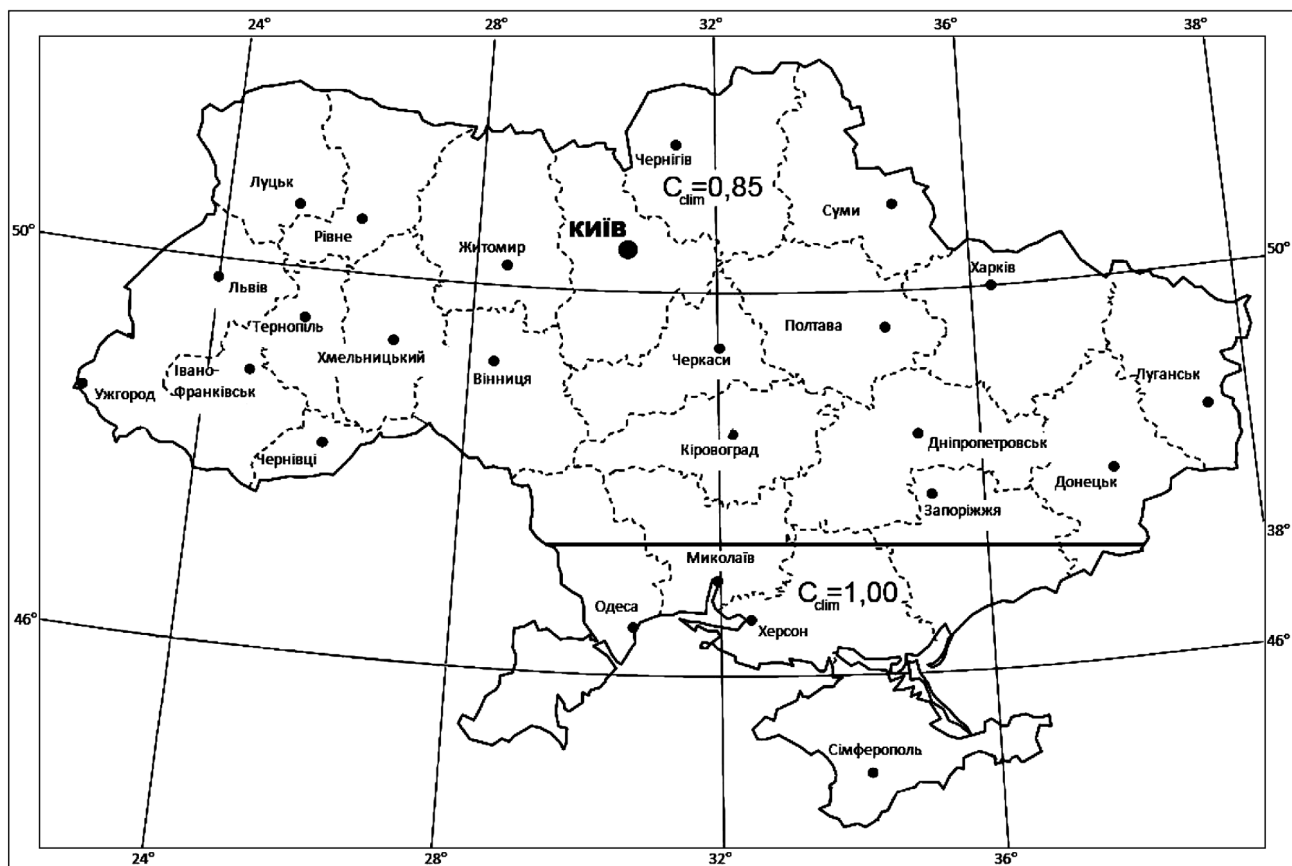
Додатково, за необхідності, враховуються витрати інфільтраційних та дренажних вод.

**Таблиця 3** – Значення коефіцієнта  $k_1$

Значення $P$ , прийняте для розрахунку очисних споруд, років	Значення коефіцієнта $k_1$	
	при $C_{clim} = 0,85$	при $C_{clim} = 1,0$
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, років	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  $C_{clim}$ 

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

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



### 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 відповідними 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 у 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 надходять дощові води тільки з дахів будинків, що не містять нафтопродуктів та органічних забруднень, або застосовуються резервуари закритого типу чи регулюючі запруды.

**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  $W$ , м<sup>3</sup>, акумулюючої ємкості при прийманні частини розрахункового дощу, що підлягає очищенню, можна визначати за формулою:

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

де  $h_a$  – максимальний шар опадів за дощ, мм, стік від якого надходить в акумулюючу ємкість у повному об'ємі. 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 таким, що дорівнює 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;

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

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

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  $W_{th}$ , м<sup>3</sup>, яких можна визначити за формулою:

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

де  $\psi_{th}$  – 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 очищують 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 у залежності від граничного періоду перевищення  $P$ , а за 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 прикордонних 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 направлено буріння (за умови 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 замортованих трубопроводів.

Прокол використовується як самостійна технологія або як перша стадія технології горизонтального буріння. При горизонтальному направлено 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, за необхідності, допускається проектування систем перетоку між окремими самопливними мережами.

Проектування вакуумної каналізації допускається для окремих будинків або групи будинків в умовах: прибережних, насипних або намивних зон; значного розгалуження або розтягнутості мереж

об'єктів каналізування; плоского рельєфу, високого рівня ґрунтових вод і за умов, що це не призведе до погіршення роботи існуючих мереж і споруд каналізації, ускладнення або погіршення роботи очисних споруд, а також до необхідності будівництва додаткових усереднювачів 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 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.

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.

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 та 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 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 [16].

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).

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

Відстані по горизонталі від бордюрних каменів вулиць в обмежених міських умовах щільної забудови згідно з містобудівними умовами та обмеженнями допускається зменшувати.

У зоні прокладання каналізаційних мереж рекомендується захищати конструкцію основи трубопроводу від проростання коренів дерев, які розташовані на меншій від нормативної відстані, або змінювати трасу трубопроводу.

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 їх конструкцій). При облаштуванні колодязя ближче ніж 3 м (у просвіті) до вікон або дверей будівель з перебуванням людей необхідно передбачати заходи щодо запобігання надходженню 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 від 110 кВ до 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 [16]);

- при перетині з кабелями зв'язку – 0,25 м (за умови укладання кабелю у футлярі цю відстань допускається зменшувати згідно з ВБН В.2.2-45-1 [17]);

- 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 кожную сторону у глинистих ґрунтах та не менше ніж 10 м – у великоуламкових і піщаних ґрунтах.

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.

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

Матеріал та товщина стінок футляру визначається за умови забезпечення несучої здатності та безпеки експлуатації трубопроводів.

Внутрішній діаметр футляра слід приймати в залежності від технології виконання робіт, зовнішнього діаметра або розтрубу труби, довжини переходу, прийнятого типу ковзних опор. Відстань між ковзними опорами слід приймати за технічною документацією 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 діаметра футляру в умовах контролю витоків із мережі необхідно враховувати можливість їх пропуску по футлярі до контрольного колодезя. Уклон до контрольного колодезя слід приймати не менше ніж 0,001.

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

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

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

## **8.2 Гідралічний розрахунок каналізаційних мереж**

**8.2.1** Гідралічний розрахунок каналізаційних самопливних трубопроводів (лотків, каналів) слід робити за розрахунковою максимальною секундною витратою стічних вод за таблицями і графіками за формулами:

$$q = \omega v, \quad (10)$$

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

- де  $q$  – витрата стічних вод,  $\text{м}^3/\text{с}$ ;  
 $\omega$  – площа перерізу, заповненого стічними водами,  $\text{м}^2$ ;  
 $v$  – швидкість руху стічних вод,  $\text{м}/\text{с}$ ;  
 $C$  – коефіцієнт, що залежить від гідравлічного радіуса й шорсткості змоченої поверхні каналу або трубопроводу та який визначається за формулою:

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

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

- $n_1$  – коефіцієнт шорсткості змоченої поверхні трубопроводу, лотка або каналу, який приймають за відповідними довідковими даними;  
 $R$  – гідравлічний радіус,  $\text{м}$ ;  
 $i$  – гідравлічний уклон.

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

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

- де  $v$  – середня швидкість руху стічних вод,  $\text{м}/\text{с}$ ;  
 $R$  – гідравлічний радіус,  $\text{м}$ ;  
 $g$  – прискорення вільного падіння,  $\text{м}/\text{с}^2$ ;  
 $\lambda$  – коефіцієнт опору тертю по довжині, який слід визначати за формулою, що враховує різний ступінь турбулентності потоку:

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

- де  $\Delta$  – еквівалентна шорсткість,  $\text{см}$ ;  
 $R$  – гідравлічний радіус,  $\text{см}$ ;  
 $a_2$  – 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.

**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

Самопливні колектори повинні забезпечувати пропуск розрахункової максимальної секундної витрати стічних вод при самоочисних швидкостях.

Гідравлічний розрахунок каналізаційних напірних трубопроводів слід 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 із полімерних матеріалів.

**8.2.2** Гідравлічний розрахунок напірних мулопроводів, що транспортують сирі та зброджені осади, а також активний мул, потрібно виконувати з урахуванням режиму руху, фізичних властивостей і особливостей складу осадів.

**8.2.3** При проектуванні сифонних режимів роботи каналізаційної мережі необхідно перевіряти величину вакууму (вакуумметричну висоту) у найвищій точці трубопроводу. Вакуумметрична 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 каналів**

**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.

За 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.

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

Для виробничої каналізації на підставі технологічних розрахунків допускається застосування труб діаметром менше ніж 150 мм.

**8.3.2** Найменші розміри кюветів і каналів трапецоїдального перерізу 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.

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 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 при наповненні  $H/D = 0,80$  найменша швидкість приймається для  $D = 1000-1200$  мм –  $v_{\min} = 1,15$  м/с; для  $D = 1400-2000$  мм –  $v_{\min} = 1,2$  м/с.

**Примітка 2.** Для виробничих стічних вод найменші швидкості приймаються згідно з галузевими будівельними нормами проектування підприємств або за експлуатаційними даними.

**Примітка 3.** Для виробничих стічних вод, близьких до господарсько-побутових за забрудненням завислими речовинами, найменші швидкості приймаються як для господарсько-побутових стічних вод.

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

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

Глибина шару води у 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.

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

Вологість осаду, %	Швидкість $v_{\min}$ , 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.** Для осадів і шламів промислових підприємств найменші швидкості призначають за даними технологічних досліджень.

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

Ґрунт 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: плиском	1,0
у стінку	1,6
Мощення: одинарне	2,0
подвійне	3,0 – 3,5

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

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

Розрахункове наповнення каналів прямокутного поперечного перерізу 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 приймається 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 рекомендується приймати для труб діаметрами: 150 мм – 0,008, 200 мм – 0,007.

Як виняток, залежно від місцевих умов 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 каналів слід приймати згідно з ДБН В.2.3-5 і таблицею 10.

**Таблиця 10** – Найменші уклони лотків, кюветів і каналів дощової мережі

Лотки, кювети, канали	Найменший уклон
Лотки проїздної частини при: покритті асфальтобетонному	0,003
брущатому або щебеневому покритті	0,004
бруківні	0,005
Окремі лотки та кювети	0,005
Полімерні, полімербетонні лотки	0,001 – 0,005
Водовідвідні канали	0,003
<b>Примітка.</b> Найменші уклони полімерних і полімербетонних лотків визначаються з урахуванням технічної документації виробника і повинні забезпечувати швидкість потоку згідно з 8.4.	

**8.5.3** Найменші та найбільші уклони колекторів, що прокладають щитовою проходкою або гірським способом, у тому числі колекторів глибокого закладання, 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°.

**Примітка.** Для перепадних колодязів з перепадом у вигляді стояка або дощоприймачів з перепадом приєднання може здійснюватись під будь-яким кутом.

**8.6.2** Повороти на самопливних 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. Допускається з'єднання труб за розрахунковим рівнем води.

**8.6.4** Найменшу глибину закладання каналізаційних трубопроводів необхідно приймати на підставі досвіду експлуатації каналізаційних мереж у даному районі. За відсутності даних з 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 закладання колекторів з постійною (змінюваною мало) витратою стічних вод, а також колекторів і напірних трубопроводів із 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 закладання колекторів, що прокладають щитовою проходкою, необхідно приймати згідно з 8.13.7.

Максимальну глибину закладання 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 можуть бути застосовані труби згідно з 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:

– самопливних – безнапірні залізобетонні, бетонні, керамічні, чавунні, азбестоцементні, пластмасові труби та інші труби з корозійно-абразивностійких матеріалів або футеровані такими матеріалами;

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

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

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

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 тощо, приймаються згідно з ДСТУ Б В.2.6-145, СНиП 2.03.11 (2.44, 2.47-2.61), технічними рекомендаціями науково-дослідних організацій. На тунелях можна застосовувати протикорозійні заходи згідно з 8.13.12. Використання хімічних біоцидів загальної бактерицидної дії для боротьби з мікробіологічною корозією не рекомендується [8].

Проектування каналізаційних мереж із використанням пластмасових труб рекомендується виконувати згідно з ДСТУ Н-Б В.2.5-40. При застосуванні пластмасових труб рекомендується враховувати заходи щодо компенсації їх подовження під впливом температури. При безканальному прокладанні труб в умовах, якщо можливе механічне пошкодження їх зовнішньої поверхні, рекомендується застосовувати труби з захисним покриттям.

**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 нерівномірним осіданням 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 вантуза 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 патрубка.

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

Діаметр випусків слід призначати за умови спорожнення ділянки трубопроводів за термін не більше ніж 3 год.

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 додаткового 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 самопливних 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.

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

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

Діаметр круглих оглядових колодязів на трубопроводах діаметром до 600 мм, глибиною до 3 м згідно з технічними умовами 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 полицю 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 × 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 – огорожу робочої площадки висотою 1000 мм. Скоби, навісні сходи, огорожі 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, що дорівнює 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 рекомендується приймати 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 загального призначення, безпечного входу 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. Згідно з технічними умовами допускається використання люків іншої конструкції, з інших матеріалів та обладнаних запірними пристроями.

**8.8.9** За наявності ґрунтових вод із 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 за умови забезпечення їх неспливання 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 у 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;
- за 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 – розсікачів при питомій витраті на один погонний метр ширини стінки або довжини окружності перерізу стояка не більше ніж  $0,3 \text{ м}^3/\text{с}$ . 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 напрямного коліна замість водобійного приямка.

На трубопроводах діаметром до 600 мм перепади висотою до 0,5 м допускається здійснювати без улаштування перепадного колодязя (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 із 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 систем водовідведення: водостічних труб (водостоків), лотків разом із 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 на кінці цих спусків;
- у знижених місцях при пилкоподібному профілі 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 повздовжнім 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 см – 6 см.

<sup>1)</sup> На розгляді

**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.

**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.

Допускається зменшувати уклон (найменший – 0,005), при цьому діаметр приєднання рекомендується збільшувати до 300 мм.

**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

**Примітка 1.** За наявності внутрішньоквартальної дощової мережі зазначені відстані між дощоприймальними колодязями можна збільшувати в 1,5-2 рази за умов: розташування їх на водорозділах та в лотках доріжок бульварів і скверів або на проїжджій частині вулиці.

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

**8.10.7** До дощоприймальних колодязів допускається приєднувати внутрішні водостічні труби будинків, а також дренажних трубопроводів.

**8.10.8** При напівроздільній системі каналізації слід передбачати дощоприймальні колодязі із приямком 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 приямка для осаду.

**8.10.10** Приєднувати водовідвідну каналу дощової каналізації до закритої мережі слід через колодязь із відстійною частиною.

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

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

**8.10.11** Загальні технічні вимоги щодо влаштування (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, засновані 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.

При проектуванні дюкерів через водойми слід керуватись вимогами цих Норм та вимогами чинного законодавства [1].

**8.11.2** Дюкери при перетині водойм і водотоків необхідно приймати не менше ніж у дві робочі лінії. Кожна лінія дюкера повинна забезпечувати пропуск розрахункової витрати з урахуванням допустимого підпору. Діаметри труб дюкерів слід приймати не менше ніж 150 мм.

Лінії дюкера зі сталевих труб слід укладати з посиленою антикорозійною ізоляцією, захищеною від механічних ушкоджень.

Допускається:

- прокладання дюкерів із поліетиленових труб із зовнішнім захисним покриттям, склопластикових або композитних.

- прокладання пластмасових трубопроводів в існуючому зношеному сталевому дюкері при його санації.

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

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

**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 (за можливості пошкодження дюкера рибпромисловим обладнанням або якорями глибину закладання підводної частини трубопроводу потрібно збільшувати);

- кут нахилу висхідної частини дюкерів – не більше ніж 20° 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, вентилялі.

**8.11.5** Відмітку планування біля камер дюкера при розташуванні їх у заплавній частині водного об'єкта слід приймати на 0,5 м вище горизонту високих вод з імовірністю перевищення 3 %. Ширина прибережної смуги, яка укріплюється, визначається у проекті в залежності від геологічних і гідрологічних умов.

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

**8.11.7** При перетині ярів каналізаційні трубопроводи або лотки допускається укладати на окремих опорах з прогонами, які розраховуються відповідно до несучої здатності 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 перекиватися залізобетонними плитами. За 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 залізницями, автомобільними дорогами та 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 рекомендується розташовувати в місцях з підвищеною турбулентністю потоку (звуженнях, протоках, порогах тощо).

Залежно від умов скиду зворотних вод у водойми слід приймати берегові, руслові або розсіювальні випуски. При скиданні зворотних вод у моря та водойми необхідно передбачати глибоководні або розсіювальні випуски.

**Примітка.** Випуск зворотних вод за межами населених пунктів (за сприятливих інженерно-геологічних умов) може здійснюватись на майданчики поглинання або у біоінженерні споруди за умов дотримання вимог чинного законодавства [10], [18], технічних умов та завдання на проектування.

**8.12.2** Трубопроводи руслових і глибоководних випусків необхідно проектувати зі сталевих труб із посиленою ізоляцією або поліетиленових труб із захисним покриттям і з прокладанням їх у траншеях, а також враховувати заходи щодо непопадання повітря в трубопровід, що може викликати його спливання.

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.

При проектуванні випусків слід керуватись вимогами цих Норм та вимогами чинного законодавства [1].

**8.12.3** Зливовідводи потрібно передбачати у вигляді:

- випусків з оголовками у формі стінки з відкрилками – при неукріплених берегах;
- отвору в підпірній стінці – за наявності набережних.

Для уникнення підтоплення території у випадку можливих підйомів рівня води у водоймі (вище нормативних), за необхідності, на зливовідводах рекомендується передбачати спеціальні затвори.

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

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

**8.13.1** Щитовий спосіб для будівництва колекторів 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 відповідно до містобудівних умов та обмежень в умовах насиченої підземними інженерними спорудами щільної забудови та необхідності збереження існуючих будівель і споруд. При проектуванні слід враховувати настанови і рекомендації ДБН В.2.3-7, СНиП II-44, СНиП III-44, СНиП 2.06.09.

**8.13.2** Будівництво колекторів методом мікротунелювання рекомендується застосовувати в ґрунтах від 1 до 5 категорій міцності.

Гірничий спосіб будівництва колекторів рекомендується застосовувати при розташуванні тунелю 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. Допускається приймати розміри колекторів відповідно до прохідницьких щитів, що не входять у параметричний ряд, згідно з технічними умовами.

Діаметр тунелів слід приймати більше ніж 1500 мм.

**8.13.4** Лотки колекторів, що споруджуються щитовим і гірничим способами, при швидкості руху стічних вод понад 2 м/с та необхідності зменшення їх стирання завислими речовинами рекомендується передбачати плоскими.

**8.13.5** При проектуванні для підвищення надійності роботи колекторів рекомендується розглядати питання:

- можливості та техніко-економічної доцільності спорожнення каналізаційних тунелів при виконанні регламентних робіт;
- можливості їх кільцювання, з обов'язковим улаштуванням пристроїв для перемикань і відключень окремих ділянок;
- необхідності прокладання дублюючих (аварійних) колекторів згідно з містобудівними умовами та обмеженнями.

**8.13.6** При паралельному прокладанні двох колекторів, що споруджуються щитовим або гірничим способами, відстань між ними (у просвіті) повинна визначатися розрахунком, але бути не менше ніж 10 м.

**8.13.7** При проектуванні колекторів рекомендується дотримуватись наступних вимог:

- мінімальна глибина закладання тунелю має бути не менше ніж 3,0 м до верху колектора;
- максимальна глибина закладання тунелю не нормується і повинна визначатись розрахунком з урахуванням гідрогеологічних даних;
- уклон колекторів приймати від 0,001 до 0,005. Допускається приймати уклони більше ніж 0,005, при цьому швидкість руху стічних вод повинна бути в межах від 1,2 м/с до 3,0 м/с;
- розрахункове наповнення колекторів з поперечним перерізом будь-якої форми приймати: для діаметрів від 2,1 м до 3,6 м – не більше 0,8 висоти; для діаметрів понад 3,6 м – не більше 0,9 висоти;
- при щитовій проходці радіуси кривої повороту (по осі тунелю) приймати не менше: 100 м – для щита діаметром 2,1 м; 150 м – для щитів діаметром від 2,6 м до 3,6 м; 200 м – для щитів більшого діаметра;
- при гірничому способі радіус 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, за 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, що дорівнює діаметру тунелю. Бічні стіни камери або шахтного ствола мають бути в цьому випадку підсилені для запобігання стиранню.

**8.13.9** По трасі колекторів повинні влаштовуватися технологічні і будівельні шахтні стволи. Технологічні стволи слід передбачати для спорудження перепадів, вентиляції і обслуговування колекторів у період експлуатації. Будівельні стволи слід передбачати для спуску та підйому матеріалів і робітників у 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.** Відстань між будівельними стволами приймається для проходок з електровозною викаткою. При мікротунелюванні відстань між стартовим і приймальним стволами приймається за розрахунком з урахуванням гідрогеологічних даних.

**8.13.11** Для планово-запобіжного огляду і ремонту каналізаційних тунелів у 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. У гірських умовах при різких перепадах висот допускається збільшення відстані між оглядовими шахтними стволами або свердловинами до 600 м.

**Таблиця 13** – Мінімальні розміри оглядових шахтних стволів у плані

Зовнішній діаметр щита, м	Мінімальний зовнішній діаметр або розміри шахтних стволів у 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	3,5 × 4,0
2,6	4,0 × 5,0
3,2	4,5 × 5,0
4,0	5,5 × 7,0
5,2	6,0 × 7,0

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 кріплення свердловини не менше ніж 40 мм, відстань між скобами або східцями не повинна перевищувати 0,4 м, ширина скоби або східців 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 × 700 мм або діаметром не менше ніж 700 мм.

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.

**8.13.12** Для збільшення строку експлуатації колекторів, шахтних стволів, свердловин слід передбачати заходи із захисту бетону від газової корозії (спеціальні антикорозійні покриття, камери дегазації, примусове провітрювання, зниження турбулентності потоку, застосування спеціальних добавок, збільшення товщини вирівнюючого (не несучого) оброблення, гідроізоляції тощо).

**8.13.13** Для приймання стічних вод із 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 рекомендується влаштовувати вертикальні перепади по стояках у 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 рекомендується влаштовувати багатоступінчасті перепади. При витратах стічних вод більше ніж  $10 \text{ м}^3/\text{с}$  рекомендується передбачати двокамерні перепади. Допускається застосування інших типів перепадів.

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

## **8.14 Вентиляція мереж**

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

Штучна вентиляція каналізаційних мереж повинна передбачатись за результатами технологічних розрахунків.

**8.14.2** Спеціальні витяжні пристрої слід передбачати у вхідних 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 на напірних трубопроводах згідно з 8.7.3.

На дихальній арматурі, де можуть виходити вибухонебезпечні суміші пари 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 замінними касетами з активованим вугіллям, встановлені на витяжних трубах, адсорбери, абсорбери тощо).

Корпуси для вентиляційних пристроїв слід виготовляти з корозійностійких матеріалів і з утепленням (при зовнішньому їх встановленні).

**8.14.3** Для природної витяжної вентиляції зовнішніх мереж, що відводять стічні води, які містять леткі токсичні та вибухонебезпечні речовини, на кожному випуску з будинку слід передбачати витяжні стояки діаметром не менше ніж 200 мм, розташовані в опалюваній частині будинку, при цьому вони повинні мати сполучення із зовнішньою камерою гідравлічного затвора та повинні бути виведені вище гребеня 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. За 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, за необхідності, газових викидів.

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

Гранична концентрація агресивних і шкідливих газів у колекторах не повинна перевищувати наступних величин: для забезпечення оберігання від газової і біологічної корозії вміст сірководню ( $\text{H}_2\text{S}$ ) не більше ніж  $0,1 \text{ мг}/\text{дм}^3$ ; для безпеки обслуговування вміст  $\text{H}_2\text{S}$  не більше ніж  $10 \text{ мг}/\text{м}^3$ ; вуглекислого газу ( $\text{CO}_2$ ) – 0,05 % вільного об'єму колектора при вологості від 45 % до 98 %; окису вуглецю ( $\text{CO}$ ) не більше ніж  $20 \text{ мг}/\text{м}^3$  або 0,0016 % вільного об'єму колектора; метану ( $\text{CH}_4$ ) не більше ніж  $7000 \text{ мг}/\text{м}^3$  або 1 % вільного об'єму колектора; аміаку ( $\text{NH}_3$ ) не більше ніж  $20 \text{ мг}/\text{м}^3$  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 способами, слід передбачати через вентиляційні кіоски, що встановлюються, як правило, над шахтними стволами. Допускається спорудження вентиляційних кіосків над оглядовими свердловинами.

### 8.15 Зливні станції

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

**8.15.2** Зливні станції слід розташовувати поблизу каналізаційного колектора діаметром не менше ніж 400 мм, при цьому кількість стічних вод, що надходять від зливної 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 зливних станціях передбачають приміщення з решітками та піскоуловлювачами. БСК<sub>повн</sub> стічних вод, що скидаються від зливної 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 миття транспортних засобів брандспойтами, 25 % – на розведення рідких побутових відходів у каналі біля приймальних ліжок і 45 % – у відділенні решіток і на створення водяної зависи. Вода повинна подаватися від водогінної мережі з розриванням струменя.

**8.15.5** При проектуванні зливних станцій потрібно дотримуватися СП 1216 [19] (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 приямка. Приміщення слід обладнати припливно-витяжною вентиляцією.

## 9 НАСОСНІ ТА ПОВІТРОДУВНІ СТАНЦІЇ

### 9.1 Насосні станції

**9.1.1** Насосні станції за надійністю дії поділяються на три категорії, вказані у таблиці 14.

**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

**9.1.2** Основні вимоги до компонування 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 залів слід приймати згідно з ДБН В.2.5-74.

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

**9.1.3** Насоси, устаткування і трубопроводи насосних станцій слід приймати відповідно до розрахункового припливу і фізико-хімічних властивостей стічних вод або осадів, гідродинамічних

характеристик сумісної роботи насосів і напірних трубопроводів, а також черговості будівництва. 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.

Категорію надійності дії насосних станцій допускається збільшувати або зменшувати, якщо це рішення передбачено у генеральному плані населеного пункту.

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

На каналізаційних насосних станціях за умови 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	третья		
1	1 та 1 на складі	1	1	1	1 та 1 на складі
2	1 та 1 на складі	1	1	2 – 3	2
3 та більше	2	2	1 та 1 на складі	4	3
–	–	–	–	5 та більше	Не менше 50 %

**Примітка 1.** У насосних станціях дощової каналізації резервні насоси, як правило, не передбачаються, за винятком 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, можна 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 технічними рекомендаціями виробників занурених насосів допускається при компонованні і облаштуванні каналізаційних насосних станцій не передбачати установку резервних агрегатів (за умови зберігання їх у приміщенні насосної станції та можливості заміни насосів в термін від 2 до 4 год).

Допускається застосування шнекових насосних агрегатів та ерліфтів.

**9.1.5** При проектуванні насосних станцій для перекачування виробничих стічних вод, що містять горючі, легкозаймисті, вибухонебезпечні, токсичні і агресивні до металу речовини, крім 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 низькими відмітками при встановленому періоді одноразового переповнення мережі, регулювання стоку і допустимого періоду відкачування.

**9.1.7** У насосних станціях першої категорії надійності дії за 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 пального мінімум на 3 доби, а також автономні джерела електроенергії (дизельні електростанції тощо).

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 пального до 500 л) допускається розташовувати в приміщеннях, відділених від машинного залу протипожежними стінами I типу та протипожежними перекриттями I типу. Окремо розташовані склади нафтопродуктів слід проектувати відповідно до ВБН В.2.2-58.1 [20].

**9.1.8** За 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, вибухо-небезпечні і леткі токсичні речовини).

До приміщень, в яких розташовуються насоси для перекачування стічних вод, що містять горючі, легкозаймисті, вибухонебезпечні і леткі 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 із 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. За умов застосування занурених насосів з колектором діаметром до 200 мм включно колодязь із запірним пристроєм 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 [15] з організованим відведенням стічних вод на час аварії у спеціальні резервуари, аварійні ємкості, а у водойми – відповідно до вимог чинного законодавства [1] та [10]. Приводи на запірній 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, за 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 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 прочищення шламопроводів.

**9.1.18** За 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 технічної документації виробника.

**9.1.19** Ширину прозорів решіток визначають з урахуванням прохідних перерізів установлених насосів. Швидкість руху стічних вод у 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 % та вивозити в герметичних контейнерах на звалище або утилізацію.

Для подрібнення затриманих на решітках відходів допускається застосовувати 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, за 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 послідовно, слід визначити з урахуванням умов їх спільної роботи. В окремих випадках цю місткість допускається визначити, 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 устаткування для скаламучування осаду і обмивання резервуара. В насосних станціях із зануреними насосами, що обладнані спеціальними пристроями для скаламучування осаду, це устаткування допускається не передбачати.

Уклон дна до приямка слід приймати не менше ніж 0,1.

**9.1.25** У резервуарах для приймання виробничих стічних вод, змішування яких може призвести до утворення осідаючих або летких токсичних чи вибухонебезпечних речовин, а також за необхідності збереження самостійних потоків стічних вод слід передбачати окремі секції для кожного потоку.

**9.1.26** Резервуари виробничих стічних вод, що містять горючі, легкозаймисті, вибухонебезпечні або леткі 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 рекомендується розташовувати в машинному залі. Допускається їх окреме розміщення.

Число резервуарів повинно бути не менше двох при безперервному надходженні стічних вод. При періодичному скиданні стічних вод можна передбачати один резервуар (за умов забезпечення можливості проведення ремонтних робіт).

**9.1.28** Укладання всмоктувальних 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 та води, які містять леткі токсичні чи вибухонебезпечні речовини.

**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** У конструкції регулюючих резервуарів повинна забезпечуватися можливість перекачування зарегульованої витрати на подальші споруди, збір і видалення (або неосідання) завислих речовин, змивання осідаючого піску, незагнівання стічних вод на період знаходження в резервуарах, а також припливно-витяжну вентиляцію (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 за аналогією з розрахунком трубчастої 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 брендспойтами.

Для профілактичного огляду і обмивання стінок регулюючого резервуара необхідно передбачати оглядову площадку з корозійностійких матеріалів, розташовану вище на 0,5 м за максимальний рівень наповнення резервуара.



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

**9.1.33** Насосні станції з розміром машинного залу 6 м × 9 м і більше повинні обладнуватись внутрішнім протипожежним водопроводом, оснащеним пожежними кранами з витратами води 2,5 л/с та які слід встановлювати на виробничому або питному водопроводі.

Крім цього слід передбачати:

- при установленні електродвигунів напругою до 1000 В і менше: два ручних пінних вогнегасники, а при двигунах внутрішнього згорання до 300 к.с. (225 кВт) – чотири вогнегасники;
- при встановленні електродвигунів напругою 1000 В і вище чи двигунів внутрішнього згорання потужністю понад 300 к.с. (225 кВт) слід передбачати додатково два вуглекислотних вогнегасники, бочку з водою місткістю 250 л, два клапті повсті з негорючого теплоізолювального полотна чи кошми розмірами 2 м × 2 м.

## **9.2 Повітродувні станції**

**9.2.1** Повітродувні станції рекомендується відносити до першої або другої категорій надійності дії (згідно з таблицею 14).

Електропостачання повітродувних станцій другої категорії надійності дії для споруд біологічної очистки стічних вод у період можливого аварійного відключення електроенергії рекомендується здійснювати від резервних генераторів, потужність яких повинна бути не менше 30 % споживання.

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

Число резервних агрегатів – один при числі робочих агрегатів до трьох, два – 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 технічною документацією виробників аераторів та з урахуванням збільшення опору за час експлуатації й висоти шару стічних вод над аераторами.

**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 із 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 передбачати проектування окремих повітродувних установок.

**9.2.9** Вимоги до будівлі і компоновки машинних залів повітродувних станцій рекомендується приймати за аналогією 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, за необхідності, розміщено обладнання для очищення повітря, трансформаторна підстанція, побутові, допоміжні та інші приміщення, але машинний зал із повітродувками потрібно відокремлювати від них, і він повинен мати окремий вихід назовні. Конструктивні елементи та об'ємно-планувальні рішення вбудованих приміщень повинні відповідати галузевим будівельним нормам.

За 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 напівроздільній системі каналізації).

Ступінь очищення стічних вод слід визначати в залежності від місцевих умов з урахуванням можливого використання очищених стічних вод і поверхневого стоку для виробничих або сільсько-господарських 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], [21], 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'єкта 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 у споруди біологічного очищення (в середньодобовій пробі), а також ступінь їх видалення в процесі очищення слід приймати згідно з Правилами приймання стічних вод підприємств у комунальні та відомчі системи каналізації, встановленими для цих населених пунктів або по Україні [13].

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

**10.1.4** За 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.

**Таблиця 16** – Кількість забруднювальних речовин на одного жителя

Показник	Кількість забруднювальних речовин на одного 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), в тому числі азот амонійних солей (N)	11 8
Фосфор загальний (P), в тому числі фосфор фосфатів (P)	1,8 1,44
Хлориди (Cl)	9
ПАР	2,5
<p><b>Примітка 1.</b> Кількість забруднювальних речовин від населення, що проживає в неканалізованих районах, за наявності зливних станцій приймається у розмірі 33 % від наведених у таблиці.</p> <p><b>Примітка 2.</b> При скиданні господарсько-побутових стічних вод промислових підприємств у каналізацію населеного пункту кількість забруднювальних речовин від експлуатаційного персоналу можна додатково не враховувати.</p> <p><b>Примітка 3.</b> За Директивою Ради Європи [22] БСК<sub>5</sub> неосвітленої рідини унормовано як міжнародну норму держав ЄЕС у кількості 60 мг/добу на одного жителя.</p>	

**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. За відсутності 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 галузевих будівельних норм тощо.

**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 умови ефективної їх роботи та досягнення максимального ступеня розбавлення зворотних вод у водоймі, концентрації цих речовин належить знижувати за рахунок встановлення вимог до більш глибокого їх видалення зі стічних вод на локальних очисних спорудах у місцях їх утворення.

**10.1.8** Вміст біогенних елементів у 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, у проектах каналізаційних очисних споруд слід передбачати конструкторські 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 за БСК<sub>5</sub>, г O<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 [22] застосовується для визначення поступовості введення заходів стосовно ступеня очищення стічних вод, а не для технологічного розрахунку конкретних очисних споруд.

**10.1.10** Відповідно до завдання на проектування та технічних умов допускається очищення стічних вод разом з промивними водами та водами від зневоднення осадів станцій водопідготовки. Скид цих вод у систему каналізації повинен бути рівномірним, а кількість забруднень врахована при розрахунках каналізаційних очисних споруд [13].

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

**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.

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 викиди в атмосферне повітря забруднювальних газів (NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S) з аеротенків і мулових майданчиків. Для зменшення цих викидів підвідні лотки, канали та споруди рекомендується проектувати з перекриттям, 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;
- ступінь автоматизації роботи споруд, визначений на основі технічного завдання на проектування та технічних умов.

**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 із запобігання забрудненню 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 її роботи), з урахуванням втрат тиску і відповідної вертикальної посадки споруд.

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. Допоміжні приміщення слід розміщати в одному будинку.

Склад і площі допоміжних і лабораторних приміщень станцій очищення стічних вод слід визначати з урахуванням конкретних місцевих умов, наявності сертифікованих лабораторій відповідного профілю в даному регіоні, підприємств з ремонту та обслуговування обладнання, приладів тощо. Допускається склад та площу цих приміщень приймати згідно з таблицею 17.

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

**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 з контролю: стічних вод	20	25	25	40 (дві кімнати по 20)	50 (дві кімнати по 25)
осадів стічних вод	–	–	15	15	20
Бактеріологічна лабораторія	–	20	22	33 (дві кімнати 18 і 15)	35 (дві кімнати 20 і 15)
Вагова	–	6	8	10	12
Мийна і автоклавна	–	10	12	15	15
Приміщення для зберігання посуду та реактивів	6	6	12	15	20
Кабінет завідувача лабораторії	–	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)

Кінець таблиці 17

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
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.** Для станцій продуктивністю менше 1,4 тис. м<sup>3</sup>/добу та більше ніж 250 тис. м<sup>3</sup>/добу склад і площу приміщень встановлюють у кожному окремому випадку 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.

Слід використовувати решітки та сита з прозорами не більше ніж 16 мм. Відповідно до технологічних розрахунків допускається встановлювати решітки та сита з меншими прозорами, при цьому враховувати, що на них буде затримуватись більша кількість відходів з високим вмістом органічних речовин та жири. Встановлення додаткових пристроїв із жируловлювання слід визначати технологічними розрахунками.

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

**Примітка 1.** Ефективність зменшення забруднення стічних вод по завислих речовинах і БСК<sub>повн</sub> на решітках з прозорами не більше ніж 6 мм приймають відповідно до технічної документації виробника обладнання.

**Примітка 2.** Устаткування для видалення з стічних вод крупнодисперсних домішок, жируловлювання та піскоуловлювання може бути заблоковане.

**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 технічною документацією виробника устаткування з урахуванням розрахункової витрати стічних вод і фізико-хімічного складу суспензії в стічних водах. При кількості одиниць робочого устаткування до трьох включно рекомендується приймати одну одиницю резервного устаткування, а при більшій кількості – дві.

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

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

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

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

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

До і після решіток у 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 у 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, л, на одного жителя за рік	45	34	26	22	16	10	8

**10.2.1.6** Густина і вологість відходів слід визначати за технічною документацією виробників устаткування. За відсутності даних допускається приймати:

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

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

**Примітка.** На спорудах невеликої потужності з розташуванням решіток та багатополічних 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, за необхідності, слід застосовувати підйомно-транспортне обладнання з електроприводом. При переміщенні відходів за допомогою транспортера слід передбачати отвори для відведення дренажних вод і пристрої для їх подачі на очисні споруди. Для запобігання виникненню 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.

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

## 10.2.2 Піскоуловлювачі

**10.2.2.1** Піскоуловлювачі необхідно проектувати у складі станцій біологічного очищення міських і близьких до них за складом 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. За наявності у стічних водах забруднень, що спливають, конструкція піскоуловлювачів повинна забезпечувати їх видалення.

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

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

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

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

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

$v_s$  – швидкість руху стічних вод, м/с, що приймається за таблицею 20;

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

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

**Таблиця 19** – Значення  $K_s$

Діаметр часток піску, що затримуються, мм	Гідравлічна крупність піску $u_o$ , 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 $u_o$ , 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, %
		мінімальному	максимальному				
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

**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 від 5 мм до 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 поздовжніх стін (над лотком для збирання піску). Проектувати дірчасті труби на всю довжину від одного стояка не рекомендується;

- приймати відношення ширини до глибини секції  $B:H = 1:1,5$ ;

- напрям впуску стічних вод повинен збігатися з напрямом обертання води у піскоуловлювачі, випуск слід робити затопленим;

- приймати поперечний уклон дна від 0,2 до 0,4 (у напрямку до піскового лотка).

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

Для тангенціальних піскоуловлювачів рекомендується приймати:

- тривалість протоку стічних вод – від 120 с до 180 с;

- навантаження – від  $110 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$  до  $130 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$  при максимальному припливі стічних вод;

- діаметр – не більше ніж 6 м, глибину, яка дорівнює половині діаметра;

- стічні води вводити в піскоуловлювач по дотичній на всій розрахунковій глибині.

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

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

**10.2.2.3** Переміщення затриманого піску у піскоуловлювачах всіх типів до приямка слід передбачати механічним або гідромеханічним способами. Кількість води, що подається при гідромеханічному способі видалення піску, слід визначати з урахуванням довжини і ширини піскового лотка 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 приямків слід приймати не більше дводобового об'єму піску, що випав. Кут нахилу стінок приямка 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 видалається з піскоуловлювачів, можна передбачати спеціальне устаткування: піскопромивачі, напірні гідроциклони в поєднанні з бункерами та інше.

Необхідно передбачати резервування механічного устаткування для обробки піску з устанавленням 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 зберігання піску від 1,5 діб до 5 діб. Допускається проектувати бункер у 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 зблоковано з іншими спорудами механічного очищення). Число усереднювачів (або відокремлених секцій усереднювачів) повинно бути не менше двох, обидва робочі. Слід передбачати заходи щодо попередження осідання завислих речовин в усереднювачах.

### **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-, жиро-, нафтоуловлювачі, гідроциклони, флотатори тощо.

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

**10.2.4.2** Відповідно до технологічних розрахунків споруд механічного очищення стічних вод допускається відмова від попереднього їх освітлення, при цьому ширина прозорів решіток повинна бути не більше ніж 10 мм, а час знаходження у піскоуловлювачах – з урахуванням вимог таблиці 19.

**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 умови 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, та даних додатка В.

Таблиця 21 – Основні конструктивні та технологічні параметри відстійників

Відстійники	Коефіцієнт використання об'єму $K_{set}$	Робоча глибина відстійної частини $H_{set}$ , м	Ширина $B_{set}$ , м	Швидкість робочого потоку $v_w$ , мм/с	Уклон днища до мулового прямока
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-розподільним пристроєм, що обертається	0,85	0,8 – 1,2	–	–	0,050
З низхідно-висхідним потоком	0,65	2,7 – 3,8	–	$2u_o - 3u_o$	–
З тонкошаровими блоками: протиточна (прямоточна) схема роботи	0,50 – 0,70	0,025 – 0,200	2,0 – 6,0	–	–
перехресна схема роботи	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 в технічній документації розробника пристроїв).

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

**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 винятком двоступеневих аеротенків, аеротенків з повною мінералізацією мулу, систем із 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 прийомків приймати від  $50^\circ$  до  $55^\circ$ ;
- 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.

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

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

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

$P_{mud}$  – вологість осаду, %;

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

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

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

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

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

**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 випадає тиме за період не більше ніж 8 год.

**10.2.4.12** Вологість осаду міських господарсько-побутових стічних вод слід приймати такою, що дорівнює 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 процесів 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 за 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 м<sup>3</sup> на 1 м<sup>3</sup> стічних вод;
- гідравлічне навантаження на відстійну зону біокоагуляторів – не більше ніж 3 м<sup>3</sup>/(м<sup>2</sup> · год).

Збільшення ефективності роботи первинних відстійників по завислих речовинах і по БСК<sub>повн</sub> при застосуванні преаерації та біокоагуляції слід визначати за експериментальними даними, а за їх відсутності для попередніх розрахунків допускається приймати ефективність освітлення по завислих речовинах від 65 % до 75 %, зменшення БСК<sub>повн</sub> – 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 відповідному лотку та в освітлювачі – не менше ніж 0,6 м;
- діаметр освітлювача – не більше ніж 9 м;
- тривалість наявності стічних вод у камері флокуляції – не менше ніж 20 хв;
- глибину камери флокуляції – від 4 м до 5 м;
- швидкість руху стічних вод у зоні відстоювання – від 0,8 мм/с до 1,5 мм/с, у центральній трубі – від 0,5 м/с до 0,7 м/с;
- відстань між низом камери флокуляції і поверхнею осаду у муловій частині – не менше ніж 0,6 м;
- кут нахилу стінок дна освітлювача – не менше ніж 50°;
- зниження концентрації завислих речовин – до 70 %, БПК<sub>повн</sub> – до 15 %.

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

### **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 одноступінчастого повного біологічного очищення стічних вод, неповного біологічного очищення стічних вод як перший ступінь перед наступними спорудами повного біологічного очищення стічних вод із нітрифікацією амонійного азоту на другому ступені після біологічних фільтрів або аеротенків.

Розрахункові параметри біологічних фільтрів визначають за 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, високонавантажувани – як з природною, так і з штучною аерацією (аерофільтри).

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

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

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

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

В аерофільтрах повітря у міждонний простір подається за допомогою вентилятора з тиском біля вводу 980 Па. На відповідних 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 за температури від 6 °С до 30 °С не втрачають міцності, а також щєбінь або гальку міцних гірських порід, керамзит і подібні штучні неорганічні матеріали.

- Всі завантажувальні матеріали (крім пластмасового завантаження) повинні витримувати:
- тиск не менше ніж 0,1 МПа (1кг/см<sup>2</sup>) при насипній щільності до 1000 кг/м<sup>3</sup>;

- не менше ніж п'ятикратне просочення насиченим розчином сірчанокиислого 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:

- БСК<sub>повн</sub> стічних вод, що подаються на біологічний фільтр, – не більше ніж 250 мг/дм<sup>3</sup>;
- природну вентиляцію;
- пористість завантажувального матеріалу – від 70 % до 99 %, питому поверхню – від 60 м<sup>2</sup>/м<sup>3</sup> до 250 м<sup>2</sup>/м<sup>3</sup>.

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

**10.3.1.8** Необхідність рециркуляції очищених стічних вод визначається за розрахунком або за технічними рекомендаціями науково-дослідних організацій чи даних досвіду роботи аналогічних споруд. Рекомендується проектувати рециркуляцію для краплинних біологічних фільтрів при БСК<sub>повн</sub> понад 220 мг/дм<sup>3</sup>, для аерофільтрів – понад 300 мг/дм<sup>3</sup>.

Рециркуляцію необхідно передбачати 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 г/(жителя · добу) по сухій речовині, вологість 96 %;
- для аерофільтрів – 28 г/(жителя · 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<sub>повн</sub> 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<sub>повн</sub> стічних вод, що надходять в аеротенки, більше 150 мг/дм<sup>3</sup>. За наявності у стічних водах токсичних для активного мулу

виробничих домішок необхідність регенерації активного мулу встановлюється експериментально або приймається за технічними рекомендаціями науково-дослідних організацій чи даних досвіду роботи аналогічних споруд.

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

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

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

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

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

При влаштуванні зон з різним кисневим режимом у межах одного коридора (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 з запобігання надмірному розчиненню 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, можливе комбіноване застосування обох методів. Хімічний склад, дозу, місця введення реагенту визначають 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.

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

**10.3.2.5** При розрахунку аеротенків слід визначати:

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

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

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

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

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

**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 у результаті розвитку біологічних процесів спінення активного мулу.

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

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

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



**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 активного мулу,  $\text{г}/\text{дм}^3$ ;
- конструктивні умови стабільного ведення процесу та розташування завантаження та приладів технологічного контролю.

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

### 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 умови 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,  $\text{м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$ , 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  $q_{ssb}$ ,  $\text{м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$ , після біофільтрів усіх типів слід визначати за формулою:

$$q_{ssb} = 3,6 K_{set} u_o, \quad (19)$$

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. За відсутності даних 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  $a_i$ ,  $\text{г}/\text{дм}^3$ , його мулового індексу  $j_i$ ,  $\text{см}^3/\text{г}$ , та концентрації мулу в освітленій воді  $a_t$ ,  $\text{мг}/\text{дм}^3$ , за формулою:

$$q_{ssa} = \frac{4,5 k_{ss} H_{set}^{0,8}}{(0,1 j_i a_i)^{0,5 - 0,01 a_t}}, \quad (20)$$

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  $\text{мг}/\text{дм}^3$ ;

$a_i$  – не більше ніж 15  $\text{г}/\text{дм}^3$ .

Після аеротенків із подовженою аерацією тривалість наявності стічних вод у зоні відстоювання при максимальному припливі стічних вод слід приймати не менше ніж 1,5 год. Кількість надлишкового мулу потрібно приймати 0,35 кг на 1 кг БСК<sub>повн</sub>. Видалення надлишкового мулу можна передбачати з відстійника або з аеротенка (при досягненні концентрації мулу від 5  $\text{г}/\text{дм}^3$  до 6  $\text{г}/\text{дм}^3$ ). 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 параметра  $a_i j_i$ ).

**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 одноступінчастою 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, $\text{мг/дм}^3$		
	15	10	5
Тривалість флотації, хв	40	50	60
Питома витрата повітря в л на кг сухої речовини мулу	4	6	9

Тиск у напірному резервуарі флотаційної установки рекомендується приймати 0,6 МПа ( $6 \text{ кгс/см}^2$ ), 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 збірних 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 приямків від  $50^\circ$  до  $55^\circ$ .

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

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

Переміщення мулу і біоплівки до приямка у вертикальних відстійниках слід проектувати самопливом за рахунок нахилу дна від  $50^\circ$  до  $55^\circ$ .

**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 двогодинної наявності активного мулу, що видаляється.

Рекомендується самопливне видалення осаду з приямка 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 збірних 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, за необхідності, можуть бути доукомплектовані обладнанням для хімічного видалення фосфору.

**10.3.4.2** Рекомендується використовувати декілька паралельних робочих реакторів циклічної дії з визначеними 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 (за мінімально можливої температури).

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 підвищення ступеня очищення стічних вод після основної стадії біологічного (або фізико-хімічного) очищення перед скиданням у водний об'єкт або повторним використанням їх у виробництві чи сільському господарстві.

**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, біоконвеєри, інші споруди для глибокого окиснення органічних і азотних забруднень;

– адсорбери, а також використання сильних окиснювачів для додаткового видалення залишків специфічних забруднювальних речовин (солей важких металів, органічних сполук, які біологічно не розкладаються, тощо).

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

Реагентне видалення фосфору рекомендується для очисних споруд при еквівалентній кількості жителів понад 5000 [22].

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, технічної документації виробників обладнання і досвіду експлуатації аналогічних об'єктів.

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

## **10.6 Знезараження стічних вод**

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

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

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

**10.6.3** Доза УФ-опромінювання визначається характером і якістю очищення стічних вод, її рекомендується приймати не менше ніж 30 мДж/см<sup>2</sup>. В очищеній воді, спрямованій на знезараження, вміст завислих речовин і БСК<sub>повн</sub> не повинен перевищувати 10 мг/дм<sup>3</sup>, ХСК – 50 мг/дм<sup>3</sup>, число термотолерантних коліформних бактерій в 1 дм<sup>3</sup> –  $5 \times 10^{-6}$  КУО/дм<sup>3</sup>, коліфагів –  $5 \times 10^{-4}$  БУО/дм<sup>3</sup>. При перевищенні допустимих рівнів хоча б за одним показником потрібно проведення додаткових науково-технологічних досліджень. Тип устаткування, число робочих і резервних апаратів слід визначати за паспортними характеристиками, а також за технічною документацією виробників. За необхідності додаткового видалення крупнодисперсних домішок (після біопрудів) перед УФ-опромінюванням стічні води рекомендується проціджувати через сита, решітки тощо (з шириною прозору не більше ніж 1,4 мм).

**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 мг/дм<sup>3</sup>). 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 коли-індекс не більше 1000 (коли-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 хв.

Число контактних резервуарів приймають не менше двох. Допускається передбачати барботажи 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 раза без зміни місткості складу.

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

Для попередніх розрахунків дози озону можуть становити для очищених стічних вод від  $18 \text{ мг/дм}^3$  до  $20 \text{ мг/дм}^3$ , для доочищених стічних вод – не менше ніж  $12 \text{ мг/дм}^3$ .

## **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 [23], [24], 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 визначати за результатами техніко-економічного порівняння 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).

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. У 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 ущільнювати його (згущувати) у спорудах і на устаткуванні різних типів (гравітаційному, механічному, флотаційному тощо).

**10.7.4** При обробці надлишкового активного мулу від споруд біологічного видалення фосфору необхідно вживати заходів із запобігання виділенню фосфатів у мулову воду (не допускати виникнення анаеробних умов у мулі, не змішувати його в резервуарах з осадом первинних відстійників). Не допускається гравітаційне ущільнення такого мулу при терміні наявності понад 3 год.

**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.

**10.7.6** Біологічну стабілізацію осадів міських стічних вод і подібних їм за складом 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 термохімічних методів обробки і утилізації осаду (спалювання, піроліз).

Вибирати температурний режим зброджування потрібно на основі техніко-економічного порівняння варіантів з урахуванням методів подальшої обробки і утилізації осаду, санітарних вимог до методу утилізації біогазу, теплотехнічних розрахунків тощо.

Проведення процесу зброджування рекомендується передбачати в режимах: мезофільному (температура близько 35 °С) або термофільному (температура від 50 °С до 60 °С). Допускається використання двофазного термолерантного (термофільно-мезофільного) режиму;

При проектуванні метантенків необхідно враховувати, що:

- осад повинен бути проціджений на решітках (ситях) з прозорами не більше ніж 6 мм (з метою додаткового видалення крупнодисперсних домішок осідаючих неорганічних включень);
- надлишковий активний мул слід згущувати до вмісту сухої речовини не менше ніж 5 %;
- для підвищення попереднього розпаду органічної речовини осаду і збільшення виходу біогазу рекомендується застосовувати попередню його обробку методами: термічним (до 180 °С), механічним, ферментативної і ультразвукової дезінтеграції тощо, а також їх поєднанням;
- допускається додавання 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 необхідну гомогенізацію суміші, що подається в метантенки;
- їх об'єм слід розраховувати за умови органічного навантаження на робочий об'єм споруди;
- завантаження осаду слід приймати з урахуванням його вологості та наявності в осаді ПАР, рівномірно протягом доби. Для попередніх розрахунків об'ємну дозу можна приймати: для термофільного процесу – 15 %, для мезофільного процесу – 7 %;
- ступінь розпаду органічної речовини слід визначати з урахуванням складу осаду, температури процесу, технології попередньої обробки (за наявності).

Для забезпечення ефективності і надійності процесу зброджування осаду та безпеки роботи метантенків слід передбачати:

- можливість промивання усіх трубопроводів;
- перемішування осаду в метантенках мішалками, біогазом або з використанням насосів. Перемішування насосами допускається тільки як резервне;
- можливість вивантаження зброженого осаду з нижньої та з верхньої частин споруди;
- систему аварійного переливу;
- ефективну тепло- та газоізоляцію;
- використання рекупераційних теплообмінників при термофільному режимі зброджування;
- герметичні люки-лази, як у верхній частині споруди (на газовому ковпаку), так і в нижній частині;
- улаштування на верхньому люку метантенків прозорої вставки або застосування інших заходів для можливості візуального контролю за станом поверхні осаду;

- автоматичний контроль рівня осаду і тиску в метантенках;
- огорожу території метантенків та газового господарства.

Необхідно передбачати заходи щодо вибухопожежної безпеки устаткування резервуарів метантенків, інжекторної та насосної станцій метантенків (крім прибудованих до них приміщень категорії Д): застосування спецсвітильників та електропроводки згідно з ПУЕ [16], 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 диспетчерську стосовно аварії тощо.

Герметичність резервуарів метантенків розраховується на надлишковий тиск до 5 кПа (0,5 м вод. ст.).

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 отримують 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 "мокрі" газгольдери, розраховані на 2 – 4-годинний вихід біогазу. Тиск біогазу в газгольдері рекомендується приймати від 1,5 кПа до 2,5 кПа (0,15 – 0,25 м вод. ст.). Допускається використовувати кулясті "сухі" 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 [25].

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 електрогазогенераторах для приводу двигунів насосів та повітродувок, а також в автомобілях;
- 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, який приймається за результатами науково-технологічних досліджень.

При розрахунках субмезофільного аеробного режиму рекомендується приймати розпад органічної речовини осаду не більше ніж 20 %, а термофільного режиму – 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 пневмомеханічне обладнання, якщо це не погіршить структури і водовіддавальних властивостей 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 агрегатів 3 і менше; 2 резервних фільтр-преси при 4 і більше робочих агрегатах; одну резервну центрифугу при кількості робочих агрегатів 2 або 1; 2 резервних центрифуги при 3 і більше робочих агрегатах;

– за неможливості або економічної недоцільності використання мулових майданчиків (або недоцільності їх подальшої експлуатації) рекомендується передбачати заходи для можливості приймання та обробки осаду в аварійних ситуаціях: накопичувачі з терміном наявності 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 їх спливання.

За 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 їх 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 роботи споруд біологічного очищення. Допускається використання інших реагентів і присадок, що поліпшують процес зневоднення, а також підігрівання осаду за рахунок утилізації низькопотенційного тепла від інших процесів.

При використанні мезофільного або термофільного зброджування перед механічним зневодненням потрібно передбачати промивання 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 промивання і ущільнювачів слід передбачати не менше двох. При проектуванні споруд промивання 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 мг/дм<sup>3</sup> до 1500 мг/дм<sup>3</sup>, по БСК<sub>повн</sub> – від 600 мг/дм<sup>3</sup> до 900 мг/дм<sup>3</sup>.

Допускається проектувати двоступеневе ущільнення промитих зброджених осадів (з додатковим гравітаційним ущільненням води, що зливається).

Допускається 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 в 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° до 60° 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 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.

**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 двоярусних 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
<b>Примітка.</b> Для регіонів 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 можна приймати коефіцієнт 0,9.					

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.

За 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. Допускається передбачати локальне очищення зливної води і її знезараження відповідно до діючих вимог, з подальшим використанням для зрошування сільськогосподарських культур, розплідників

тощо. У цьому випадку, за відсутності додаткової можливості подачі зливної води на очисні споруди, належить передбачати ємкості-накопичувачі на період, коли зрошування немає.

**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 технічними рекомендаціями науково-дослідних організацій);
- іншими новітніми методами.

Для осадів, що пройшли анаеробне термофільне зброджування за температури не менше ніж 53 °С, знезараження і дегельмінтизація не потрібні.

**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), у 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 (згідно з вимогами завдання на проектування та технічними умовами) для підготування осаду до спалювання (при використанні високотемпературного піролізу і газифікації 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 наявних теплових ресурсів, відпрацьованого тепла після сушарок, а також низькопотенційного тепла;
- очищення газових викидів із 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. Для високотемпературної обробки осаду допускається використання додаткового палива, зокрема твердого, а також технічного кисню.

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 в 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 при будівництві доріг.

**10.7.17** Допускається розміщення на майданчиках очисних споруд або інших придатних майданчиків установок із приготування 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, стічні води можна 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 установ, військових частин, фермерських господарств тощо можуть застосовуватися комплектні установки біологічного очищення, а при сезонній роботі – установки фізико-хімічного очищення за умови відповідності якості очищеної води (після них) вимогам чинного законодавства [1], [14], Правилам охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами, СанПиН 4630 та СанПиН 4631.

При виборі технології очищення стічних вод малих населених пунктів рекомендується надавати перевагу очисним спорудам з аеротенками, які працюють у режимі подовженої аерації, технологіям, що забезпечують нітрифікацію, та денітрифікацію та часткове видалення фосфатів. Застосування аеротенків-витиснювачів не рекомендується.

**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 розробленні проєктів слід враховувати, що:

- при проєктуванні одноступінчастих або двоступінчастих 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;

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

**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 м<sup>3</sup>/добу слід приймати однокамерні септики, до 10 м<sup>3</sup>/добу – двокамерні, понад 10 м<sup>3</sup>/добу – трикамерні.

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

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

**10.8.4** У 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 із використанням асептичних 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 умови 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 від 10 мм до 20 мм для затримання сміття.

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

**11.3** За 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 нафтопродуктів (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.** У районах, прилеглих до промислових підприємств, забруднення по азоту амонійному та фосфатах, наведені у таблиці 25, можна збільшувати в 1,3-1,4 раза.

Кількість сміття, що затримується на решітках дощових очисних споруд, можна приймати за таблицею 26.

**Таблиця 26** – Кількість плаваючого сміття з поверхневих стічних вод, що затримується на решітках очисних споруд

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

**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 із промислових територій – до 50 мг/дм<sup>3</sup>, розчинних органічних речовин у перерахунку на БСК<sub>повн</sub> – від 20 мг/дм<sup>3</sup> до 30 мг/дм<sup>3</sup>, ХСК – від 50 мг/дм<sup>3</sup> до 100 мг/дм<sup>3</sup>, а при застосуванні реагентів – до 15-20 мг/дм<sup>3</sup> по завислих речовинах, до 12,5-20 мг/дм<sup>3</sup> по БСК<sub>повн</sub>, до 0,3-0,5 мг/дм<sup>3</sup> по нафтопродуктах. Реагенти добирають з урахуванням температури води, рН, лужності, вмісту солей, концентрації домішок тощо.

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

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

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

**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 загальноузлових 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 загальноузлових каналізаційних споруд у залежності від кількості технологічно однорідних підприємств здійснюється з урахуванням цих будівельних норм і норм проектування відповідних галузей промисловості, на підставі досвіду експлуатації загальноузлових 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 за необхідності їх хімічного чи фізико-хімічного очищення або при різних методах обробки та використання осадів виробничих і господарсько-побутових стічних вод потрiбно проектувати для них роздільне механічне очищення.

**12.4** На загальноузлових очисних спорудах, за 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 за 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 за наявності в стічних водах легколетких отруйних речовин слід передбачати переkritтя і вентиляційну систему (з очищенням від отруйних речовин).

Для усереднення залпового скидання висококонцентрованих стічних вод і за наявності мілкодиспергованих завислих речовин з концентрацією до  $500 \text{ мг/дм}^3$ , 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 за 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.

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

**12.5.3** 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.

Системи з барботування повітрям в усереднювачах рекомендується проектувати з використанням перфорованих труб з отворами діаметром 3 мм (крок від 8 см до 16 см), розташованими у нижній частині труби одним або двома рядами під кутом 45° до осі труби. Труби укладають горизонтально вздовж споруди на підставках висотою від 6 см до 10 см. Допустимі відхилення горизонтального укладання не повинні перевищувати  $\pm 0,15$  м, щоб пов'язана з цим нерівномірність подачі повітря по довжині барботера не перевищувала однієї 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 рециркуляційних 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 нестаціонарну систему піногасіння на випадок піноутворення в усереднювачі;
- передбачати трубопроводи для спорожнення усереднювачів, а також обладнання для їх періодичного очищення.

Допускається для барботування застосування інших типів обладнання.

**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 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 м/с до 0,003 м/с.

Відстійники для стічних вод, які забруднені речовинами, як легшими (масла, нафтопродукти, жири тощо), так і важчими за воду, потрібно розраховувати за меншою гідравлічною крупністю. 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 жироловлювачах рекомендується застосовувати продування повітрям від  $0,3 \text{ м}^3$  до  $0,6 \text{ м}^3$  на  $1 \text{ м}^3$  стічних вод. Час знаходження у жироловлювачах 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 мм/с) та напірні (для видалення переважно мінеральних крупнодисперсних речовин).

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

У водорозподільному каналі водорозподільного пристрою багатоярусного гідроциклону швидкість висхідного потоку повинна бути не менше ніж 0,4 м/с. Для затримання нафтопродуктів, масел, інших речовин, що спливають, рекомендується встановлювати напівзанурену кільцеву стінку перед кільцевим водозливом. Домішки, що спливли, видаляють із застосуванням перфорованих труб, воронок, розташованих радіально лотків тощо.

Напірні гідроциклони рекомендується проектувати діаметром понад 150 мм. У 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, патрубков гідроциклону слід герметично приєднувати до шламового резервуара. Число резервних гідроциклонів при осадах з абразивними властивостями рекомендується приймати 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.

**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 г/м<sup>3</sup> – 150 г/м<sup>3</sup> (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 імперльні, 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 м<sup>3</sup>/(м<sup>2</sup>·год) до 6 м<sup>3</sup>/(м<sup>2</sup>·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 скребоків транспортерів або обертальних скребоків – 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:

$$W_{mud} = 1,5 C_{en} , \quad (21)$$

де  $C_{en}$  – початкова концентрація нерозчинних забруднень, г/дм<sup>3</sup>.

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 кожних 100 мг/дм<sup>3</sup> БСК<sub>повн</sub>.

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

Споруди біологічного очищення промислових підприємств можна проектувати згідно з 10.3, змінюючи термін наявності стічних вод у відстійниках, максимальну швидкість окиснення в аеротенках, зольність мулу та інші розрахункові дані з урахуванням галузевих нормативних документів, експериментальних даних та враховуючи досвід експлуатації очисних споруд існуючих підприємств.



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

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

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

**12.12** У технологічних схемах загальноузлового очищення промислових стічних вод необхідно визначитися 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 [16].

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

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

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

**13.2** Співпадання аварій у системі транспортування стічних вод і/або електропостачання і/або автоматики рекомендується не враховувати.

**13.3** Категорія надійності за безперебійністю 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 м<sup>2</sup> з розташованим в них технологічним устаткуванням слід проектувати загальне рівномірне робоче освітлення, освітлення аварійне (безпеки та евакуаційне) з автономним джерелом електроенергії, електроосвітлення для вико-

нання ремонтних робіт. У таких же приміщеннях, але з площадками обслуговування додатково проектується локалізоване освітлення, а при площі приміщення понад 100 м<sup>2</sup> – 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 у підземній частині повинні бути передбачені кронштейни. Приєднання світильників до стаціонарної мережі слід виконувати гнучкими кабелями зі штепсельними рознімачами (вилка). Відповідна частина рознімачів (розетка) повинна бути встановлена на зовнішній стіні наземної частини споруди. Штепсельний рознімач повинен мати виконання і категорію розміщення, яка відповідає місцю встановлення. Електробезпека повинна бути забезпечена системою з напругою не більше 12 В або розділовим трансформатором і в обох випадках улаштуванням заземлення обладнання.

**13.8** У колодязях рекомендується передбачати, як правило, місцеве освітлення від мобільних джерел світла (не більше 12 В у вибухозахищеному виконанні). Електробезпека передбачається згідно з 13.7.

**13.9** Зовнішнє освітлення об'єктів каналізації слід приймати наступних видів:

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

Необхідні види освітлення для конкретного об'єкта визначаються в проекті.

**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, за необхідності, слід обладнувати блискавкозахистом згідно з ДБН В.2.5-27 та ДСТУ Б В.2.5-38. У випадку, якщо до складу електроустановки 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 [16].

**13.14** Відповідно до класифікації ПУЕ (1.1.13) більшість приміщень, у яких розташовано електроустановки об'єктів каналізації, відносяться до приміщень із підвищеною небезпекою або особливо небезпечних 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 блискавкоприймачів та використанні як блискавковідводів металоконструкцій будівлі, слід розглядати доцільність використання арматури залізобетонної підлоги для вирівнювання потенціалу в зоні приєднання блискавкоприймачів 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 з монтажу і експлуатації заводів-постачальників.

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

**13.20** Прилади і пристрої повинні відповідати кліматичному виконанню і категорії розміщення згідно з 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:

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

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

При дистанційному керуванні слід передбачати попереджувальний і/або світловий сигнал і вимикач безпеки, що встановлюється в безпосередній близькості від механізму (для запобігання раптового 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 розганятися пристроями плавного пуску, якщо число пусків за годину не перевищує дозволеного числа пусків за 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 обігривається, вентиляованого і освітлюваного об'єму будівлі, а також вищого коефіцієнта корисної дії агрегатів.

Після визначення числа основних насосних агрегатів рекомендується прийняти один із можливих варіантів регулювання:

- один із 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 відобразити:

- 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 [26].

**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 за технологічним параметром (тиск, витрата, рівень тощо);
- середній рівень (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 (диспетчерський пункт) – приймання, оброблення і представлення аварійної і оперативної інформації по всіх спорудах системи каналізації з можливістю оперативного втручання при виникненні аварійної ситуації і неможливості її локалізації засобами місцевого диспетчерського пункту.

Диспетчерське управління повинно передбачатися, як правило, одноступінчасте з одним диспетчерським пунктом. Для найскладніших систем з великими відстанями між об'єктами можна проектувати двоступінчасте 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. За неможливості або недоцільності їх застосування можна використовувати стільниковий зв'язок та інші технології. Для організації зв'язку на нижньому і середньому рівнях автоматизації слід застосовувати стандартні польові інтерфейси. При виборі протоколу обміну перевагу слід надавати сучасним стандартним протоколам.

**13.35** Прокладання інформаційних кабелів слід виконувати згідно з ПУЕ і 4.8 ВСН 205 [27]. Вид проводки і спосіб монтажу залежить від 2.7 ГОСТ 50571.1.

**13.36** У проектній документації слід прийняти технічні рішення, що стосуються заземлюючих 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 слабкострумної 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'єкта 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'єкта.

**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 проходу/проїзду персоналу і автотранспорту та його реєстрації.

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

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

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

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

## 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 водойм, 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 зі 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. У необхідних випадках для окремих споруд (метантенки, об'єкти газового господарства тощо), слід передбачати додаткову огорожу відповідно до правил техніки безпеки.

Поля фільтрації допускається не огороджувати.

**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
<b>Примітка.</b> Групи санітарної характеристики виробничих процесів для інженерно-технічних працівників визначають у залежності від груп виробничих процесів (ділянок), які вони обслуговують.	

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

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

**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 у будівлях систем каналізації рекомендується призначати відповідно до ДБН В.2.5-74, виробничих приміщень – згідно з таблицею 28.

Таблиця 28 – Внутрішнє оздоблення виробничих приміщень

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

**14.8** Розрахунок конструкцій каналізаційних ємкісних споруд слід виконувати згідно з 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).

## 15 ОПАЛЕННЯ ТА ВЕНТИЛЯЦІЯ

**15.1** Опалення та вентиляцію слід проектувати згідно з ДБН В.2.5-67, опалення, вентиляцію та кондиціонування повітря адміністративних будинків на майданчиках очисних споруд – згідно з ДБН В.2.2-28.

Необхідний повітрообмін у виробничих приміщеннях слід, як правило, розраховувати за кількістю шкідливих виділень (з урахуванням їх пожежовибухонебезпеки) від устаткування, арматури і комунікацій за даними технологічної частини 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 з-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: а) господарсько-побутових і близьких до них за забрудненнями виробничих стічних вод і осаду	5	За розрахунком на відведення надлишку тепла, але не менше ніж 3	
б) виробничих агресивних або вибухонебезпечних стічних вод	5	Див. примітку 2	
2 Приймальні резервуари та приміщення решіток насосних станцій для перекачування: а) господарсько-побутових і близьких до них за забрудненнями виробничих стічних вод і осаду	5	5	5
б) виробничих агресивних або вибухонебезпечних стічних вод	5	Див. примітку 2	
3 Повітродувні станції	5	За розрахунком на відведення надлишку тепла	
4 Будівлі решіток	5	5	5
5 Біофільтри (аерофільтри), фільтри з зернистим завантаженням в будівлях	Див. примітку 3	За розрахунком на відведення вологи	
6 Аеротенки в будівлях	Те саме	Те саме	



Кінець таблиці 29

Будівлі і приміщення	Температура повітря для проектування систем опалення, °С	Кратність повітрообміну за 1 год	
		Приплив	Витяжка
7 Метантенки: а) насосна станція	5	12	12 плюс аварійна 8-кратна, необхід- ність якої визна- чається проектом
б) інжекторна, газовий кіоск	5	12	12
8 Цех механічного зневоднення (приміщення фільтр-пресів, іншого обладнання для зневоднення та бункерне відділення)	16	За розрахунком на відведення вологи	
9 Реагентне господарство для приготування розчину: а) хлорного заліза, сульфату амонію, гідроксиду натрію, хлорного вапна	16	6	6
б) вапняного молока, суперфосфату, аміачної селітри, соди кальцинованої, поліакриламід	16	3	3
10 Склади: а) бісульфіту натрію	5	6	6
б) вапна, суперфосфату, аміачної селітри (у тарі), сульфату амонію, соди кальцинованої, поліакриламід, кухонної солі	5	3	3
<p><b>Примітка 1.</b> За наявності у виробничих приміщеннях постійного обслуговуючого персоналу температура повітря в них приймається згідно з ГОСТ 12.1.005.</p> <p><b>Примітка 2.</b> Повітрообмін приймається за розрахунком. За відсутності даних стосовно кількості шкідливих речовин, що виділяються у повітря приміщень, можна визначати кількість вентиляційного повітря за кратністю повітрообміну на основі галузевих нормативів основного виробництва, від якого надходять стічні води.</p> <p><b>Примітка 3.</b> Температура повітря в будівлях біофільтрів (аерофільтрів), аеротенків і фільтрів доочищення стічних вод приймається не менше ніж на 2 °С вище температури стічної води.</p>			

## 16 НАДІЙНІСТЬ СПОРУД І СИСТЕМ

**16.1** Каналізаційні споруди повинні бути працездатними на весь 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, залізо-бетонних 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 ДБН А.2.2-3, ДБН В.1.2-14, ДБН В.2.4-3, ДСТУ-Н Б В.1.2-16, відповідно до вимог чинного законодавства [28], [29].

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 із припиненням експлуатації або втратою цілісності об'єкта, забрудненням водойм – приймальників стічних вод, які нижче за течією використовуються для централізованого господарсько-питного водопостачання.

До переліку об'єктів, які несуть загрозу виникненню надзвичайної ситуації техногенного та природного характеру (згідно з [28], [30]), видів діяльності та об'єктів підвищеної екологічної небезпеки (згідно з [31]), не відносяться наступні мережі та споруди каналізаційного господарства:

- мережі дощової каналізації на територіях, де облаштування очисних споруд поверхневого стоку не передбачено згідно з 5.11;
- споруди та системи, які згідно з ДБН В.2.4-3 відносяться до об'єктів класу наслідків (відповідальності) СС1 або СС2 (I – III категорії складності об'єктів будівництва);
- системи малої каналізації продуктивністю до 200м<sup>3</sup>/добу.

**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], [32].

### **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 їх перспективного розширення) слід приймати згідно з таблицею 30.

Таблиця 30 – Розміри санітарно-захисних зон споруд каналізації

Споруди каналізації	Санітарно-захисна зона, м, при розрахунковій продуктивності споруд, тис. м <sup>3</sup> /добу			
	до 0,2 включ.	понад 0,2 до 5 включ.	понад 5 до 50 включ.	понад 50 до 280 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
<p><b>Примітка 1.</b> Санітарно-захисні зони від каналізаційних споруд продуктивністю понад 280 тис. м<sup>3</sup>/добу встановлюються на підставі розрахунків розсіювання газів з неприємним запахом, розташування об'єктів, рози вітрів та інших факторів.</p> <p><b>Примітка 2.</b> Санітарно-захисні зони від споруд механічного і біологічного очищення з муловими майданчиками та від окремо розташованих мулових майданчиків при потужності більше 500 тис. м<sup>3</sup>/добу приймають не менше ніж 1 км.</p> <p><b>Примітка 3.</b> У разі розташування житлової забудови з підвітряного боку по відношенню до очисних споруд вказані в таблиці 30 розміри санітарно-захисної зони можна збільшувати, але не більше ніж у 2 рази, при сприятливій розі вітрів – зменшувати не більше ніж на 25 %.</p> <p><b>Примітка 4.</b> За відсутності мулових майданчиків на території очисних споруд потужністю понад 0,2 тис. м<sup>3</sup>/добу розмір санітарно-захисної зони зменшують на 30 %.</p> <p><b>Примітка 5.</b> Санітарно-захисну зону від споруд механічного і біологічного очищення на біофільтрах продуктивністю до 50 м<sup>3</sup>/добу приймають 100 м.</p> <p><b>Примітка 6.</b> Санітарно-захисна зона для існуючих полів фільтрації, землеробських полів зрошення, біологічних ставків та циркуляційних окиснювальних каналів встановлена у додатку № 12 до Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів.</p> <p><b>Примітка 7.</b> При використанні фільтруючих траншей, фільтруючих колодязів, а також піщано-гравійних фільтрів в якості споруд доочищення після аераційних установок або септиків, які використовуються в якості основних очисних споруд стічних вод, санітарно-захисну зону приймають для: – фільтруючих траншей і піщано-гравійних фільтрів – 25 м; – фільтруючих колодязів – 8 м; – септиків – 5 м; – аераційних установок на повне окиснення з аеробною стабілізацією мулу продуктивністю до 700 м<sup>3</sup>/добу – 50 м.</p> <p><b>Примітка 8.</b> Санітарно-захисну зону від очисних споруд поверхневих стічних вод відкритого типу з сельбищних територій, а також від окремо розташованих споруд глибокого доочищення біологічно очищених стічних вод приймають 100 м, від насосних станцій поверхневих вод – 15 м, від очисних споруд промислових підприємств – згідно з галузевими будівельними нормами.</p> <p><b>Примітка 9.</b> Санітарно-захисну зону від зливних станцій приймають 300 м.</p> <p><b>Примітка 10.</b> Санітарно-захисні зони від шламонакопичувачів приймають залежно від складу і властивостей шламу згідно з ДБН В.2.4-5.</p>				

**17.1.2** Захисні охоронні зони рекомендується передбачати на всіх каналізаційних самопливних 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 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 Раціональне використання природних ресурсів

**17.2.1** При проектуванні об'єктів каналізації повинно забезпечуватися використання всіх 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** За можливості, слід використовувати біогаз, отриманий при обробці мулу та осаду, підвищувати енергоефективність очисних споруд господарсько-побутової каналізації з забезпеченням опалення і технологічних потреб каналізаційних споруд за рахунок використання тепла стічних вод, що очищаються, та тепла стисненого повітря повітронадувних станцій.

**17.2.5** Відповідно до вимог чинного законодавства [9], [18] та [24] рекомендується передбачати використання очищених стічних вод та знезаражених і дегельмінтизованих осадів у сільському господарстві (в якості органічного добрива).

## 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, вирубань 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 щодо зменшення 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 [30], 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 визначається проектом (з урахуванням галузевої належності 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 [30], Правил техногенної безпеки у сфері цивільного захисту на підприємствах, в організаціях, установах та на небезпечних територіях [33], 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 небезпекою;
- сходів і сходових кліток, крім сходів типу С2.

**18.9** За вибухопожежною та пожежною небезпекою приміщення, де відбуваються процеси перекачування і очищення господарсько-побутових стічних вод, як правило, відносяться до категорії Д (за винятком споруд з обробки відходів). Визначення вибухопожежної та пожежної небезпеки приміщень (за 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 міститися (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, зливних 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 виникненню 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 розроблення 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 додатка А ДСТУ Б А.2.2-7; необхідність виконання у складі проекту "Декларації безпеки об'єктів підвищеної небезпеки" – згідно з [31], [34]; 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" [35], 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, 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 із 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 повітродувних станціях, на очисних спорудах усі рухомі частини насосів, електродвигунів та іншого обладнання, а також приямки та перехідні містки повинні мати огорожу.

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 поручнями.

## **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, 8 та 9 балів додатково до вимог 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 (за 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** За сприятливих місцевих умов 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** У 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 їх 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 набризк-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, яке: не перевищує 5 см; від 5 см до 20 см; 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.

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).

**Таблиця 32** – Мінімальні відстані від трубопроводу до будівель і споруд

Товщина шару ґрунту, що просідає, яка відраховується від низу трубопроводу, м	Мінімальні відстані (у просвіті), м, від трубопроводу до фундаменту будівель та споруд при діаметрі трубопроводу	
	від 100 мм до 300 мм	понад 300 мм
До 5	Без урахування просідання	
Понад 5 до 12	7,5	10,0
Понад 12	10,0	15,0
<p><b>Примітка 1.</b> 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 %.</p> <p><b>Примітка 2.</b> При прокладанні напірних каналізаційних трубопроводів з тиском понад 0,6 МПа відстані від трубопроводів до фундаментів приймають на 30 % більше.</p> <p><b>Примітка 3.</b> При проектуванні враховують можливість часткового або повного усунення просідання ґрунту при будівництві близько розташованих будівель або споруд та влаштовують відповідні основи під трубопроводи згідно з 20.2.4.</p>		



**20.2.4** Технічні рекомендації щодо проектування 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 від власної ваги	Характеристика території	Вимоги до основи під трубопроводи			
		самопливні (вакуумні)		напірні (напірно-сифонні)	
		траншейний спосіб	безтраншейний спосіб	траншейний спосіб	безтраншейний спосіб
Просідання до 5см	Забудована	Без урахування просідання	Без урахування просідання	Ущільнення ґрунту	Без урахування просідання
	Незабудована	Те саме	Те саме	Без урахування просідання	Те саме
Просідання від 5 см до 20 см	Забудована	Ущільнення ґрунту	»	Ущільнення ґрунту та влаштування піддону	В захисному футлярі
	Незабудована	Без урахування просідання	»	Ущільнення ґрунту	Без урахування просідання
Просідання більше 20 см	Забудована	Ущільнення ґрунту та влаштування піддону	В захисному футлярі	Ущільнення ґрунту, облаштування труб у каналі (футлярі) або тунелі	В захисному футлярі
	Незабудована	Ущільнення ґрунту	Без урахування просідання	Ущільнення ґрунту	Без урахування просідання

**Примітка 1.** Незабудована територія – це територія, на якій у найближчі 15 років не передбачається будівництво населених пунктів і об'єктів.

**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 межі ущільненого шару. Для ґрунтів з просіданням від 5 см до 20 см ущільнення ґрунту основи виконується 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 проектують для укладання одного або декількох трубопроводів, відстань між якими приймається конструктивно. Піддони при просіданні понад 10 см проектують із залізобетону.

**Примітка 4.** Для поглиблення траншей під стикові з'єднання трубопроводів застосовується трамбування ґрунту.

**Примітка 5.** Піддони, футляри, канали та тунелі укладаються з уклоном не менше ніж 0,001 у напрямку до контрольних колодязів. Ведуть постійний контроль за протічками за допомогою системи індикування місць аварійного протікання.

**Примітка 6.** При безтраншейному способі прокладання мереж виконують ретельне заповнення простору між ґрунтом та трубою, яка протягується в землі. Протягування трубопроводу у захисний футляр виконується тільки з об'ємною фіксацією трубопроводу з урахуванням вимог 8.1.8 та облаштуванням скиду можливих витоків у контрольний колодязь.

Якщо відстані, наведені у таблиці 32, не можна забезпечити, рекомендується укладання трубопроводів у каналах (футлярах) та 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 такою, що дорівнює 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-абразивностійкими 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 дренажними матеріалами.

**20.2.7** При прокладанні самопливних трубопроводів стикові з'єднання залізобетонних, азбестоцементних, керамічних труб на просідаючих 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 укладати 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 просіданні 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. За 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 осідань основ.

## 20.3 Підроблювані території

### 20.3.1 Загальні положення

**20.3.1.1** Проектування на підроблюваних територіях слід виконувати згідно з вимогами цього розділу, а також ДБН В.1.1-5 (Частина I) 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 підроблюваних територіях необхідно враховувати додаткові впливи від зрушень і деформацій земної поверхні, викликаних проведеними гірничими виробками. Заходи щодо захисту від впливів гірничих виробок слід призначати з урахуванням строків їх проведення під мережами і спорудами, що проектуються.

При виборі заходів щодо захисту і визначенні їх обсягів на стадії проектування та з урахуванням гірничо-геологічних вишукувань 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, меж 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 розроблення 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 меж 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-абразивностійкими 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 повздовжнього профілю уклони ділянок необхідно призначати з урахуванням розрахункових нерівномірних осідань (нахилів) земної поверхні за умови, що

$$i_p \geq i_{\min}^p + i_{gr}, \quad (22)$$

де  $i_p$  – необхідний для збереження безнапірного режиму роботи будівельний уклон трубопроводу;

- $i_{\min}^p$  – 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** За неможливості забезпечити необхідний уклон безнапірного трубопроводу (наприклад, за умовами рельєфу місцевості або заданої різниці відміток початкової і кінцевої точок трубопроводу, що проектується, а також біля меж 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 їх виконання.

**20.3.2.5** Для забезпечення герметичності стиків секційні самопливні трубопроводи слід проектувати з використанням труб із 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 I) довжину розтрубу слід призначати не меншу подвійного приросту горизонтальних зсувів ґрунту в межах розрахункової довжини ділянок труб.

Умова, за якої зберігається герметичність стикових з'єднань безнапірного трубопроводу, визначається за формулою:

$$\Delta_{\text{lim}} \geq \Delta_k + \Delta_s, \quad (23)$$

де  $\Delta_{\text{lim}}$  – 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

$$P_p \geq P_\varepsilon + P_i, \quad (24)$$

де  $P_\varepsilon$  – 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:

- застосовувати 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 постелі (ложа) з розрізанням на секції податливими швами.

**20.3.2.7** Відстань між каналізаційними колодзями 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 умови забезпечення герметичності та компенсаційної здатності згідно з 20.3.2.5.

**20.3.2.8** За 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 дюкера 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 I).

### **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:

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

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

Важке устаткування насосних і повітрорудних 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)

**ДАНИ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ДОЩОВОЇ КАНАЛІЗАЦІЇ**

**A.1** При проектуванні дощової або виробничо-дощової системи каналізації витрату дощових вод  $q_r$ , л/с, можна визначати за методом граничних інтенсивностей за формулою:

$$q_r = \frac{z_{mid} A^{1,2} F}{t_r^{1,2n-0,1}} \eta m, \quad (\text{A.1})$$

- 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, що дорівнює тривалості протікання поверхневих вод по поверхні, лотках та трубах до розрахункової ділянки, хв, визначається згідно з А.5;  
 $\eta$  – 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 таким, що дорівнює одиниці, при тривалості від 2 хв до 10 хв визначається за формулою:

$$m = 0,457 t_r^{0,34}. \quad (\text{A.2})$$

Рекомендується враховувати збільшення пропускної здатності ділянок колекторів дощової каналізації, які працюють з підйомом рівня води в колодезях, а розрахункову витрату дощових вод для гідравлічного розрахунку мереж круглого перерізу  $q_{cal}$ , л/с, визначати за формулою:

$$q_{cal} = \beta q_r, \quad (\text{A.3})$$

- де  $\beta$  – 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.

За відсутності оброблених даних допускається параметр  $A$  визначати за формулою:

$$A = q_{20} 20^n \left( 1 + \frac{\lg P}{\lg m_r} \right)^\gamma, \quad (\text{A.4})$$

- 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;  
 $\gamma$  – показник ступеня, який допускається приймати згідно з таблицею А.1.

**Таблиця А.1** – Значення параметрів  $\gamma$ ,  $q_{20}$ ,  $m_r$  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	$\gamma$	$q_{20}$	$m_r$	Кліматичні райони і населені пункти	$\gamma$	$q_{20}$	$m_r$
Закарпаття				Південно-східні Карпати			
$n_1 = 0,74; n_2 = 0,76; n_3 = 0,70; n_4 = 0,63$				$n_1 = 0,66; n_2 = 0,71; n_3 = 0,72; n_4 = 0,69$			
Ужгород	1,54	94,2	122	Луки	1,54	121	165
Свалява	1,54	99,5	159	Руська Мокра	1,54	122	220
Керецьки	1,82	94,2	263	Косів	1,82	125	167
Мукачеве	1,82	91,5	197	Усть-Чорна	1,54	122	224
Чоп	1,54	88,8	108	Ясіня	1,33	104	135
Довге	1,33	105	126	Жаби	–	98,6	–
Іршава	1,33	102	94	Устеріки	1,82	119	169
Берегове	1,33	80,7	92	Верховина	1,82	92,8	183
Хуст	1,33	113	101	Сторожинець	1,82	102	177
Південно-західні Карпати				Дубове			
$n_1 = 0,72; n_2 = 0,72; n_3 = 0,71; n_4 = 0,70$				Кобилецька Поляна			
Великий Березний	1,82	96,1	235	Рахів	1,54	104	208
Чорногорова	1,33	115	122	Гринява	1,33	113	117
Славське	1,82	96,1	246	Великий Бичків	1,33	113	115
Нижні ворота	1,33	121	125	Селятин	1,82	107	193
Воловець	1,33	99,2	180	Ділове	1,82	125	233
Нижній Студений	1,82	105	288	Одеська область			
Перечин	1,54	105	146	$n_1 = 0,69; n_2 = 0,73; n_3 = 0,75; n_4 = 0,59$			
Прикарпаття і східні схили Карпат				Сербка			
$n_1 = 0,67; n_2 = 0,72; n_3 = 0,73; n_4 = 0,70$				Одеса			
Самбір	1,82	109	186	Білгород-Дністровський	1,54	99,9	54
Старий Самбір	1,82	119	196	Болград	1,82	93,2	96
Тернопіль	1,82	96,7	183	Ізмаїл	1,54	103	60
Бережани	1,82	96,7	214	Північні області			
Жидачів	1,54	87,4	187	$n_1 = 0,71; n_2 = 0,73; n_3 = 0,69; n_4 = 0,61$			
Дорогобич	1,82	93,6	170	Щорс	1,82	97,7	150
Завадка	1,54	115	161	Чернігів	1,54	88,2	112
Стрий	1,82	112	191	Нові Млини	1,82	91,4	157
Турка	1,82	115	206	Овруч	1,54	101	105
Долина	1,82	109	222	Чорнобиль	1,54	85,1	110
Івано-Франківськ	1,82	112	247	Поліське	1,33	85,1	91
Межигір'я	1,54	106	244	Ніжин	1,33	101	77
Яремча	1,82	119	262	Коростень	1,54	110	97
Львів	1,54	109	125	Козелець	1,82	101	130
Мостиська	1,82	96,7	212	Остер	1,82	97,7	151
Городок	1,33	99,7	106	Нові Горобці	1,82	85,1	146

## Продовження таблиці А.1

Кліматичні райони і населені пункти	$\gamma$	$q_{20}$	$m_r$	Кліматичні райони і населені пункти	$\gamma$	$q_{20}$	$m_r$
Леонівка	1,82	91,4	154	Полтавська, Сумська області			
Тетерів	1,82	97,7	149	$n_1 = 0,70; n_2 = 0,65; n_3 = 0,69; n_4 = 0,64$			
Буча	1,82	94,5	152	Лубни	1,54	90,6	97
Літки	1,54	97,7	103	Миргород	1,54	93,6	93
Київ	1,82	104	143	Коломак	1,82	78,5	146
Бориспіль	1,54	97,7	92	Сагайдак	1,33	75,5	94
Яготин	1,82	85,1	159	Мельниківка	–	87,6	–
Житомир	1,82	91,4	175	Свинківка	1,54	93,6	84
Соловіївка	1,54	81,9	132	Оболонь	1,33	90,6	72
Фастів	1,82	94,5	135	Полтава	1,82	90,6	120
Червоне	1,82	101	136	Басейн нижнього Дніпра			
Біла Церква	1,54	91,4	106	$n_1 = 0,68; n_2 = 0,69; n_3 = 0,70; n_4 = 0,64$			
Золотоноша	1,54	94,5	95	Черкаси	1,82	97,9	119
Миронівка	1,82	97,7	150	Кременчук	1,54	91,8	88
Західні області України				Умань	1,82	97,9	127
$n_1 = 0,65; n_2 = 0,71; n_3 = 0,73; n_4 = 0,64$				Знам'янка	1,82	91,8	122
Ковель	1,82	101	187	Кіровоград	1,82	88,7	128
Олевськ	1,54	119	122	Комісарівка	1,54	97,9	68
Володимир-Волинський	1,82	89,5	200	Верхньодніпровськ	1,82	91,8	113
Луцьк	1,82	104	161	Павлоград	1,82	79,6	110
Новоград-Волинський	1,54	119	114	Дніпропетровськ	1,82	79,6	138
Сокаль	1,82	119	151	Синельникове	1,82	85,7	123
Рава-Руська	1,82	116	184	Чаплине	1,82	88,7	122
Шепетівка	1,82	116	175	Долинська	1,54	94,9	75
Кам'янка-Бузька	1,82	116	188	Бобринець	1,82	82,6	113
Броди	1,54	123	138	Кривий Ріг	1,54	88,7	70
Кременець	1,82	116	185	Запоріжжя	1,82	91,8	97
Нестерів	1,82	127	168	Каховка	1,82	82,6	89
Яворів	1,33	119	109	Північне узбережжя Чорного моря			
Бузьке	1,33	119	97	$n_1 = 0,61; n_2 = 0,66; n_3 = 0,73; n_4 = 0,61$			
Ямпіль	1,54	123	108	Херсон	1,54	94,8	60
Коровинці	1,33	112	87	Цюрупинськ	2,22	94,8	136
Хмельницький	1,82	119	154	Очаків	1,54	98,3	54
Вінниця, Шереметів	1,54	123	102	Асканія Нова	2,22	105	115
Жмеринка	1,33	123	72	Чаплинка	1,82	91,3	95
Кам'янець-Подільський	1,33	127	80	Тарханкутський маяк	2,22	73,7	118
Нижня течія р.Південний Буг				Генічеськ	2,22	87,8	121
$n_1 = 0,56; n_2 = 0,71; n_3 = 0,72; n_4 = 0,63$				Бехтери	1,82	94,8	64
Вознесенськ	2,22	92,1	171	Хорли	1,82	87,8	78
Миколаїв	2,22	102	115	Тарханкутський маяк	2,22	80,7	111



Кінець таблиці А.1

Кліматичні райони і населені пункти	$\gamma$	$q_{20}$	$m_r$	Кліматичні райони і населені пункти	$\gamma$	$q_{20}$	$m_r$
Степовий Крим				Басейн р.С.Донець і Приазов'я			
$n_1 = 0,61; n_2 = 0,67; n_3 = 0,69; n_4 = 0,69$				$n_1 = 0,67; n_2 = 0,66; n_3 = 0,70; n_4 = 0,68$			
Джанкой	2,22	113	130	Приколотне	1,82	97,4	117
Армянськ	1,33	102	41	Харків	1,54	104	83
Клепиніне	1,54	113	74	Старобільськ	1,54	87,4	97
Мисове	2,22	98	98	Ізюм	1,82	94,1	128
Чорноморське	2,22	94,4	89	Лисичанськ	1,33	101	68
Нижньогірський	2,22	109	174	Червоний Лиман	1,33	114	58
Південний берег Криму				Лозова	1,54	94,1	94
$n_1 = 0,57; n_2 = 0,60; n_3 = 0,66; n_4 = 0,62$				Слов'янськ	1,82	97,4	202
Алушта	2,22	78	101	Луганськ	1,82	104	113
Гурзуф	1,82	81	81	Артемівськ	1,82	101	110
Ялта	2,22	90	103	Ясинувата	1,82	101	120
Нікітський сад	2,22	78	137	Дебальцеве	1,82	108	120
Ай-Тодорський маяк	1,54	75	42	Донецьк	1,82	97,4	120
Сарич, маяк	1,54	72	52	Волноваха	1,54	108	75
Сімеїз	2,22	81	160	Маріуполь	1,33	93,4	58
Керченський півострів				Мелітополь	1,33	104	49
$n_1 = 0,60; n_2 = 0,69; n_3 = 0,71; n_4 = 0,71$				Бердянськ	1,33	90,7	53
Керч	1,54	127	45	Ботево	1,82	94,1	95
Киз Акульський маяк	2,22	83,5	99	Гірський Крим			
Феодосія	1,33	105	42	$n_1 = 0,58; n_2 = 0,67; n_3 = 0,65; n_4 = 0,66$			
Карадаг	1,33	98	42	Сімферополь, Салгірка	2,22	104	160
Меганомський маяк	2,22	65,3	131	Караби-Яйла	2,22	101	273
Судак	2,22	83,5	115	Кримський заповідник	1,33	118	71
				Ай-Петрі	2,22	134	178
				Західний Крим			
				$n_1 = 0,70; n_2 = 0,72; n_3 = 0,72; n_4 = 0,52$			
				Євпаторія	1,82	83,8	80
				Севастополь	1,33	83,8	40
				Херсонський маяк	1,33	80,3	37

**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 за 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 $P$ , років, для населених пунктів при значеннях $q_{20}$		
		понад 60 до 80	понад 80 до 120	понад 120
На проїздах місцевого значення	На магістральних вулицях			
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 ухлоні 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 ухлоном 0,005 і менше;  
– колектор проходить у нижній частині схилу по тальвегу з ухлоном 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 ухлоні 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 $P$ , років, для території промислових підприємств при значеннях $q_{20}$		
	до 70	понад 70 до 100	понад 100
Технологічні процеси підприємства: не порушуються	0,33-0,5	0,5-1,0	2,0
порушуються	0,5-1,0	1,0-2,0	3,0-5,0

**Примітка 1.** Для підприємств, розташованих у замкнутій котловині, період одноразового перевищення розрахункової інтенсивності дощу визначають розрахунком або приймають 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 приймають 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 $P$ , років, 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 за 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 такою, що дорівнює всій площі стоку або частині її, що дає максимальну витрату стоку.

Поправочний коефіцієнт  $\eta$ , що враховує нерівномірність випадання дощу по площі, можна приймати згідно з таблицею А.5.

**Таблиця А.5** – Коефіцієнт  $\eta$  для врахування нерівномірності випадання дощу по площі

Площа стоку $F$ , га	< 500	500	1000	2000	4000	6000	8000	10000
Значення коефіцієнта $\eta$	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:

$$t_r = t_{con} + t_{can} + t_p, \quad (\text{A.5})$$

де  $t_{con}$  – тривалість протікання дощових вод до вуличного лотка, а за 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 (за 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 розрахунком або приймати від 5 хв до 10 хв в населених пунктах за відсутності внутрішньоквартальних закритих дощових мереж, а за 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:

$$t_{can} = 0,021 \sum \frac{l_{can}}{v_{can}}, \quad (\text{A.6})$$

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:

$$t_p = 0,017 \sum \frac{l_p}{v_p}, \quad (\text{A.7})$$

де  $l_p$  – довжина розрахункових ділянок колектора, м;  
 $v_p$  – розрахункова швидкість течії на ділянці, м/с.

**A.7** Середнє значення коефіцієнта покриву  $z_{mid}$  потрібно визначати як середньозважену величину залежно від коефіцієнтів покриву  $z$ , що характеризують поверхню, з якої стікає дощова вода, і які можна приймати згідно з таблицями А.6 і А.7.

**Таблиця А.6** – Коефіцієнт покриву  $z$  для водопроникних поверхонь

Поверхня	Коефіцієнт $z$ для водопроникних поверхонь
Брущата бруківка та чорні щебеневі покриття доріг	0,224
Бруківки	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

Значення коефіцієнта  $z$  рекомендується уточнювати з урахуванням місцевих умов на підставі технологічних досліджень.

**Таблиця А.7** – Коефіцієнт  $z$  покриву для водонепроникних поверхонь

А	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.

**A.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 такою, що дорівнює 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 включати в розрахункову величину площі стоку та враховувати при визначенні коефіцієнта поверхні басейну стоку  $z$ .

**А.9** Значення коефіцієнта  $\beta$  слід визначати згідно з таблицею А.8.

**Таблиця А.8** – Коефіцієнт  $\beta$

Показник ступеня $n$	$\leq 0,4$	0,5	0,6	$\geq 0,7$
Значення коефіцієнта $\beta$	0,80	0,75	0,70	0,65
<b>Примітка 1.</b> При уклонах місцевості 0,01-0,03 подані у таблиці значення коефіцієнта $\beta$ можна збільшувати на 10-15 %, а при уклонах місцевості понад 0,03 приймати за одиницю.				
<b>Примітка 2.</b> Якщо загальне число ділянок на дощовому колекторі або на припливах менше ніж 10, то значення $\beta$ при всіх уклонах можна 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 однієї доби за формулою:

$$q_{th} = \frac{5,5 h_{th} k_{tid} F \psi_{th}}{10 + t_{\gamma}}, \quad (\text{А.8})$$

де  $h_{th}$  – шар стоку за 10 денних годин, мм, рекомендується визначати за конкретними даними метеоспостережень в залежності від граничного періоду перевищення  $P$ , а за 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;

$\psi_{th}$  – коефіцієнт стоку талих вод (приймається  $\psi_{th} = 0,5-0,7$ );

$t_{\gamma}$  – тривалість стікання талих вод від геометричного центра водозбору до розрахункової ділянки, год.

**А.12** Орієнтовні дані щодо максимально добових опадів, мм, допускається приймати за таблицею А.9.

Таблиця А.9 – Максимальна кількість опадів, мм/добу

Населені пункти	Максимальна кількість опадів, мм/добу	Населені пункти	Максимальна кількість опадів, мм/добу
Вінницька область		Запорізька область	
Вінниця	–	Бердянськ	74
Козятин	96	Запоріжжя	104
Жмеринка	75	Мелітополь	85
Могилів-Подільський	62	Кирилівка	114
Крижопіль	110	Івано-Франківська область	
Волинська область		Івано-Франківськ	93
Луцьк	114	Коломия	108
Ковель	122	Київська область	
Дніпропетровська область		Київ	103
Дніпропетровськ	82	Чорнобиль	61
Комісарівка	91	Літки	65
Синельникове	111	Яготин	170
Нікополь	69	Кіровоградська область	
Донецька область		Кіровоград	106
Донецьк	–	Знаменка	106
Слов'янськ	111	Бобринець	79
Красноармійськ	71	Новомиргород	91
Волноваха	96	Автономна Республіка Крим	
Маріуполь	80	Джанкой	–
Житомирська область		Євпаторія	91
Житомир	94	Сімферополь	122
Овруч	83	Феодосія	75
Олевськ	112	Ялта	154
Коростень	95	Армянськ	73
Новоград-Волинський	91	Чорноморське	77
Радомишль	92	Керч	146
Закарпатська область		Білогірськ	112
Ужгород	75	Судак	111
Берегове	65	Алушта	103
Великий Березний	88	Севастополь	59
Нижні Ворота	98	Херсонський маяк	58
Воловець	96	Тарханкутський маяк	90
Руська Мокра	104	Киз Аульський маяк	94
Ясіня	76	Ай-Петрі	215
Хуст	77		
Рахів	133		

Кінець таблиці А.9

Населені пункти	Максимальна кількість опадів, мм/добу	Населені пункти	Максимальна кількість опадів, мм/добу
Луганська область		Тернопільська область	
Луганськ	80	Тернопіль	106
Старобільськ	67	Кременець	95
Біловодськ	106	Харківська область	
Львівська область		Харків	74
Львів	–	Богодухів	58
Рава-Руська	71	Красноград	82
Кам'янка-Бузька	84	Ізюм	74
Самбір	89	Лозова	75
Стрий	120	Херсонська область	
Турка	100	Херсон	86
Миколаївська область		Асканія Нова	123
Миколаїв	144	Генічеськ	114
Вознесенськ	141	Скадовськ	62
Баштанка	105	Хорли	62
Очаків	74	Хмельницька область	
Тендрівський маяк	88	Хмельницький	–
Болград	115	Шепетівка	75
Ізмаїл	69	Волочиськ	97
Полтавська область		Кам'янець-Подільський	86
Полтава	178	Черкаська область	
Лохвиця	85	Умань	155
Лубни	84	Черкаси	–
Миргород	98	Золотоноша	78
Оболонь	70	Чигирин	71
Кобиляки	82	Чернігівська область	
Рівненська область		Чернігів	58
Рівне	–	Семенівка	145
Сарни	106	Щорс	94
Сумська область		Любеч	95
Суми	71	Ніжин	86
Глухів	88	Чернівецька область	
Конотоп	82	Чернівці	81

ДОДАТОК Б  
(довідковий)**КОНСТРУКЦІЇ КОЛЕКТОРІВ, ЯКІ СПОРУДЖУЮТЬ ЩИТОВИМ ТА ГІРНИЧИМ СПОСОБАМИ**

**Б.1** Конструкцію колекторів 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 на конструкції тощо, 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 нормативних документів залежно від допустимих розрахункових значень зрушення і деформацій земної поверхні.

Повинен бути виконаний спеціальний розрахунок для визначення довжини мульди обвалення, осідання поверхні, радіуса 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 В.В.2.7-43, ДБН В.2.3-7. Конструкції облицювання та матеріали повинні відповідати вимогам міцності, водонепроникності, морозостійкості, стиратності, корозійної стійкості.

Конструкції облицювання (постійного кріплення) тунелів і колекторів рекомендується приймати однотипними по внутрішньому контуру на всій 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 впливів, які можуть діяти одночасно при будівництві або експлуатації. Постійні навантаження: гірський тиск, власна вага облицювання, тиск від будівель і споруд, розташованих над тунелем (у 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, 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 тюбінгів. 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 за міцністю на стиск

Вид конструкцій	Клас бетону за міцністю на стиск не нижче
Залізобетонні блоки облицювання суцільні або ребристі	C25/30
Залізобетонні блоки облицювання монолітні	C20/25
Бетонні облицювання монолітні	C12/15
Внутрішні бетонні і залізобетонні конструкції монолітні	C12/15
Внутрішні залізобетонні конструкції збірні	C20/25
Заздалегідь напружені залізобетонні конструкції	C20/25

**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 у районі будівництва, можливого внутрішнього тиску та з урахуванням заходів захисту залізобетонних і бетонних конструкцій від корозії, але не нижче за марку за водонепроникністю, яку рекомендується приймати W12 – W20 (не нижче W6).

При проектуванні марки бетону конструкцій каналізаційних тунелів за морозостійкістю слід призначати залежно від умов їх роботи, але не нижче F75.

Для тунелів і шахтних стволів із застосуванням залізобетонних конструкцій та агресивним газоподібним внутрішнім середовищем рекомендується приймати бетон згідно зі СНиП 2.03.11 (2.50).

Термін твердіння бетону, що відповідає його маркам за міцністю на стиск, осьовий розтяг, водонепроникність і морозостійкість, приймається 180 днів. Якщо відомі терміни фактичного навантаження конструкцій, способи їх зведення, умови твердіння бетону, вид і якість цементів, інертних і добавок, можна встановлювати марки бетону з іншим терміном твердіння.

**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 швидкоутворюваними 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, збіркою 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 тюбінгів 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  $u_o$ , мм/с, рекомендується визначати за кривими кінетики відстоювання  $E = f(t)$ , які отримують експериментально, із приведенням одержаної в лабораторних умовах величини до висоти шару, що дорівнює глибині проточної частини відстійника, за формулою:

$$u_o = \frac{1000 H_{set} K_{set}}{t_{set} \left( \frac{K_{set} H_{set}}{h_1} \right)^{n_2}}, \quad (B.1)$$

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 таблицю В.1;

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

**Примітка.** Розрахунок відстійників для стічних вод, що містять забруднювальні речовини, які легші за воду (нафтопродукти, масла, жири тощо), виконується з урахуванням гідравлічної крупності спливаючих часток. За наявності у воді часток, що важчі або легші за воду, за розрахунок приймають меншу гідравлічну крупність.

У випадку, коли температура стічної води відрізняється від температури, за якої визначалася кінетика відстоювання, потрібно вводити поправку

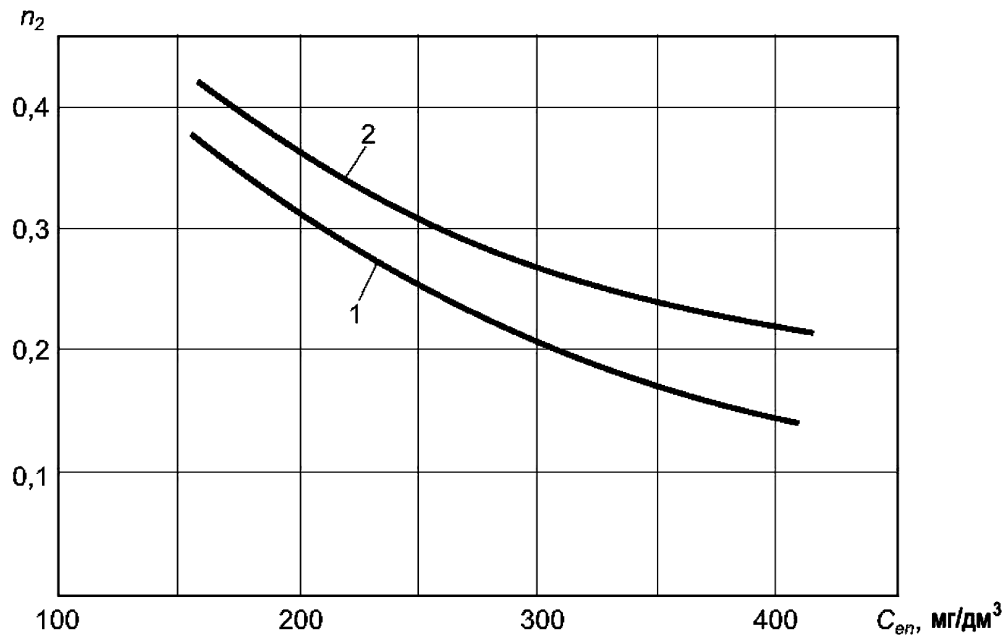
$$u_o^t = \frac{\mu_{lab}}{\mu_{pr}} u_o, \quad (B.2)$$

де  $\mu_{lab}$ ,  $\mu_{pr}$  – в'язкість води за відповідних температур у лабораторних і виробничих умовах (таблиця В.2);

$u_o$  – гідравлічна крупність часток, отримана за формулою (В.1), мм/с.

**Таблиця В.1** – Тривалість відстоювання для міських стічних вод у залежності від ефекту їх освітлення за температури 20 °С

Ефект освітлювання $E$ , %	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 ступеня  $n_2$  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 $\mu$ , $\text{Н} \cdot \text{с} / \text{м}^2 \cdot 10^{-3}$	0,469	0,549	0,656	0,801	0,894	1,01	1,14	1,308	1,519	1,792

**В.1.2** Основні розрахункові параметри відстійників можна визначати за таблицею 21.

Величину турбулентної складової  $v_{th}$ , мм/с, в залежності від швидкості робочого потоку  $v_w$ , мм/с, можна визначати за таблицею В.3.

**Таблиця В.3** – Величина турбулентної складової  $v_{th}$

$v_w$ , мм/с	5	10	15
$v_{th}$ , мм/с	0	0,05	0,10

**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

$$q_{set} = 3,6 K_{set} L_{set} B_{set} (u_0 - v_{tb}), \quad (\text{В.3})$$

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

$$q_{set} = 2,8 K_{set} (D_{set}^2 - d_{en}^2) (u_0 - v_{tb}), \quad (\text{В.4})$$

в) для відстійників з низхідним – висхідним потоком

$$q_{set} = 1,41 K_{set} D_{set}^2 u_0, \quad (\text{В.5})$$

г) для відстійників з тонкошаровими блоками при перехресній схемі роботи

$$q_{set} = \frac{7,2 K_{set} H_{bl} L_{bl} B_{bl} u_0}{K_{dis} h_{ti}}, \quad (B.6)$$

д) те саме, за протиточною схемою

$$q_{set} = 3,6 K_{set} H_{bl} B_{bl} v_w, \quad (B.7)$$

- де  $K_{set}$  – коефіцієнт використання об'єму, що приймається за таблицею 21;  
 $L_{set}$  – довжина секції, відділення, м;  
 $L_{bl}$  – довжина тонкошарового блока (модуля), м;  
 $B_{set}$  – ширина секції, відділення, м;  
 $B_{bl}$  – ширина тонкошарового блока, 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 (B.1);  
 $v_{tb}$  – турбулентна складова, мм/с, що приймається за таблицею В.3 в залежності від швидкості потоку у відстійнику  $v_w$ , мм/с;  
 $H_{bl}$  – висота тонкошарового блока, м;  
 $h_{ti}$  – висота яруса тонкошарового блока (модуля), м;  
 $K_{dis}$  – коефіцієнт знесення виділених часток, який при плоских пластинах дорівнює 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:

$$t_{atm} = \frac{L_{en} - L_{ex}}{a_i (1 - S) \rho}, \quad (B.8)$$

- 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;  
 $\rho$  – питома швидкість окиснення, мг БСК<sub>повн</sub> на 1 г беззольної речовини мулу за 1 год, яку можна визначати за формулою:

$$\rho = \rho_{max} \frac{L_{ex} C_o}{L_{ex} C_o + k_l C_o + k_o L_{ex}} \times \frac{1}{1 + \phi a_i}, \quad (B.9)$$

- де  $\rho_{max}$  – максимальна швидкість окиснення, 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;  
 $\phi$  – 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  $\rho_{\max}$ ,  $k_l$ ,  $k_o$ ,  $\varphi$ ,  $S$ 

Стічні води господарсько-побутової каналізації населеного пункту	Коефіцієнти				
	$\rho_{\max}$ , мг БСК <sub>повн</sub> /(г·год)	$k_l$ , мг БСК <sub>повн</sub> /дм <sup>3</sup>	$k_o$ , мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	$\varphi$ , дм <sup>3</sup> /г	$S$
	85	33	0,625	0,07	0,3

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

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

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

$\rho$  – як середню швидкість окиснення за 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:

$$t_{atv} = \frac{1 + \varphi a_i}{\rho_{\max} C_o a_i (1 - S)} \left[ (C_o + K_o)(L_{mix} - L_{ex}) + K_l C_o \ln \frac{L_{mix}}{L_{ex}} \right] K_p, \quad (B.10)$$

де  $K_p$  – коефіцієнт, що враховує вплив повздовжнього 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 (В.12); визначення величин  $a_i$ ,  $\rho_{\max}$ ,  $C_o$ ,  $L_{en}$ ,  $L_{ex}$ ,  $K_l$ ,  $K_o$ ,  $\varphi$ ,  $S$  потрібно приймати за формулами (В.8) і (В.9).

Режим витиснення забезпечується при співвідношенні довжини коридорів  $l$  до ширини  $b$  понад 30. При  $l/b < 30$  слід передбачати секціонування коридорів з числом секцій п'ять – шість.

**В.2.3** Ступінь рециркуляції активного мулу  $R_i$  в аеротенках можна визначати за формулою:

$$R_i = \frac{a_i}{\frac{1000}{J_i} - a_i}, \quad (B.12)$$

де  $a_i$  – доза мулу в аеротенку, г/дм<sup>3</sup>;

$J_i$  – муловий індекс, см<sup>3</sup>/г.

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

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

**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
<b>Примітка.</b> Для окситенків величину $J_i$ знижують у 1,3 – 1,5 раза.						

Навантаження на мул  $q_i$ , мг БСК<sub>повн</sub> на 1 г беззолної 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.

**B.2.5** При проектуванні аеротенків з регенераторами тривалість окиснення органічних забруднювальних речовин  $t_o$ , год, можна визначати за формулою:

$$t_o = \frac{L_{en} - L_{ex}}{R_i a_r (1 - S)\rho}, \quad (B.14)$$

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

$\rho$  – 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:

$$W_r = t_r R_i q_w. \quad (B.19)$$

**B.2.6** Приріст активного мулу  $P_i$ , мг/дм<sup>3</sup>, в аеротенках можна визначати за формулою:

$$P_i = 0,8 C_{cdp} + K_g L_{en}, \quad (B.20)$$

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.

**B.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:

$$K_T = 1 + 0,02(T_W - 20), \quad (\text{В.22})$$

- 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; за 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 (за 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:

$$C_a = \left(1 + \frac{h_a}{20,6}\right) C_T, \quad (\text{В.23})$$

- 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 (В.8) і (В.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:

$$J_a = \frac{q_{air} H_{at}}{t_a}, \quad (\text{В.24})$$

- 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 В.7.

**Таблиця В.6 – Коефіцієнт  $K_1$**

$f_{az} / f_{at}$	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	2,00	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 В.7 – Коефіцієнт  $K_2$**

$h_a$ , 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	1,0	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 – Коефіцієнт  $K_3$**

$f_{az} / f_{at}$	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 $K_{bf}$ за температури $T_W$ , °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 передбачають 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 за прийнятим гідравлічним навантаженням  $q_{af}$ ,  $\text{м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{добу})$ , і добовою витратою 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:

$$F_{af} = \frac{Q(K_{rc} + 1)}{q_{af}}, \quad (\text{В.25})$$

де  $K_{rc}$  – коефіцієнт рециркуляції.

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



Таблиця В.10 – Розрахункові дані аерофільтрів

$q_a, \text{м}^3/\text{м}^3$	$H_{af}, \text{м}$	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	10,70	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 очищення $E, \%$	Гідравлічне навантаження $q_{pf}, \text{м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{добу})$ , при висоті навантаження $H_{pf}, \text{м}$							
	$H_{pf} = 3$				$H_{pf} = 4$			
	Температура стічних вод $T_W, ^\circ\text{C}$							
	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 06.06.95 р. № 214/95-ВР)
- 2 Закон України "Про регулювання містобудівної діяльності" від 17.02.2011 р. № 3038-XVII
- 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 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 Закон України "Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення" від 24.02.1994 р. № 4004-XII
- 10 Положення про Державну санітарно-епідеміологічну службу України (Затверджено указом Президента України від 06.04.2011 р. № 400)
- 11 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.)
- 12 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)
- 13 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)
- 14 Постанова КМ України "Порядок розроблення і затвердження нормативів ГДС" від 11.09.1996 р. № 1100
- 15 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)
- 16 Правила устройства электроустановок. – Х: Изд-во "Форт", 2009 (Правила улаштування електроустановок)
- 17 ВБН В.2.2-45-1-2004 Проектування телекомунікацій. Лінійно-кабельні споруди

- 18 Кодекс України "Про надра" (введено в дію Постановою ВР України від 27.07.94 р. № 133/94-ВР)
- 19 СП 1216-75 Санитарные правила устройства и содержания сливных станций (Санітарні правила влаштування і утримання зливних станцій)
- 20 ВБН В.2.2-58.1-94 Проектування складів нафти і нафтопродуктів з тиском насичених парів не вище 93,3 кПа
- 21 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)
- 22 Директива Ради Європи 91/271/ЄЕС "Про очистку міських стічних вод" від 21 травня 1991 року
- 23 Санитарные нормы допустимых концентраций (ПДК) химических веществ в почве № 4433-87 от 30.10.1987 г. (Санітарні норми допустимих концентрацій хімічних речовин у ґрунті)
- 24 ТУ 204 України 76-93 Добриво із осадів стічних вод. Технічні умови
- 25 Правила безпеки систем газопостачання України (Затверджено наказом Держнаглядохоронпраці 01.10.97 р. № 254, зареєстровано в Мін'юсті України 15.05.1998 р. № 318/2758)
- 26 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)
- 27 ВСН 205-84 ММСС СССР Инструкция по проектированию электроустановок систем автоматизации технологического оборудования (Інструкція з проектування електроустановок систем автоматизації технологічного обладнання)
- 28 Постанова КМ України "Про затвердження Порядку віднесення об'єктів будівництва до IV і V категорій складності" від 27 квітня 2011 р. № 557
- 29 Закон України "Про об'єкти підвищеної небезпеки" від 18.01.2001 р. № 2245-III
- 30 Кодекс цивільного захисту України від 02.10.2012 р. № 5403-VI
- 31 Постанова КМ України "Про перелік видів діяльності та об'єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку" від 27 липня 1995 р. № 554
- 32 Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища" від 25.06.1991 р. № 1264-XII
- 33 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)
- 34 Постанова КМ України "Про ідентифікацію і декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки" від 11.07.2002 р. № 956
- 35 Закон України "Про охорону праці" від 14.10.1992 р. № 2694-XII
- 36 Закон України "Про охорону атмосферного повітря" від 21.06.2001р. № 2556-III
- 37 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)
- 38 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)
- 39 Інструкція із застосування гіпохлориту натрію для знезараження води в системах централізованого питного водопостачання та водовідведення (Затверджено Наказом Мінжитлокомунгоспу України від 18.05.2007 р. № 18, зареєстровано в Мін'юсті України 25 липня 2007 р. за № 853/14120)

- 40 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"
- 41 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)
- 42 ДБН В.1.2-2-2006 Навантаження і впливи. Норми проектування
- 43 ДБН В.1.2-15-2009 Навантаження і впливи. Мости та труби
- 44 ДБН В.1.3-2-2010 Геодезичні роботи у будівництві
- 45 ДБН В.2.3-22-2009 Мости та труби. Основні вимоги проектування
- 46 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
- 47 ДСТУ Б В.2.5-44:2010 (EN 15450:2007, MOD) Інженерне обладнання будинків і споруд. Проектування систем опалення будівель з тепловими насосами
- 48 ДСТУ-Н Б А.1.1-81:2006 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
- 49 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 максимальноробочої кількості опадів
- 50 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)
- 51 СТБ 1883-2008 Строительство. Канализация. Термины и определения. – Минск: Госстандарт, 2008 (Будівництво. Каналізація. Терміни та визначення)
- 52 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)
- 53 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)
- 54 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)
- 55 МР 2.2.5-133-2006 Проведення державного санітарного нагляду за експлуатацією біологічних ставків з вищими водяними рослинами. Методичні рекомендації
- 56 НТПД-90 Нормы технологического проектирования дизельных электростанций (Норми технологічного проектування дизельних електростанцій)
- 57 064/11-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)
- 58 Merkblatt ATV-M 210. Belebungsanlagen mit Aufstaubetrieb, 1997 (Аеробна обробка стічних вод)
- 59 STANDARD ATV-DVWK-A 131E Dimensioning of Single-Stage Activated Sludge Plants. – German, 2000 (Розрахунок одноступеневих споруд з активним мулом)
- 60 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 сельбищних територій, майданчиків підприємств і визначення умов випуску його у водні об'єкти)
- 61 Укрупненные нормы водопотребления и водоотведения для различных отраслей промышленности. – М: С., 1982 (Укрупнені норми водоспоживання та водовідведення для різних галузей промисловості)
- 62 Справочное пособие к СНиП "Проектирование сооружений для очистки сточных вод. – М: С., 1990 (Довідковий посібник до СНиП "Проектування споруд для очищення стічних вод)
- 63 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 прямого фізико-хімічного та хіміко-біологічного очищення міських стічних вод)
- 64 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)
- 65 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 осадів стічних вод)
- 66 Технические указания по проектированию и строительству дождевой канализации. – М: АКХ, С., 1985 (Технічні вказівки з проектування та будівництва дощової каналізації)
- 67 Руководство по проектированию санитарно-защитных зон промышленных предприятий. – М: С., 1984 (Посібник стосовно проектування санітарно-захисних зон промислових підприємств)
- 68 Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений. – М: С., 1986 (Посібник стосовно проектування основ будівель і споруд)
- 69 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)
- 70 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 азбоцементних трубопроводів водопостачання і каналізації)
- 71 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)
- 72 Методичні рекомендації з розроблення схем оптимізації роботи систем централізованого водопостачання та водовідведення (Затверджено Мінжитлокомунгоспом України № 476 від 23.12.2010 р.)

- 73 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)
- 74 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)
- 75 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)
- 76 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)
- 77 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))
- 78 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)
- 79 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")
- 80 Посібник до застосування водоохоронних біоінженерних споруд (БІС) для очищення немінералізованих забруднених вод сільськогосподарського виробництва України. – Х:УНЦОВ, Харківський ПДІ водного господарства, 1993
- 81 Рекомендации по проектированию сооружений биолого-химической очистки городских сточных вод. – М: ОНТИ ОКХ, 1987 (Рекомендації стосовно проектування споруд біолого-хімічного очищення міських стічних вод)
- 82 Методика оценки технологической эффективности работы городских очистных сооружений канализации. – М: Минжилкомхоз РСФСР, Минводхоз СССР, 1987 (Методика оцінки технологічної ефективності роботи міських очисних споруд каналізації)
- 83 Методика розробки технологічних нормативів використання води на підприємствах водопровідно-каналізаційного господарства України. – К: Державний комітет будівництва, архітектури та житлової політики України, ДІЖКГ, 1998
- 84 Новиков В.М., Элик Э.Е. Использование сточных вод на полях. – М: Россельхозиздат, 1986 (Використання стічних вод на полях)
- 85 Рекомендации по сельскохозяйственному использованию сточных вод в условиях Крыма. – К:Украинская академия аграрных наук, Опытная станция утилизации сточных вод, 1994 (Рекомендації щодо сільськогосподарського використання стічних вод в умовах Криму)

- 86 Абрамович И.А. Новая стратегия проектирования и реконструкции систем транспортирования сточных вод. – Х: Основа, 1996 (Нова стратегія проектування та реконструкції систем транспортування стічних вод)
- 87 Алексеев М.И., Курганов А.М. Организация отведения поверхностного (дождевого и талого) стока с урбанизированных территорий. – М., С.-П.: 2000 (Організація відведення поверхневого (дощового та талого) стоку з урбанізованих територій)
- 88 Канализация населенных мест и промышленных предприятий. Справочник проектировщика. – М: С., 1981 (Каналізація населених пунктів і промислових підприємств. Довідник проектувальника)
- 89 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)
- 90 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)
- 91 Евилевич А.З. Осадки сточных вод. Удаление, обработка, использование. – Л., М: С., 1965 (Осади стічних вод. Видалення, обробка, застосування)
- 92 Коринько И. В. Пути повышения эффективности и надежности систем водоотведения. – Ялта: ЕТЕВК-2009 (Шляхи підвищення ефективності та надійності систем водовідведення)
- 93 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)
- 94 Строительство трубопроводных систем из пластмассовых труб. – Стокгольм: 1999. Изд. "Московский государственный строительный университет", март 2000 (Будівництво трубопровідних систем з пластмасових труб)
- 95 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)
- 96 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 повітряних викидів із витяжок каналізаційних каналів)
- 97 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)
- 98 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)
- 99 Кізеєв М.Д. Використання теплових насосних установок для оптимізації та регулювання температурного режиму очистки стічних вод на каналізаційних очисних спорудах. – Ялта: ЕТВК-2011
- 100 Ковальчук В. А. Очистка стічних вод/ навчальний посібник для студентів вузів. – Рівне: ВАТ "Рівненська друкарня", 2002
- 101 Новые технологии в очистке сточных вод (отечественный и зарубежный опыт). – К: УкрИНТЭИ, 1992 (Нові технології для очищення стічних вод)

- 102 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)
- 103 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")
- 104 Шаповалов О.М., Свінарєнко Т.Є. Спосіб підвищення ефективності очищення комунальних стічних вод на централізованих очисних спорудах. – Ялта: ЕТЕВК-2011
- 105 Нефедов Ю.И. Новейшие технологии в коммунальном водоснабжении и водоотведении. – Ялта: ЕТЕВК-2009 (Новітні технології в комунальному водопостачанні та водовідведенні)
- 106 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)
- 107 Эпов А.И., Баженов В.И. Расчет аэротенков с удалением биогенных элементов. – М: ЭКВАТЭК-2008 (Розрахунок аеротенків з вилученням біогенних елементів)
- 108 Эпов А.И., Баженов В.И. Расчет цикла денитрификации. – М: ЭКВАТЭК-2008 (Розрахунок циклу денітрифікації)
- 109 Крючихин Б.М., Николаев А.Н., Жильникова Н.А. Эффективное решение задачи очистки городских сточных вод от биогенных элементов. – М: ЭКВАТЭК-2008 (Ефективне розв'язання задачі очищення міських стічних вод від біогенних елементів)
- 110 Осадчий В.Ф., Яременко Н.В., Осадчий О.В., Шкинъ О.М. Порівняльний аналіз сучасних біотехнологій глибокого очищення комунальних стічних вод від органічних забруднюючих речовин, сполук азоту і фосфору. – Ялта: ЕТВК-2011
- 111 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)
- 112 Хенце М., Армоэс П., Ля-Кур-Янсен Й., Арван Э. Очистка сточных вод. Биологические и химические процессы (перевод с английского) – М: Polyteknisk Forlag, "Мир", 2006 (Очищення стічних вод. Біологічні та хімічні процеси)
- 113 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)
- 114 Соколова Е.В., Ивник П.А., Любобытов 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)
- 115 Ковальчук В.А. Процеси нітрифікації-денітрифікації в аеротенках-відстійниках підвищеної гідравлічної висоти. – Харків: ХДТУБА, Науковий вісник будівництва, випуск 63, 2011
- 116 Ковальчук В.А. Біологічна очистка стічних вод в аеротенках-відстійниках зі струминною аерацією. – Львів: "Ринок інсталяцій", № 5, 2010
- 117 Денис Л., Гуринович А. Опыт Польши в модернизации сооружений очистки сточных вод с SBR – реакторами. – М: ЭКВАТЭК-2008 (Досвід Польщі у модернізації споруд очищення стічних вод з SBR – реакторами)



- 118 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)
- 119 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)
- 120 Гироль Н., Журба М., Семчук Г., Якимчук Б. Доочистка сточных вод на зернистых фильтрах. – Ровно, 1998 (Доочищення стічних вод на зернистих фільтрах)
- 121 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)
- 122 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)
- 123 Використання біологічних ставків з вищими водяними рослинами в практиці очищення стічних вод. – К: Держбуд України. Інформаційний бюлетень, № 4, 2002
- 124 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)
- 125 Вайсман Я.И., Рудакова Л.В., Калинина Е.В. Интенсификация работы биологических прудов. – М:ЭКВАТЭК-2008 (Інтенсифікація роботи біологічних ставків)
- 126 Кравец В.В., Грищенко Н.В., Гаркавий С.І., Попенко В.М., Гузь В.Г. До питання знезараження води в біоставках, засаджених вищими водяними рослинами (ВВР). – Дніпродзержинськ: Збірка тез доповідей "Екологія та інженерія. Стан, наслідки, шляхи створення екологічно чистих технологій", 2002
- 127 Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод. – К: Лібра, 2000
- 128 Гвоздяк П.І. За принципом біоконвеєра. Біотехнологія охорони довкілля. – К: Вісник НАН України, №3, 2003
- 129 Иванов А.С. Определение минимальной эффективной дозы ультрафиолетового облучения. – М: Водоснабжение и санитарная техника, № 7, 2011 (Визначення мінімальної ефективної дози ультрафіолетового опромінення)
- 130 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)
- 131 Сборник статей и публикаций Московского Водоканала. – М: Выпуск 1, 2008 (Збірник статей та публікацій Московського Водоканалу)
- 132 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)
- 133 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)
- 134 Алексеев В.И., Винокурова Т.Е., Пугачев Е.А. Проектирование сооружений переработки и утилизации осадков сточных вод с использованием элементов компьютерных информа-

- ционных технологий. – М: Издательство АСВ, 2003 (Проектування споруд переробки та утилізації осадів стічних вод з використанням елементів комп'ютерних інформаційних технологій)
- 135 Евилевич А.З., Евилевич М.А. Утилизация осадков сточных вод. – Л: С., 1988 (Утилізація осадів стічних вод)
- 136 Ютина А.С., Ситницкая 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)
- 137 Глушанкова С.С., Калинина Е.В., Батракова В.А., Гуляева И.С. Детоксикация осадков сточных вод биологических очистных сооружений. – М: ЭКВАТЭК-2008 (Детоксикація осадів стічних вод біологічних очисних споруд)
- 138 Дрозд Г.Я. Предложения по вовлечению депонированных осадков сточных вод в хозяйственный оборот. – Ялта: ЕТЕВК-2009 (Пропозиції щодо залучення депонованих осадів стічних вод в господарський оборот)
- 139 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 осадів стічних вод)
- 140 Терещук А.И. Исследования и переработка осадков сточных вод. – Львов: "Выща школа", 1988 (Дослідження та переробка осадів стічних вод)
- 141 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 осадів стічних вод ЦОС м. Кривий Ріг і виробництва з них добрив)
- 142 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 осадів міських і селищних стічних вод на пересувному компактному комплексі)
- 143 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)
- 144 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 осадів)
- 145 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 осадів і містить залишкові флокулянти, на процес біологічного очищення стічних вод в аеротенках)
- 146 Вербицкий Г.П., Донец А.Г., Курнилович О.Б. Интенсификация работы иловых площадок. – Ялта: ЕТЕВК-1999 (Інтенсифікація роботи мулових майданчиків)
- 147 Похил Ю.Н., Багаев Ю.Г. Опыт обезвоживания осадков сточных вод. – М: ЭКВАТЭК-2008 (Досвід зневоднення осадів стічних вод)
- 148 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 осадів стічних вод на мулових майданчиках)

- 149 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)
- 150 Попова Т.Ю. Обоснование технологий и сооружений очистки хозяйственно-бытовых сточных вод малых населенных пунктов. – М: ЭКВАТЭК-2008 (Обґрунтування технологій та споруд очищення господарсько-побутових стічних вод малих населених пунктів)
- 151 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 глубокого очищення стічних вод малих населених пунктів)
- 152 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)
- 153 Максимов В.А. Максимальный сток с малых площадей. – К: ИГН АН УССР, 1990 (Максимальний стік з малих площ)
- 154 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)
- 155 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)
- 156 Михневич Э.И., Воронин А.Г. Совершенствование технологии очистки поверхностного стока с селитебных территорий. – М: ЭКВАТЭК-2008 (Удосконалення технології очищення поверхневого стоку з сельбищних територій)
- 157 Афанасьева А.А., Ловцов А.Е. Переработка осадков, образованных при подготовке питьевых и очистке ливневых вод. – Водоснабжение и санитарная техника, № 6, 2004 (Переробка осадів, що утворилися при підготовці питних і очищенні зливових вод)
- 158 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 осадів при очищенні стічних вод дощової та промислово-дощової каналізації з використанням алюмосилікатних сорбентів і флокулянтів)
- 159 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)
- 160 Маковський Є.С., Шарков М.В. Скорочений метод вимірювання кількості стічних вод на об'єктах системи каналізації. – Ялта: ЕТЕВК-2007
- 161 Плесняк З., Міхєєв Р.В. Основні аспекти промислового використання коагулянтів виробництва "КЕМИПОЛ" у процесах очищення стічних вод. Ялта: ЕТЕВК-2011
- 162 Синев О.П., Мацнев А.И., Игнатенко А.П. Расширение и реконструкция очистных сооружений. – К: Будівельник, 1981 (Розширення та реконструкція очисних споруд)
- 163 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)
- 164 Синев О.П. Интенсификация биологической очистки сточных вод. – К: Техніка, 1983 (Інтенсифікація біологічного очищення стічних вод)
- 165 АКХ им. К.Д. Памфілова. Обработка осадков природных и сточных вод. Сборник научных трудов. – М: 1986 (Обробка осадів природних і стічних вод. Збірник наукових праць)

- 166 Федоров Н.Ф., Курганов А.М., Алексеев М.И. Канализационные сети. Примеры расчета. – М:С.,1985 (Каналізаційні мережі. Приклади розрахунків)
- 167 Стефенсон Д. Гидрология и дренаж ливневых вод. – Л: Гидрометеиздат, 1986 (переклад з англійської мови) (Гідрологія та дренаж зливових вод)
- 168 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)
- 169 Указания по оценке уровня и степени автоматизации производства, предусматриваемых в проектах внеплощадочных систем водоснабжения и канализации. – М: Союзводоканал-проект, 1987 (Вказівки щодо оцінки рівня та ступеня автоматизації виробництва, передбачених у проектах позамайданчикових систем водопостачання та каналізації)
- 170 Охрана вод от загрязнения поверхностным стоком. Сборник научных трудов. – Х: ВНИИВО, 1983 (Охорона вод від забруднення поверхневим стоком. Збірник наукових праць)
- 171 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 маслоемульсійних стічних вод (відпрацьованих мастильно-охолоджувальних рідин)
- 172 Костовецкий Я.И., Омельянец Н.И., Толстопятова Г.В. Гигиена доочистки сточных вод. – К: "Здоров'я", 1977 (Гігієна доочищення стічних вод)
- 173 Новая техника в жилищно-коммунальном хозяйстве. – М: С., АКХ им. К.Д. Памфилова, 1987 (Нова техніка в житлово-комунальному господарстві)
- 174 Технология окисления СПАВ в сточных водах перманганатом калия. – М: ВНИИ ВОДГЕО, 1990 (Технологія окислення СПАР у стічних водах перманганатом калію)
- 175 Физико-химические методы очистки сточных вод. – М: "Знание", 1975 (Фізико-хімічні методи очищення стічних вод)
- 176 Карелин Я.А., Жуков Д.Д., Журов Н.Н. Очистные канализационные установки в странах Западной Европы. – М: С., 1977 (Очисні каналізаційні установки в країнах Західної Європи)
- 177 Орловский З.А. Очистка сточных вод за рубежом. – М: С., 1974 (Очищення стічних вод за кордоном)
- 178 Онищук Г.І., Сліпченко В.О. Основы рационального использования воды у жилищно-коммунальному господарстві (Навчальний посібник). – К: ДІЖКГ, 1999
- 179 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)
- 180 Трунов П., Дернер М. Новое оборудование для водопроводно-канализационного хозяйства. – Ялта: ЕТЕВК-2001 (Нове обладнання для водопровідно-каналізаційного господарства)
- 181 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)
- 182 Лившиц М. Н., Оглобля А. И., Петрук В. В. Система водоотведения г. Ашгабада.– Ялта: ЕТЕВК-2007 (Система водовідведення м. Ашгабада)
- 183 Ксенофонтов 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)

- 184 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)
- 185 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)
- 186 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)
- 187 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)
- 188 Давиденко А.И. Интенсификация действующих сооружений механической очистки сточных вод. – Ялта: ЕТЕВК-2009 (Інтенсифікація діючих споруд механічного очищення стічних вод)
- 189 Использование флокулянтов в процессах очистки сточных вод (обзор). – М.: ЦИНИ, 1975 (Застосування флокулянтів у процесах очищення стічних вод)
- 190 Последние достижения в области биохимической очистки сточных вод (обзор). – М.: ЦИНИ, 1975 (Останні досягнення стосовно біохімічного очищення стічних вод)
- 191 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)
- 192 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
- 193 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)
- 194 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)
- 195 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)
- 196 Гіроль М., Бернацький М., Хомко В. Охорона праці в водопровідно-каналізаційному господарстві. Навчальний посібник. – Рівне, НУВГП, 2011
- 197 Парилова О.Ф. Ультрафильтрация в сравнении с традиционной технологией предочистки. – М.: Журнал "Водоочистка", №9/2012 (Ультрафільтрація в порівнянні з традиційною технологією передочищення)
- 198 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

\*\*\*\*\*

Редактор – А.О. Луковська  
Комп'ютерна верстка – В.Б.Чукашкіна

Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Папір офсетний. Гарнітура "Mirion Pro"  
Друк офсетний.

Державне підприємство "Укрархбудінформ".  
вул. М. Кривоноса, 2А, корп. 3, м. Київ-37, 03037, Україна.  
Тел. 249-36-62

Відділ реалізації: тел.факс (044) 249-36-62 (63, 64)  
E-mail: uabi90@ukr.net

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру видавців  
ДК № 690 від 27.11.2001 р.