



ДЕРЖАВНІ БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ УКРАЇНИ

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

ДБН В.2.5 - ... :201Х

(Проект, друга редакція)

Київ

**Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального
господарства України
2012**

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, О. Куколь

За участю: 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)
Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А. В. Думанського НАН України (В. Гончарук, д-р хім. наук, Н. Мешкова-Клименко, д-р хім. наук, А. Чернявська, канд. с.-г. наук, І Єзловецька, канд. с.-г. наук)
ДП «Дніпроцивільпроект» (А. Саєнко, Л. Самойленко, А. Самойленко, канд. техн. наук)
КП «Харківводоканал» (І. Корінько, д-р техн. наук, В. Вороненко, канд. техн. наук)
ДП «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» (К. Кафієв, канд. техн. наук)
КП «Севгорводоканал» (Г. Спільна)
ТОВ «Торгівельний дім «ЄВРОТРУБПЛАСТ» (І. Крупак, Р. Горчак, О. Козак)

2 ВНЕСЕНО:

3 ПОГОДЖЕНО:

4 ЗАТВЕРДЖЕНО

НАБРАННЯ
ЧИННОСТІ:

5 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ (втрачає чинність на території України СНиП 2.04.03-85
“Канализация. Наружные сети и сооружения”)

Право власності на цей документ належить державі.

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

ЗМІСТ

	С.
1 Сфера застосування	1
2 Нормативні посилання.....	1
3 Терміни та визначення понять	8
4 Позначки та скорочення.....	13
5 Загальні положення	14
6 Системи та схеми каналізації населених пунктів і промислових підприємств.....	20
7 Визначення розрахункових витрат стічних вод.....	25
7.1 Розрахункові витрати стічних вод роздільної системи каналізації.....	25
7.2 Розрахункові витрати стічних вод напівроздільної системи каналізації.....	29
7.3 Регулювання витрат стічних вод.....	31
8 Каналізаційні мережі та споруди на них.....	34
8.1 Розташування та умови прокладання каналізаційних мереж.....	34
8.2 Гідравлічний розрахунок каналізаційних мереж.....	39
8.3 Найменші діаметри труб, найменші розміри кюветів і канав.....	41
8.4 Розрахункові швидкості та наповнення труб і каналів.....	42
8.5 Уклони трубопроводів, каналів, лотків, кюветів, канав.....	45
8.6 Повороти, з'єднання, глибини закладання трубопроводів.....	46
8.7 Труби, упори, арматура, основи під труби.....	47
8.8 Оглядові та ревізійні колодязі на каналізаційних мережах.....	49
8.9 Перепадні колодязі.....	52
8.10 Дощоприймальні колодязі.....	53
8.11 Дюкери, естакади, переходи.....	55
8.12 Випуски, зливовідводи та зливоспуски.....	58
8.13 Колектори, що споруджуються щитовим та гірничим способами.....	59
8.14 Вентиляція мереж.....	64
8.15 Зливальні станції.....	65
9 Насосні та повітродувні станції.....	66
9.1 Насосні станції.....	66
9.2 Повітродувні станції.....	74
10 Очисні споруди господарсько-побутової каналізації населених пунктів..	76
10.1 Загальні положення.....	76
10.2 Споруди і устаткування механічного очищення стічних вод.....	84
10.2.1 Споруди для видалення з стічних вод крупнодисперсних домішок	84
10.2.2.Піскоуловлювачі.....	87
10.2.3 Споруди для регулювання витрати та для усереднення стічних вод	91
10.2.4 Первинні відстійники та інші споруди для освітлення стічних вод (преаератори, біокоагулятори, освітлювачі, проціджувачі, гідроциклони, жируловлювачі, флотатори, септики).....	91
10.3 Споруди біологічного очищення стічних вод та споруди	

відокремлення очищеної води від активного мулу (біоплівки).....	96
10.3.1 Біологічні фільтри.....	96
10.3.2 Аеротенки.....	99
10.3.3 Споруди для відокремлення очищеної води від активного мулу (біоплівки).....	104
10.3.4 Реактори циклічної дії.....	107
10.4 Фізико-хімічне очищення стічних вод.....	108
10.5 Споруди глибокого очищення стічних вод.....	109
10.6 Знезараження стічних вод.....	110
10.7 Споруди обробки осаду стічних вод.....	112
10.8 Очищення стічних вод малих селищ міського типу, сіл і окремих будинків.....	124
11 Очисні споруди дощової каналізації	127
12 Очисні споруди виробничої каналізації.....	129
13 Електропостачання, електроустаткування, технологічний контроль, автоматизація і системи управління.....	137
14 Генплан і об'ємно-планувальні рішення.....	146
15 Опалення та вентиляція.....	150
16 Надійність споруд і систем.....	152
17 Охорона навколишнього середовища.....	153
17.1 Санітарно-захисна зона.....	153
17.2 Рациональне використання природних ресурсів.....	155
17.3 Основні види впливу об'єктів каналізації на стан навколишнього середовища.....	156
17.4 Заходи по зменшенню негативного впливу об'єктів каналізації на навколишнє середовище.....	156
18 Пожежна та техногенна безпека.....	156
19 Охорона праці.....	157
20 Додаткові вимоги до каналізаційних споруд і мереж, які будуються в особливих природних умовах.....	158
20.1 Сейсмічні райони.....	158
20.2 Просідаючі ґрунти.....	160
20.3 Підроблювані території.....	164
20.3.1 Загальні вказівки.....	164
20.3.2 Каналізаційні мережі.....	165
20.3.3 Очисні споруди.....	168
Додаток А (довідковий)	
Дані для розрахунку дощової каналізації	170
Додаток Б (довідковий)	
Конструкції колекторів, що споруджуються щитовим та гірничим способами.....	181
Додаток В (довідковий)	
Дані для розрахунку первинних відстійників, аеротенків, біофільтрів....	185
Додаток Г (довідковий)	
Бібліографія.....	196

ДЕРЖАВНІ БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ УКРАЇНИ**КАНАЛІЗАЦІЯ. ЗОВНІШНІ МЕРЕЖІ ТА СПОРУДИ
ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ПРОЕКТУВАННЯ****КАНАЛИЗАЦИЯ. НАРУЖНЫЕ СЕТИ И СООРУЖЕНИЯ
ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ****SEWAGE. EXTERNAL NETWORKS AND CONSTRUCTIONS
BASIC PRINCIPLES DESIGNINGS**

Чинні від

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Ці будівельні норми встановлюють основні вимоги до проектування систем і схем зовнішньої каналізації населених пунктів, проектування нових, реконструкції та технічного переобладнання існуючих споруд і мереж та 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 відведення і очистки господарсько-побутових, виробничих, дощових стічних вод населених пунктів, об'єктів промисловості та господарства України.

1.3 Ці будівельні норми не поширюються на проектування:

- внутрішньомайданчикових та внутрішньоцехових мереж та споруд каналізації промислових підприємств, споруд очищення виробничих стічних вод по технологіях, що забезпечують можливість їх повторного чи послідовного використання на виробничі потреби підприємства (ці мережі та споруди слід проектувати згідно з галузевими нормативними документами Міністерств та відомств);

- утилізації відходів (осадів і спливаючих речовин), що утворюються на спорудах очищення виробничих стічних вод підприємств.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цих Нормах є посилання на такі документи:

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

пр. ДБН В.2.5

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

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

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

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 0.00-1.21-98 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)

ДБН А.2.1-1-2008 Вишукування. 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.2.4-1-94 Планування і забудова сільських поселень

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

пр. ДБН В.2.5

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.2.5-23-2003 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.2.5¹⁾ Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування

ДБН В.2.5¹⁾ Внутрішній водопровід і каналізація. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво

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

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

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

¹⁾ На розгляді

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

пр. ДБН В.2.5

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

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

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

ДСТУ EN 1433:20XX¹⁾ 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 2569-94 Водопостачання та каналізація. Терміни та визначення

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

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

СНиП 2.04-05-91* Отопление, вентиляция и кондиционирование (Опалення, вентиляція і кондиціонування)

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 2.09.03-85 Сооружения промышленных предприятий (Споруди промислових підприємств)

СНиП 3.05.04-85* Наружные сети и сооружения водоснабжения и

¹⁾ На розгляді

канализации (Зовнішні мережі та споруди водопостачання і каналізації)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ВБН В.2.2-45-1-2004 Проектирования телекоммуникаций. Линейно-кабельні споруди

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

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

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

У цих будівельних нормах вживаються терміни, визначення яких наведено у ДСТУ 2569.

Крім того подано додаткові терміни, вжиті в цих будівельних нормах, та визначення позначених ними понять:

3.1 аварія

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

3.2 акумулююча ємність (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 архітектурно-будівельний кліматичний підрайон

Частина архітектурно-будівельного кліматичного району зі своєрідними кліматичними умовами, зумовленими вертикальною поясністю, географічними особливостями, місцевою циркуляцією атмосфери (згідно з ДСТУ-Н Б В.1.1-27)

3.6 асимілююча здатність водного об'єкту

Здатність водного об'єкту приймати визначену масу речовин за одиницю часу без порушення норм якості води в створі, що контролюється, або у пункті водокористування

3.7 ацидофікація

Процес незакінченого анаеробного зброджування сирого осаду

3.8 безпека споруди

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

3.9 біоконвейер

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

3.10 біоценоз

Сукупність організмів, що населяють споруди біологічної очистки (різні популяції бактерій, актиноміцетів, грибів, найпростіших, нематод тощо)

3.11 відходи каналізаційних споруд

Крупнодисперсні домішки та сміття із стічних вод, затримані на решітках, ситах, проціджувачах, пісок, осад та мул, надлишкова біологічна плівка з каналізаційних очисних споруд і речовини, що спливли

3.12 вигріб

Водонепроникний приймач нечистот

3.13 водний об'єкт

Обмежене обрисом на плані скупчення води у надрах або на поверхні суші у формах її природного рельєфу чи у штучно створених формах (родовище підземних вод, річка, озеро, море, водосховище, канал, ставок-накопичувач тощо)

3.14 гранично допустима концентрація речовин у воді

Концентрація речовин у воді, вище якої ця вода стає непридатною для одного чи декількох видів водокористування

3.15 гранично допустиме скидання речовин у водний об'єкт

Максимальна маса речовини у стічних водах, яка може бути відведена в водний об'єкт у встановленому місці за одиницю часу

3.16 денітрифікатор

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

3.17 децентралізована схема каналізації

Схема господарсько-побутової каналізації населеного пункту з розміщенням очисних споруд населеного пункту на декількох майданчиках

3.18 дощоприймальний колодязь

Камера або шахта для приймання поверхневих стічних вод і атмосферних опадів у дощову каналізацію

3.19 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 1433¹⁾, підключений до верхньої частини дощоприймального колодязя

3.20 загальний азот

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

3.21 загальний коефіцієнт нерівномірності притоку стічних вод

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

3.22 загальносплавна система каналізації

Система каналізації, яка призначена для спільного відведення та очищення усіх видів стічних вод (господарсько-побутових, виробничих, дренажних, поверхневих, поливно-мийних) (згідно з [1])

3.23 каналізація

Совокупність заходів, інженерних мереж та споруд, які забезпечують приймання, відведення та очищення стічних вод з подальшим їх випуском у водні об'єкти, а також обробку осадів стічних вод (згідно з [2])

3.24 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 (згідно з [1])

3.25 коефіцієнт поверхневого стоку загальний

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

3.26 коефіцієнт поверхневого стоку змінний

Коефіцієнт поверхневого стоку, який залежить від виду поверхні басейну водозбору, а також від інтенсивності та тривалості дощу (згідно з [1])

¹⁾ На розгляді

3.27 коефіцієнт поверхневого стоку постійний

Коефіцієнт поверхневого стоку, котрий залежить тільки від виду поверхні водозбірного басейну (згідно з [1])

3.28 локальні очисні споруди

Споруди та пристрої, призначені для очищення стічних вод підприємства (абонента) перед їх скиданням в систему господарсько-побутової або дощової каналізації

3.29 надійність споруди

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

3.30 напівроздільна система каналізації

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

3.31 неповна роздільна система каналізації

Роздільна система каналізації, у якій відсутнє організоване відведення по трубопроводах дощових вод

3.32 нітрифікатор

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

3.33 норми якості води

Встановлені значення показників якості води для конкретних видів водокористування

3.34 оглядовий колодязь

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

3.35 одноступінчаста попередня денітрифікація

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

3.36 поверхневі стічні води

Забруднені дощові, снігові, поливно-мийні води, що стікають з сельбищних

територій і майданчиків підприємств та відводяться системою мереж і споруд у водні об'єкти (згідно з [1])

3.37 районна схема каналізації

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

3.38 ревізійний колодязь

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

3.39 регулююча ємність

Споруда для регулювання витрати стічних вод

3.40 роздільна система каналізації

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

3.41 симультанна (паралельна) денітрифікація

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

3.42 система дощової (зливної) каналізації

Комплекс мереж і споруд для приймання, відведення та очищення дощових, снігових і поливно-мийних вод з сельбищних і промислових територій

Примітка. У цих будівельних нормах застосовується термін «дощової» каналізації (його синонім «зливної» дещо застарів)

3.43 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 [3])

3.44 схема каналізації

Техніко-економічно обґрунтоване розміщення мереж та споруд (з визначенням їхніх характеристик) для системи каналізації, що проектується для населеного пункту або підприємства

3.45 термін експлуатації

Проміжок часу, протягом якого експлуатаційна характеристика об'єкта зберігається на рівні, що відповідає основним вимогам (згідно з ДСТУ-Н Б А.1.1)

3.46 централізована система каналізації населених пунктів

Комплекс мереж та інженерних споруд населених пунктів для збирання, очистки та відведення стічних вод у водні об'єкти і обробки осадів стічних вод

3.47 централізована схема каналізації

Схема каналізації населеного пункту з розміщенням очисних споруд на одному майданчику

3.48 фонові концентрації

Концентрація окремої речовини у воді водного об'єкта у вибраному створі при розрахункових гідрологічних умовах

3.49 шар стоку

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

4 ПОЗНАКИ ТА СКОРОЧЕННЯ

У цих нормах застосовано такі скорочення:

АВР Автоматичне введення резерву

АСУ ТП Автоматизовані системи управління технологічними процесами

БІС Біоінженерні споруди

БСК Біохімічне споживання кисню

ВВР Вищі водні рослини

ГДК Гранично допустима концентрація

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

КВА Контрольно-вимірювальна апаратура

МОЗ Міністерство охорони здоров'я

ОВНС Оцінка впливів на навколишнє середовище

ПАР Поверхнево-активні речовини

ПУЕ Правила улаштування електроустановок

ПЧР Прилад частотного регулювання

pH Водневий показник, що визначає нейтральну, кислу або лужну реакцію водних розчинів (за шкалою pH)

пр. ДБН В.2.5

СЗЗ Санітарно-захисна зона

СПАР Синтетичні поверхнево-активні речовини

УФ Ультрафіолетове (випромінювання)

ХСК Хімічне споживання кисню.

5 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

5.1 Каналізацію об'єктів слід проектувати відповідно до ДБН А.2.1-1, ДБН А.2.2-3, ДБН А.3.1-5, ДБН 360, ДБН Б.1.1-15, ДБН Б.2.4-1, ДБН Б.2.4-2, ДБН В.1.2-5, СНиП 3.05.04, ДСТУ Б А.2.2-7 на основі затверджених Генеральних планів і Схем каналізації населених пунктів, районних схем каналізації та іншої містобудівної документації, а також технічних умов, отриманих при розробці завдання на проектування [4], даних паспортизації існуючих мереж, споруд та їх елементів.

При проектуванні каналізаційних зовнішніх мереж і споруд в районах з сейсмічними, тектонічними, карстовими і суфозійними явищами, на підтоплюваних і підроблюваних територіях, на ґрунтах, що осідають чи набухають, сильно стисливих і засолених ґрунтах потрібно, крім вимог цих норм, додатково враховувати вимоги, встановлені відповідними будівельними нормами (ДБН В.1.1-3, ДБН В.1.1-5, ДБН В.1.1-12, ДБН В.1.1-24, ДБН В.1.1-25, [5]).

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

Проекти каналізації об'єктів необхідно розробляти, як правило, одночасно із проектами водопостачання з обов'язковим аналізом балансу водоспоживання й відведення стічних вод. При цьому необхідно розглядати можливість використання очищених стічних і дощових вод для виробничого водопостачання [6], поливки вулиць і зелених насаджень, зрошення сільгоспугідь [7], [8], [9], [10], [11].

5.2 Основні технічні рішення, прийняті в проектах, і черговість будівництва слід обґрунтовувати порівнянням можливих варіантів. Техніко-економічні

розрахунки слід виконувати по тих варіантах, переваги і недоліки яких не можна встановити без розрахунків. Оптимальний варіант повинен забезпечувати найкращі техніко-економічні показники в поєднанні з найменшим економічним і матеріальним збитком від прогнозованих аварійних ситуацій з урахуванням однакових санітарно-гігієнічних і рибогосподарських вимог згідно з СанПиН 4630, СанПиН 4631, [12], [13] при скиданні стічних вод у водні об'єкти для усіх порівнювальних варіантів.

5.3 При проектуванні мереж і споруд каналізації слід передбачати на існуючих мережах та спорудах модернізацію застарілого енергоємного існуючого технологічного обладнання, прогресивні технічні рішення, механізацію трудомістких робіт, автоматизацію технологічних процесів, застосування новітнього обладнання, реагентів, а також прогресивних технологій доочищення та знезараження стічних вод і обробки осаду, його складування, використання або захоронення чи спалювання згідно з [14] та іншими науково-технічними розробками, які будуть виконані та представлені вітчизняними та зарубіжними організаціями в Україні в подальші роки. Технологічні схеми, конструкції, матеріали та устаткування, що приймаються, повинні забезпечувати економічність та ефективність, надійність, довговічність та безвідмовність функціонування мереж, споруд та систем протягом розрахункового терміну їх експлуатації, ремонтну здатність споруд.

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 Застосування новітніх методів, технологій, конструкцій, обладнання, труб, матеріалів і реагентів вітчизняних і зарубіжних фірм, по яких немає достатнього позитивного досвіду експлуатації в Україні, допускається згідно з [15], [16] при таких умовах:

- визначення розрахункових параметрів технологічних процесів і споруд,

пр. ДБН В.2.5

концентрації нових реагентів і умови їх введення, застосування нових способів обробки осадів, інші нові процеси і дані при проектуванні прийматимуться на основі наявних виконаних науково-дослідних робіт, математичного моделювання, пілотних випробувань;

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

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

5.5 Надійність дії системи каналізації визначається безперервністю приймання розрахункової кількості стічних вод, забезпеченням ступеня очистки стічних вод і умов скидання їх у водні об'єкти в нормальних та екстремальних умовах, пов'язаних з перебоями в електропостачанні, при аваріях, при виконанні ремонтних робіт, при природних і техногенних надзвичайних ситуаціях тощо. При визначенні надійності дії системи каналізації та окремих її елементів необхідно враховувати технологічні, санітарно-гігієнічні і водоохоронні вимоги. Термін експлуатації каналізаційних споруд визначається згідно з ДБН В.1.2-14.

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

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

- дублювання комунікацій, проектування переключень, перепусків, обвідних ліній та інше;
- проектування аварійних ємкостей з подальшим їх спорожненням у нормальному режимі;
- секціонування паралельно працюючих очисних споруд, з числом секцій, які забезпечуватимуть необхідну продуктивність без зниження ефективності очищення стічних вод при відключенні одної секції для проведення ремонтних або аварійних робіт;
- необхідне резервування робочого обладнання;
- прогнозування можливих аварійних ситуацій та проектування заходів щодо попередження аварій.

5.6 Очищення виробничих стічних вод можна проектувати разом з міськими стічними водами або відокремлено в залежності: від характеру забруднень (максимально зменшуючи надходження в систему господарсько-побутової каналізації населених пунктів солей важких металів), місцевих умов, організації водообороту та повторного використання очищених стічних вод, необхідності використання осаду з очисних споруд як добрива тощо.

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

Примітка 2. Очищення стічних вод промислових утворень (промрайонів, промзон, промвузлів, промислових парків), розташованих за межами населених пунктів, рекомендується проектувати на загальновузлових очисних спорудах (з виділенням черг будівництва).

Стічні води підприємств, установ і організацій, які скидаються в господарсько-побутові системи каналізації населених пунктів, повинні відповідати вимогам [17]. При невідповідності цим вимогам виробничі стічні води слід доочищати на локальних очисних спорудах.

При приєднанні каналізаційних мереж побутових і виробничих стічних вод промислових підприємств до вуличної або внутрішньоквартальної мережі

населеного пункту потрібно передбачати випуски з контрольними колодзями, розташованими за межами підприємств, і передбачати пристрої для вимірювання витрати стічних вод, що скидаються, на кожному випуску підприємства.

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

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

5.7 Не можна проектувати скидання у мережі господарсько-побутової каналізації населених пунктів подрібнених органічних побутових відходів, отриманих після сортування сміття.

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

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 забруднюючі речовини.

Для переважної більшості населених пунктів України ці умови очищення виконуються при прийманні стічних вод від малоінтенсивних, часто повторюваних дощів з періодом одноразового перевищення розрахункової інтенсивності дощу від 0,05 до 0,1 року.

5.9 Для підприємств другої групи, територія яких може бути забруднена специфічними речовинами з токсичними властивостями або значною кількістю

органічних речовин, потрібно передбачати очищення всього поверхневого стоку. До таких підприємств віднесено підприємства кольорової металургії, коксохімії, хімічної, лісохімічної, целюлозно-паперової, нафтопереробної, нафтохімічної та мікробіологічної промисловості, шкіросировинні та шкіряні заводи, м'ясокомбінати, шпалопросочувальні заводи, аеропорти, виробництва обробки кольорових металів, хімічної та електрохімічної обробки поверхні металів (гальванічні виробництва), фарбувальні виробництва, виробництва побутової хімії та синтетичних миючих засобів тощо.

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

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

Примітка. При погодженні з органами санітарно-епідеміологічного та природоохоронного нагляду допускається в окремих випадках очищення дощових вод не передбачати на невеликих відокремлених системах дощової каналізації з випуском у водойми, що не використовуються для питного водопостачання:

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

5.12 На території міст і селищ міського типу з щільною забудовою не можна проектувати скидання очищених на локальних очисних спорудах дощових стічних вод у ґрунт, що може призвести до збільшення техногенного підтоплення прилеглих територій, їх заболочування, зниження несучої здатності природних та штучних основ і активізації небезпечних геологічних процесів.

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

5.14 У містах в зимовий період можна передбачати вивезення частини снігу з депонуванням його на снігозвалищах, які влаштовуються з водонепроникною основою, або можна, при обґрунтуванні, передбачати снігоплавильні камери з використанням тепла виробничо-дощової каналізації ТЕЦ, котелень, продувочних вод незабруднених оборотних циклів інших промислових підприємств тощо. Перед скиданням у каналізаційну мережу талих вод від снігоплавильних камер потрібно проектувати локальні очисні споруди для затримання сміття та піску.

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

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

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

6 СИСТЕМИ ТА СХЕМИ КАНАЛІЗАЦІЇ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ І ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

6.1 Водовідведення стічних вод в населених пунктах рекомендується передбачати по таких системах: роздільній, напівроздільній, а також комбінованій (при наявності в окремих районах населеного пункту існуючої загальносплавної каналізації).

Вибір системи каналізації потрібно робити з урахуванням вимог до якості очищення поверхневих стічних вод, кліматичних умов, рельєфу місцевості та інших факторів. Рекомендується проектувати роздільну систему каналізації, а у місцевостях з інтенсивністю дощів q_{20} менше ніж 100 л/с на 1 га (див. додаток А)

та в окремих районах населених пунктів можна розглядати можливість застосування напівроздільної системи каналізації при узгодженні з санітарними та природоохоронними органами нагляду.

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

6.3 Згідно з Державними санітарними правилами планування та забудови населених пунктів, відведення поверхневих вод міст і селищ міського типу слід здійснювати з усього басейну стоку, передбачаючи дощову каналізацію закритого типу. Допускається застосування відкритої водовідвідної мережі (нагірних каналів, каналів, канав, лотків) в районах малоповерхової забудови, парках, сільських населених пунктах, а також в умовах гірського рельєфу з облаштуванням містків або труб в місцях перетину вулиць, доріг, проїздів, тротуарів.

При обґрунтуванні та узгодженні з органами санітарно-епідеміологічного та природоохоронного нагляду в містах і селищах міського типу допускається:

- упорядкування у вигляді каналів русел малих річок і ручаїв, вода з яких приймається у дощову каналізацію;
- приймання у лотки, осушувальні канали, відкриті ємності витоків на поверхню землі підземних і дренажних вод;
- проектування (за наявності резервних територій) регулюючих споруд для зменшення діаметрів дощових колекторів, запруд в місцях з розвиненою яружно-балочною мережею, акумулюючих ємностей поверхневих вод у вигляді ставків з вищою водною рослинністю. Рекомендується озеленення території, прилеглої до цих споруд.

6.4 Для міст з роздільною системою каналізації рекомендується приймати централізовану схему для господарсько-побутової міської системи каналізації,

пр. ДБН В.2.5

якщо це доцільно за техніко-економічними показниками і не призведе до значного забруднення оточуючого середовища при аварії на головному каналізаційному колекторі, головній каналізаційній насосній станції та очисних спорудах міста.

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

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

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

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

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

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

6.7 Для сільських населених пунктів рекомендується передбачати, як правило, централізовані схеми каналізації для одного або декількох населених пунктів, окремих груп будинків і виробничих зон.

Централізовані схеми каналізації слід проектувати об'єднаними для житлових і виробничих зон, крім стічних вод, що містять гній, при цьому об'єднання виробничих стічних вод з побутовими повинно відповідати вимогам 5.6, 6.12.

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

6.8 Децентралізовані схеми каналізації у сільських населених пунктах допускається передбачати:

- при відсутності небезпеки забруднення водоносних горизонтів, які використовуються для водопостачання;
- при відсутності централізованої каналізації в існуючих населених пунктах для об'єктів, які повинні бути каналізовані в першу чергу (лікарень, шкіл, дитячих садків і ясел, адміністративно-господарських будинків, промислових підприємств і т.п.), а також для першої черги будівництва населених пунктів при розташуванні об'єктів каналізування на відстані не менше ніж 500 м від іншої забудови;
- при необхідності каналізування груп будинків або окремих будинків.

6.9 Системи водного господарства промислових підприємств повинні проектуватися з максимальним повторним (послідовним) використанням виробничої води в окремих технологічних операціях і з оборотом охолоджувальної чи технічної води для окремих цехів або всього підприємства в цілому згідно галузевих норм технологічного проектування. Безповоротні втрати води повинні насамперед поповнюватися за рахунок акумулювання поверхневих стічних вод, господарсько-побутових і виробничих стічних вод після їхнього очищення та знезараження (знешкодження).

Прямоточна система подачі води на виробничі потреби зі скиданням очищених стічних вод у водні об'єкти допускається лише при обґрунтуванні й узгодженні з санітарними і природоохоронними органами.

6.10 При виборі системи каналізації промислового підприємства необхідно враховувати:

- можливість зменшення кількості забруднених стічних вод у технологічному процесі за рахунок впровадження безвідходних і безводних виробництв, використання сухих процесів, замкнутих систем водного господарства, застосування повітряних методів охолодження тощо;
- можливість локального очищення окремих потоків стічних вод;
- можливість протікання в трубопроводах хімічних процесів з утворенням газоподібних або твердих продуктів при надходженні в каналізацію стічних вод,

забруднених різними хімічними речовинами;

- умови скидання виробничих стічних вод у водні об'єкти або в систему каналізації населеного пункту чи іншого підприємства.

6.11 Каналізування промислових підприємств рекомендується передбачати по повній роздільній системі.

Стічні води, що вимагають спеціального очищення з метою їхнього повернення у виробництво або для підготовки перед спуском у водні об'єкти чи в систему каналізації населеного пункту, рекомендується відводити відокремленим потоком.

Об'єднання потоків виробничих стічних вод з різними забруднюючими речовинами допускається при доцільності їхнього спільного очищення.

6.12 Очищення виробничих і міських стічних вод на очисних спорудах може проектуватися спільним або роздільним залежно від характеристики стічних вод і умов їхнього повторного використання.

Виробничі стічні води, що підлягають спільному відведенню та очищенню з господарсько-побутовими стічними водами населеного пункту, не повинні:

- порушувати роботу мереж і споруд;
- містити речовини, які здатні засмічувати труби каналізаційної мережі або відкладатися на стінках труб;
- руйнувати матеріал труб і елементи конструкцій каналізації;
- містити горючі домішки й розчинені речовини, здатні утворювати вибухонебезпечні й токсичні гази в каналізаційних мережах і спорудах;
- містити шкідливі речовини в концентраціях, що порушують роботу очисних споруд або перешкоджають використанню очищених стічних вод у системах технічного водопостачання чи скиданню у водні об'єкти (з урахуванням ефекту очищення).

Виробничі стічні води, що не відповідають зазначеним вимогам, повинні попередньо очищатися. Ступінь їхнього попереднього очищення має відповідати вимогам прийому стоку у відповідну каналізаційну мережу населеного пункту.

6.13 Стічні води, не забруднені в процесі виробництва, потрібно

використовувати в системах виробничого водопостачання підприємства згідно з галузевими нормами технологічного проектування або передавати іншому споживачеві, у тому числі на зрошення.

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

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

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

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

7 ВИЗНАЧЕННЯ РОЗРАХУНКОВИХ ВИТРАТ СТІЧНИХ ВОД

7.1 Розрахункові витрати стічних вод роздільної системи каналізації

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

7.1.2 Визначення розрахункової витрати стічних вод від окремих житлових і громадських будинків (у разі необхідності обліку зосереджених витрат) слід

пр. ДБН В.2.5

виконувати згідно з ДБН В.2.5¹⁾ «Внутрішній водопровід та каналізація. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво».

Таблиця 1 - Питома середньодобова (за рік) норма водовідведення

Ступінь благоустрою житлової забудови	Питома середньодобова (за рік) норма водовідведення, л/добу на 1 жителя
Житлова забудова, обладнана внутрішнім водопроводом і каналізацією:	
без ванн	100 – 135
з ваннами та місцевими водонагрівачами	150 - 235
з централізованим гарячим водопостачанням	230 - 285

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

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

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

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

7.1.3 Розрахункові максимальні (мінімальні) добові витрати стічних вод, м³/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.2.5¹⁾ «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування».

7.1.4 Визначення витрати стічних вод промислових підприємств (середньодобові, максимальнодобові, м³/добу), підключених до господарсько-побутової системи каналізації населеного пункту, слід приймати за конкретними

¹⁾ На розгляді

або проектними даними по кожному окремому підприємству, отриманими від його власника або генпроектувальника.

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

7.1.5 Розрахункову середньодобову витрату стічних вод, $\text{м}^3/\text{добу}$, у населеному пункті потрібно розраховувати як суму витрат від житлової забудови і від підключених підприємств.

Розрахункову максимальнодобову витрату стічних вод, $\text{м}^3/\text{добу}$, у населеному пункті потрібно розраховувати як суму максимальних витрат від житлової забудови і від підключених підприємств.

7.1.6 Розрахункові максимальні та мінімальні витрати стічних вод, л/с, рекомендується розраховувати за даними щодо коефіцієнтів добової та годинної нерівномірності притоку. При відсутності даних орієнтовно максимальні та мінімальні витрати допускається визначати за середньодобовими (за рік) витратами стічних вод, переведеними в л/с, з урахуванням загальних коефіцієнтів нерівномірності, наведених в таблиці 2.

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

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

Примітка 1. Загальні коефіцієнти нерівномірності припливу стічних вод, наведені в табл. 2, допускається приймати при кількості виробничих стічних вод, що не перевищує 45 % загальної витрати. При кількості виробничих стічних вод понад 45 % загальні коефіцієнти нерівномірності слід визначати з урахуванням нерівномірності відведення побутових і виробничих стічних вод по годинах доби згідно з даними фактичного припливу стічних вод і даними експлуатації аналогічних об'єктів.

Примітка 2. При середніх витратах стічних вод від житлових будівель менше ніж 5 л/с

розрахункові витрати слід визначати згідно з ДБН «Внутрішній водопровід та каналізація. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво».

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

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

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

7.1.8 Канали, самопливні та напірні трубопроводи побутових і виробничих стічних вод рекомендується перевіряти на пропуск сумарної розрахункової максимальної витрати згідно з 7.1.6 і 7.1.7 та додаткового припливу поверхневих і ґрунтових вод у періоди дощів і сніготанення, що неорганізовано надходять у самопливні мережі каналізації через нещільності люків колодязів і за рахунок інфільтрації ґрунтових вод. Величину додаткового припливу q_{ad} , л/с, слід визначати на основі спеціальних вишукувань або даних експлуатації аналогічних об'єктів, а при їхній відсутності – 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 згідно з [15].

Перевірочний розрахунок самопливних трубопроводів і каналів з поперечним перерізом будь-якої форми на пропуск збільшеної витрати повинен здійснюватися при наповненні 0,95 висоти.

7.1.9 Розрахункові витрати для мереж і споруд при перекачуванні стічних вод насосами слід приймати рівними розрахунковій продуктивності насосних установок (з урахуванням роботи регулюючих резервуарів, якщо вони

¹⁾ На розгляді

передбачені [18]).

7.1.10 Дані для розрахунку дощової каналізації наведено у додатку А. Загальний об'єм, м^3 , дощових та снігових вод, що стікають у дощову каналізацію з території водозбірних басейнів за теплий і холодний період року, можна визначати за формулами, наведеними у ДСТУ 3013, [19], [20].

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

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

де m - питома витрата води, $\text{л}/\text{м}^2$, на миття твердих покриттів (в залежності від місцевих умов приймається від $1,2 \text{ л}/\text{м}^2$ до $1,5 \text{ л}/\text{м}^2$, в середньому $1,25 \text{ л}/\text{м}^2$);

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

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

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

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

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

7.2 Розрахункові витрати стічних вод напівроздільної системи каналізації

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

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

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

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

$\sum q_{\text{lim}}$ - максимальна витрата дощового стоку, що потребує очистки, 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 очистку, можна визначати за методикою [1] або 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 обсягу поверхневих стічних вод), приймаючи коефіцієнт $\beta = 1$.

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

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

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

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

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

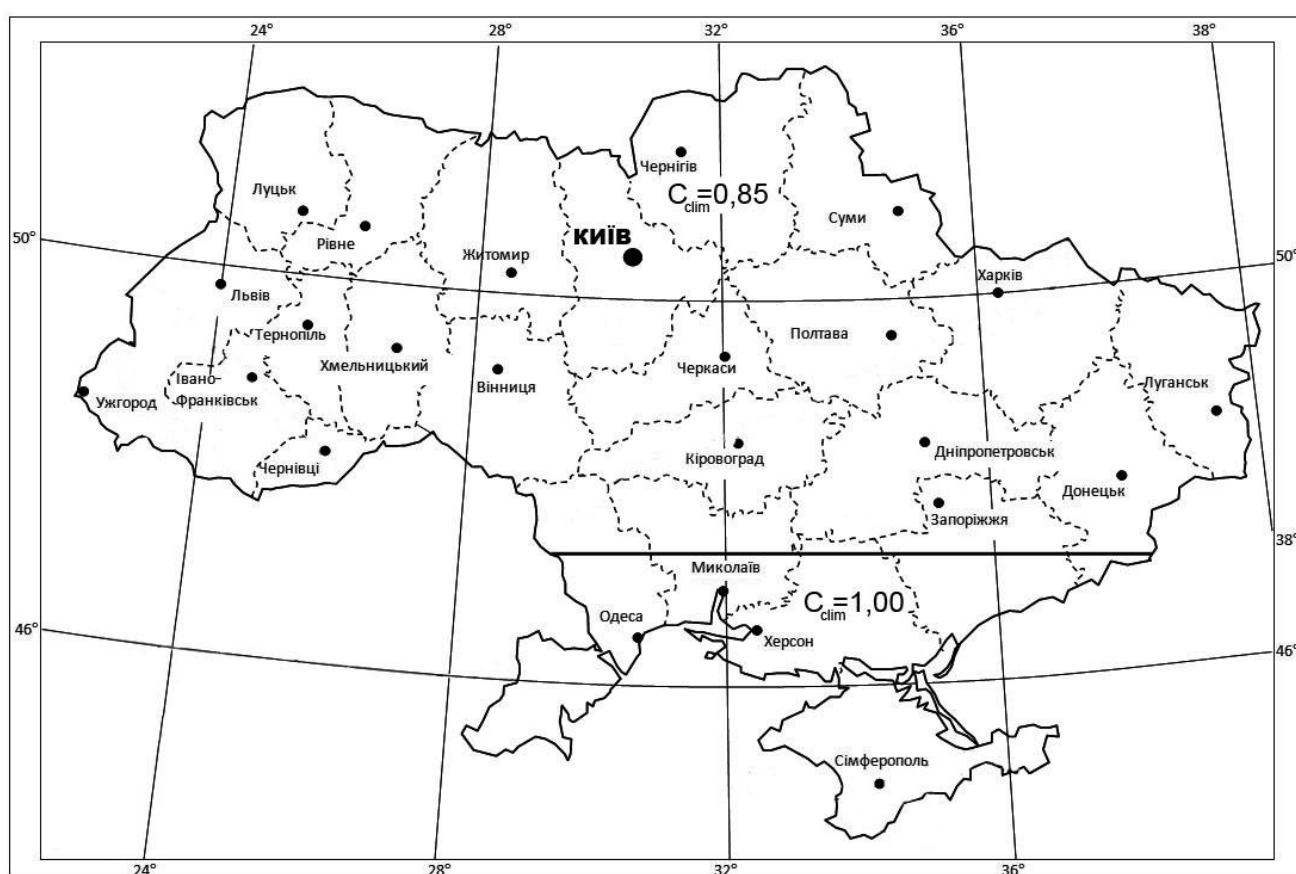
Додатково, при необхідності, враховуються витрати інфільтраційних та дренажних вод.

Таблиця 3 - Значення коефіцієнта k_1

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

Таблиця 4 - Значення коефіцієнта k_2

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

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

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

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

7.3 Регулювання витрат стічних вод

7.3.1 Регулювання стоку міських стічних вод або тільки дощових вод слід передбачати з метою зменшення та вирівнювання витрати, що надходить на

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

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

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

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

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

У випадку доцільності використання акумулюючої ємкості як очисної споруди в неї повинен бути спрямований весь поверхневий стік відповідно до вимог 5.8, при цьому потрібно передбачати спеціальне устаткування для видалення осаду, сміття та нафтопродуктів.

Робочий об'єм W , м^3 , акумулюючої ємкості при прийманні частини розрахункового дощу, що підлягає очищенню, можна визначити згідно з [1] 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 обсягу. Для промислових підприємств першої групи h_a приймається від 10 мм до 15 мм, що відповідає добовому шару опадів від малоінтенсивних часто випадаючих дощів з періодом одноразового перевищення розрахункової інтенсивності P від 0,05 року до 0,1 року. Для промислових підприємств другої групи h_a приймається рівним добовому шару опадів H_p від дощів з P , прийнятому при гідравлічному розрахунку цього підприємства, але не менше $P=1$ року.

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

F – площа басейну стоку, га;

ψ_{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 ємності слід перевіряти на можливість забезпечення приймання снігових вод, максимальний добовий об'єм W_{th} , м³, яких можна визначити за формулою:

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

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

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

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

де F_{tid} – площа, яку очищають від снігу (включає площу покрівель,

пр. ДБН В.2.5

обладнану внутрішніми водостоками);

F – площа стоку, га;

h_{th} – шар стоку за 10 денних годин, мм, рекомендується визначати за конкретними даними метеоспостережень в залежності від граничного періоду перевищення P , а при відсутності даних для I, III, V 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.

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

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

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

При прокладанні декількох паралельних напірних трубопроводів відстань між їх зовнішніми поверхнями необхідно визначати в залежності від матеріалу труб, внутрішнього тиску і геологічних умов згідно ДБН В.2.5¹⁾ «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування», з урахуванням умов проведення робіт, забезпечення захисту суміжних трубопроводів під час аварії на одному з них, але не менше ніж 1,0 м.

8.1.3 Колектори, що споруджуються щитовим і гірничим способами, проектуються згідно з вимогами, викладеними у 8.13 та у додатку В.

8.1.4 Водовідвідні кювети, канави, канали дощової каналізації для транспортних і пішохідних зон проектується з урахуванням вимог 8.3 - 8.5 цих будівельних норм, а лотки типу І і типу М – згідно з ДСТУ EN 1433¹⁾.

8.1.5 Відстань по горизонталі від самопливних і напірних мереж каналізації до фундаментів будинків і споруд, до інших сусідніх інженерних мереж, до колій залізниці, до бордюрних каменів вулиць тощо приймається згідно з ДБН 360 та ПУЕ.

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

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

Примітка 3. При відсутності в зоні прокладання каналізаційних мереж заходів із обмеження бокового розвитку коренів дерев, які розташовуються на меншій від нормативної відстані, і при неможливості перенесення траси трубопроводу рекомендується захищати конструкцію основи трубопроводу від проростання коренів (викорчовуючи, при необхідності, рослини).

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).

¹⁾ На розгляді

Примітка. Мінімальну відстань від зовнішніх стінок колодязів каналізаційних мереж (окрім мереж з рідинами з поганим запахом або отруйними) слід приймати до сусідніх інженерних мереж 0,4 м, до грані фундаментів будівель або споруд - 2 м (за умови збереження їхніх конструкцій).

При облаштуванні колодязя ближче ніж 3 м у просвіті до вікон або дверей будівель з перебуванням людей необхідно передбачати заходи щодо запобігання потрапляння у будівлі неприємних запахів.

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

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

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

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

- згідно з ДБН В.2.5-39 при безканальному прокладанні трубопроводів водяних теплових мереж відкритої системи теплопостачання або мереж гарячого водопостачання відстані від цих трубопроводів до розташованих нижче або вище каналізаційних трубопроводів повинні прийматися 0,4 м. При перетині з тепловими мережами, укладеними у каналі, розташовані над каналами каналізаційні трубопроводи слід прокладати у футлярах завдовжки 3 м з обох сторін від краю будівельної конструкції каналу, виконуючи на футлярах захисні покриття від корозії;

- при перетинах з трубопроводами, що транспортують воду питної якості, каналізаційна мережа, як правило, прокладається нижче від водопроводу не менше ніж на 0,4 м. Дopusкається проектувати сталеві або пластмасові трубопроводи питної води, розміщені у футлярах, нижче каналізаційних

трубопроводів, при цьому відстань від стінок 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, а каналізаційні трубопроводи рекомендується проектувати із чавунних або пластмасових труб.

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

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

Примітка 3. Матеріал та товщина стінок футляру визначається за умовами забезпечення несучої здатності та безпеки експлуатації трубопроводів. Внутрішній діаметр футляру рекомендується приймати при прокладанні:

- траншейним (відкритим) способом – на 200 мм більше зовнішнього діаметру трубопроводу;
- безтраншейним способом із технологією некерованого проколу або продавлення труб з ручною розробкою ґрунту в забої - згідно норм безпеки праці.

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

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

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

При прокладанні напірних каналізаційних трубопроводів у комунікаційних тунелях (каналах) слід дотримуватися вимог ДБН 360, ДБН В.2.5¹⁾ «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування», при цьому електричні кабелі, водопровід та теплові мережі рекомендується прокладати вище каналізаційних трубопроводів, а кріплення

¹⁾ На розгляді

пр. ДБН В.2.5

арматури до стінок і днища тунеля виконувати з використання анкерних болтів і хомутів або заливати бетоном.

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

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

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

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

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

Підземне прокладання каналізаційних мереж можна проектувати траншейним та безтраншейним з застосуванням проколу, мікротунелювання, горизонтального направленої буріння (при умові дотримання прийнятих у проекті напрямку та уклону каналізаційних мереж). Перед початком пілотного буріння слід відмітити місця обходу перешкод. Прокол використовується як самостійна технологія або як перша стадія технології горизонтального буріння. При горизонтальному направленої бурінні діаметр горизонтальної свердловини, у яку затаскується каналізаційний трубопровід з поліетиленових або сталевих труб, повинен перевищувати на 15-30 % діаметр цього трубопроводу. Для забезпечення відсутності просідання ґрунту та зміщення траси після укладання трубопроводу затрубний простір заповнюється бентонітовою сумішшю.

Безтраншейне прокладання рекомендується застосовувати при будівництві

каналізаційних трубопроводів під транспортними комунікаціями, ріками, іншими перешкодами, при санації замортизованих трубопроводів.

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

8.2 Гідравлічний розрахунок каналізаційних мереж

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

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

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

де q – витрата стічних вод, м³/с;

ω - площа перерізу, заповненого стічними водами, м²;

v – швидкість руху стічних вод, м/с;

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

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

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

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

R - гідравлічний радіус, м;

i - гідравлічний уклон.

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

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

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

R - гідравлічний радіус, м;

g - прискорення вільного падіння, м/с²;

λ - 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 Δ - еквівалентна шорсткість, см;

R - гідравлічний радіус, см;

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

Re - число Рейнольда.

Значення Δ та a_2 слід приймати згідно з таблицею 5, [21].

Таблиця 5 - Еквівалентна шорсткість труб і каналів

Труби і канали	Δ , 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 самоочищувальних швидкостях.

Гідравлічний розрахунок каналізаційних напірних трубопроводів слід робити згідно з ДБН В.2.5¹⁾ «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування».

¹⁾ На розгляді

Гідравлічний розрахунок самопливних і напірних трубопроводів з пластикових труб рекомендується виконувати відповідно до ДСТУ-Н Б В.2.5-40, [22], [23].

8.2.2 Гідравлічний розрахунок напірних мулопроводів, що транспортують сирі та зброджені осади, а також активний мул, слід виконувати з урахуванням режиму руху, фізичних властивостей і особливостей складу осадів [24].

Вважати, що при вологості 99 % і більше рух осадів здійснюється за законами руху стічної рідини.

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

8.3 Найменші діаметри труб, найменші розміри кюветів і канав

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

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

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

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

Найменший діаметр напірних мулопроводів - 150 мм.

Примітка 1. В населених пунктах або районах міст із малоповерховою забудовою з витратою стічних вод до 300 м³/добу для внутрішньоквартальної та вуличної мереж допускається застосування труб діаметром 150 мм.

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

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

8.4 Розрахункові швидкості та наповнення труб і каналів

8.4.1 Щоб уникнути замулення каналізаційних мереж, розрахункові швидкості руху стічних вод потрібно приймати в залежності від ступеня наповнення труб та каналів, а також крупності зважених 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, а також напірної каналізації слід приймати згідно з таблицею 6.

Таблиця 6 - Найменші розрахункові швидкості руху стічних вод у трубах

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

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

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

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

Примітка 4. Для дощової каналізації при $P=0,33$ року найменшу швидкість слід приймати 0,6 м/с.

Ділянки загальносплавних колекторів напівроздільної системи каналізації, де витрата господарсько-побутових стічних вод q_{cit} , визначена за формулою (3),

перевищує 10 л/с, слід перевіряти на умови пропускання цієї витрати, при цьому найменші швидкості потрібно приймати згідно з таблицею 7 при наповненні 0,3.

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.

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

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

8.4.4 Розрахункову швидкість руху неосвітлених стічних вод у дюкерах необхідно приймати не менше ніж 1 м/с, при цьому в місцях підходу стічних вод до дюкеру 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 міської каналізації слід приймати за таблицею 8.

Таблиця 8 - Найменші розрахункові швидкості руху осадів в напірних мулопроводах господарсько-побутової міської каналізації

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

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

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

Грунт або тип кріплення	Найбільша швидкість руху в каналах, м/с, при глибині потоку стічних вод від 0,4 м до 1 м
Кріплення бетонними плитами	4,0
Вапняки, піщаники середні	4,0
Одерновка:	
плашмя	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 слід приймати з коефіцієнтом 0,85, при глибині понад 1 м - з коефіцієнтом 1,25.

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

Розрахункове наповнення каналів прямокутного поперечного перерізу допускається приймати не більше 0,75 висоти.

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

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

8.5 Уклони трубопроводів, каналів, лотків, кюветів, канав

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

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

Залежно від місцевих умов при відповідному обґрунтуванні для окремих ділянок самотливної мережі допускається приймати уклони для труб діаметрами: 200 мм - 0,005, 150 мм - 0,007.

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

8.5.2 У відкритій дощовій мережі найменші уклони лотків проїжджої частини, кюветів і водовідвідних канав слід приймати згідно з таблицею 10.

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

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

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

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

8.6 Повороти, з'єднання, глибини закладання трубопроводів

8.6.1 Кут між трубою, що приєднується, та відвідною трубою повинен бути не менше ніж 90°.

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

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

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

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

8.6.4 Найменшу глибину закладання каналізаційних трубопроводів необхідно приймати на підставі досвіду експлуатації каналізаційних мереж у даному районі. При відсутності даних по експлуатації мінімальну глибину закладання лотка трубопроводу допускається приймати для труб діаметром до

500 мм - на 0,3 м, для труб більшого діаметра - на 0,5 м менше найбільшої глибини проникнення в ґрунт нульової температури, але не менше 0,7 м до верху труби, рахуючи від відміток поверхні землі або планування. Найменшу глибину закладення колекторів з постійною (змінюваною мало) витратою стічних вод, а також колекторів і напірних трубопроводів з пластмасових труб необхідно визначати теплотехнічним і статичним розрахунками. Трубопроводи, що укладають на глибину 0,7 м і менше, рахуючи від верху труби, повинні бути забезпечені від перемерзання й ушкодження наземним транспортом.

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

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

8.7 Труби, упори, арматура, основи під труби

8.7.1 Для каналізаційних трубопроводів з урахуванням місцевих умов можна застосовувати 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.2.7-141, ДСТУ Б В.2.7-151, ДСТУ Б В.2.7-178, ДСТУ Б EN -12666-1:

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

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

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

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

Примітка 3. Безнапірні азбестоцементні, залізобетонні і бетонні труби, тунелі, лотки повинні мати захист від газової і біологічної корозії. Необхідні способи захисту від газової і біологічної корозії, включаючи композиційні склади бетону, матеріали та інше, приймаються згідно з ДСТУ Б В.2.6-145, СНиП 2.03.11 (2.44, 2.47-2.61), рекомендаціями науково-дослідних організацій. На тунелях можна застосовувати протикорозійні заходи згідно з 8.13.13. Використання хімічних біоцидів загальної бактерицидної дії для боротьби з мікробіологічною корозією не рекомендується [14].

Примітка 4. Проектування та монтаж мереж з пластмасових труб рекомендується виконувати згідно з ДСТУ Н-Б В.2.5-40, [26], [27], [28]. При застосуванні пластмасових труб слід розглядати заходи щодо компенсації їхнього подовження під впливом температури. При безканальному прокладанні труб в умовах, якщо можливе механічне пошкодження їх зовнішньої поверхні, рекомендується застосовувати труби з захисним покриттям.

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

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

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

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

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

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

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

проти замерзання патрубків.

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

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

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

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

8.8 Оглядові та ревізійні колодязі на каналізаційних мережах

8.8.1 Оглядові колодязі на каналізаційних мережах всіх систем слід передбачати:

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

Для 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 оглядових колодязів або камер господарсько-побутової

пр. ДБН В.2.5

та виробничої каналізації слід 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 слід приймати на трубопроводах діаметрами: до 600 мм - 1000 мм; 700 мм - 1250 мм; 800-1000 мм - 1500 мм; 1200 мм - 2000 мм.

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

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

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

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

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

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

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

8.8.5 У робочій частині колодязів слід передбачати:

- встановлення скоб або навісних сходів (переносних чи стаціонарних) для

спускання в оглядовий колодязь;

- при висоті робочої частини понад 1500 мм - огороження робочої площадки висотою 1000 мм.

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

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

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

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

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

Конструкція оглядового колодязя повинна забезпечувати умови експлуатації з урахуванням навантаження від транспорту, безпечного попадання та виходу з нього персоналу.

8.8.8 Встановлення люків необхідно передбачати: в одному рівні з поверхнею проїзної частини доріг при вдосконаленому покритті; від 50 мм до 70 мм вище поверхні землі в зеленій зоні та на 200 мм вище поверхні землі на незабудованій території. Люки оглядових колодязів слід проектувати металевими

пр. ДБН В.2.5

згідно з ДСТУ Б В.2.5-26 (за узгодженням з замовником проекту допускається використання люків іншої конструкції з інших матеріалів). Якщо буде потреба, слід передбачати люки із запірними пристроями.

8.8.9 При наявності ґрунтових вод з розрахунковим рівнем вище дна колодязя необхідно передбачати гідроізоляцію дна, стін та горловини колодязя на 0,5 м вище прогнозованого рівня ґрунтових вод. Використання пластмасових колодязів допускається при умові забезпечення їх неспливаємості 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).

8.9 Перепадні колодязі

8.9.1 Перепадні колодязі слід передбачати:

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

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

Перепади висотою до 6 м на трубопроводах діаметром до 600 мм включно потрібно робити в колодязях у вигляді стояка або вертикальних стінок – розсікателів при питомій витраті на один погонний метр ширини стінки або довжини окружності перерізу стояка не більше ніж $0,3 \text{ м}^3/\text{с}$. 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 прямого коліна замість водобійного приямка.

Примітка. На трубопроводах діаметром до 600 мм перепади висотою до 0,5 м

допускається здійснювати без улаштування перепадного колодязя - шляхом зливу в оглядовому колодязі (з проектуванням запобіжних заходів щодо пошкодження конструкцій та забезпеченням захисту бетону від корозії).

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

8.10 Дощоприймальні колодязі

8.10.1 Дощоприймальні колодязі слід передбачати:

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

Мінімальні розміри дощеприймальних колодязів у плані згідно з ДБН В.2.3-5: круглої форми - 0,7 м, прямокутної 0,6 м x 0,9 м; найменша їх глибина - 0,8 м.

На магістральних вулицях і дорогах безперервного руху влаштовується закрыта система водовідведення з двостороннім розміщенням дощоприймальних колодязів (незалежно від наявності місцевих проїздів).

8.10.2 Перевагу слід надавати дощоприймачам над зливосточними колодязями, виконаними згідно з ДСТУ Б В.2.5-26, що мають горизонтальний перекритий решітками отвір у площині лотків проїзної частини вулиць. В окремих випадках на перехрестях вулиць допускається застосування дощоприймачів із вертикальним отвором у площині бордюрного каменю та дощоприймачів комбінованого типу з отворами горизонтальним і вертикальним.

При обґрунтуванні, переважно на міських площах і у міських зелених зонах, а також на тротуарах біля окремих будинків для приймання дощових вод з покрівель, що стікають по зовнішніх трубах, допускається проектування дощоприймачів у вигляді перекритих решітками лотків, виготовлених згідно з ДСТУ EN 1433¹⁾ і підключених до дощоприймальних колодязів або до лотків автодоріг.

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

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

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

Таблиця 11 - Відстань між дощоприймальними колодязями

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

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

Примітка 2. При поздовжніх укланах вулиць більше 0,05 перед перехрестями з боку припливу поверхневих вод, а також на прямих ділянках вулиць через 300-400 м улаштовуються дощеприймальні колодязі посиленої приймальної здатності (подвійні ґрати, колодязі спеціальної конструкції).

¹⁾ На розгляді

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 призначається по розрахунковій витраті води до дощоприймального колодязя при уклоні 0,02, але він повинен бути не менше ніж 200 мм.

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

8.10.7 До дощоприймального колодязя допускається робити приєднання водостічних труб будинків або водовідвідних лотків, запроектованих згідно з ДСТУ EN 1433¹⁾, а також дренажних трубопроводів.

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

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

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

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

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

8.11 Дюкери, естакади, переходи

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

¹⁾ На розгляді

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

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

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

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

Примітка. При обґрунтуванні допускається:

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

8.11.3 При проектуванні дюкерів необхідно приймати:

- глибину закладання підводної частини трубопроводу від проектних відміток або можливого розмиву дна водотоку до верху труби - не менше ніж 0,5 м, у межах фарватеру на судноплавних водних об'єктах - не менше ніж 1 м (при можливості пошкодження дюкеру 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 дюкеру у просвіті рекомендується визначати в залежності від тиску і технології виконання робіт, але рекомендується приймати не менше ніж 1,5 м.

Проект дюкеру 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 дюкеру слід передбачати затвори, засувки, вентиля.

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

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

8.11.7 При перетинанні ярів каналізаційні трубопроводи допускається укладати на окремих опорах з прогонами, які розраховуються у відповідності з несучою здатністю труб. При проектуванні опор, розташованих окремо, та естакад слід забезпечувати необхідний уклон каналізаційних трубопроводів. Відстань між окремо розташованими опорами слід приймати за розрахунком труб на міцність і жорсткість. На естакадах слід передбачати прохідні містки, якщо це необхідно для експлуатації трубопроводів. При необхідності, потрібно передбачати заходи щодо запобігання перегріву стічних вод влітку, замерзання взимку. Проектування опор та естакад рекомендується виконувати відповідно до розділу 14 СНиП 2.09.03.

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

8.11.8 Переходи каналізаційних трубопроводів під залізницею і автомобільними дорогами, трамвайними коліями слід проектувати з урахуванням

пр. ДБН В.2.5

вимог, викладених у ДБН В.2.5¹⁾ «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування» до проектування аналогічних переходів водопровідних трубопроводів, а також 8.1.5.

8.12 Випуски, зливовідводи та зливоспуски

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

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

Примітка. За межами населених пунктів допускається випуск повністю очищених стічних вод на майданчики поглинання при наявності необхідних площ, якщо це можливо за інженерно-геологічними умовами і якщо це погоджено з органами санітарно-епідеміологічного та природоохоронного нагляду.

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

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

Оголовки руслових, берегових і глибоководних випусків слід передбачати переважно бетонними. Конструкцію випусків необхідно приймати з урахуванням вимог судноплавства, режимів рівнів, хвильових впливів, а також геологічних умов і руслових деформацій. Місця розташування випусків потрібно погоджувати з органами санітарно-епідеміологічного та природоохоронного нагляду, а на судноплавних річках – з органами керування річковим флотом.

8.12.3 Зливовідводи потрібно передбачати у вигляді:

- випусків з оголовками у формі стінки з відкрilками - при неукріплених берегах;
- отвору в підпiрній стiнцi - при наявностi набережних.

Щоб уникнути підтоплення території у випадку періодичних підйомів рівня води у водному об'єкті, залежно на від місцевих умов на зливовідводах необхідно

¹⁾ На розгляді

передбачати спеціальні затвори.

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

8.13 Колектори, що споруджуються щитовим і гірничим способами

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

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

8.13.2 Гірничий спосіб будівництва рекомендується передбачати при розташуванні тунелю або колектора в породах з коефіцієнтом міцності більше ніж 3.

8.13.3 Розміри колекторів, що споруджуються щитовим способом, рекомендується приймати відповідно до параметричного ряду прохідницьких щитів. Можна, за узгодженням з будівельною організацією, розміри тунелів і колекторів приймати у відповідності до прохідницьких щитів, що не входять в параметричний ряд. Як правило, діаметр тунелів має бути більше ніж 1500 мм.

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

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

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

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

8.13.7 Розташування тунелів в підземному просторі повинно відповідати наступним вимогам:

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

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

- радіус повороту при щитовій проходці (по осі тунелю) слід приймати не менше: 100 м - для щита діаметром 2,1 м; 150 м - для щитів діаметром від 2,6 м до 3,6 м; 200 м - для щитів більшого діаметру;

- 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;

- кут підключення колекторного тунелю до відвідного тунелю, якщо підключення виконується поза шахтним стволом, потрібно приймати не менше

ніж 30°.

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

8.13.8 При необхідності, поворот траси тунелю допускається влаштовувати в шахтному стволі або підземних камерах по радіусу рівному діаметру тунелю. Бічні стіни камери або шахтного ствола мають бути в цьому випадку посилені для запобігання стирання.

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

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

Таблиця 12 - Відстань між будівельними шахтними стволами

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

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

8.13.11 При спорудженні шахтних стволів і тунелів закритим способом:

- на ділянці між шахтами повинні передбачатися розміновочні камери для вагонеток при відкатці електровоза і камери для розвороту щита. Кількість розміновочних і поворотних камер визначається розрахунком. Розміновочні

камери, як правило, повинні поєднуватися з технологічними або будівельними шахтами;

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

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

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

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

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

В оглядових свердловинах необхідно передбачати площадки з люком, відстань між якими по висоті не повинна перевищувати 6 м, а також улаштування металевих сходів або скоб. Внутрішня сторона скоб повинна бути на відстані від кріплення свердловини не менше ніж 40 мм, відстань між скобами або сходами не повинна перевищувати 0,4 м, ширина скоби або сходи повинна бути не менше ніж 0,4 м. Сходові драбини слід встановлювати з похилом не більше ніж 80°, вони не повинні розташовуватися над отворами площадок. Люк у плані має бути не

менше ніж 600 мм x 700 мм або діаметром не менше ніж 700 мм.

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.

Таблиця 13 - Мінімальні розміри оглядових шахтних стволів в плані

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

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

8.13.14 Для приймання стічних вод з мереж неглибокого закладання в тунелі глибокого закладання влаштовують перепадні пристрої. При витраті стічних вод до 0,5 м³/с і висоті перепаду до 20 м слід влаштовувати вертикальні перепади по стояках в технологічних шахтних стволах. При витраті стічних вод від 0,5 м³/с до 10 м³/с і висоті перепаду до 50 м слід влаштовувати

багатоступінчасті перепади. При витратах стічних вод більше ніж $10 \text{ м}^3/\text{с}$ слід передбачати двокамерний перепад з розташуванням в тому ж шахтному стволі. Застосування перепадів інших типів допускається при відповідному техніко-економічному обґрунтуванні.

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

8.14 Вентиляція мереж

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

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

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

При розташуванні місць інтенсивного газоутворення біля житлових і громадських будинків або у вибухонебезпечній зоні слід передбачати пристрої для очищення газових викидів (касетні фільтри-поглиначі з замінними касетами з активованим вугіллям, встановлені на витяжних трубах, адсорбери, абсорбери тощо) [14], [29], [30].

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

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

виведені вище конька даху не менше ніж на 0,7 м.

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

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

Гранична концентрація агресивних газів в колекторах не повинна перевищувати наступних величин: з точки зору оберігання від газової і біологічної корозії вміст сірководню (H_2S) не більше ніж $0,1 \text{ мг/дм}^3$; з точки зору безпеки обслуговування вміст H_2S не більше ніж 10 мг/м^3 ; вуглекислого газу (CO_2) – 0,05 % вільного об'єму колектора при вологості від 45 % до 98 %; окису вуглецю (CO) не більше ніж 20 мг/м^3 або 0,0016 % вільного об'єму колектора; аміаку (NH_3) не більше ніж 20 мг/м^3 , метану (CH_4) не більше ніж 2 % вільного об'єму колектора.

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

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

8.15 Зливальні станції

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

8.15.2 Зливальні станції слід розташовувати поблизу каналізаційного колектора діаметром не менше ніж 400 мм, при цьому кількість стічних вод, що

пр. ДБН В.2.5

надходять від зливальної станції, не повинна перевищувати 20 % загальної розрахункової витрати стоків у колекторі.

8.15.3 Стічна вода, що надходить від зливальної станції, не повинна містити сміття, великих механічних домішок, піску і $БСК_{повн}$ понад 1000 мг/дм³.

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

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

9 НАСОСНІ ТА ПОВІТРОДУВНІ СТАНЦІЇ

9.1 Насосні станції

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

9.1.2 Основні вимоги до компоновання насосних і повітродувних станцій та визначення розмірів машинних залів, до підйомно-транспортного обладнання, розміщення агрегатів, арматури і трубопроводів, обслуговуючих пристроїв (містків, майданчиків, драбин тощо), а також заходи проти затоплення машинних залів слід приймати згідно ДБН В.2.5¹⁾ «Водопостачання. Зовнішні мережі і споруди. Основні положення проектування».

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

¹⁾ На розгляді

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 подачі в межах визначеної надійності системи водопостачання населеного пункту чи промислового підприємства
Третя	Допускається перерва подачі стічних вод на час проведення ремонтних робіт (з припиненням водопостачання окремих районів чи вулиць населених пунктів при чисельності населення до 5000 жителів), але не більше ніж на 24 год

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

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

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

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

Кількість резервних насосів слід приймати згідно з таблицею 15.

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.

Вимоги до компонування і облаштування каналізаційних насосних станцій з зануреними насосами необхідно приймати у відповідності з цими будівельними нормами і з урахуванням специфічних особливостей, встановлених організаціями-виробниками насосів. Зокрема, можна не передбачати установку резервних агрегатів зі зберіганням їх в приміщенні насосної станції (за умови можливості їх заміни протягом від 2 годин до 4 годин).

При обґрунтуванні, можна застосовувати шнекові насоси, ерліфти.

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

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

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

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

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

9.1.6 Продуктивність насосних станцій перекачування дощових вод необхідно приймати з урахуванням забезпечення незатоплюваності знижених територій при встановленому періоді одноразового переповнення мережі,

регулювання стоку і допустимого періоду відкачування.

9.1.7 У насосних станціях першої категорії надійності дії при неможливості забезпечення електроживлення від двох джерел допускається встановлювати резервні насосні агрегати з двигунами внутрішнього згоряння із запасом палива мінімум на 3 доби, а також автономні джерела електроенергії (дизельні електростанції тощо).

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

9.1.9 Насосні станції для перекачування побутових і поверхневих стічних вод можна проектувати в окремо розташованих будівлях, спорудах або колодязях з приймальним резервуаром при використанні занурених насосів.

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

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

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

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

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

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

9.1.12 Щоб уникнути затоплення стічними водами машинного залу насосної станції або прилеглих до неї територій, необхідно передбачати аварійний випуск з організованим відведенням стічних вод на час аварії у водні об'єкти, спеціальні резервуари тощо (після узгодження цих питань з органами санітарно-епідеміологічного та природоохоронного нагляду). 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 ємності, використання акумулюючої ємності мережі, зниження водоспоживання, якщо це допускається згідно з ДБН В.2.5¹⁾ «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування». Для насосних станцій другої і третьої категорій надійності допускається проектувати один напірний трубопровід.

При числі двох і більше напірних трубопроводів від насосних станцій першої категорії надійності дії слід передбачати, при необхідності, переключення між ними, відстань між якими приймається виходячи з пропуску 100 % розрахункової витрати при аварії на одному з них, при цьому допускається використання резервних насосів. Рекомендується передбачати можливість спорожнення напірного трубопроводу в приймальний резервуар.

Розміри і розміщення камер із запірними пристроями повинні забезпечувати

¹⁾ На розгляді

можливість їх обслуговування і проведення ремонтних робіт, а також їх незатоплюваність при техногенних і природних явищах.

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

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

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

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

В окремих випадках допускається передбачати механічні засоби очищення шламопроводів.

9.1.18 При необхідності захисту насосів від засмічення в приймальних резервуарах (або перед ними) слід передбачати решітки різних типів, проціджувачі, сітки тощо. Можна застосовувати насоси зі спеціальними робочими колесами.

При виборі та встановленні устаткування повинні бути забезпечені вимоги постачальника.

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

9.1.20 Затримані на решітках відходи рекомендується зневоднювати на

відповідному устаткуванні і вивозити в герметичних контейнерах на звалище або утилізацію (використовуючи як наповнювач при компостуванні осадів на каналізаційних очисних спорудах).

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

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

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

9.1.22 Місткість підземного резервуару насосної станції належить визначати в залежності від притоку стічних вод, продуктивності насосів і допустимої частоти включення електроустаткування, а також умов охолодження насосного устаткування.

У приймальних резервуарах насосних станцій продуктивністю понад 100 тис. м³/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 визначати, враховуючи умови спорожнення напірного трубопроводу.

9.1.23 Місткість резервуару мулової станції при перекачуванні осаду за межі станції очищення стічних вод необхідно визначати, виходячи з умови 15-хвилинної безперервної роботи насоса, при цьому допускається зменшувати її при режимі безперервного випуску осаду з очисних споруд.

Приймальні резервуари мулових насосних станцій можуть

використовуватися як ємності для води при промиванні трубопроводів.

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

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

Примітка 2. При розташуванні насосних станцій господарсько-побутової каналізації у житлових районах можна, при необхідності, передбачати очистку каналізаційних газів (CO , H_2S , NH_3), що виділяються у приймальних резервуарах, з встановленням касетних фільтрів з активованим вугіллям або інших очисних пристроїв.

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

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

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

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

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

9.1.29 У насосних станціях прокладання трубопроводів слід передбачати, як правило, над поверхнею підлоги для можливості обслуговування і управління

арматурою. Кількість запірної арматури слід приймати мінімальною.

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

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

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

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

Для профілактичного огляду і обмивання стінок регулюючого резервуару необхідно передбачати оглядовий майданчик з корозійностійких матеріалів, розташований вище за максимальний рівень наповнення резервуару.

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

9.2 Повітродувні станції

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

Примітка. При другій категорії надійності дії повітродувної станції на випадок можливого аварійного відключення електроенергії надійність роботи споруд біологічного очищення стічних вод рекомендується забезпечувати від резервних генераторів, при цьому витрата повітря повинна становити не менше 30 % від розрахункової витрати [31].

На повітродувних станціях число робочих агрегатів при їх продуктивності понад 5000 м³/год по повітрю належить приймати не менше двох, при меншій продуктивності допускається приймати один робочий агрегат.

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

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

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

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

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

9.2.4 Потрібно розглядати можливість утилізації тепла стиснутого 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 [32]).

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

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

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

9.2.9 Вимоги до будівлі і компоновки машинних залів повітродувних станцій рекомендується приймати по аналогії з вимогами до машинних залів згідно з ДБН В.2.5¹⁾ «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування» з урахуванням настанов СНиП 2.04.05.

У будівлі повітродувної станції може бути, при необхідності, розміщено обладнання для очищення повітря, трансформаторна підстанція, побутові, допоміжні та інші приміщення, але машинний зал з повітродувками потрібно відокремлювати від них, і він повинен мати окремий вихід назовні.

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

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 кількості забруднюючих речовин в усіх категоріях стічних вод, які надходять на ці очисні споруди (в тому числі поверхневих і дренажних вод при напівроздільній системі

¹⁾ На розгляді

каналізації).

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

Ступінь очищення стічних вод, що скидаються у водні об'єкти, повинен відповідати вимогам діючих Правил охорони поверхневих вод від забруднення зворотними стічними водами, СанПиН 4630, СанПиН 4631, [12], [13], [33], а стічних вод, що повторно використовуються, – санітарно-гігієнічним і технологічним вимогам споживачів.

При проектуванні слід враховувати ступінь змішування і розбавлення стічних вод водою водного об'єкту і фоновий вміст забруднюючих 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 забруднюючих речовин в суміші побутових і виробничих стічних вод під час надходження їх на споруди біологічного очищення (в середньодобовій пробі), а також ступінь їх видалення в процесі очищення слід приймати згідно з Правилами приймання стічних вод підприємств у комунальні та відомчі системи каналізації, встановленими для цих населених пунктів або по Україні [17].

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

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

Таблиця 16 - Кількість забруднюючих речовин на 1 жителя

Показник	Кількість забруднюючих речовин на 1 жителя, г/добу
Завислі речовини	65
БСК ₅ неосвітленої рідини	54
БСК _{повн.} неосвітленої рідини	75
ХСК неосвітленої рідини	87
Азот загальний (N)	11
в тому числі зот амонійних солей (N)	8
Фосфор загальний (P)	1,8
в тому числі фосфор фосфатів (P)	1,44
Хлориди (Cl)	9
ПАР	2,5

Примітка 1. Кількість забруднюючих речовин від населення, що проживає в неканалізованих районах, при наявності зливних станцій допускається враховувати у розмірі 33 % від наведених у таблиці.

Примітка 2. При скиданні побутових стічних вод промислових підприємств у каналізацію населеного пункту кількість забруднюючих речовин від експлуатаційного персоналу допускається додатково не враховувати.

Примітка 3. БСК₅ неосвітленої рідини за Директивою Ради Європи [34] унормовано як міжнародну норму держав ЄЕС 60 мг/добу на 1 жителя.

10.1.5 Найменування і кількість забруднюючих речовин у виробничих стічних водах промислових підприємств, підключених до каналізації населеного пункту, слід приймати за даними, отриманими від їх власників або генпроектувальників, і враховувати додатково.

При розширенні, реконструкції або технічній модернізації існуючих очисних споруд слід користуватися даними аналізів стічних вод, що надходять на очищення (у літній та зимовий періоди). Також рекомендується враховувати витрату, хімічний склад і концентрацію забруднень виробничих стічних вод від нових промислових підприємств, що мають бути розміщені на резервних територіях згідно з Генеральним планом населеного пункту. При відсутності розробленої проектно-кошторисної документації нових підприємств дані щодо кількості та якості їх стічних вод допускається приймати за аналогами (існуючим підприємствам, що виробляють таку ж продукцію) або на підставі відомих документів, галузевих норм, [35], [21] тощо.

10.1.6 При визначенні розрахункових концентрацій забруднюючих речовин у стічних водах слід враховувати концентрації цих речовин у водопровідній воді, а також забруднюючі речовини, які надходять від споруд оброблення осадів, з промивними водами, що скидаються зі споруд глибокого очищення, дренажними водами тощо.

10.1.7 При неможливості забезпечити гранично допустиму концентрацію деяких забруднюючих речовин у воді водного об'єкту (з урахуванням ефекту очищення і ступеня розбавлення водою водного об'єкту) концентрацію цих речовин у стічних водах, що надходять на очисні споруди, належить знижувати за рахунок більш глибокого очищення стічних вод підприємств на локальних очисних спорудах в місцях утворення цих речовин.

10.1.8 Вміст біогенних елементів в стічних водах, що надходять на біологічне очищення, не повинен бути менше ніж 5 мг/дм³ азоту (N) і 1 мг/дм³ фосфору (P) на кожні 100 мг/дм³ БСК_{повн.}, а температура стічних вод не повинна бути нижче 6 °С і вище 30 °С. У разі відхилення стічних вод від вказаних параметрів, в проектах каналізаційних очисних споруд слід передбачати конструктивні та технологічні заходи з їх дотримання.

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

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

де L_{en5} – максимальне середнє за тиждень розрахункове забруднення стічних вод по БСК₅, г О₂/м³;

Q – витрата стічних вод, м³/добу.

Примітка. Еквівалентна чисельність жителів у проекті ДБН згідно з [34] застосовується для визначення поступовості введення заходів стосовно ступеня очистки стічних вод, а не для технологічного розрахунку конкретних очисних споруд.

10.1.10 При обґрунтуванні, можна очищати стічні води разом з осадом станцій очищення питної води, кількість якого потрібно враховувати у

розрахунках каналізаційних очисних споруд [36].

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

10.1.11 Потрібно передбачати вимірювання витрати стічних вод на вході та/або на виході очисних споруд за допомогою вимірювального обладнання (із 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 умовних жителів слід проектувати також біологічне очищення від сполук азоту.

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

Для об'єктів з періодичним перебуванням людей при N_{req} до 500 умовних жителів можна використовувати фізико-хімічне очищення 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.

Для зменшення викидів забруднюючих газів (NH_3 , H_2S) в атмосферне

повітря при реконструкції та новому будівництві очисних споруд рекомендується зменшувати, по можливості, викиди з аеротенків і мулових майданчиків. Підвідні лотки, канали та споруди механічного очищення господарсько-побутової каналізації населених пунктів рекомендується, при обґрунтуванні, проектувати закритими, а гази, що виділяються, очищати.

10.1.14 Компонування будівель та споруд на майданчику має забезпечувати:

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

10.1.15 При проектуванні очисних споруд слід передбачати:

- устаткування для рівномірного розподілення стічних вод і осаду між окремими елементами очисних споруд, 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;
- максимальне використання вторинних енергоресурсів (біогазу, тепла стисненого повітря і стічних вод [37]) для потреб станції очищення та інших споживачів;
- устаткування для безперервного контролю якості припливних забруднених і очищених стічних вод і/або лабораторне устаткування для періодичного контролю;
- оптимальний ступінь автоматизації роботи споруд, визначений на основі техніко-економічного обґрунтування, потребу кваліфікованого персоналу тощо.

10.1.16 При проектуванні станцій очищення стічних вод необхідно

пр. ДБН В.2.5

враховувати обробку додаткових об'ємів стічних вод і забруднюючих речовин, що утворюються в технологічних процесах зневоднення осадів, а також передбачати заходи по запобіганню забруднення атмосфери, ґрунту, поверхневих і підземних вод очисними спорудами, в тому числі спорудами для зневоднення осаду.

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

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

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

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

Таблиця 17 - Склад і площі лабораторних та допоміжних приміщень

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

Примітка 1. Допоміжні приміщення слід розміщати в одному будинку.

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

Примітка 3. Для станцій продуктивністю менше 1,4 тис. м³/добу склад і площу приміщень встановлюють залежно від місцевих умов.

10.2 Споруди і устаткування механічного очищення стічних вод

10.2.1 Споруди для видалення з стічних вод крупнодисперсних домішок

10.2.1.1 У складі станцій очищення стічних вод слід передбачати споруди з устаткуванням для видалення покидьків, плаваючого сміття та інших крупнодисперсних домішок (далі – відходи). В залежності від прийнятої технологічної схеми очисних споруд застосовують решітки, проціджувачі, сита тощо. При проектуванні нових очисних споруд застосовувати решітки-дробарки не рекомендується.

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

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

Примітка 1. Решітки допускається не застосовувати у випадку напірної подачі стічних вод на очисні споруди насосною станцією, у якій перед насосами встановлено решітки з прозорами не більше ніж 6 мм.

Примітка 2. Ефективність зменшення забруднення стічних вод по завислих речовинах і БСК₅ на решітках з прозорами не більше ніж 6 мм приймають від 10 % до 15 % від їх початкової кількості або відповідно до паспортних даних на обладнання, при цьому допускається враховувати зменшення кількості відходів, які затримуються на станції очистки стічних вод.

Примітка 3. При обґрунтуванні, перед проціджувачами і ситами проектують жируловлювання.

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

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

10.2.1.3 Число робочих одиниць устаткування, норми знімання відходів, відстань між устаткуванням, кількість допоміжного і вантажопідйомного обладнання слід визначати згідно з паспортними даними устаткування з

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

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

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

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

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

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

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

10.2.1.5 Кількість відходів, що видаляються на решітках з господарсько-побутових стічних вод населених пунктів в розрахунку на одного жителя N_{req} за рік, в залежності від ширини прозорів [38] може визначатися при виконанні попередніх розрахунків згідно з таблицею 18.

Рекомендується враховувати нерівномірність надходження відходів.

Таблиця 18 - Кількість відходів, що видаляються на решітках

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

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

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

Примітка 1. В будівлі решіток допускається встановлювати обладнання для зменшення вологості та ущільнення відходів (в тому числі поршневі та шнекові гідропреси, які дозволяють знизити вологість до 50 %).

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

10.2.1.7 Затримані відходи допускається:

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

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

10.2.1.8 У будівлі з решітками та іншим устаткуванням для затримання

відходів, опалення і вентиляція якої проектується згідно з розділом 15, необхідно передбачати заходи, що запобігають надходженню холодного повітря через підвідні і відвідні канали стічних вод.

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

При обґрунтуванні, допускається встановлення решіток з ручною очисткою поза будівлею.

10.2.2 Піскоуловлювачі

10.2.2.1 Піскоуловлювачі необхідно передбачати у складі станцій біологічного очищення міських і близьких до них по складу забруднень виробничих стічних вод, продуктивність яких перевищує 100 м³/добу, та в усіх випадках, коли передбачено проектування первинних відстійників.

Число піскоуловлювачів слід приймати не менше двох, причому всі піскоуловлювачі або відділення повинні бути робочими. До і після кожного піскоуловлювача необхідно передбачати затвори, що відключають його на період мінімального притоку і на час виконання ремонтних робіт.

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

Розрахунок піскоуловлювачів усіх типів слід здійснювати за гідравлічною крупністю затримованого піску.

Для 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 визначається за таблицею 19;

H_s - розрахункова глибина піскоуловлювача, м, що 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, що приймається в залежності від необхідного діаметру затримуваних часток піску.

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	2,5	2,39
0,20	18,7	1,7	2,43	2,25	2,08
0,25	24,2	1,3	-	-	-

Для розрахунку горизонтальних піскоуловлювачів рекомендується приймати:

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

Для аерованих піскоуловлювачів рекомендується:

- проектувати аерацію у вигляді дирчастих труб з отворами діаметром 5 - 6 мм в нижній частині по обидві сторони труби (з розташуванням їх під кутом 120°) з кількістю отворів, визначеною за швидкістю виходу повітря від 15 м/с до 20 м/с, із забезпеченням рівномірного розподілу повітря з інтенсивністю аерації від $3 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \text{ год})$ до $5 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \text{ год})$, із розташуванням труб на глибині, що становить 0,7 від загальної глибини H , вздовж однієї з повздовжних стін (над лотком для збирання піску). Проектувати дирчасті труби на усю довжину від одного стояка не рекомендується;
- приймати відношення ширини до глибини секції B:H=1:1,5;
- впускання стічних вод робити так, щоб воно співпадало з напрямком обертання води у піскоуловлювачі, а випуск слід робити затопленим;
- приймати поперечний уклон дна від 0,2 до 0,4 у напрямку до піскового лотку.

Рекомендується враховувати, що аеровані піскоуловлювачі не потребують відмивання піску, але вони більш енергоємні і більше забруднюють атмосферне повітря. Вологість затриманого піску біля 40 %.

Для тангенціальних піскоуловлювачів рекомендується приймати:

- тривалість потоку стічних вод від 120 с до 180 с;
- навантаження від $110 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$ до $130 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$ при максимальному припливі стічних вод;
- діаметр не більше ніж 6 м, глибину - рівною половині діаметра;
- впускання стічних вод проектувати по дотичній на усій розрахунковій глибині.

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

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

10.2.2.2 Гідравлічну крупність піску, що видаляється, швидкість руху стічних вод у піскоуловлювачах та кількість затриманого піску допускається визначати згідно з таблицею 20. Об'ємна вага піску вологістю 60 % - $1,5 \text{ т/м}^3$.

Таблиця 20 - Кількість та вологість піску, затриманого в піскоуловлювачах

Тип піскоуловлювача	Гідравлічна крупність піску u_0 , мм/с	Швидкість руху стічних вод v_s , м/с, при притоку		Глибина, Н, м	Кількість затриманого піску, л/(жит.добу)	Вологість піску, %	Вміст піску в осаді, %
		міні-мальному	макси-мальному				
Горизонтальний	18,7-24,2	0,15	0,30	0,5-2,0	0,02	60	55-60
Аерований	13,2-18,7	-	0,08-0,12	0,7-3,5	0,03	-	90-95
Тангенціальний	18,7-24,2	-	-	-	0,02	60	70-75

Видалення затриманого піску з піскоуловлювачів всіх типів слід передбачати механічним або гідромеханічним способами до прийому з послідовним застосуванням гідроелеваторів, піскових насосів тощо. Кількість води, що подається при гідромеханічному способі видалення піску, слід

пр. ДБН В.2.5

визначати з урахуванням довжини і ширини піскового лотку при висхідній швидкості води у лотку не менше ніж 0,0065 м/с. При об'ємі затриманого піску менше ніж 0,1 м³/добу допускається приймати ручне видалення піску.

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

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

Для зневоднення піску (без його відмивання) допускається використовувати бункери, накопичувачі або піскові майданчики.

Конструкція бункерів повинна забезпечувати можливість подальшого вивозу піску мобільним транспортом. Ємкість бункерів слід розраховувати на перебування піску від 1,5 діб до 5 діб. Допускається проектувати бункер в будівлі з опаленням чи передбачати його обігрів.

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

Піскові майданчики проектуються з огорожуючими дамбочками висотою від 1 м до 2 м. Навантаження на майданчик рекомендується передбачати не більше ніж 3 м³/(м²·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 із шаром піску до 3 м.

Дренажну воду із споруд для зневоднення піску слід повертати в потік стічних вод, що очищаються, перед решітками або перед піскоуловлювачами. Концентрацію завислих речовин у дренажній воді допускається приймати

3000 мг/дм³.

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 проектується після видалення із стічних вод відходів і піску на спорудах 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 притоку.

Для усереднення витрат стічних вод можна застосовувати усереднювачі барботажного типу, з механічним перемішуванням та інших конструкцій (із розташуванням їх відокремлено або заблоковано з іншими спорудами механічного очищення). Число усереднювачів (або відокремлених секцій усереднювачів) повинно бути не менше двох, обидва робочі. Слід передбачати заходи щодо попередження випадіння 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 побутових стічних вод можуть бути використані первинні відстійники, освітлювачі, механічні проціджувачі, при витраті стічних вод до 25 м³/добу – септики, а для виробничих стічних вод і їх суміші з побутовими стоками також масло-, жиру-, нафтоуловлювачі, гідроциклони, флотатори тощо.

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

10.2.4.2 При обґрунтовуванні, допускається відмова від попереднього

пр. ДБН В.2.5

освітлювання побутових стічних вод [14]. В цьому випадку ширина отворів решіток повинна бути не більше ніж 10 мм, а час перебування у піскоуловлювачах подовжено.

10.2.4.3 Тип первинного відстійника (вертикальний, радіальний, горизонтальний, двоярусний, тонкошаровий) слід визначати з урахуванням прийнятої технологічної схеми очищення стічних вод, продуктивності станції, компоновки споруд, числа експлуатаційних одиниць, конфігурації і рельєфу майданчика, геологічних умов, рівня ґрунтових вод.

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

10.2.4.5 Розрахунок відстійників слід виконувати з урахуванням кінетики осадження завислих речовин, глибини проточної частини відстійника, необхідного ефекту освітлення, мінімальної середньомісячної температури стічних вод, а також коефіцієнтів використання об'єму споруди, наведених у таблиці 21, додатку В, [22], [38].

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

10.2.4.7 Для попередніх розрахунків можна приймати гідравлічне навантаження на одиницю площі відстійника в плані: $1-3 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$ - для горизонтальних; $1,5-3,5 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$ - для радіальних; $1,9-2,5 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$ - для вертикальних [39].

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 збірного пристроїв;

- передбачати можливість регулювання по висоті гребеня водозливу на водоприймальних (збірних) лотках;
- висоту нейтрального шару проектувати на 0,3 м вище за днище на виході з первинних горизонтальних і радіальних відстійників (для міських стічних вод);
- висоту борту відстійника над поверхнею води слід приймати 0,3 м;
- кут нахилу стінок осадкових напрямків приймати від 50° до 55°;
- для затримання речовин, що спливали, перед водоскидним пристроєм передбачати напівзанурені (не менше ніж на 0,3 м) перегородки і видалення накопичених на поверхні речовин в резервуар, у якому вони концентруватимуться.

Таблиця 21 - Основні конструктивні та технологічні параметри відстійників

	Коефіцієнт використання об'єму K_{set}	Робоча глибина відстійної частини H_{set} , м	Ширина B_{set} , м	Швидкість робочого потоку v_w , мм/с	Уклон днища до мулового напрямку
Горизонтальний	0,5	1,5 – 4,0	$2H_{set} - 5H_{set}$	5-10	0,005-0,050
Радіальний	0,45	1,5 – 5,0	-	5-10	0,005-0,050
Вертикальний	0,35	2,7 - 3,8	-	-	-
Зі збірно-розподільчим пристроєм, що обертається	0,85	0,8 - 1,2	-	-	0,050
Зі нисхідно - висхідним потоком	0,65	2,7 - 3,8	-	$2u_0 - 3u_0$	-
З тонкошаровими блоками: протиточна (прямоточна) схема роботи перехресна схема роботи	0,50 - 0,70	0,025 - 0,200	2,0-6,0	-	-
	0,80	0,025 - 0,200	1,5	-	0,005

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

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

10.2.4.9 Кількість затриманого у відстійниках осаду Q_{mud} , м³/год, слід

пр. ДБН В.2.5

визначати з урахуванням концентрацій завислих речовин до і після відстоювання C_{en} і C_{ex} , г/м³, 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, м³/год;

P_{mud} – вологість осаду, %;

γ_{mud} – густина осаду, г/см³.

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

Видалення осаду з приймка відстійника потрібно передбачати самопливом або насосами, призначеними для перекачування рідин з великим вмістом завислих речовин. Можна застосовувати, при обґрунтовуванні, видалення осаду гідроелеваторами, ерліфтами.

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, враховуючи об'єм осаду і місткість зони його накопичення, але не більше двох діб. При механізованому видаленні осаду місткість зони накопичення його в первинних відстійниках можна приймати, враховуючи кількість осаду, що випадатиме за період не більше ніж 8 год.

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

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

Вологість осаду виробничих стічних вод слід приймати за

експериментальними даними.

10.2.4.13 Ефективність освітлення стічних вод може бути збільшена за рахунок преаерації та біокоагуляції стічних вод, доповнення існуючих відстійників тонкошаровими блоками, застосування реагентів. Реагенти, що застосовуються, не повинні погіршувати процеси подальшої біологічної очистки стічних вод.

Преаератори проектують перед первинними відстійниками на станціях очистки з аеротенками, біокоагулятори – на станціях очистки як з аеротенками, так і з біологічними фільтрами.

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

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

При проектуванні преаераторів і біокоагуляторів рекомендується приймати:

- тривалість аерації води з надлишковим активним мулом – 20 хв;
- подачу на споруди від 50 % до 100 % кількості надлишкового активного мулу, 100 % біоплівки;
- питому витрату повітря $0,5 \text{ м}^3$ на 1 м^3 стічних вод;
- гідравлічне навантаження на відстійну зону біокоагуляторів не більше ніж $3 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$;
- збільшення ефективності роботи первинних відстійників по завислих речовинах і по $\text{БСК}_{\text{повн}}$ слід визначати за експериментальними даними, а при їх відсутності для попередніх розрахунків допускається приймати ефективність освітлення по завислих речовинах 65 – 75 %, зменшення $\text{БСК}_{\text{повн}}$ на 15 – 35%.

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

При проектуванні освітлювачів необхідно приймати:

- різницю відміток рівнів води у підвідному лотку та в освітлювачі – не менше ніж 0,6 м;
- діаметр освітлювача – не більше ніж 9 м;
- тривалість перебування стічних вод у камері флокуляції не менше ніж 20 хв;
- глибину камери флокуляції – від 4 м до 5 м;
- швидкість руху стічних вод у зоні відстоювання від 0,8 мм/с до 1,5 мм/с, у центральній трубі – від 0,5 м/с до 0,7 м/с;
- відстань між низом камери флокуляції і поверхнею осаду у муловій частині – не менше ніж 0,6 м;
- уклон стінок дна освітлювача – не менше ніж 50°;
- зниження концентрації завислих речовин – до 70%, БПК_{повн} – до 15 %.

10.2.4.15 Проціджувачі та гідроциклони слід проектувати з урахуванням умов і даних досвіду роботи, представлених їх виробниками та постачальниками.

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

Споруди аеробного біологічного очищення (незатоплені і затоплені біофільтри, аеротенки, окситенки, напівперіодичні реактори, біореактори інших типів, біологічні ставки, споруди з використанням фітотехнології) 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 застосовуються для одноступінчастої повної біологічної очистки стічних вод, неповної біологічної очистки стічних вод на першому ступені перед біофільтрами або аеротенками, для повної біологічної очистки стічних вод із нітрифікацією амонійного азоту на другому ступені після біофільтрів або аеротенків.

10.3.1.2 Краплинні біологічні фільтри слід влаштовувати з природною

аерацією, високонавантажувані - як з природною, так і з штучною аерацією (аерофільтри).

Біологічні фільтри проектують у вигляді ємкостей з суцільними стінами та подвійним днищем: нижнім суцільним, а верхнім решітчастим, яке підтримує завантаження. При цьому слід приймати:

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

Слід передбачати можливість спорожнення біологічного фільтра, а також можливість промивки його днища.

Природна аерація біологічних фільтрів виконується через вікна (розташовані рівномірно по периметру стін міждонного простору), які обладнують пристроями для закривання вікон наглухо. Площа вікон повинна складати від 1% до 5 % площі біологічного фільтра.

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

10.3.1.3 Як завантажувальний матеріал для біологічних фільтрів можна застосовувати вироби з пластмаси, здатні витримати температуру від 6 °С до 30 °С без втрати міцності, а також щебінь або гальку міцних гірських порід, керамзит і подібні штучні неорганічні матеріали.

Всі завантажувальні матеріали (крім пластмасового завантаження), повинні витримувати:

- тиск не менше ніж 0,1 МПа (1 кг/см^2) при насипній щільності до 1000 кг/м^3 ;
- не менше ніж п'ятикратне просочення насиченим розчином сірчанокиислового 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:

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

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

Розрахунок розподільної і відвідної систем біологічних фільтрів повинен виконуватись по максимальній витраті стічних вод з урахуванням рециркуляційної витрати.

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

10.3.1.7 В залежності від кліматичних умов району будівництва, продуктивності станції очищення, режиму притоку стічних вод, їхньої температури в зимовий період біологічні фільтри потрібно розташовувати або на відкритому повітрі, або в приміщеннях (з опаленням чи без опалення), що потрібно обґрунтувати теплотехнічним розрахунком з урахуванням досвіду експлуатації споруд, які працюють в аналогічних умовах.

10.3.1.8 Необхідність рециркуляції очищених стічних вод визначається розрахунком або за рекомендаціями науково-дослідних організацій і компаній-виробників завантажувальних матеріалів. Рекомендується передбачати рециркуляцію для краплинних біологічних фільтрів при $БСК_{повн}$ стічних вод понад 220 мг/дм^3 , для аерофільтрів - понад 300 мг/дм^3 .

У разі можливого припинення притоку стічних вод на біологічний фільтр необхідно передбачати рециркуляцію, щоб уникнути висихання поверхні завантаження.

10.3.1.9 Розрахункові параметри біологічних фільтрів (кількість матеріалу завантаження, витрату води на рециркуляцію, витрату повітря на вентиляцію в аерофільтрах, приріст надлишкової біоплівки) визначають за необхідним ступенем очистки, $БСК_{повн}$ і витратою стічних вод, їх середньозимовою температурою з урахуванням висоти біофільтрів.

10.3.1.10 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 %.

10.3.1.11 Допускається застосовувати комбіновані споруди, що мають ознаки біологічних фільтрів і аеротенків, - занурені біологічні фільтри (дискові, шнекові, барабанні з наповнювачами [40] 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 Регенерацію активного мулу необхідно передбачати при $БПК_{повн}$ стічних вод, що надходять в аеротенки, більше 150 мг/дм^3 , а також за наявності у стічних водах шкідливих виробничих домішок.

Примітка 1. При проектуванні аеротенків з наявністю у стічних водах шкідливих виробничих домішок необхідність регенерації активного мулу встановлюється експериментально або приймається за рекомендаціями науково-дослідних організацій.

Примітка 2. За наявності у технологічній схемі споруд для освітлення стічних вод розрахунок аеротенків належить здійснювати за $БПК_{повн}$ освітлених проб стічних вод.

Примітка 3. При проектуванні аеротенків доцільно передбачати можливість зміни об'ємів регенераторів.

10.3.2.3 При проектуванні біологічного видалення азоту і фосфору слід забезпечувати максимальну ефективність використання органічних забруднень стічної води як субстрата для процесів денітрифікації і дефосфотації. При використанні в технологічній схемі стадії освітлювання на первинних відстійниках її ефективність повинна регулюватися із забезпеченням оптимального надходження органічних забруднень на стадію біологічного очищення (з урахуванням енергоефективності споруд в цілому).

Для біологічної очистки стічних вод із видаленням сполук азоту [36], [38], [41], [42], [43], [44] 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 окислювальні канали, а також аеротенки-відстійники підвищеної гідравлічної висоти із поверхневою струминною аерацією, у яких аеробна зона розміщена у верхній, а аноксидна зона – у нижній частині зони аерації [50], [51];

- технологічна схема із переривчастою аерацією, при якій фази нітрифікації і денітрифікації чергуються у часі в одному аеротенку. Тривалість фаз

контролюється автоматично, наприклад, у залежності від вмісту нітратів, амонію, за окиснювально-відновним потенціалом або швидкістю поглинання кисню;

- технологічна схема біологічної нітрифікації-денітрифікації в SBR-реакторах [52], [53].

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

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

Для здійснення процесу біологічного видалення фосфору слід проектувати в аеротенках (як доповнення до аноксидних і аеробних) також анаеробні зони, забезпечуючи в них низький вміст не тільки розчиненого кисню, але і нітритів та нітратів. Потрібно також передбачати заходи по запобіганню надмірного розчинення кисню в стічній воді, що подається на такі споруди, уникаючи значних перепадів потоку на водозливах, зіткнень потоків тощо. Біологічне видалення фосфору рекомендується передбачати разом з біологічним видаленням азоту.

Примітка. Крім біологічного видалення фосфору може також проектуватися видалення фосфору з застосуванням реагентів, допускається комбіноване застосування обох методів [54], [55], [56], [57]. Хімічний склад, дозу, місця введення реагенту слід визначати на основі виконання експериментальних робіт.

10.3.2.4 Робочий об'єм аеротенків необхідно визначати по середньогодинному надходженню стічної води в години максимального притоку за період обробки. Витрата циркулюючого активного мулу при розрахунку робочого об'єму аеротенків без регенераторів і вторинних відстійників не враховується.

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

10.3.2.5 При розрахунку аеротенків (додаток В) слід визначати:

- для всіх технологій – терміни перебування стічних вод в різних технологічних зонах, витрати технологічних рециклів, споживання кисню, витрату повітря, характеристики аераційної системи, що використовується, приріст надлишкового активного мулу;
- для всіх технологій, що передбачають окислення амонійного азоту, – вік мулу;
- для технологій біологічного видалення фосфору – граничну ефективність цього процесу для даної стічної води.

10.3.2.6 Число секцій аеротенків слід приймати не менше двох (усі робочі). Для станцій очищення господарсько-побутових стічних вод продуктивністю до 200 м³/добу, а також для комбінованих установок для очищення промислових стічних вод більшої продуктивності допускається одна секція аеротенка.

Робочу глибину аеротенка рекомендується приймати від 3 м до 6 м. При обґрунтуванні, аеротенки можна проектувати більшої глибини, в тому числі баштові та шахтні аеротенки. При використанні коридорної конструкції аеротенка співвідношення ширини коридору до робочої глибини рекомендується приймати в межах від 1:1 до 2:1. Висоту борту аеротенка над поверхнею води слід приймати не менше ніж 0,5 м. Рециркуляцію активного мулу слід здійснювати ерліфтами або насосами.

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

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

При необхідності, в аеротенках слід передбачати заходи по локалізації піни: зрошення водою через бризкальну систему або використання хімічних антивспінювачів. Інтенсивність розбризкування при зрошенні рекомендується приймати за експериментальними даними. Використання хімічних

антивспінювачів [47] повинно узгоджуватися з органами санітарно-епідеміологічної служби та охорони рибних запасів.

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

Для подачі повітря рекомендується застосовувати повітродувки, газодувки і нагнітачі, а також механічні, пневмомеханічні та струменеві аератори, ерліфти. Робочий напір устаткування нагнітального типу слід приймати з урахуванням заглиблення аераторів, втрат напору в комунікаціях і аераторах (з визначенням їх опору на кінець розрахункового терміну роботи), а також з урахуванням сезонних і кліматичних чинників, що впливають на фізичні властивості повітря.

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

Устаткування для механічної аерації слід розраховувати за даними компаній-виробників.

10.3.2.9 При застосуванні в аеротенках комбінацій культур мікроорганізмів, завислих та іммобілізованих на інертних носіях, потрібно визначати:

- тип і питому поверхню завантаження, m^2/m^3 ;
- співвідношення в корисному об'ємі зони аерації кількості завантаження і кількості завислого мулу, що забезпечують розрахункові показники в очищених

стічних водах, в тому числі при очищенні від сполук азоту та фосфору;

- умови розташування завантаження, інші необхідні зміни конструкцій аеротенка, умови стабільного ведення процесу очистки, оснащення приладами технологічного контролю.

Примітка. В якості інертних носіїв для іммобілізації культур мікроорганізмів допускається використання відходів промислового виробництва, якщо вони є ефективними, міцними, довговічними, водостійкими та стійкими до біологічних пошкоджень, не виділяють у воду речовин, токсичних до біоценозу.

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 зі зваженим шаром осаду, флотаційні установки, мембранні модулі тощо.

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

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

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

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

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

де u_o - гідравлічна крупність біоплівки, яка при повній біологічній очистці складає 1,4 мм/с;

k_{set} - коефіцієнт використання об'єму проточної частини відстійника,

який вказується організацією-розробником.

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

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

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

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

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

a_i - не більше ніж 15 г/дм^3 .

Після аеротенків з подовженою аерацією тривалість перебування стічних вод у зоні відстоювання при максимальному припливі стічних вод слід приймати не менше ніж 1,5 год. Кількість надлишкового мулу потрібно приймати 0,35 кг на 1 кг БСК_{повн}. Видалення надлишкового мулу можна передбачати з відстійника або з аеротенка (при досягненні дози мулу від 5 г/дм^3 до 6 г/дм^3). Вологість мулу, видаленого з відстійника, слід приймати 98 %, із аеротенка – 99,4 %. Навантаження на мулові майданчики можна приймати як для осадів, зброджених в мезофільних умовах.

Гідравлічне навантаження q_{ms} , $\text{м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$, на муловідокремлювачі для окситенків, аеротенків-відстійників, аероакселаторів, що працюють у режимі освітлювачів зі зваженим мулом, слід приймати за таблицею 22 (в залежності від значень параметру $a_i j_i$).

Таблиця 22 - Гідравлічне навантаження на муловідокремлювачі

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

Розрахунок флотаційних установок [36], [38] для відокремлення мулової суміші за одноступінчатою схемою флотації слід виконувати в залежності від прийнятої кількості завислих речовин в очищених стічних водах згідно з таблицею 23.

Таблиця 23 - Розрахункові параметри процесу флотації

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

Тиск у напірному резервуарі флотаційної установки рекомендується приймати 0,6 МПа (6 кгс/см²), 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 на 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 прийомків від 50° до 55°.

Примітка. При проектуванні вторинних відстійників після каскадної нітрифікації рекомендується враховувати можливість появи мулової кірки, що потребує переобладнання системи збору освітленої води і проектування, при необхідності, системи збору кірки.

10.3.3.5 Видалення мулу, що випав на днищі радіальних і горизонтальних відстійників, допускається здійснювати або через прийомки, куди мул переміщається механічним способом (мулоскребом), або безпосередньо з днища

за допомогою мулососів. При використанні мулососів кожний приймальний пристрій повинен мати індивідуальне відведення у збірний жолоб. Для видалення біоплівки у відстійниках цих типів слід використовувати мулоскреби.

Переміщення мулу і біоплівки до приямку у вертикальних відстійниках слід проектувати самопливом за рахунок нахилу днища від 50° до 55°.

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

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

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

Рекомендується передбачати можливість регулювання висоти гідростатичного напору.

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

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

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

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

Допускається для збирання очищеної води використовувати занурені перфоровані труби.

10.3.4 Реактори циклічної дії

10.3.4.1 Реактори циклічної дії допускається використовувати для біологічного очищення з видаленням біогенних елементів (з попереднім

пр. ДБН В.2.5

освітленням стічних вод або без нього). Конструкція реакторів циклічної дії дозволяє в одному об'ємі проводити послідовно технологічні процеси, властиві 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 SBR [47].

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

10.3.4.2 Рекомендується використовувати декілька робочих реакторів циклічної дії. 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 аеробного мулу (при мінімально можливій температурі).

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

10.4 Фізико-хімічне очищення стічних вод

При фізико-хімічному очищенні міських стічних вод застосовується їх оброблення коагулянтами та флокулянтами для інтенсифікації процесів видалення грубодисперсних, колоїдних і розчинених речовин [55].

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.2.5¹⁾ «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування».

Можна застосовувати механічне змішування стічних вод з реагентами або

¹⁾ На розгляді

змішування у насосах, що подають стічні води на очисні споруди.

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

10.5 Споруди глибокого очищення стічних вод

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

10.5.2 Для глибокого очищення стічних вод можуть бути застосовані такі споруди:

- мікрофільтри, фільтри, проціджувачі та освітлювачі різних конструкцій для видалення завислих речовин, БСК і фосфору (з використанням різних видів реагентів і з визначенням місця та послідовності їх введення) [58], [59];

- біофільтри та біореактори різних конструкцій, багатоступеневі ставки, біологічні ставки з аерацією, ставки з ВВР, біоконвейери тощо для глибокого окислення органічних і азотних забруднень [60], [61], [62], [63], [64], [65], [66], [67];

- адсорбери, а також використання сильних окислювачів для додаткового видалення залишків специфічних забруднюючих речовин (солей важких металів, органічних сполук, які біологічно не розкладаються, та інших).

Примітка 1. При використанні для доочистки стічних вод мембранних біореакторів потрібно забезпечувати ретельну передочистку цих вод відповідно до вимог розробників мембранних установок.

Примітка 2. Реагентне видалення фосфору рекомендується для очисних споруд при еквівалентній кількості жителів понад 5000 [68], [34].

Примітка 3. При реагентному фільтруванні рекомендується швидкість фільтрування приймати не більше ніж 3 - 4 м/год.

10.5.3 Вибір типу і конструкцій споруд для глибокого біологічного очищення слід визначати техніко-економічними розрахунками з урахуванням початкових забруднень стічної води, вимог до ступеня їх очищення, рекомендацій

науково-дослідних організацій, інформації організацій-виробників обладнання і досвіду експлуатації аналогічних об'єктів.

Примітка. При необхідності додаткового насичення очищених стічних вод киснем перед випуском їх у водний об'єкт слід передбачати спеціальні пристрої: багатоступеневі водозливи-аератори або бистротоки (за наявності перепаду рівнів між спорудами станції очищення стічних вод і у водному об'єкті - приймачі вод, що очищаються), а також барботажні споруди – в решті випадків.

10.6 Знезараження стічних вод

10.6.1 Господарсько-побутові стічні води і їх суміші з виробничими стічними водами, що скидаються у водні об'єкти або використовуються для технічного водопостачання, за вимогою державних органів санітарного нагляду можуть проходити знезараження. Знезараження слід передбачати після біологічного очищення стічних вод (чи фізико-хімічного очищення, якщо біологічне очищення не може бути використано) або після глибокого очищення. Для знезараження можна використовувати стаціонарні або пересувні установки.

10.6.2 Знезараження стічних вод, що скидаються у водні об'єкти, можна робити ультрафіолетовим (УФ) опромінюванням, якщо дослідними роботами підтверджена його ефективність. При реконструкції існуючих або проектуванні нових очисних споруд, при обґрунтуванні, допускається застосовувати знезараження хлором або іншими реагентами, що містять хлор: хлорним вапном, гіпохлоритом заводського виготовлення чи одержаним при електролізі розчинів солей або мінералізованих вод, чи прямим електролізом стічних вод, монохлораміном тощо. Перед скиданням у водний об'єкт, при необхідності, потрібно передбачати дехлорування знезараженої води (тіосульфатом натрію, діоксидом сірки тощо).

10.6.3 Доза УФ-опромінювання визначається характером і якістю очищення стічних вод, її рекомендується приймати не менше ніж 30 мДж/см^2 . В очищеній воді, спрямованій на знезараження, вміст завислих речовин і $\text{БСК}_{\text{повн}}$ не повинен перевищувати 10 мг/дм^3 , ХСК – 50 мг/дм^3 , число термотолерантних коліформних бактерій в 1 дм^3 – $5 \times 10^{-6} \text{ КУО/дм}^3$, коліфагів – $5 \times 10^{-4} \text{ БУО/дм}^3$. При перевищенні допустимих рівнів хоча б по одному з показників потрібно проведення

додаткових досліджень щодо можливості забезпечення ефективного знезараження УФ-опромінюванням і визначення ефективної дози опромінювання для конкретних споруд. Тип устаткування, число робочих і резервних апаратів слід визначати за паспортними характеристиками, а також за рекомендаціями підприємств-виробників. З метою додаткового видалення крупнодисперсних домішок перед УФ-опромінюванням стічні води рекомендується проціджувати через ряд мілкодисперсних сит (шириною прозору 1,4 мм) [69], [70], [71] [47], [72].

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

10.6.5 Хлорне господарство і електролізні установки слід проектувати згідно з ДБН В.2.5¹⁾ «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування», Правилами охорони праці при виробництві, зберіганні, транспортуванні та застосуванні хлору [73], а також ДБН В.1.2-4.

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

10.6.6 Для змішування стічної води з реагентами, що містять хлор, слід застосовувати змішувачі будь-якого типу.

10.6.7 Тривалість контакту хлору з водою у відповідній системі (резервуарах, лотках, каналах і трубопроводах) до випуску у водний об'єкт приймають 30 хвилин.

Число контактних резервуарів приймають не менше двох. Допускається передбачати барботаж води стисненим повітрям при інтенсивності $0,5 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$. Кількість осаду, що випадає у контактних резервуарах після споруд біологічної

¹⁾ На розгляді

пр. ДБН В.2.5

очистки, слід приймати $0,5 \text{ дм}^3/\text{м}^3$ стічної води при вологості 98 %.

10.6.8 При підвищених вимогах до якості очищеної води, при обґрунтовуванні, для знезараження може застосовуватися озон. Проектування установок знезараження з використанням озону слід виконувати за рекомендаціями науково-дослідних організацій і підприємств-виробників обладнання, з урахуванням усіх вимог техніки безпеки і охорони праці.

Для попередніх розрахунків дози озону можуть становити для очищених стічних вод від $18 \text{ мг}/\text{дм}^3$ до $20 \text{ мг}/\text{дм}^3$, для доочищених стічних вод не менше ніж $12 \text{ мг}/\text{дм}^3$ [70].

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 ін.) повинні проходити обробку, яка забезпечує можливість їх подальшої утилізації або складування, забезпечує раціональне використання території, захист ґрунту, ґрунтових вод і атмосфери, можливість утилізації біогазу. Також слід передбачати очищення стічних вод, що утворюються при обробці осадів [74], [75], [76], [77], [78], [79], [80], [81], [82], [83], [84].

Вибір технологічної схеми обробки осаду потрібно обґрунтовувати техніко-економічним порівнянням варіантів (з урахуванням його фізико-хімічних, теплофізичних і водовіддавальних характеристик, санітарної безпечності та агрономічної цінності, місцевих умов, доступних методів утилізації, відстані до передбачуваних місць складування тощо).

При обґрунтовуванні, допускається перекачування або перевезення автотранспортом осаду для його обробки на інших очисних спорудах. Для можливості транспортування осадів самоскидами їх вологість повинна бути не більше 82 %.

Можна застосовувати періодичне зневоднення осаду за допомогою пересувних установок, що обслуговують декілька очисних споруд [85]. В цьому випадку необхідно мати достатню ємкість накопичувача рідкого осаду, у якому слід передбачати заходи для зменшення неприємних запахів і запобігання

погіршення 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 чи використанням як добрива.

10.7.3 Для підвищення концентрації надлишкового активного мулу перед його подальшою обробкою рекомендується здійснювати його ущільнення (згущування) в спорудах і на устаткуванні різних типів (гравітаційних, механічних, флотаційних тощо).

10.7.4 При обробці надлишкового активного мулу від споруд біологічного видалення фосфору необхідно вживати заходи по запобіганню виділення фосфатів у мулову воду (не допускати виникнення анаеробних умов в мулі, не змішувати його в резервуарах з осадом первинних відстійників). Не допускається гравітаційне ущільнення такого мулу при терміні перебування понад 5 годин.

При техніко-економічному обґрунтуванні можна застосовувати споруди локального очищення зворотних потоків від споруд для видалення амонійного азоту і/або фосфатів (нітри-денітрифікація, анаеробне окислення амонію, видалення фосфатів у вигляді струвіта тощо). Такі споруди слід проектувати за результатами виконаних науково-дослідних робіт.

10.7.5 Осади очисних станцій можуть проходити стабілізаційну обробку (рекомендується використовувати біологічні, хімічні, термічні і термо-хімічні методи стабілізації).

При роботі на очисних станціях установок термічної сушки, спалювання, піролізу тощо, а також при захороненні осаду на полігонах або звалищах, обладнаних системою збору і утилізації біогазу, додаткова стабілізація осаду не обов'язкова.

10.7.6 Біологічну стабілізацію осадів міських стічних вод і подібних їм по складу слід проектувати:

- для рідких осадів - з використанням анаеробного метанового зброджування, аеробної стабілізації, аеробно-анаеробної обробки, анаеробно-аеробної обробки [86];

- для зневоднених осадів – з використанням компостування.

10.7.7 Анаеробне (метанове) зброджування у метантенках рекомендується розглядати як один з варіантів стабілізації осадів на очисних станціях великих міст або промислових міст з навантаженням понад 300000 умовних жителів, або при подальшому використанні термо-хімічних методів обробки і утилізації осаду (спалювання, піроліз).

При проектуванні метантенків:

- а) рекомендується передбачати проведення процесу зброджування в режимах: мезофільному (температура близько 35 °С) або термофільному (температура від 50 °С до 60 °С). При обґрунтовуванні, допускається також використання двофазного термофільно-мезофільного режиму зброджування. Вибір температурного режиму потрібно робити після техніко-економічного порівняння варіантів з урахуванням методів подальшої обробки і утилізації осаду, санітарних вимог до методу утилізації біогазу і теплотехнічних розрахунків;

- б) осад, що подається в метантенки, повинен бути проціджений на решітках (ситях) з отворами не більше ніж 6 мм з метою додаткового видалення грубодисперсних включень;

- в) рекомендується передбачати згущення надлишкового активного мулу перед подачею в метантенки до вмісту сухої речовини не менше ніж 5 %;

- г) при техніко-економічному обґрунтовуванні, для підвищення попереднього розпаду органічної речовини осаду і збільшення виходу біогазу, можуть застосовуватися такі методи попередньої обробки осаду перед зброджуванням: термічний (до 180 °С), механічний, ферментативної і ультразвукової дезінтеграції, а також їх поєднання;

- д) рекомендується додавання в метантенки інших видів відходів (гній,

пташиний послід, рідкі органічні відходи харчової промисловості і некондиційної харчової продукції, спеціально підготовлені та щільно подрібнені органічні компоненти твердих побутових відходів, інші близькі до них за складом нетоксичні для біологічного процесу промислові відходи). При цьому слід забезпечити вилучення з цих відходів грубодисперсних домішок і осідаючих неорганічних включень, а також забезпечити необхідну гомогенізацію суміші, що подається в метантенки;

е) об'єм метантенків слід визначати розрахунком, враховуючи органічне навантаження на робочий об'єм споруди. Об'ємна доза завантаження осаду не повинна бути вищою: для термофільного процесу – 15 %, для мезофільного процесу – 7 %. Об'єм осаду, що завантажується, повинен бути рівним об'єму осаду, що вивантажується з метантенків;

є) ступінь розпаду органічної речовини осаду у метантенку слід визначати розрахунком з урахуванням типів осадів, температури процесу, наявності та технології попередньої обробки;

ж) для забезпечення ефективності і надійності процесу зброджування осаду та безпеки роботи метантенків слід передбачати:

- можливість промивання усіх трубопроводів;
- перемішування осаду в метантенках мішалками або газом (використання насосів для перемішування допускається тільки як резервного устаткування);
- вивантаження зброженого осаду як з нижньої частини метантенка, так і з верхньої частини споруди;
- систему піногасіння;
- систему аварійного переливу;
- ефективну теплоізоляцію;
- використання рекупераційних теплообмінників при проектуванні термофільного режиму зброджування (з рекуперацією не менше ніж 15 °С);
- герметичні люки-лази, як у верхній частині споруди (на газовому ковпаку), так і в нижній частині. Герметичність резервуарів метантенків розраховується на надлишковий тиск до 5 кПа (0,5 м вод. ст.);

- улаштування на верхньому люку метантенків прозорі вставки або застосування інших заходів для можливості візуального контролю за станом поверхні осаду;

- з) передбачати заходи щодо вибухопожежної безпеки устаткування і обслуговуючих приміщень;

- и) передбачати автоматичний контроль рівня осаду і тиску в метантенках;

- і) відстань від метантенков 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;

- ї) передбачати проектування огорожі території метантенків.

10.7.8 Вагову кількість газу (біогазу), яку отримують при зброджуванні, належить приймати 0,9 л на 1 г беззольної речовини осаду, що розпалася, його теплотворна здатність – 5500 ккал/м³.

Проектування газового господарства метантенків (газозбірних пунктів, газової мережі, газгольдерів тощо) необхідно здійснювати відповідно до «Правил безпеки систем газопостачання України» [87].

Для усереднення витрати біогазу слід передбачати газгольдери. Можна використовувати «мокрі» і «сухі» газгольдери на тиск від 1,5 кПа до 2,5 кПа (0,15 - 0,25 м вод. ст.), розраховані на 2 – 4-годинний вихід біогазу. При техніко-економічному обґрунтуванні можна використовувати кулясті газгольдери з більш високим тиском (їх слід проектувати згідно з вимогами до споруд для зберігання природного газу).

Потрібно передбачати обов'язкову утилізацію біогазу, що утворюється при зброджуванні, насамперед для опалення приміщень і технологічних потреб на очисних спорудах. Допускається:

- спалювання його в котельних для виробництва пари і гарячої води (як роздільно, так і разом з природним газом);

- використання його як моторного палива в електрогенераторах, а також, при обґрунтуванні, в дизельних двигунах приводів повітродувки і на автотранспорті;

- використання як палива в установках термічної сушки і спалювання осадів.

При використанні біогазу як моторного палива належить передбачати його очищення від домішок, що погіршують роботу двигунів (вода, зважені частки, сірководень, силосани та ін.).

10.7.9 Аеробне кондиціонування осаду рекомендується проводити як при субмезофільному режимі (близько 20 °С), так і в термофільному режимі (після техніко-економічного обґрунтування, зробленого за результатами виконаних науково-дослідних робіт).

При розрахунках субмезофільного аеробного кондиціонування слід приймати розпад органічної речовини осаду не більше 20 %. При використанні термофільного режиму можна приймати розпад до 45 %. При розрахунках слід визначати: час обробки, необхідну витрату повітря, а для термофільної аеробної стабілізації – умови автотермічності процесу.

При проведенні аеробної стабілізації висококонцентрованої суміші осадів слід передбачати механічне і пневмо-механічне обладнання.

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 і стрічкові фільтр-преси. При обґрунтуванні, допускається використовувати камерні фільтр-преси, шнекові преси та інше устаткування [88], [89]. Тип устаткування та число робочих і резервних апаратів слід приймати з урахуванням характеристик і вимог виробників устаткування:

- при наявності резервних мулових майданчиків (на 20 % річної кількості осаду) - 1 резервний фільтр-прес при кількості робочих 3 і менше; 2 резервних фільтр-преса при 4 і більше робочих агрегатах; 1 резервну центрифугу при кількості робочих агрегатів 2 або 1; 2 резервних центрифуги при 3 і більше робочих агрегатах;

- при неможливості або економічній недоцільності використання мулових майданчиків (або недоцільності їх подальшої експлуатації) потрібно, при техніко-економічному обґрунтуванні, передбачати заходи для можливості приймання та обробки осаду в аварійних ситуаціях: накопичувачі з терміном перебування не менше ніж 2 доби; більше (до 100 %) резервування зневоднювального обладнання та інші заходи.

Потрібно передбачати резервування спільних для кількох апаратів систем транспортування зневодненого осаду. Можна застосовувати перекачування зневодненого осаду за допомогою насосів.

Для усіх типів осадів перед зневодненням можна передбачати ущільнювачі. При їх застосуванні слід виключати процеси загнивання нестабілізованих осадів і їхнє спливання.

При наявності вимог щодо граничного вмісту піску та крупнодисперсних домішок у осаді, що подається на апарати механічного зневоднення, потрібно передбачати відповідну обробку осаду, яка забезпечує зниження їхнього вмісту: видалення піску в гідроциклонах, проціджування або подрібнення осаду тощо. Для поліпшення водовіддаючих властивостей і зменшення вологості кеку в якості реагентів слід використовувати органічні полімери (флокулянти). При виборі флокулянтів потрібно враховувати, що залишкові дози флокулянтів у фільтраті, який повертається на очисні споруди, не повинні погіршувати роботу споруд біологічної очистки [90]. При техніко-економічному обґрунтуванні допускається використання інших реагентів і присадок, що поліпшують процес зневоднення, а також підігрів осаду за рахунок утилізації низькопотенційного тепла від інших процесів.

При використанні термофільного зброджування при дозі завантаження в метантенки менше ніж 10 % перед механічним зневодненням потрібно передбачати промивку збродженого осаду технічною водою з подальшим ущільненням при співвідношенні об'ємів 1:2,5 - 1:3, тривалість ущільнення не менше ніж 96 годин.

Кількість резервуарів промивки і ущільнювачів слід передбачати не менше

двох. При проектуванні споруд промивки осаду (змішування його з технічною водою) потрібно передбачати пристрої для видалення і подальшої обробки відокремленого в них піску.

Вологість ущільненого осаду слід приймати від 95 % до 96,5 % в залежності від кількості активного мулу і осадів водопідготовки в зброджуваній суміші, а також навантаження на метантенки по органічних речовинах. Концентрацію забруднень у зливній воді ущільнювачів збродженого осаду можна приймати: по завислих речовинах від 800 мг/дм^3 до 1300 мг/дм^3 , по БСК₅ – від 400 мг/дм^3 до 600 мг/дм^3 .

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

При техніко-економічному обґрунтуванні рекомендується проектувати споруди аеробної обробки зброджених осадів для покращення їх здатності віддавати воду та скорочення рециклу біогенних речовин.

Методи покращення водовіддавальної здатності осаду повинні забезпечувати максимально ефективне зневоднення у апаратах, які застосовуються. Концентрація завислих речовин у фільтраті (фугаті) від зневоднення осаду не повинна перевищувати 500 мг/дм^3 . Фільтрат (фугат) рекомендується ущільнювати в окремій споруді.

10.7.11 Рекомендується застосовувати бункери для зберігання ущільненого осаду та подальшої його погрузки у автотранспорт. Ці бункери повинні мати конічне днище з кутом нахилу від 55° до 60° або днище, яке оснащено шнеками для видалення осаду. Для накопичення та подальшого транспортування зневодненого осаду можна застосовувати змінні спеціальні бункери з кришками, а також рейкові системи для подавання цих бункерів.

10.7.12 При використанні методу природної сушки слід передбачати мулові майданчики [91]. 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 двох'ярусних відстійників	2,0	2,3	2,5	2,0	2,3
Аеробно стабілізована суміш активного мулу та осаду з первинних відстійників або стабілізований активний мул	1,2	1,5	2,0	1,5	1,5

Примітка. Для місцевостей з кількістю опадів не більше ніж 500 мм (згідно з ДСТУ-Н Б В.1.1.-27) при визначенні навантаження на мулові майданчики можна застосовувати коефіцієнт 1,2, при кількості опадів понад 600 мм рекомендується приймати коефіцієнт 0,9.

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.

При необхідності площу мулових майданчиків можна перевіряти на наморозування. Тривалість періоду наморозування слід приймати рівною числу днів з середньодобовою температурою повітря нижче мінус 10 °С. Кількість наморозеного осаду – 75 % від поданого на мулові майданчики за період

наморожування.

Рекомендується передбачати буртування підсушеного осаду на мулових майданчиках з метою додаткового підсушення і виморожування.

Зливна вода з мулових майданчиків повинна подаватися на очисні споруди (безпосередньо або за системою водовідведення) для очищення. При обґрунтуванні, можна передбачати локальне очищення зливної води. При техніко-економічному обґрунтуванні, за умови очищення і знезараження до діючих вимог, рекомендується використання зливної води для зрошування сільськогосподарських культур, розплідників тощо. В цьому випадку, за відсутності додаткової можливості подачі зливної води на централізовані очисні споруди, належить передбачати ємкості-накопичувачі на період, коли зрошування немає.

Примітка. Для зменшення неприємних запахів від мулових майданчиків, при обґрунтуванні, допускається проектування закритих мулових майданчиків з примусовим підсушенням осаду до вологості 70 %, застосування інших методів з удосконаленою технологією підсушення осаду [92], [93].

10.7.13 Для підготування зневодненого нестабілізованого осаду до утилізації як добрива або до застосування при рекультивації необхідно передбачати його оброблення методами біотермічного компостування чи термічної сушки [94].

Термосушка також може застосовуватися (при техніко-економічному обґрунтуванні) для підготовки осаду до вивезення і розміщення на полях, спалювання, утилізації осаду як палива на інших підприємствах, утилізації осаду зі створенням альтернативних джерел теплової та електричної енергії тощо. Можна також здійснювати сушку осаду в місцях його подальшої утилізації (за наявності там відповідних теплових ресурсів).

При термосушці слід передбачати:

- максимально можливе зневоднення осаду перед подачею на сушку;
- використання для сушки наявних (можливих) теплових ресурсів, при обґрунтуванні – отримання і використання низькопотенційного тепла від сушарки;

- відокремлення висушеного осаду від крупних і пилоподібних часток, з поверненням їх в процес сушки;
- очищення газових викидів з сушарки;
- заходи щодо забезпечення вибухо- і пожежної безпеки установки сушки, а також бункерів і складів висушеного осаду.

10.7.14 Для підготування зброженого осаду до ґрунтової утилізації можна його компостувати. Компостування може проектуватися: на обвалованих майданчиках з твердим покриттям, в коридорних спорудах, ємкостях, закритих установках (біореакторах), в будівлях. При компостуванні осаду слід передбачати додавання органічних наповнювачів (або готового компосту). При розрахунку процесу компостування слід визначати: співвідношення осаду та наповнювачів, витрату повітря, що подається (при примусовій аерації), частоту перемішування, час обробки на кожній із стадій компостування (в залежності від сезону року і типу наповнювача). Закомпостований осад слід відокремлювати від крупних включень.

Для прискорення процесу допускається використання спеціальних укривних теплоізолюючих матеріалів з односторонньою проникністю, а також активуючих добавок.

10.7.15 Осад побутових стічних вод, їх суміші з виробничими та інфікованими водами лікарень, лабораторій тощо потрібно знезаражувати в рідкому вигляді або після зневоднення.

Знезараження і дегельмінтизація осадів може забезпечуватися:

- прогріванням до 60 °С протягом не менше ніж 20 хв;
- біотермічним компостуванням;
- термічною сушкою в сушарках різного типу (в тому числі низькотемпературних, які розігрівають осад до 60 °С);
- застосуванням знезаражувальних реагентів (за рекомендаціями науково-дослідних організацій);
- іншими новітніми методами.

Для осадів, що пройшли анаеробне термофільне зброджування при

температурі не менше ніж 53 °С, знезараження і дегельмінтизація не потрібні.

10.7.16 Для термічної утилізації осаду допускається застосовувати печі спалювання різних типів, установки високотемпературного і низькотемпературного піролізу, газифікації тощо. При обґрунтуванні допускається сумісне використання сушки осаду і спалювання. При використанні високотемпературного піролізу і газифікації осаду його слід попередньо піддавати сушці.

Потрібно передбачати автотермічний режим процесу термічної утилізації або мінімізувати подачу додаткового палива. При техніко-економічному обґрунтуванні для високотемпературної обробки осаду допускається використання додаткового палива, зокрема твердого, а також технічного кисню.

Рекомендується сумісна термічна утилізація зневоднених осадів і твердих побутових відходів, а також виробничих відходів.

Газові викиди від цих установок слід очищати до встановлених норм викиду у атмосферне повітря.

Слід передбачати утилізацію теплових ресурсів, отриманих від установок термічної обробки, насамперед для потреб процесів попередньої обробки осаду і для інших потреб очисних споруд. Твердий залишок, отриманий після спалювання, може бути утилізований при виробництві збірного залізобетону або при будівництві доріг.

10.7.17 Проміжне (перед подальшою обробкою або використанням) зберігання зневоднених осадів слід передбачати на спеціально обладнаних майданчиках або складах з механізацією навантажувально-розвантажувальних робіт.

10.7.18 Допускається захоронення осадів в місцях, погоджених з органами нагляду, при цьому слід передбачати заходи щодо захисту від забруднення ґрунтових і поверхневих вод, атмосферного повітря і ґрунтів. Вологість захороненого осаду не повинна перевищувати 75 %. Належить передбачати систему дренажу по дну споруди захоронення з відкачуванням фільтрату, що виділяється, на очищення.

Захоронення нестабілізованих осадів допускається тільки при обладнанні споруди для захоронення системою відбору і утилізації біогазу. При цьому окремі секції споруди для захоронення слід заповнювати протягом не більше ніж 3 місяці. В ході робіт по заповненню секції слід передбачати заходи щодо запобігання розповсюдження неприємного запаху.

Можна передбачати багаторічне складування зневодненого осаду в аналогічно обладнаних накопичувачах з подальшою його утилізацією, демонтажем накопичувача і рекультивацією.

10.7.19 Рекомендується розміщення на майданчиках очисних споруд або інших придатних майданчиках установок по приготуванню почвогрунтів (сумішей) з використанням зневоднених і стабілізованих осадів стічних вод, з додаванням інших інгредієнтів.

10.8 Очищення стічних вод малих селищ міського типу, сіл і окремих будинків

10.8.1 Стічні води малих населених пунктів повинні відводитися централізованою системою господарсько-побутової каналізації згідно з «Державними санітарними нормами та правилами утримання населених місць» на очисні споруди населеного пункту. Для об'єктів, розташованих на відстані не менше 500 м від найближчого колектора стічних вод, можна стічні води очищати на локальних очисних спорудах, при цьому перевагу слід віддавати ґрунтовим методам біологічного очищення стічних вод. Обладнання внутрішньобудинкової каналізації та каналізування об'єктів з відведенням стічних вод у вигрібні ями проектувати не можна.

Для очищення стічних вод від малих населених пунктів, окремо розташованих підприємств, оздоровчо-рекреаційних і готельних організацій, військових частин, фермерських господарств тощо можуть застосовуватися комплектні установки біологічного очищення, а при сезонній роботі – фізико-хімічного очищення заводського виготовлення, за умови відповідності прийнятої технології режиму надходження, складу та концентрації забруднюючих речовин стічних вод і гарантії підприємством – виробником (постачальником) необхідного

ефекту очищення, який приймається за погодженням з місцевими органами нагляду [95]. При скиданні стічних вод у водойми слід забезпечувати вимоги санітарних та природоохоронних законодавчих актів [33].

При виборі технології очищення для малих населених пунктів рекомендується перевагу надавати очисним спорудам з аеротенками, що працюють у режимі подовженої аерації, і технологіям, що забезпечують нітрифікацію та денітрифікацію і часткову біологічну очистку від фосфору. Застосування аеротенків- витиснювачів не рекомендується.

10.8.2 За сприятливих ґрунтових умов (при піщаних, супіщаних і суглинистих ґрунтах з коефіцієнтом фільтрації не менше ніж 5 м/добу) при низькому рівні стояння ґрунтових вод, надійному захисті підземних вод від забруднення і задовільних кліматичних умовах можуть бути використані природні методи очищення стічних вод з застосуванням полів фільтрації, полів підземної фільтрації, фільтруючих колодязів і траншей, біологічних ставків, ставків з ВВР, БІС, біоплато тощо. При проектуванні слід враховувати, що:

- поля фільтрації не можна застосовувати при наявності тріщинуватих порід та карсту, не перекритих водотривами, і у місцях виходу на поверхню водоносних горизонтів. Тривалість освітлення стічних вод у відстійниках перед надходженням на поля фільтрації повинна становити не менше ніж 30 хв. При глибині ґрунтових вод менше ніж 1,5 м потрібно проектувати дренажну систему. При полях фільтрації рекомендується передбачати приміщення для обігріву та відпочинку обслуговуючого персоналу;

- при проектуванні підземних полів фільтрації у пісках та супіщаних ґрунтах довжина зрошувальних труб не повинна перевищувати 20 м, а на кінцях труб потрібно передбачати стояки (з флюгаркою) для притоку повітря, які повинні бути на 0,5 – 0,7 м вище поверхні землі. Зрошувальні труби слід закладати на глибині не менше ніж на 1 м вище рівня ґрунтових вод, а також не більше ніж на 1,8 м і не менше ніж на 0,5 м від поверхні землі. Навантаження на зрошувальні труби слід приймати в залежності від виду ґрунтів і глибини залягання рівня ґрунтових вод;

- при проектуванні одноступінчатих або двоступінчатих піщано-гравійних фільтрів і фільтруючих траншей витрата стічних вод не повинна перевищувати $15 \text{ м}^3/\text{добу}$. Ширину фільтруючої траншеї по низу слід приймати не менше ніж $0,5 \text{ м}$, довжину не більше ніж 30 м ;

- фільтруючі колодязі можна передбачати при витраті стічних вод, що не перевищує $1 \text{ м}^3/\text{добу}$. 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 ;

- можливість застосування біологічних ставків, ставків з ВВР, БІС, біоплато рекомендується при техніко-економічному обґрунтуванні та проектуванні їх з урахуванням досвіду роботи аналогічних існуючих споруд [60], [61], [62], [63], [64], [65], [66], [67], [96].

10.8.3 Для попереднього механічного очищення в автономних системах очищення стічних вод, що обслуговують не більше 100 еквівалентних жителів, можна проектувати септики.

Септики застосовують для механічного очищення стічних вод окремих будинків перед полями підземної фільтрації, піщано-гравійними фільтрами, фільтруючими траншеями та колодязями. Випуски із будинків слід приєднувати до септиків через оглядові колодязі.

Повний об'єм септика потрібно приймати:

- при витраті стічних вод до $5 \text{ м}^3/\text{добу}$ – у розрахунку на не менше ніж 3-разовий добовий приток стічних вод;

- при витраті стічних вод понад $5 \text{ м}^3/\text{добу}$ – не менше ніж 2,5-разовий.

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

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

Лоток труби, яка підводить стоки, слід розташовувати не менше ніж на

0,05 м вище розрахункового рівня стічних вод. У септиках потрібно передбачати пристрої для затримання плаваючих речовин і природну вентиляцію.

10.8.4 В районах населених пунктів, в яких відсутні мережі централізованої або децентралізованої господарсько-побутової каналізації, для окремих одно-, двоповерхових будинків, у яких немає введення водопроводу у будинок, допускається проектувати згідно з ДБН В.2.5¹⁾ «Внутрішній водопровід і каналізація. Частина Проектування. Частина II. Будівництво» люфт-клозети, біотуалети та дворові вбиральні з водонепроникними вигребами. Очищення вигребів з використання асенізаційних машин допускається здійснювати за схемами очищення цього населеного пункту на зливальні станції або на сміттєзвалища. Перевозити рідкі відходи з вигребів на території приватних володінь і використовувати їх як добрива у сільському господарстві не можна.

11 ОЧИСНІ СПОРУДИ ДОЩОВОЇ КАНАЛІЗАЦІЇ

11.1 Ступінь очищення стічних вод дощової роздільної каналізації визначається із умови приймання очищених вод у водні об'єкти або їх використання на виробничі потреби промислових підприємств і поливку проїздів 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 очистки від осаду, а також можливість аварійного скиду води при опадах рідкої повторюваності [97], [98], [99]. Перед спорудами для регулювання та очистки дощових вод слід передбачати решітки з прозорами 10 – 20 мм для затримання сміття.

Примітка 1. При площі водозбору до 100 га допускається решітки з ручною очисткою (з очищенням їх після кожного дощу).

¹⁾ На розгляді

Примітка 2. Для станцій великої потужності доцільно передбачати ставки-відстійники або багатосекційні акумулюючі ємкості, обладнані решітками і спеціальними секціями для видалення піску та плаваючого сміття, інших плаваючих домішок.

11.3 При відсутності даних стосовно забруднень дощових і снігових вод, що надходять на очистку, для попередніх розрахунків дані стосовно завислих речовин, БСК_{повн}, ХСК, вмісту гексанорозчинних речовин допускається приймати згідно з ДСТУ 3013, вмісту азоту амонійного та фосфатів за таблицею 25 [19], а для промислових підприємств другої групи – за галузевими нормативними документами. Забруднення інфільтраційних вод приймаються за аналізами, виконаними у сухий період.

Таблиця 25- Орієнтовна середньорічна концентрація забруднень поверхневих стічних вод з районів з високим рівнем благоустрою по азоту та фосфору

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

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

Примітка 2. Для визначення кількості нафтопродуктів, що надходять на очисні споруди, рекомендується вводити коефіцієнт $K=0,4$ до даних вмісту гексанорозчинних речовин.

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

11.4 Найбільш надійними є споруди, що забезпечують акумулювання, відстоювання та відведення дощових і снігових вод тривалістю 1-2 доби. Концентрація забруднень у стічних водах після відстоювання [1], [100] може складати: завислих речовин від 50 мг/дм³ до 200 мг/дм³, нафтопродуктів у стічних водах з сельбищних територій від 0,5 мг/дм³ до 10 мг/дм³, у стічних водах з промислових територій – до 50 мг/дм³, розчинних органічних речовин у перерахунку на БСК_{повн} від 20 мг/дм³ до 30 мг/дм³, ХСК – від 50 мг/дм³ до 100 мг/дм³, а при застосуванні реагентів – до 15-20 мг/дм³ по завислих речовинах, до 12,5-20 мг/дм³ по БСК_{повн}, до 0,3-0,5 мг/дм³ по нафтопродуктах. Реагенти добирають з урахуванням температури води, рН, лужності, вмісту солей, концентрації домішок тощо.

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

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

Для більш глибокої очистки можуть, при обґрунтуванні, застосовуватися усі види споруд механічної, а при необхідності – біологічної очистки та доочистки стічних вод [101], [102], [103], [104]. При наявності території рекомендується доочистка дощових вод у ставках і каналах з ВВР.

11.5 Не можна скидати у водні об'єкти поверхневі стоки без очистки та знезараження з епідеміологічно небезпечних територій (лікарні, ветлікарні, могильники тварин, полігони тощо).

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

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

12 ОЧИСНІ СПОРУДИ ВИРОБНИЧОЇ КАНАЛІЗАЦІЇ

12.1 Проектування технології очищення нових або при 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 (в його СЗЗ)

пр. ДБН В.2.5

або на окремому майданчику, відведеному для одного або групи підприємств з організацією СЗЗ відповідно до 17.1.

Споруди очищення стічних вод і оброблення осаду окремих підприємств повинні забезпечувати розрахункові показники, визначені за умовами приймання очищених стічних вод на загальновузлові очисні споруди промислових утворень, у міську чи селищну систему господарсько-побутової каналізації або скидання їх у водні об'єкти, приймання осадів на утилізацію або їх складування чи захоронення.

Для виробничих стічних вод, для яких відсутні технології очищення застосовується захоронення або спалювання.

12.2 Для промислових і промислово-складських зон, промвузлів, інших промислових утворень згідно з ДБН 360, розташованих у населених пунктах або відповідно до 5.6 за їх межами, проектування загальновузлових каналізаційних очисних споруд, якщо вони передбачені, здійснюється в межах цього промислового утворення на окремо виділених територіях. Хвостосховища та шламонакопичувачі проектується згідно з ДБН В.2.4-5.

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

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

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

вод потрібно проектувати для них роздільне механічне очищення.

Примітка. При застосуванні імпортних технологій очищення стічних вод, при обґрунтуванні, допускається приймати зменшену кількість однотипних очисних споруд або однотипного очисного обладнання (за науково-технічними рекомендаціями розробника імпоротної технології).

12.4 На загальновузлових очисних спорудах, при необхідності, можна проектувати усереднювачі складу і/або витрати стічних вод з видаленням на спорудах попередньої очистки ганчірок, волокна, шерсті, піску, окалини, мазуту, відходів переробки плодоовочевої продукції та інших крупнодисперсних відходів, а при необхідності – після коригування рН, хлорування невеликими дозами для попередження скисання та загнивання стічних вод, адсорбційної іонообмінної, електрохімічної, хімічної, мембранної очистки окремих потоків виробничих стічних вод підприємств.

Тип усереднювача (барботажний, з механічним перемішуванням, багатоканальний) слід визначати з урахуванням характеру коливань витрат стічних вод і концентрацій забруднюючих речовин, в тому числі виду і кількості завислих речовин [36].

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

В усереднювачах з барботуванням або механічним перемішуванням при наявності в стічних водах легколетучих отруйних речовин слід передбачати перекриття і вентиляційну систему (з очисткою від отруйних речовин).

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

Допускається проектування усереднювачів інших конструкцій.

При необхідності усереднення витрати стічних вод усереднювач блокується з акумулюючою ємкістю, у яку стічні води припливають після решіток і

Усереднювачі слід проектувати з урахуванням досвіду роботи аналогічних споруд.

Число секцій усереднювачів необхідно приймати не менше двох, причому обидві робочі. Стічні води рекомендується подавати на усереднювачі самотливом, а при напірній подачі проектувати колодязь для гасіння напору. На вході в усереднювач необхідно встановлювати апаратуру для вимірювання витрати води, а при необхідності, також повітря. При великій кількості завислих речовин усереднювачі рекомендується проектувати після відстійників або обладнувати відстійною частиною. Потрібно передбачати заходи щодо запобігання осідання завислих речовин в усереднювачах, а також передбачати пристрої для видалення з усереднювачів жирів, масел, нафтопродуктів та інших спливаючих речовин.

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

Барботування повітря в усереднювачі слід проектувати через перфоровані труби з отворами діаметром 3 мм (шаг від 8 см до 16 см), які розташовані у нижній частині труби одним або двома рядами під кутом 45° до вісі труби. Труби укладають горизонтально вздовж резервуара на підставках висотою від 6 см до 10 см. Допустимі відхилення горизонтального укладання не повинні перевищувати $\pm 0,15$ м, щоб пов'язана з цим нерівномірність подачі повітря по довжині барботера не перевищувала одної третини від прийнятої у розрахунку нерівномірності подачі повітря (20 % середньої витрати повітря).

Рекомендується:

- інтенсивність барботування при пристінних барботерах, які створюють один циркуляційний потік, приймати $6 \text{ м}^3/\text{год}$ на 1 м, у проміжних, що створюють два рециркуляційні потоки, – $12 \text{ м}^3/\text{год}$ на 1 м;

- інтенсивність барботування для попередження випадіння в осад завислих речовин у пристінних барботерах приймати до $12 \text{ м}^3/\text{год}$ на 1 м, у проміжних - до $24 \text{ м}^3/\text{год}$ на 1 м;
- перепад напору в отворах барботера приймати від 1 кПа до 4 кПа;
- робити за рахунок набетонки уположений кут з'єднання у місцях сполучення прямокутного днища з стінками резервуара;
- передбачати нестационарну систему піногасіння на випадок піноутворення в усереднювачі;
- передбачати трубопроводи для спорожнення усереднювачів, а також обладнання для їх періодичного очищення.

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

12.7 Багатоканальні усереднювачі рекомендується проектувати з шириною каналу від 1 м до 6 м, глибиною не більше ніж 3 м. Мінімальну швидкість потоку стічних вод у каналі рекомендується приймати не менше $0,007 \text{ м/с}$. Швидкість потоку стічних вод у розподільному лотку визначається за умовою відсутності його замулення.

12.8 Для розрахунку відстійників при реконструкції загальновузлових споруд і визначенні кінетики процесу та гідравлічної крупності слід користуватися експериментальними даними. При проектуванні нових споруд для попередніх розрахунків допускається приймати величину гідравлічної крупності часток, які мають бути виділені для досягнення необхідного ефекту очищення, від $0,0025 \text{ м/с}$ до $0,003 \text{ м/с}$.

Відстійники для стічних вод, які забруднені речовинами, що легші за воду (масла, нафтопродукти, жири тощо), так і важчі за воду, потрібно розраховувати по меншій гідравлічній крупності. Масло-, нафто-, жироловліювачі 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 жиरोловлювачах рекомендується застосовувати продування повітрям у кількості

пр. ДБН В.2.5

від 0,3 м³ до 0,6 м³ на 1 м³ стічних вод. Час перебування у жируловлювачах можна приймати від 5 хв до 10 хв при максимальному припливі стічних вод.

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

Відкриті гідроциклони проектують відповідно питомому гідравлічному навантаженню. Для рівномірного розподілу води між апаратами водозливні крайки гідроциклонів слід розташовувати на одній відмітці, а 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 з застосуванням перфорованих труб, воронок, розташованих радіально лотків тощо.

Напірні гідроциклони рекомендується проектувати діаметром понад 150 мм. В залежності від потрібного ефекту очищення обробка стічних вод у напірних гідроциклонах може проектуватися одно-, дво-, триступеневою при їх послідовному з'єднанні з розривом або без розриву струменя стічних вод. Для зменшення кількості води, що виділятиметься з осадом, патрубків гідроциклону слід герметично приєднувати до шламового резервуару. Число резервних гідроциклонів при осадах з абразивними властивостями рекомендується приймати рівним 25 % від числа робочих апаратів, а при осаді без абразивних властивостей на 10 робочих гідроциклонів приймають один резервний, при більшій кількості робочих апаратів – два резервних гідроциклони.

Примітка. Для зменшення абразивного зношення гідроциклонів можна застосовувати футерування їх внутрішньої поверхні зносостійкими матеріалами.

Як запобіжний захід від засмічення гідроциклонів можна встановлювати захисні сітки на всмоктувальних трубах насосів, що подають стічні води на гідроциклони (з чарунками сітки у 2 - 3 рази меншими діаметра шламової насадки гідроциклону).

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

Для розділення фаз можна проектувати прямокутні та круглі флотокамери. Об'єм флотокамер складається з об'єму робочої зони (глибина від 1 м до 3 м), зони формування та накопичення піни (глибина від 0,2 м до 1 м), зони осаду (глибина від 0,5 м до 1 м) тощо. Гідравлічне навантаження рекомендується приймати від $3 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$ до $6 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$. Кількість флотокамер слід приймати не менше ніж дві, усі флотокамери робочі.

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

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

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

Тривалість флотації можна приймати від 20 хв до 30 хв.

12.11 Для ефективного аеробного біологічного очищення забруднених органічними сполуками виробничих стічних вод, що біологічно розкладаються, або їх суміші з господарсько-побутовими стічними водами, слід забезпечувати

пр. ДБН В.2.5

вміст біогенних елементів – не менше 5 мг/дм^3 азоту (N) і 1 мг/дм^3 фосфору (P) на кожні 100 мг/дм^3 БСК_{повн}. При меншому вмісті біогенних елементів у стічних водах слід забезпечити їх внесення у вигляді сольових розчинів або, при можливості, інших матеріалів (відходів), що містять у великій кількості азот і фосфор.

Примітка. Для виробничих стічних вод деяких промвузлів, сформованих з харчових підприємств, дози біогенних елементів 5 мг/дм^3 азоту та 1 мг/дм^3 фосфору приймаються на кожні 100 мг/дм^3 БСК₅ при аеробному очищенні стічних вод (з урахуванням галузевого досвіду роботи очисних споруд). При анаеробному очищенні стічних вод, БСК_{повн} суміші яких складає понад 500 мг/дм^3 , мінімальну кількість біогенних елементів потрібно збільшувати відповідно до даних експериментальних науково-дослідних робіт.

Споруди біологічного очищення промислових підприємств можна проектувати згідно з 10.3, змінюючи (у відповідності з галузевими нормативними документами, експериментальними даними та враховуючи досвід експлуатації очисних споруд існуючих підприємств) термін перебування промислових стічних вод у відстійниках, максимальну швидкість окислення в аеротенках, зольність мулу та інші розрахункові дані. Біофільтри для очищення виробничих стічних вод допускається розраховувати тільки по окислювальній потужності, яку визначають експериментально. Можна застосовувати біофільтри та аеротенки при одноступеневому очищенні стічних вод, на першому або другому ступеню – при двоступеневому очищенні.

Для стічних вод, висококонцентрованих по органічних забрудненнях, а також з високим вмістом сульфатів допускається використовувати, при обґрунтуванні, як споруди першого ступеню споруди анаеробного біологічного очищення. Можна проектувати окситенки з застосуванням технічного кисню, флотаційне відокремлення мулу, а при необхідності – споруди доочищення стічних вод від азоту, фосфору, інших речовин по аналогії з 10.4-10.5, використовуючи в окремих випадках (в залежності від забруднень) фізико-хімічне очищення з використанням реагентів і фільтрів, а також адсорбційну, хімічну, іонообмінну, електролізну, мембранну, інші технології очищення, спеціальне обладнання.

Примітка. Рекомендується застосовувати переважно відкриті конструкції окситенків, тому що на поверхні герметичних окситенків можуть накопичуватися масла та нафтопродукти, що може призвести до вибуху або пожежі.

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

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

13.1 Електропостачання слід проектувати згідно з ПУЕ [105].

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

Електропостачання, як правило, повинно забезпечуватися від двох незалежних джерел. Необхідність АВР слід обґрунтувати в проектній документації.

Передачу і розподіл електроенергії 0,4 кВ від джерел до технологічних об'єктів, що входять до складу технологічного комплексу, рекомендується здійснювати по радіальній схемі.

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

13.3 Категорія надійності по безперебійності електропостачання каналізаційних і повітродувних станцій згідно з 9.1 і 9.2 повинна відповідати категорії, наведеній у таблиці 14.

Навантаження основних насосних агрегатів слід приймати по робочій точці цих насосів.

При комплектуванні насосів рекомендується віддавати перевагу насосам з давачами захисту.

13.4 Електроустаткування, як правило, має бути максимально наближено до відповідних технологічних установок, тобто розташовуватися у виробничих

пр. ДБН В.2.5

приміщеннях. При цьому ступінь захисту (оболонки) по ГОСТ 14254 повинна 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^2 з розташованим в них технологічним устаткуванням слід проектувати загальне рівномірне робоче освітлення, освітлення аварійне (безпеки та евакуаційне) з автономним джерелом електроенергії, електроосвітлення для виконання ремонтних робіт. У таких же приміщеннях, але з площадками обслуговування, додатково проектується локалізоване освітлення, а при площі приміщення понад 100 м^2 – також чергове освітлення.

13.6 Електроосвітлення адміністративно-побутових, складських, операторських і диспетчерських пунктів, електрощитових належить приймати згідно з ДБН В.2.5-28.

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

яка відповідає місцю встановлення. Електробезпека повинна бути забезпечена системою найбільш низької напруги або розділовим трансформатором і в обох випадках улаштуванням заземлення обладнання.

13.8 У колодязях передбачається, як правило, місцеве освітлення мобільними джерелами світла. Електробезпека проектується за 13.7.

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

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

Необхідні види освітлення для конкретного об'єкту визначаються в проекті та узгоджуються із замовником.

13.10 Управління освітленням повинно бути передбачено:

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

13.11 Норми освітленості слід приймати згідно з ДБН В.2.5-28.

13.12 Споруди на каналізаційних мережах, при необхідності, слід обладнати блискавкозахистом згідно з ДБН В.2.5-27.

У випадку, якщо до складу електроустаткування об'єкту входить мікропроцесорна техніка для цілей обліку, АСУ ТП, АВР, диспетчеризації і т. п., слід передбачати пристрої захисту від вторинних дій блискавки. Перевагу слід надавати сертифікованим системам блискавкозахисту, які збирають з вузлів і деталей заводського виготовлення, погоджених органами держнагляду, зокрема з активними блискавкоприймачами.

13.13 Для забезпечення необхідної і достатньої електробезпеки при виконанні проектів електроустановок об'єктів каналізації слід керуватися ГОСТ і ПУЕ (в частині, що не суперечить ГОСТ).

13.14 Відповідно до класифікації ПУЕ (1.1.13) більшість приміщень, у яких

пр. ДБН В.2.5

розташовано електроустановки об'єктів каналізації, відносяться до приміщень з підвищеною небезпекою або особливонебезпечних приміщень.

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

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

13.16 Об'єкти каналізації слід оснащати інтегральними приладами обліку кількості енергоресурсів, зокрема стічних вод і осадів, а також контролем цілісності трубопроводів. Обрані прилади повинні фіксувати вихід параметрів за встановлені у проекті межі.

Напруга мережі для приєднання обраних приладів повинна відповідати вимогам електробезпеки.

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

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

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

13.20 Прилади і пристрої повинні відповідати кліматичному виконанню і

категорії розміщення по ГОСТ 15150 і ГОСТ 15542.1, а захисні оболонки - ГОСТ 17516.1 в залежності від можливих ненавмисних механічних дій.

По пожежній безпеці прилади і пристрої повинні мати сертифікат пожежної безпеки для вживання в пожежонебезпечних зонах.

13.21 Електропроводки для приєднання приладів і пристроїв до мережі повинні відповідати ГОСТ 50571.15 і забезпечувати максимально можливу експлуатаційну надійність.

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

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

- місцевий (в межах прямої видимості механізму);
- автоматичний.

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

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

13.25 Вибір режиму управління повинен здійснюватися з шафи управління механізму.

13.26 Механізми з електродвигуном потужністю до 15 кВт слід включати прямим пуском, якщо за технологією не потрібне регулювання числа оборотів цього механізму, а режим його роботи тривалий. Механізми потужністю більше ніж 15 кВт, як правило, повинні розгонятися пристроями плавного пуску, якщо число пусків в одну годину не перевищує дозволеного числа пусків в годину для вибраного пристрою плавного пуску, або ПЧР.

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

Слід забезпечувати експлуатаційні вимоги виробника до насосного обладнання.

13.28 При виборі варіанту регулювання головних насосних агрегатів слід розглядати можливість скорочення числа резервних і робочих агрегатів (зі збільшенням одиничної потужності регульованих агрегатів) і, відповідно, підвищення енергоефективності станції за рахунок скорочення будівельного об'єму, що обігрівається, вентильованого і освітлюваного об'єму будівлі, а також вищого ККД агрегатів.

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

- один з насосних агрегатів працює з перетворювачем частоти, інші працюють безпосередньо від мережі або через пристрій плавного пуску;
- кожний насосний агрегат у міру наростання потоку по черзі розганяється за допомогою пристрою плавного пуску і при виході на мережну частоту перемикається на мережу;
- кожний насосний агрегат працює через свій перетворювач частоти.

При виборі варіанту слід враховувати: енергоефективність, надійність, капіталовкладення і експлуатаційні витрати.

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

- оперативну інформацію про кожний механізм технологічного процесу (наприклад, «включений», «вимкнений», «відкрито», «закрито» тощо);
- аварійну інформацію («аварійний рівень», «тиск нижче допустимого», «немає напруги на введенні 1» тощо).

13.30 Робочі і резервні агрегати слід приєднувати до різних джерел електроенергії.

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

13.32 При проектуванні систем АСУ ТП і диспетчеризації слід враховувати вимоги Правил технічної експлуатації систем водопостачання та каналізації

населених пунктів України [106].

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

Задачі кожного рівня АСУ ТП і диспетчеризації:

- нижній рівень об'єднує в собі системи локальної автоматики окремих одиниць устаткування або їх поєднання (шафи/щити/пульти/блоки управління), а також системи контролю технологічних або електричних параметрів (датчики і контрольно-вимірювальні прилади). Нижній рівень АСУ ТП здійснює стовідсоткову автоматизацію по технологічному параметру (тиск, витрата, рівень тощо);

- середній рівень (це місцевий диспетчерський пункт) - приладовий контроль за якістю стоку на ділянках технологічного процесу, оперативна і аварійна сигналізація з усіх ділянок. При насосних і повітродувних агрегатах великої потужності - можливість управління цими агрегатами. З місцевого диспетчерського пункту може здійснюватися локалізація аварії шляхом припинення подачі стічних вод або управління аварійним скиданням, а також ретрансляція інформації на верхній рівень;

- верхній рівень (це диспетчерський пункт) - приймання, обробка і представлення аварійної і оперативної інформації по всіх спорудах системи каналізації з можливістю оперативного втручання при виникненні аварійної ситуації і неможливості її локалізації засобами місцевого диспетчерського пункту.

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

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

АСУ ТП в свою чергу підрозділяється на чотири рівні:

- рівень технологічного процесу (польовий рівень);

- рівень контролю і управління технологічним процесом (контролерний рівень);
- рівень магістральної мережі (мережний рівень);
- рівень людино-машинного інтерфейсу.

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

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

13.36 В проектній документації слід прийняти технічні рішення, що стосуються заземляючих пристроїв і системи потенціалів устаткування і екранів АСУ ТП. При цьому належить керуватися вказівками ГОСТ 50571.

13.37 На об'єктах в приміщеннях і зонах, віднесених до категорії В 4 і вище згідно з НАПБ Б.03.002 і [107], потрібно передбачати пожежну сигналізацію.

Слід передбачати передачу сигналів систем пожежної сигналізації в місцевий диспетчерський пункт, центральний диспетчерський пункт і в найближче пожежне депо, закріплене за даною територією.

13.38 У будівлях і спорудах слід захищати автоматичними установками пожежогасіння всі приміщення незалежно від площі, окрім приміщень:

- з мокрими процесами (душові, санвузли, охолоджувані камери, приміщення миття);
- венткамер (приточних, а також витяжних, які не обслуговують виробничі приміщення категорії А і Б), насосних водопостачання, бойлерних і інших приміщень для інженерного устаткування будівлі, в яких відсутні горючі матеріали;
- категорій В 4 і Д по пожежній небезпеці;
- сходових клітин.

13.39 Слаботочна система повинна забезпечувати безвідмовну, безперебійну, цілорічну роботу.

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

13.40 На об'єктах комунального господарства повинна бути передбачена охоронна сигналізація з функціями контролю доступу персоналу на об'єкт. Система повинна забезпечувати безвідмовну, безперебійну, цілорічну роботу.

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

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

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

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

13.41 У випадку, якщо на об'єкті використовується також пожежна сигналізація, рекомендується об'єднувати пожежну і охоронну сигналізацію в єдину систему із збереженням виконання повноцінних функцій кожної з них. В таких випадках можна називати цю єдину систему охоронно-пожежною сигналізацією.

Склад і об'єм проектної документації по пожежній, охоронній/охоронно-пожежній сигналізації слід визначати проектом згідно з Технічним завданням на проектування і Технічними умовами.

13.42 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'єкту.

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

Стаціонарний зв'язок забезпечується:

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

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

14 ГЕНПЛАН І ОБ'ЄМНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ

14.1 Вибір майданчиків для будівництва споруд каналізації, планування, забудову і впорядкування їх території слід виконувати відповідно до технологічних вимог. Розміщення каналізаційних споруд повинно бути ув'язано з територіальним розвитком населених пунктів згідно з ДБН 360, а площа територій очисної станції повинна відповідати подальшому розвитку населеного пункту.

Планувальні відмітки майданчиків каналізаційних споруд і насосних станцій, розташованих на прибережних ділянках водотоків і водоймищ, слід приймати не менше ніж на 0,5 м вище за максимальний горизонт паводкових вод із імовірністю перевищення 3 % з урахуванням вітрового нагону води і висоти нахату вітрової хвилі, визначених згідно з СНиП 2.06.04.

14.2 Територія очисних споруд каналізації населених пунктів, а також

очисних споруд каналізації промислових підприємств, що розташовуються за межами промислових майданчиків, у всіх випадках повинна мати огорожу. Тип огорожі необхідно визначати з урахуванням місцевих умов. В необхідних випадках для окремих споруд слід передбачати додаткову огорожу відповідно до правил техніки безпеки.

Поля фільтрації допускається не огороджувати.

14.3 Об'ємно-планувальні і конструктивні рішення будівель і споруд систем каналізації слід виконувати згідно з рекомендаціями і вказівкам цього розділу, а також з урахуванням даних ДБН В.2.5¹⁾ «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування», ДБН В.2.2-28.

14.4 Клас відповідальності будівель і споруд господарсько-побутової, промислової або дощової каналізації визначається згідно з ДБН В.1.2-14 з урахуванням конкретних умов будівництва: виду споруд, їх потужності, місця розташування, особливостей природних умов, можливості загрози виникнення надзвичайної ситуації техногенного чи природного характеру тощо.

Ступінь вогнестійкості будівель і споруд визначається відповідно до виду споруд та класу їх відповідальності.

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

14.5 По пожежній безпеці процеси перекачування і очищення господарсько-побутових стічних вод відносяться до категорії Д. Категорія пожежної небезпеки процесів перекачування і очищення виробничих стічних вод, що містять легкозаймисті та вибухонебезпечні речовини, а також процесів обробки осадів встановлюється залежно від характеру цих речовин та/або процесів згідно з НАПБ Б.03.002.

14.6 На спорудах каналізації необхідно передбачати побутові приміщення, склад яких визначається залежно від санітарної характеристики виробничих процесів згідно з ДБН В.2.2-28.

¹⁾ На розгляді

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	Зб
Хлораторні та склади хлору	За
Повітродувні станції та ремонтні майстерні	Ів
Адміністративні приміщення чи будівлі	Іа

Примітка. Роботу інженерно-технічних працівників на каналізаційних спорудах слід відносити до груп виробничих процесів тих ділянок, які вони обслуговують.

14.7 Роботи на спорудах біологічного очищення виробничих стічних вод по санітарній характеристиці прирівнюються до робіт на очисних спорудах міської каналізації.

Санітарну характеристику робіт на спорудах механічної, хімічної і інших методів очищення виробничих стічних вод слід приймати залежно від складу стічних вод і методу очищення відповідно до вимог охорони праці.

14.8 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 місткості споруд слід у всіх випадках, коли це доцільно за умовами технологічного процесу і конструктивних міркувань.

14.9 Внутрішнє оздоблення лабораторних, господарських та інших приміщень в будівлях систем каналізації рекомендується призначати відповідно до ДБН В.2.5¹⁾ «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування», виробничих приміщень – згідно з таблицею 28.

¹⁾ На розгляді

Таблиця 28 - Внутрішнє оздоблення виробничих приміщень

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

14.10 Розрахунок конструкцій каналізаційних ємкісних споруд слід

пр. ДБН В.2.5

виконувати згідно ДБН В.2.5¹⁾ «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування».

14.11 Антикорозійний захист будівельних конструкцій будівель і споруд слід передбачати згідно з ДСТУ Б В.2.6-145, СНиП 2.03.11, і ДБН В.2.5¹⁾ «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування». Необхідно 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 СНиП 2.04.05, опалення, вентиляцію та кондиціювання повітря адміністративних будинків на майданчиках очисних споруд – згідно з ДБН В.2.2-28.

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

За відсутності таких даних потрібно використовувати дані натурних обстежень аналогічних діючих споруд. Для споруд, яким немає аналогів, допускається розраховувати кількість повітря за кратністю повітрообміну згідно з таблицею 29.

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

¹⁾ На розгляді

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	По розрахунку на відведення надлишку тепла, але не менше ніж 3	
б) виробничих агресивних або вибухонебезпечних стічних вод	5	Див. примітку 2	
2 Приймальні резервуари та приміщення решіток насосних станцій для перекачування: а) господарсько-побутових і близьких до них за забрудненнями виробничих стічних вод і осаду	5	5	5
б) виробничих агресивних або вибухонебезпечних стічних вод	5	Див. примітку 2	
3 Повітродувні станції	5	По розрахунку на відведення надлишку тепла	
4 Будівлі решіток	5	5	5
5 Біофільтри (аерофільтри), фільтри з зернистим завантаженням в будівлях	Див. примітку 3	По розрахунку на відведення вологи	
6 Аеротенки в будівлях	Див. примітку 3	По розрахунку на відведення вологи	
7 Метантенки а) насосна станція	5	12	12 плюс аварійна 8-кратна, необхідність якої визначається проектом
б) інжекторна, газовий кіоск	5	12	12
8 Цех механічного зневоднення (приміщення вакуум-фільтрів, іншого обладнання для зневоднення та бункерне відділення)	16	По розрахунку 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 кальцінованої, 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

Примітка 1. За наявності у виробничих приміщеннях постійного обслуговуючого персоналу температура повітря в них повинна бути прийнята згідно з ГОСТ 12.1.005.

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

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

16 НАДІЙНІСТЬ СПОРУД І СИСТЕМ

16.1 Каналізаційні споруди повинні бути працездатними на увесь розрахунковий період їх функціонування, встановлений у проекті.

На існуючих каналізаційних системах і спорудах, що модернізуються, надійність роботи забезпечується:

- паспортизацією та перерахунком мереж та споруд;
- санацією зношених каналізаційних мереж;
- заміною зношеного та застарілого обладнання на каналізаційних насосних станціях та інших спорудах;
- перерахунком очисних станцій, заміною та захистом скородованих залізобетонних та металевих конструкцій, застосуванням найбільш міцних і стійких матеріалів та сучасних технологій будівництва, вирішенням на сучасному рівні технологій обробки стічних вод та осаду, захистом персоналу та оточуючого середовища від шкідливих викидів газів за рахунок їх очистки.

16.2 Клас наслідків (відповідальності) об'єктів каналізації населених пунктів і промислових підприємств, включаючи очисні споруди, визначається замовником проекту та генпроектувальником згідно з підрозділом 5.1 ДБН В.1.2-14 та Постановою Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку віднесення об'єктів будівництва до IV і V категорій складності» [108].

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

16.3 При проектуванні потрібно враховувати вимоги таких нормативних документів:

- забезпечення міцності та стійкості згідно з ДБН В.1.2-6;
- забезпечення пожежної безпеки згідно з ДБН В.1.1-7 та ДБН В.1.2-7;
- забезпечення захисту навколишнього природного середовища згідно з ДБН А.2.2-1 та ДБН В.1.2-8;
- забезпечення захисту від шуму згідно з ДБН В.1.2-10;
- забезпечення економії енергії згідно з ДБН В.1.2-11.

17 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Охорону навколишнього середовища слід проектувати згідно з ДБН А.2.2-1, ДБН А.2.2.3, ДСанПіН 2.2.7.029, Державними санітарними правилами планування та забудови населених пунктів, СанПіН 4630, СанПіН 4631, [6], [9], [13], [109], [110].

17.1 Санітарно-захисна зона

17.1.1 Ширина санітарно-захисної зони від каналізаційних очисних споруд і насосних станцій до межі житлової забудови, ділянок громадських будинків і підприємств харчової промисловості (з урахуванням їхнього перспективного розширення) слід приймати згідно з таблицею 30.

17.1.2 Захисні охоронні зони рекомендується передбачати на усіх каналізаційних самотісних 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 склепін каналізаційних мереж або при аваріях на них. Розміри захисних зон каналізаційних мереж потрібно приймати згідно з таблицею 31.

Таблиця 30 - Ширина санітарно-захисної зони споруд каналізації

	Ширина санітарно-захисної зони, м, при розрахунковій продуктивності споруд, тис. м ³ /добу			
	до 0,2	більше 0,2 до 5	більше 5 до 50	більше 50 до 280
Споруди механічного і біологічного очищення з муловими майданчиками і окремо розташовані мулові майданчики	150	200	400	500
Те саме, з термічною і/або механічною обробкою осадів у закритих приміщеннях	100	150	300	400
Поля фільтрації	200	300	500	-
Землеробські поля зрошення	150	200	400	-
Біологічні ставки	200	200	300	300
Споруди із циркуляційними окиснювальними каналами	150	-	-	-
Насосні станції, регулюючі резервуари закритого типу	15	20	20	30

Примітка 1. Санітарно-захисні зони від каналізаційних споруд продуктивністю понад 280 тис. м³/добу, а також при зміні прийнятої технології очищення стічних вод і обробки осаду встановлюються за узгодженням з Міністерством охорони здоров'я України на підставі розрахунків розсіювання погано пахнучих газів, розташування об'єктів, рози вітрів та інших факторів.

Примітка 2. Санітарно-захисні зони від споруд механічного і біологічного очищення з муловими майданчиками і від окремо розташованих мулових майданчиків при потужності більше 500 тис. м³/добу слід приймати не менше 1 км.

Примітка 3. У разі розташування житлової забудови з підвітряного боку по відношенню до очисних споруд вказані в таблиці розміри зони допускається збільшувати до 2 раз, при сприятливій розі вітрів – зменшувати до 25 %.

Примітка 4. За відсутності мулових майданчиків на території очисних споруд потужністю більше 0,2 тис. м³/добу розмір зони слід зменшувати на 30 %.

Примітка 5. Санітарно-захисну зону від полів фільтрації площею до 0,5 га і від споруд механічного і біологічного очищення на біофільтрах продуктивністю до 50 м³/добу слід приймати 100 м.

Примітка 6. Санітарно-захисну зону від полів підземної фільтрації продуктивністю менше 15 м³/добу слід приймати 15 м.

Примітка 7. Санітарно-захисну зону від траншей, що фільтрують, і піщано-гравійних фільтрів слід приймати 25 м, від септиків – 5 м, від колодязів, що фільтрують, 8 м, від аераційних установок на повне окислення з аеробною стабілізацією мулу при продуктивності до 700 м³/добу – 50 м.

Примітка 8. Санітарно-захисну зону від очисних споруд поверхневих вод відкритого типу з сельбищних територій, а також від окремо розташованих споруд глибокої доочистки біологічно очищених стічних вод слід приймати 100 м, від насосних станцій поверхневих вод – 15 м, від очисних споруд промислових підприємств – за узгодженням з державною санітарно-епідеміологічною службою.

Примітка 9. Санітарно-захисні зони випусків очищених стічних вод і аварійних випусків визначаються залежно від конкретних умов за узгодженням з державною санітарно-епідеміологічною службою.

Примітка 10. Санітарно-захисну зону від зливальних станцій слід приймати 300 м.

Примітка 11. Санітарно-захисні зони від шламонакопичувачів слід приймати залежно від складу і властивостей шламу згідно з ДБН В.2.4-5 (за узгодженням з державною санітарно-епідеміологічною службою).

Примітка 12. Санітарно-захисну зону для очисних споруд малої каналізації (до 25 м³/добу) та дощової каналізації закритого типу у разі обґрунтованості і доцільності її зменшення слід приймати за узгодженням з державною санітарно-епідеміологічною службою.

Таблиця 31 - Ширина захисної охоронної зони каналізаційних мереж

Глибина укладання, м	Розмір захисних зон каналізаційних мереж у просвіті (в кожену сторону від бокової стінки трубопроводу), м		
	Самопливні мережі	Щитові колектори	Напірні трубопроводи
<4	3	-	5
>4	5	10 м і більше (в залежності від заглиблення і призми обвалення)	5

17.2 Рациональне використання природних ресурсів

17.2.1 При проектуванні об'єктів каналізації повинно забезпечуватися використання усіх можливостей щодо зменшення території землевідведення для розміщення каналізаційних очисних споруд (в т.ч. споруд обробки і складування осаду).

17.2.2 При розрахунку водного балансу промислових підприємств слід передбачати максимально можливе повторне використання мало забруднених промислових та дощових вод.

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

17.2.4 При можливості, слід використовувати біогаз, отриманий при обробці мулу та осаду, підвищувати енергоефективність очисних споруд господарсько-побутової каналізації з забезпеченням опалення і технологічних потреб

пр. ДБН В.2.5

каналізаційних споруд за рахунок використання тепла стічних вод, що очищаються, та тепла стисненого повітря повітродувних станцій [32].

17.2.5 При можливості, потрібно використовувати очищені стічні води та знезаражений і дегельмінтизований мул у сільському господарстві.

17.3 Основні види впливу об'єктів каналізації на стан навколишнього середовища

Основні види можливого впливу каналізаційних очисних споруд населених пунктів на стан навколишнього середовища слід визначати з урахуванням:

- зміни умов та ефективності господарської діяльності за рахунок вилучення сільськогосподарських угідь, вирубання лісів та обмеження будівництва на території, яка використовується для розміщення споруд;

- зміни природного ландшафту;
- порушення структури ґрунтів;
- зміни рівневого та хімічного режиму ґрунтових та підземних вод;
- забруднення водоприймачів стічними водами;
- забруднення повітря за рахунок виділення неприємних запахів;
- забруднення навколишнього природного середовища при будівництві.

17.4 Заходи по зменшенню негативного впливу об'єктів каналізації на навколишнє середовище

Ресурсозберігаючі, захисні, відновлювальні та охоронні технічні заходи, які потрібно передбачати при проектуванні стосовно зменшення негативного впливу на навколишнє середовище і щодо запобігання розвитку небезпечних процесів, наведені у відповідних розділах цих будівельних норм.

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, Закону України “Про пожежну безпеку” [111], НАПБ А.01.001, НАПБ Б.03.002.

18.2 Необхідність проектування внутрішнього протипожежного водопроводу та обладнання протипожежним інвентарем каналізаційних споруд і будівель обґрунтовується проектом.

18.3 В приміщеннях, які не мають опалення у зимовий період, пожежні трубопроводи повинні утримуватися у справному стані у режимі сухотрубів.

18.4 На ділянках трубопроводів з тиском понад 1,0 МПа (10 кг/см²) перед пожежним краном потрібно встановлювати редукційні пристрої.

18.5 При визначенні заходів щодо техногенної безпеки, пов'язаних із запобіганням можливості виникнення аварій на об'єктах каналізації, слід проектування здійснювати з урахуванням вимог Закону України «Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру» [112], Закону України «Про правові засади цивільного захисту» [113], Правил техногенної безпеки у сфері цивільного захисту на підприємствах, в організаціях, установах та на небезпечних територіях [114].

19 ОХОРОНА ПРАЦІ

19.1 При визначенні заходів щодо безпеки і охорони праці потрібно враховувати настанови і вимоги Закону України «Про охорону праці» [115], ДБН А.3.2-2, НПАОП 0.00-1.21, НПАОП 45.24-1.08, Правил охорони праці при виробництві, зберіганні та застосуванні хлору [73], інших нормативних документів та актів з охорони праці.

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 насосних та повітрорудних станціях, на очисних спорудах усі рухомі частини насосів, електродвигунів та іншого обладнання, а також приямки та перехідні містки повинні мати огороження. При проектуванні відкритих

пр. ДБН В.2.5

ємностей слід передбачати заходи щодо унеможливлення падіння обслуговуючого персоналу у споруду.

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

20 ДОДАТКОВІ ВИМОГИ ДО КАНАЛІЗАЦІЙНИХ СПОРУД І МЕРЕЖ, ЯКІ БУДУЮТЬСЯ В ОСОБЛИВИХ ПРИРОДНИХ УМОВАХ

20.1 Сейсмічні райони

20.1.1 Вимоги цього підрозділу повинні виконуватися при проектуванні систем каналізації для районів сейсмічністю 7-9 балів додатково до вимог цих будівельних норм, ДБН В.1.1-12, ДБН В.2.5¹⁾ «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування».

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

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

20.1.4 При сприятливих місцевих умовах слід застосовувати методи природного очищення стічних вод.

20.1.5 Заглиблені будівлі необхідно розташовувати на відстані не менше ніж 10 м від інших споруд і не менше ніж $12D_{ext}$ (D_{ext} - зовнішній діаметр трубопроводу) від трубопроводів.

20.1.6 Жорстке закладення труб у стінах і фундаментах будівель та споруд не допускається. У місці проходу труби повинен забезпечуватися проміжок по

¹⁾ На розгляді

периметру не менше ніж 10 см (при наявності просідаючих ґрунтів проміжок нижче труби повинен бути не менше ніж 20 см), який слід заповнювати щільними еластичними негорючими, водо- і газонепроникними матеріалами. У місцях проходу труб через стіни підземної частини насосних станцій та ємкостей слід застосовувати сальники.

20.1.7 В місцях входу трубопроводів до будівлі або споруди та їх виходу, в місцях приєднання трубопроводів до насосів та іншого обладнання, а також у місцях різкої зміни профілю або напрямку траси напірних каналізаційних трубопроводів слід передбачати гнучкі з'єднання, що допускають кутові і повздовжні переміщення кінців трубопроводів.

20.1.8 Для колекторів і мереж безнапірної та напірної каналізації слід приймати всі види труб, що забезпечують надійну роботу при дії сейсмічних навантажень, з урахуванням призначення трубопроводів, необхідної міцності труб, компенсаційної здатності стиків, а також результатів техніко-економічних розрахунків, при цьому глибина закладення всіх видів труб у будь-яких ґрунтах не нормується.

Міцність каналізаційних мереж необхідно забезпечувати вибором матеріалу і класу міцності труб на підставі розрахунків на основне та особливе сполучення навантажень при сейсмічних впливах.

Компенсаційну здатність стиків, що визначається розрахунком, необхідно забезпечувати застосуванням гнучких стикових з'єднань.

20.1.9 Не рекомендується прокладати колектори в насичених водою ґрунтах (крім скельних, напівскельних і великоуламкових), у насипних ґрунтах незалежно від їхньої вологості, а також на ділянках зі слідами тектонічних порушень.

20.1.10 При виборі траси колекторів, що будуються щитовим та гірничим способами, рекомендується проектувати їх закладання поза зонами тектонічних розломів у однорідних за сейсмічною жорсткістю ґрунтах.

Відповідно до ДБН В.1.1-12 при розрахунковій сейсмічності 8 – 9 балів обробку колекторів слід проектувати замкненою, а при сейсмічності 7 балів обробку, що споруджується гірським способом, допускається виконувати з

пр. ДБН В.2.5

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

20.2 Просідаючі ґрунти

20.2.1 Об'єкти каналізації, що підлягають будівництву на просідаючих ґрунтах, слід проектувати з цими будівельними нормами, ДБН В.1.1-5 (Частина II), ДБН В.2.5¹⁾ «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування», ДБН В.2.1-10, а також відповідно до рекомендацій [5], [116], [117], [118].

20.2.2 Розрахунок величини просідання ґрунтів основи слід виконувати згідно з ДБН В.2.1-10. Тип ґрунтових умов і можлива величина просідання ґрунтів від власної ваги ґрунтів визначаються з урахуванням можливої виїмки чи надсипання ґрунту при планувальних роботах. Будівництво самотливих і напірних каналізаційних трубопроводів для ґрунтових умов, коли просідання відбувається від зовнішнього навантаження, а також від власної ваги ґрунту, розглядається для таких варіантів:

- просідання від власної ваги ґрунту не перевищує 5 см;
- те саме від 5 см до 20 см;
- те саме понад 20 см.

Вимоги до основи під каналізаційні трубопроводи наведено в таблиці 32 для трубопроводів, відстань яких до будівель і споруд по горизонталі (у просвіті) становить понад 5 м.

¹⁾ На розгляді

Таблиця 32 - Вимоги до основи під каналізаційні трубопроводи

Величина просідання ґрунту основи від власної ваги	Характеристика території	Вимоги до основи під трубопроводи	
		безнапірні	напірні
Просідання до 5 см	Забудована Незабудована	Без урахування просідання Те саме	Ущільнення ґрунту Без урахування просідання
Просідання від 5 см до 20 см	Забудована Незабудована	Ущільнення ґрунту, при обґрунтуванні - влаштування піддону Ущільнення ґрунту	Ущільнення ґрунту та влаштування піддону Ущільнення ґрунту
Просідання більше ніж 20 см	Забудована Незабудована	Ущільнення ґрунту та влаштування піддону Ущільнення ґрунту	Ущільнення ґрунту, укладання труб у каналі (футлярі) або тунелі Ущільнення ґрунту та влаштування піддону

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

Примітка 2. Ущільнення ґрунту - трамбування ґрунту основи на глибину 0,3 м до щільності сухого ґрунту не менше ніж $1,65 \text{ тс/м}^3$ на нижній границі ущільненого шару.

Примітка 3. Піддон - водонепроникна конструкція з бортами висотою від 0,1 м до 0,15 м, на яку укладається дренажний шар товщиною не менше ніж 0,1 м. Піддони проектує для укладання одного або декількох трубопроводів, відстань між якими приймається конструктивно. Піддони при просіданні понад 10 см потрібно проектувати із залізобетону.

Примітка 4. Вимоги до основи під трубопроводи слід уточнювати залежно від класу відповідальності будинків і споруд, розташованих поблизу трубопроводу.

Примітка 5. Для поглиблення траншей під стикові з'єднання трубопроводів слід застосовувати трамбування ґрунту.

Примітка 6. На території населених пунктів прокладання напірних каналізаційних трубопроводів у каналах повинно прийматися тільки в окремих випадках, коли товща ґрунту, що просідає, перевищує 5 м і коли відстань у просвіті між зовнішньою поверхнею труб і фундаментами будівель або споруд менше величини, обумовленої для введів водопроводу.

Примітка 7. Піддони, канали (футляри) та тунелі повинні укладатися з уклоном не менше ніж 0,001 у напрямку до контрольних колодязів.

В залежності від товщини шару просідаючого ґрунту мінімальна відстань від трубопроводів до будівель і споруд визначається за таблицею 33. Якщо дані, наведені у таблиці 33, не можна забезпечити, рекомендується укладання трубопроводів у каналах і тунелях з обов'язковим улаштуванням контрольних колодязів. Діаметр контрольного колодязя рекомендується приймати 1 м.

Контрольні колодязі розміщують з урахуванням місцевих умов, але на відстанях не більше ніж 250 м при просіданні до 20 см і не більше ніж 200 м при просідання понад 20 см.

Таблиця 33 – Мінімальні відстані від трубопроводу до будівель і споруд

Товщина шару ґрунту, що просідає, яка відраховується від низу трубопроводу, м	Мінімальні відстані (у проясненні), м, від трубопроводу до фундаменту будівель та споруд при діаметрі трубопроводу	
	від 100 мм до 300 мм	понад 300 мм
до 5	Без урахування просідання	
понад 5 до 12	7,5	10,0
понад 12	10,0	15,0

Примітка 1. Відстані, передбачені в таблиці 33, відносяться до основ, які складаються ґрунтами з просіданням понад 20 см. При можливому просіданні до 20 см ці відстані зменшуються на 20 %.

Примітка 2. При прокладанні напірних каналізаційних трубопроводів з тиском понад 0,6 МПа відстані від трубопроводів до фундаментів рекомендується збільшувати на 30 %.

Примітка 3. Основи будівель і споруд, біля яких проходять трубопроводи на меншій відстані, ніж передбачено у таблиці 33, рекомендується захищати від замочування за допомогою кільцевого або пластового дренажу (при цьому необхідно виключати можливість застоювання води у дренажній системі).

При паралельному розташуванні трубопроводів при величині просідання понад 5 см відстань між ними в осях можна приймати рівній половині величин, наведених у таблиці 33.

20.2.3 З урахуванням ґрунтових умов можна застосовувати:

а) при величині просідання до 20 см для самотливних 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 самотливних трубопроводів - труби залізобетонні напірні, азбестоцементні напірні, керамічні труби діаметром до 250 мм; для напірних трубопроводів – труби поліетиленові, чавунні з кулястим графітом, сталеві (при робочому тиску понад 0,6 МПа).

Усі труби, що піддаються корозії, повинні бути захищені корозійно-абразивно стійкими матеріалами.

При просіданні понад 5 см не можна застосовувати:

- залізобетонні напірні труби зі сталевим сердечником;
- азбестоцементні напірні труби з муфтами САМ;
- чавунні напірні труби діаметром 400 мм і більше з сірого чавуну (для труб діаметром до 300 мм допускається прокладання у каналах);
- зворотне засипання котлованів і траншей піщаними та крупноуламковими ґрунтами, будівельним сміттям та іншими матеріалами, що дреноують.

20.2.4 При прокладанні самопливних трубопроводів стикові з'єднання залізобетонних, азбестоцементних, керамічних труб на просадних ґрунтах з величиною просідання понад 5 см повинні бути податливими за рахунок застосування еластичних закладень. При просіданні понад 20 см при безканальному прокладанні трубопроводів біля стикових з'єднань труб слід передбачати глиняні замки.

На напірних трубопроводах застосування розтрубних труб не допускається. На напірних каналізаційних трубопроводах з робочим тиском понад 0,6 МПа рекомендується застосовувати сталеві труби. 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.

Стикові з'єднання труб повинні забезпечувати герметичність трубопроводу та бути хімічно стійкими до агресивної дії стічних вод.

20.2.5 Колодязі на каналізаційних мережах при просідання до 5 см потрібно проектувати з ущільненням ґрунту на глибину 0,3 м, а при просіданні до 20 см і більше – з ущільненням на глибину 1 м і влаштуванням водонепроникних дна та стін колодязя на всю висоту.

20.2.6 При розроблені генеральних планів каналізаційних очисних споруд потрібно забезпечувати збереження природних умов відведення снігових і

пр. ДБН В.2.5

дощових вод. Ємкісні споруди рекомендується розташовувати на ділянках з мінімальним шаром просідаючих ґрунтів та з наявністю дренажного прошарку. При необхідності, проектують дренажі під спорудами.

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

20.3 Підроблювані території

20.3.1 Загальні вказівки

20.3.1.1 Проектування на підроблюваних територіях слід виконувати згідно з вимогами цього розділу, а також ДБН В.1.1-5 (Частина I) та ДБН В.2.5¹⁾ «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування».

20.3.1.2 При проектуванні зовнішніх мереж і споруд каналізації на підроблювальних територіях необхідно враховувати додаткові впливи від зрушень і деформацій земної поверхні, викликані проведеними гірничими виробками. Призначення заходів щодо захисту від впливів гірничих виробок слід робити з урахуванням строків їхнього проведення під мережами і спорудами, що проектуються.

При виборі заходів щодо захисту і визначенні їх обсягів у розроблювальному на стадії проектування гірничо-геологічному обґрунтуванні повинні бути додатково зазначені:

- строки початку підробки майданчика розташування мереж і споруд каналізації, а також окремих ділянок позамайданчикових трубопроводів;
- місця перетину трубопроводами ліній виходу на поверхню під наноси тектонічних порушень, границь шахтних полів і охоронних ціликів;
- території можливих утворень на земній поверхні великих тріщин з уступами і провалів.

¹⁾ На розгляді

20.3.2 Каналізаційні мережі

20.3.2.1 Заходи щодо захисту безнапірних трубопроводів каналізації від впливів ґрунту, що деформується, повинні забезпечувати збереження самопливного безнапірного режиму роботи, герметичність стикових з'єднань, міцність окремих секцій.

Очікувані деформації земної поверхні для проектування захисту безнапірних трубопроводів каналізації повинні бути задані:

- на площах з відомим на момент розробки проекту положенням гірничих виробок - від проведення заданих виробок;
- на площах, де плани проведення виробок невідомі, - від виробок, що задають умовно, по одному найбільш потужному з намічених до відпрацювання пластів або виробок на одному горизонті;
- у місцях перетину трубопроводами границь шахтних полів, охоронних ціликів і ліній виходу на поверхню тектонічних порушень - сумарними від виробок у шарах, що намічені до відпрацювання в найближчі 5 років.

При визначенні обсягів заходів стосовно захисту необхідно приймати максимальні значення очікуваних деформацій.

20.3.2.2 Для безнапірної каналізації можна застосовувати керамічні, залізобетонні, азбестоцементні та пластмасові труби, а також залізобетонні лотки або канали. Усі комунікації, що піддаються корозії, повинні бути захищені корозійно-абразивно стійкими матеріалами.

Вибір типу труб необхідно робити залежно від складу стічних вод і гірничо-геологічних умов будівельного майданчика або траси трубопроводу. 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. Конструкція лотків повинна бути пристосована для додаткового нарощування висоти.

20.3.2.3 Для збереження безнапірного режиму в трубопроводі при виконанні поздовжнього профілю уклони ділянок необхідно призначати з урахуванням

розрахункових нерівномірних осідань (нахилів) земної поверхні за умови, щоб

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

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

$i_p^{\min}$ - найменший допустимий уклон трубопроводу при розрахунковому наповненні;

i_{gr} - розрахункові нахили земної поверхні на ділянці трубопроводу, прийняті згідно з 20.3.2.1.

20.3.2.4 При неможливості забезпечити необхідний уклон безнапірного трубопроводу (наприклад, за умовами рельєфу місцевості або в умовах заданої різниці відміток початкової і кінцевої точок трубопроводу, що проектується, а також у границь шахтних полів, охоронних ціликів і тектонічних порушень) рекомендується:

- трасу трубопроводу прокладати в напрямку більших уклонів або в зоні менших очікуваних нахилів земної поверхні;
- збільшити діаметр трубопроводу;
- зменшити розрахункове наповнення трубопроводу;
- передбачати станції для перекачування стічних вод у той же або інший трубопровід за межами зони несприятливих нахилів земної поверхні.

Станції перекачування стічних вод рекомендується споруджувати при будівництві трубопроводу, якщо гірничі роботи намічено на найближчі 5 років, і безпосередньо перед гірничими роботами при більш пізніх строках їхнього виконання.

20.3.2.5 Стикові з'єднання труб слід передбачати податливими, працюючими як компенсатори (за рахунок застосування еластичних закладень). Для пластикових труб податливість слід передбачати за рахунок розтрубних з'єднань з гумовим ущільнювачем.

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

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

де Δ_{lim} - допустима (нормативна) осьова компенсаційна здатність податливого стикового з'єднання труб, яка приймається для труб, см:

- керамічних - 4;
- залізобетонних розтрубних - 5;
- азбестоцементних муфтових - 6;

Δ_k - необхідна осьова компенсаційна здатність стику, см, обумовлена розрахунком залежно від очікуваних деформацій земної поверхні та геометричних розмірів прийнятих труб;

Δ_s - величина зазору, що залишається при будівництві, між кінцями труб у стику, см, яка приймається розміром не менше ніж 20% значення Δ_{lim} .

20.3.2.6 Несуча здатність поперечного перерізу труби при розтягу P_p повинна задовольняти умові

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

де P_ϵ - максимальне поздовжнє зусилля в окремій секції труби, викликане горизонтальними деформаціями ґрунту;

P_i - максимальне поздовжнє зусилля в окремій секції труби, викликане появою уступу на земній поверхні.

При недотриманні умов (23) або (24) рекомендується:

- застосувати труби меншої довжини або іншого типу;
- змінити трасу трубопроводу (перенести її в зону менших очікуваних деформацій земної поверхні);
- підвищити несучу здатність трубопроводу влаштуванням у його основі залізобетонної постілі (ложа) з розрізанням на секції податливими швами.

20.3.2.7 Відстань між каналізаційними колодязями на прямолінійних ділянках трубопроводів каналізації в умовах підроблюваних територій необхідно приймати не більше ніж 50 м.

20.3.2.8 При необхідності перетину каналізаційним трубопроводом територій, де можливе утворення локальних тріщин з уступами або провалів, рекомендується передбачати напірні ділянки і надземне прокладання.

20.3.2.9 При проектуванні дюкерів різницю відміток вхідної і вихідної камер дюкеру слід призначати з урахуванням нерівномірних осідань земної поверхні, викликаних проведенням гірничих виробок.

20.3.3 Очисні споруди

20.3.3.1 Каналізаційні очисні споруди слід проектувати, як правило, по жорстких і комбінованих конструктивних схемах. 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.

Споруди каналізації, що мають стаціонарне устаткування, слід проектувати тільки по жорстких конструктивних схемах. Відкриті заглиблені споруди, які не мають стаціонарного обладнання, слід проектувати:

- прямокутні в плані – за жорсткою конструктивною схемою;
- круглі – за жорсткою конструктивною схемою за наявності підземних вод і за комбіною – з днищем, відсіченим від стін деформаційним швом, за відсутності підземних вод.

20.3.3.2 Зблоковані споруди каналізації різного функціонального призначення повинні бути розділені між собою деформаційними швами.

20.3.3.3 Комунікаційні системи не повинні мати твердого зв'язку зі спорудами.

Уклони лотків і каналів слід призначати з урахуванням розрахункових деформацій земної поверхні.

20.3.3.4 Для вилучення крупнодисперсних речовин та сміття рекомендується застосовувати решітки з регульованим кутом нахилу.

20.3.3.5 Як зрошувачі біофільтрів рекомендується застосовувати розбризкувачі (спринклери) і зрошувачі, що рухаються. При застосуванні

реактивних зрошувачів фундаменти-стояки необхідно відокремлювати від споруд водонепроникним деформаційним швом.

20.3.3.6 На підроблюваних територіях не допускається розміщення полів фільтрації.

ДОДАТОК А

(довідковий)

ДАНІ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ДОЩОВОЇ КАНАЛІЗАЦІЇ

А.1 При проектуванні дощової або виробничо-дощової системи каналізації витрату дощових вод q_r , л/с, можна визначати по методу граничних інтенсивностей за формулою:

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

де z_{mid} – середнє значення коефіцієнта покриття, що характеризує поверхню басейну стоку, визначається згідно з А.7;

A , n - параметри, що визначаються згідно з А.2;

F – розрахункова площа стоку, га, яка визначається згідно з А.4;

t_r – розрахункова тривалість дощу, рівна тривалості протікання поверхневих вод по поверхні та трубах до розрахункової ділянки, хв, визначається згідно з А.5;

η - коефіцієнт, що враховує нерівномірність випадання дощу на площі стоку, визначається згідно з А.4;

m - коефіцієнт, що враховує тривалість дощу, приймається при тривалості дощу більше 10 хв рівним одиниці, при тривалості від 2 хв до 10 хв визначається за формулою:

$$m = 0.457 t_r^{0,34} \quad (\text{А.2})$$

Примітка. При великому заглибленні початкових ділянок колекторів дощової каналізації потрібно враховувати збільшення їхньої пропускної здатності за рахунок напору, створюваного підйомом рівня води в колодязях.

При обґрунтуванні, розрахункову витрату дощових вод для гідравлічного розрахунку дощових мереж круглого перетину q_{cal} , л/с, можна визначати за формулою:

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

де β - коефіцієнт, що враховує заповнення вільної ємкості мережі в момент виникнення напірного режиму і приймається згідно з таблицею А9.

А.2 Параметри A і n та інші розрахункові дані слід визначати за результатами обробки багаторічних записів самописних дощомірів, зареєстрованих у даному конкретному пункті.

При відсутності оброблених даних допускається параметр A визначати за формулою:

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

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 [119] і таблицею А.1;

P - період одноразового перевищення розрахункової інтенсивності дощу, який приймається згідно з А.3;

γ - показник ступеня, який потрібно визначати при проектуванні, а при відсутності даних допускається приймати згідно з таблицею А.2 (в залежності від кліматичних районів, наведених у ДСТУ-Н Б В.1.1-27).

Таблиця А.1 - Значення параметрів 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	q_{20}	m_r	Кліматичні райони і населені пункти	q_{20}	m_r
Закарпаття			Прикарпаття і східні схили Карпат		
$n_1=0,74$; $n_2=0,76$; $n_3=0,70$; $n_4=0,63$			$n_1=0,67$; $n_2=0,72$; $n_3=0,73$; $n_4=0,70$		
Ужгород	94,2	122	Самбор	109	186
Свалява	99,5	159	Старий Самбор	119	196
Керецьки	94,2	263	Тернопіль	96,7	183
Мукачево	91,5	197	Бережани	96,7	214
Чоп	88,8	108	Жидачів	87,4	187
Довге	105	126	Дрогобич	93,6	170
Іршава	102	94	Завадка	115	161
Берегово	80,7	92	Стрий	112	191
Хуст	113	101	Турка	115	206
Південно-західні Карпати			Долина	109	222
$n_1=0,72$; $n_2=0,72$; $n_3=0,71$; $n_4=0,70$			Івано-Франківськ	112	247
Великий Березний	96,1	235	Межигір'я	106	244
Чорноголова	115	122	Яремча	119	262
Славське	96,1	246	Львів	109	125
Нижні Ворота	121	125	Мостиська	96,7	212
Воловець	99,2	180	Городок	99,7	106
Нижній Студений	105	288			
Перечин	105	146			

Кліматичні райони і населені пункти	q_{20}	m_r	Кліматичні райони і населені пункти	q_{20}	m_r
Південно-східні Карпати			Західні області України		
$n_1=0,66; n_2=0,71; n_3=0,72; n_4=0,69$			$n_1=0,65; n_2=0,71; n_3=0,73; n_4=0,64$		
Лути	121	165	Ковель	101	187
Руська Мокра	122	220	Олевськ	119	122
Косів	125	167	Володимир-Волинський	89,5	200
Устьчорна	122	224	Луцьк	104	161
Ясіня	104	135	Новоград-Волинський	119	114
Жаби	98,6	-	Сокаль	119	151
Устерики	119	169	Рава-Руська	116	184
Верховина	92,8	183	Шепетівка	116	175
Сторожинець	102	177	Каменка-Бугська	116	188
Дубове	102	168	Броди	123	138
Кобилецька Поляна	98,6	305	Кременець	116	185
Рахів	104	208	Нестерів	127	168
Гринява	113	117	Яворів	119	109
Великий Бичків	113	115	Буськ	119	97
Селятин	107	193	Ямпіль	123	108
Ділове	125	233	Коровинці	112	87
Одеська область			Хмельницький	119	154
$n_1=0,69; n_2=0,73; n_3=0,75; n_4=0,59$			Вінниця, Шереметка	123	102
Сербка	103	91	Жмеринка	123	72
Одеса	93,2	98	Кам'янець-Подільський	127	80
Білгород-Дністровський	99,9	54	Нижня течія р.Південний Буг		
Болград	93,2	96	$n_1=0,56; n_2=0,71; n_3=0,72; n_4=0,63$		
Ізмаїл	103	60	Вознесенськ	92,1	171
Північні області			Миколаїв	102	115
$n_1=0,71; n_2=0,73; n_3=0,69; n_4=0,61$			Полтавська, Сумська області		
Щорс	97,7	150	$n_1=0,70; n_2=0,65; n_3=0,69; n_4=0,64$		
Чернігів	88,2	112	Лубни	90,6	97
Нові Млини	91,4	157	Миргород	93,6	93
Овруч	101	105	Коломак	78,5	146
Чорнобиль	85,1	110	Сагайдак	75,5	94
Поліське	85,1	91	Мельників-хутір	87,6	-
Ніжин	101	77	Свинківка	93,6	84
Коростень	110	97	Оболонь	90,6	72
Козелець	101	130	Полтава	90,6	120
Остер	97,7	151	Басейн нижнього Дніпра		
Нові Горобці	85,1	146	$n_1=0,68; n_2=0,69; n_3=0,70; n_4=0,64$		
Леонівка	91,4	154	Черкаси	97,9	119
Тетерів	97,7	149	Кременчук	91,8	88
Буча	94,5	152	Умань	97,9	127
Льотки	97,7	103	Знаменка	91,8	122
Київ	104	143	Кіровоград	88,7	128
Бориспіль	97,7	92	Комісарівка	97,9	68
Яготин	85,1	159	Верхньодніпровськ	91,8	113

Закінчення таблиці А.1

Кліматичні райони і населені пункти	q_{20}	m_r	Кліматичні райони і населені пункти	q_{20}	m_r
Житомир	91,4	175	Павлоград	79,6	110
Соловйовка	81,9	132	Дніпропетровськ	79,6	138
Фастів	94,5	135	Синельниково	85,7	123
Червоне	101	136	Чаплино	88,7	122
Біла Церква	91,4	106	Долинська	94,9	75
Золотоноша	94,5	95	Бобринець	82,6	113
Миронівка	97,7	150	Кривий Ріг	88,7	70
Північне узбережжя Чорного моря			Запоріжжя	91,8	97
$n_1=0,61; n_2=0,66; n_3=0,73; n_4=0,61$			Каховка	82,6	89
Херсон	94,8	60	Басейн р.С.Донець і Приазов'я		
Цюрупинськ	94,8	136	$n_1=0,67; n_2=0,66; n_3=0,70; n_4=0,68$		
Очаків	98,3	54	Приколотне	97,4	117
Асканія Нова	105	115	Харків	104	83
Чаплинка	91,3	95	Старобельськ	87,4	97
Тендровський маяк	73,7	118	Ізюм	94,1	128
Генічеськ	87,8	121	Лисичанськ	101	68
Бехтери	94,8	64	Червоний лиман	114	58
Хорли	87,8	78	Лозова	94,1	94
Тарханкутський маяк	80,7	111	Слов'янськ	97,4	202
Скадовськ	80,7	82	Луганськ	104	113
Степовий Крим			Артемівськ	101	110
$n_1=0,61; n_2=0,67; n_3=0,69; n_4=0,69$			Ясиновата	101	120
Джанкой	113	130	Дебальцеве	108	120
Армянськ	102	41	Донецьк	97,4	120
Клепинино	113	74	Волноваха	108	75
Мисове	98	98	Маріуполь	93,4	58
Чорноморське	94,4	89	Мелітополь	104	49
Нижнегірськ	109	174	Бердянськ	90,7	53
Південний берег Криму			Ботево	94,1	95
$n_1=0,57; n_2=0,60; n_3=0,66; n_4=0,62$			Гірський Крим		
Алушта	78	101	$n_1=0,58; n_2=0,67; n_3=0,65; n_4=0,66$		
Гурзуф	81	81	Сімферополь, Салгирка	104	160
Ялта	90	103	Караби-яйла	101	273
Нікітський сад	78	137	Кримський заповідник	118	71
Ай-Тодорський маяк	75	42	Ай-Петри	134	178
Сарич, маяк	72	52	Західний Крим		
Сімеїз	81	160	$n_1=0,70; n_2=0,72; n_3=0,72; n_4=0,52$		
Керченський півострів			Євпаторія	83,8	80
$n_1=0,60; n_2=0,69; n_3=0,71; n_4=0,71$			Севастополь	83,8	40
Керч	127	45	Херсонеський маяк	80,3	37
Киз Аульський маяк	83,5	99			
Феодосія	105	42			
Карадаг	98	42			
Меганомський маяк	65,3	131			
Судак	83,5	115			

Таблиця А.2 - Показник γ

Кліматичні райони України	γ
I, III	1,54
II, IV	1,82

Примітка. Для басейну Нижнього Дніпра допускається приймати γ в межах від 1,54 до 1,82.

А.3 Період одноразового перевищення розрахункової інтенсивності дощу необхідно визначати залежно від характеру об'єкта каналізування, умов розташування колектора (з урахуванням наслідків, які можуть статися завдяки випаданню дощів, що перевищують розрахункові) і приймати для населених пунктів за таблицею А.3, для підприємств – за виробничими нормативними документами, а при їх відсутності приймати за таблицею А.4 або визначати розрахунком залежно від умов розташування колектора, інтенсивності дощів, площі басейну, коефіцієнта стоку.

При проектуванні дощової каналізації біля особливих споруд (метро, вокзалів, підземних переходів та ін.) період одноразового перевищення розрахункової інтенсивності дощу слід визначати тільки розрахунком з урахуванням граничного періоду перевищення розрахункової інтенсивності дощу, зазначеного в таблиці А.5. При цьому періоди одноразового перевищення розрахункової інтенсивності дощу, визначені розрахунком, не повинні бути менше зазначених у таблицях А.3 і А.4. При розрахунку рекомендується враховувати можливе надходження стоку з сусідніх басейнів, розташованих на схилах.

Таблиця А.3 - Період одноразового перевищення розрахункової інтенсивності дощу P для населених пунктів

Умови розташування колекторів		Період одноразового перевищення розрахункової інтенсивності дощу P , роки, для населених пунктів при значеннях q_{20}		
На проїздах місцевого значення	На магістральних вулицях	понад 60 до 80	понад 80 до 120	понад 120
Сприятливі й середні	Сприятливі	0,33-1	0,5-1	1-2
Несприятливі	Середні	1-1,5	1-2	2-3
Особливо несприятливі -	Несприятливі	2-3	3-5	5-10
	Особливо несприятливі	3-5	5-10	10-20

Примітка 1. Сприятливі умови розташування колекторів:

басейн площею не більше ніж 150 га має плоский рельєф при середньому 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.4 - Період одноразового перевищення розрахункової інтенсивності дощу P для промислових підприємств

Результат короткочасного переповнення мережі	Період одноразового перевищення розрахункової інтенсивності дощу P , роки, для території промислових підприємств при значеннях q_{20}		
	до 70	понад 70 до 100	понад 100
Технологічні процеси підприємства:			
не порушуються	0,33-0,5	0,5-1	2
порушуються	0,5-1	1-2	3-5

Примітка 1. Для підприємств, розташованих у замкнутій котловині, період одноразового перевищення розрахункової інтенсивності дощу слід визначати розрахунком або приймати не менше ніж 5 років.

Примітка 2. Для підприємств, поверхневі стічні води яких можуть бути забруднені специфічними токсичними речовинами або великою кількістю органічних речовин (тобто підприємства, поверхневі стічні води яких згідно з 5.9 мають очищатися у повному обсязі), період одноразового перевищення розрахункової інтенсивності дощу слід приймати з урахуванням екологічних наслідків підтоплення, але не менше ніж 1 рік.

Таблиця А.5 - Граничний період перевищення розрахункової інтенсивності дощу P біля особливих споруд

Характер басейну, що обслуговується колектором	Значення граничного періоду перевищення інтенсивності дощу P , роки, залежно від умов розташування колектора			
	сприятливих	середніх	несприятливих	особливо несприятливих
Території кварталів і проїзди місцевого значення	10	10	25	50
Магістральні вулиці	10	25	50	100

При визначенні періоду одноразового перевищення розрахункової інтенсивності дощу розрахунком слід враховувати, що при граничних періодах одноразового перевищення, зазначених у таблиці А.5, колектор дощової каналізації повинен пропускати лише частину витрати дощового стоку, інша частина якого тимчасово затопляє проїзну частину вулиць і при наявності уклону стікає по їх лотках, при цьому висота затоплення вулиць не повинна викликати затоплення підвальних і напівпідвальних приміщень.

А.4 Розрахункову площу стоку F , га, для ділянки мережі, яку розраховують, необхідно приймати рівний всій площі стоку або частині її, що дає максимальну витрату стоку.

Поправочний коефіцієнт η , що враховує нерівномірність випадання дощу по площі, приймається згідно з таблицею А.6 або при розрахунковій площі менше 4000 га розраховується за формулою:

$$\eta = \frac{1}{1 + 0,001 F^{2/3}} \quad (\text{А.5}).$$

Таблиця А.6- Коефіцієнт η для врахування нерівномірності випадання дощу по площі

Площа стоку F , га	<500	500	1000	2000	4000	6000	8000	10000
Значення коефіцієнта η	1,00	0,95	0,90	0,85	0,8	0,7	0,6	0,55

Розрахункові витрати дощових вод з незабудованих площ водозборів понад 1000 га, що не входять у територію населеного пункту, слід визначати по відповідних нормах стоку для розрахунку штучних споруд автомобільних доріг згідно з ДБН В.2.3-14.

А.5 Розрахункову тривалість протікання дощових вод по поверхні та трубах t_r , хв, слід приймати за формулою:

$$t_r = t_{con} + t_{can} + t_p, \quad (\text{А.6})$$

де t_{con} – тривалість протікання дощових вод до вуличного лотка або при наявності дощоприймачів у межах кварталу до вуличного колектора (час поверхневої концентрації), хв, яка визначається згідно з А.6;

t_{can} - тривалість протікання дощових вод по вуличних лотках до дощоприймачів (при відсутності їх у межах кварталу), хв, що визначається за формулою (А.7);

t_p – тривалість протікання дощових вод, хв, по трубах до розрахункового перетину, що визначається за формулою (А.8).

А.6 Час поверхневої концентрації дощового стоку слід визначати за розрахунком або приймати від 5 хв до 10 хв в населених пунктах при відсутності внутрішньоквартальних закритих дощових мереж, а при наявності їх - від 3 хв до 5 хв.

При розрахунку внутрішньоквартальної каналізаційної мережі час поверхневої концентрації слід приймати від 2 хв до 3 хв.

Тривалість протікання дощових вод по вуличних лотках t_{can} , хв, слід визначати за формулою:

$$t_{can} = 0,021 \sum \frac{l_{can}}{v_{can}}, \quad (A.7)$$

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, слід визначати за формулою:

$$t_p = 0,017 \sum \frac{l_p}{v_p}, \quad (A.8)$$

де l_p – довжина розрахункових ділянок колектора, м;

v_p – розрахункова швидкість течії на ділянці, м/с.

A.7 Середнє значення коефіцієнта покриття z_{mid} потрібно визначати як середньозважену величину залежно від коефіцієнтів покриття z , що характеризують поверхню, з якої стікає дощова вода, і які приймаються згідно з таблицями А.7 і А.8.

Таблиця А.7 - Коефіцієнт покриття z для водопроникних поверхонь

Поверхня	Коефіцієнт z для водопроникних поверхонь
Брущаті мостові та чорні щебеневі покриття доріг	0,224
Брукові мостові	0,145
Щебеневі покриття, не оброблені в'язкими речовинами	0,125
Гравійні садово-паркові доріжки	0,09
Ґрунтові поверхні (сплановані)	0,064
Газони	0,038

Примітка. Зазначені значення коефіцієнта z рекомендується уточнювати з урахуванням місцевих умов на підставі відповідних досліджень.

A.8 При розрахунку стоку з басейнів площею понад 50 га з різним характером забудови або з різко відмінними уклонами поверхні землі слід 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, треба розрахункову витрату

для даної ділянки колектора приймати рівною витраті на розташований вище ділянці.

Таблиця А.8 - Коефіцієнт покриття z для водонепроникних поверхонь

A	Коефіцієнт z для водонепроникних поверхонь	
	при параметрі $n < 0,65$	при параметрі $n \geq 0,65$
300	0,32	0,33
400	0,30	0,31
500	0,29	0,30
600	0,28	0,29
700	0,27	0,28
800	0,26	0,27
1000	0,25	0,26
1200	0,24	0,25
1500	0,23	0,24

Примітка. До водонепроникних поверхонь віднесено покрівлі будинків і споруд, асфальтобетонні покриття доріг тощо.

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 необхідно включати прилеглу до проїзду смугу шириною від 50 м до 100 м.

Озеленені площі в середині кварталів (смуги бульварів, газони тощо) потрібно включати в розрахункову величину площі стоку та враховувати при визначенні коефіцієнта поверхні басейну стоку z .

А.9 Значення коефіцієнта β слід визначати згідно з таблицею А.9.

Таблиця А.9 - Коефіцієнти β

Показник ступеня n	$\leq 0,4$	0,5	0,6	$\geq 0,7$
Значення коефіцієнта β	0,8	0,75	0,7	0,65

Примітка 1. При уклонах місцевості 0,01-0,03 подані у таблиці значення коефіцієнта β потрібно збільшувати на 10-15 % і при уклонах місцевості понад 0,03 приймати рівними одиниці.

Примітка 2. Якщо загальне число ділянок на дощовому колекторі або на притоках менше ніж 10, то значення β при всіх уклонах допускається зменшувати на 10 % при числі ділянок від 4 до 10 і на 15 % при числі ділянок менше ніж 4.

A.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.

A.11 Витрата снігових вод q_{th} , л/с, що стікатимуть з забудованих територій, може бути визначена як шар стоку за години сніготанення протягом одної доби за формулою:

$$q_{th} = \frac{5,5h_{th}k_{tid}F\psi_{th}}{10 + t_{\gamma}}, \quad (A.9)$$

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

k_{tid} – коефіцієнт, який враховує часткове прибирання та вивезення снігу (у містах можна приймати $k_{tid}=0,5-0,7$);

F – вся площа водозбору стоку, га;

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

t_{γ} – тривалість стікання снігових вод від геометричного центру водозбору до розрахункової ділянки, год.

ДОДАТОК Б
(довідковий)

**КОНСТРУКЦІЯ КОЛЕКТОРІВ, ЩО СПОРУДЖУЮТЬСЯ
ЩИТОВИМ І ГІРНИЧИМ СПОСОБАМИ**

Б.1 Конструкцію каналізаційних тунелів і шахтних стволів та навантаження на їх облицювання слід проектувати, виходячи з об'ємно-планувальних рішень, глибини залягання, інженерно-геологічних умов і агресивної дії довкілля на конструкції з урахуванням температури, вологості, сейсмічних умов, а також прийнятих способів виконання робіт.

Б.2 Охорона існуючих будівель і споруд від впливу підробки (в частині конструктивних заходів) повинна здійснюватися відповідно до чинних нормативними документів залежно від розрахункових значень зрушення і деформацій земної поверхні.

Має бути зроблено спеціальний розрахунок для визначення довжини мульди обвалення, осідання поверхні, радіусу кривизни і нахилу поверхні. Процес розвитку і стабілізація деформацій усієї товщі порід може тривати до двох років і більше, що слід враховувати при проектуванні.

Якщо розрахункові значення зрушення і деформації товщі земної поверхні не є небезпечними для будівель і споруд, що потрапляють в зону зрушення земної поверхні, то методи проходки повинні прийматися як для територій вільних від будівель і споруд. Граничні деформації основ будівель і споруд слід приймати згідно з ДБН В.2.1-10.

Б.3 При виборі матеріалу і розрахунку облицювання тунелів повинні враховуватися вимоги СНиП 2.06.08, СНиП 2.06.09, СНиП 2.03.11, ДСТУ Б В.2.7-43, ДБН В.2.3-7. Конструкції облицювання, їх матеріали повинні відповідати вимогам міцності, водонепроникності, морозостійкості, стираності, корозійної стійкості.

Конструкції облицювання (постійного кріплення) тунелів і колекторів повинні бути однотипними по внутрішньому контуру на усій довжині. Застосування облицювання різних типів в одному тунелі може бути допущено при різкій місцевій зміні гірського тиску і гідрогеологічних умов, а також за

наявності зсувних явищ або тектонічних порушень.

Б.4 Облицювання тунелів і шахтних стволів слід розраховувати з урахуванням можливих (для окремих елементів перерізу або усієї споруди в цілому) несприятливих поєднань постійних та тимчасових навантажень і дій, які можуть діяти одночасно при будівництві або експлуатації. Постійні навантаження: гірський тиск, власна вага облицювання, тиск від будівель і споруд, розташованих над тунелем (в межах призми обвалення), гідростатичний тиск ґрунтових вод. Тимчасові навантаження: внутрішній тиск води в колекторах, тиск при нагнітанні розчину за облицювання, навантаження від транспорту на поверхні, навантаження від щитових домкратів, механізмів і машин, вживаних при виконанні робіт, надлишковий тиск при виконанні проходки під стислим повітрям, дія від зрушення порід при виробленні тунелю і зрушення порід, викликаного їх здуттям від набухання або в процесі заморожування, а також навантаження, що виникають при повному заповненні водою тунелів і стволів в аварійних ситуаціях.

Навантаження, їх поєднання дії на каналізаційні тунелі, основні положення по розрахунках слід приймати згідно з ДБН В.2.4-3 і СНиП 2.06.09. При цьому каналізаційні тунелі слід відносити до споруд класу відповідальності СС-3 згідно з ДБН В.1.2-14 (з уточненням їх класу в залежності від наслідків порушень їх експлуатації).

Б.5 Розрахунок облицювання слід виконувати на заданий гірський тиск з урахуванням відпору породи, окрім облицювань, що споруджуються в слабких нестійких породах ($f_{kr} < 1$), які слід 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 по міцності на стискування слід приймати не нижче вказаних у таблиці Б.1.

Таблиця Б.1 - Клас бетону конструкцій по міцності на стискування

Вид конструкцій	Клас бетону по міцності на стискування не нижче
Залізобетонні блоки облицювання суцільні або ребристі	B30
Залізобетонні блоки облицювання монолітні	B25
Бетонні облицювання монолітні	B15
Внутрішні бетонні і залізобетонні конструкції монолітні	B15
Внутрішні залізобетонні конструкції збірні	B25
Заздалегідь напружені залізобетонні конструкції	B25

Б.6 Облицювання колекторів, які споруджуються щитовим способом, що складається з первинного збірного облицювання (блоки або тюбінги) і вторинного монолітного бетонного або залізобетонного, слід розраховувати на сприйняття навантаження від гірського тиску тільки первинним облицюванням. Вторинне облицювання призначено для гідроізоляції і в розрахунок на навантаження від гірського тиску не включається.

Б.7 Бетон для елементів конструкцій облицювання каналізаційних тунелів слід встановлювати проектом залежно від гідрогеологічних умов в районі будівництва, можливого внутрішнього тиску та з урахуванням заходів захисту залізобетонних і бетонних конструкцій від корозії, але не нижче за марку по водонепроникності, яку рекомендується приймати W12 – W20 (не нижче W6).

Проектні марки бетону конструкцій каналізаційних тунелів по морозостійкості слід призначати залежно від умов їх роботи, але не нижче F75.

Примітка. Для залізобетонних тунелів і шахтних стволів з агресивним газоподібним внутрішнім середовищем рекомендується приймати бетон згідно з СНиП 2.03.11 (2.50).

Термін твердіння (вік) бетону, що відповідає його маркам по міцності на стискування, осьове розтягування, водонепроникності і морозостійкості,

приймається рівним 180 дням. Якщо відомі терміни фактичного завантаження конструкцій, способи їх зведення, умови твердіння бетону, вид і якість вживаних цементів, інертних і добавок, можна встановлювати марки бетону в іншому віці.

Б.8 Каналізаційні тунелі слід захищати від інфільтрації поверхневих і ґрунтових вод, а також ексфільтрації стічних вод. Водонепроникність облицювань повинна забезпечуватись шляхом застосування відповідних матеріалів, обклеювання облицювань гідроізоляційними матеріалами, влаштування металоізоляції, ущільнення прилеглого до тунелю ґрунтового масиву цементацією, глинізацією, силікатизацією або іншими методами, нагнітання за облицювання спеціальних розчинів, закладення швів і отворів зачеканенням швидкотужавними 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 слід проектувати монолітною бетонною, залізобетонною, металобетонною, збірною залізобетонною, чавунною і комбінованою залежно від гірничо-геологічних умов, методів виконання робіт, технологічних і експлуатаційних особливостей. При виборі матеріалу облицювання слід враховувати, що руйнування незахищених конструкцій стволів відбувається більш інтенсивно, ніж прилеглих тунелів.

Б.10 Металеві конструкції шахтних стволів, внутрішню поверхню чавунних 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_0 , мм/с, необхідно визначати за кривими кінетики відстоювання $E = f(t)$, які отримують експериментально, із приведенням одержаної в лабораторних умовах величини до висоти шару, рівній глибині проточної частини відстійника, за формулою:

$$u_0 = \frac{1000 H_{set} K_{set}}{t_{set} \left(\frac{K_{set} H_{set}}{h_1} \right)^{n_2}}, \quad (B.1)$$

де H_{set} - глибина проточної частини у відстійнику, м;

K_{set} - коефіцієнт використання об'єму проточної частини відстійника;

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

n_2 - показник ступеня, що залежить від агломерації завислих речовин в процесі осадження; для міських стічних вод можна визначати за рисунком В.1.

Примітка 1. Розрахунок відстійників для стічних вод, що містять забруднюючі речовини легше води (нафтопродукти, масла, жири та інші) слід виконувати з урахуванням гідравлічної крупності спливаючих часток.

Примітка 2. При наявності у воді часток важче та легше води за розрахункову слід приймати меншу гідравлічну крупність.

Примітка 3. У випадку, коли температура стічної води у виробничих умовах відрізняється від температури, при якій визначалася кінетика відстоювання, необхідно вводити поправку

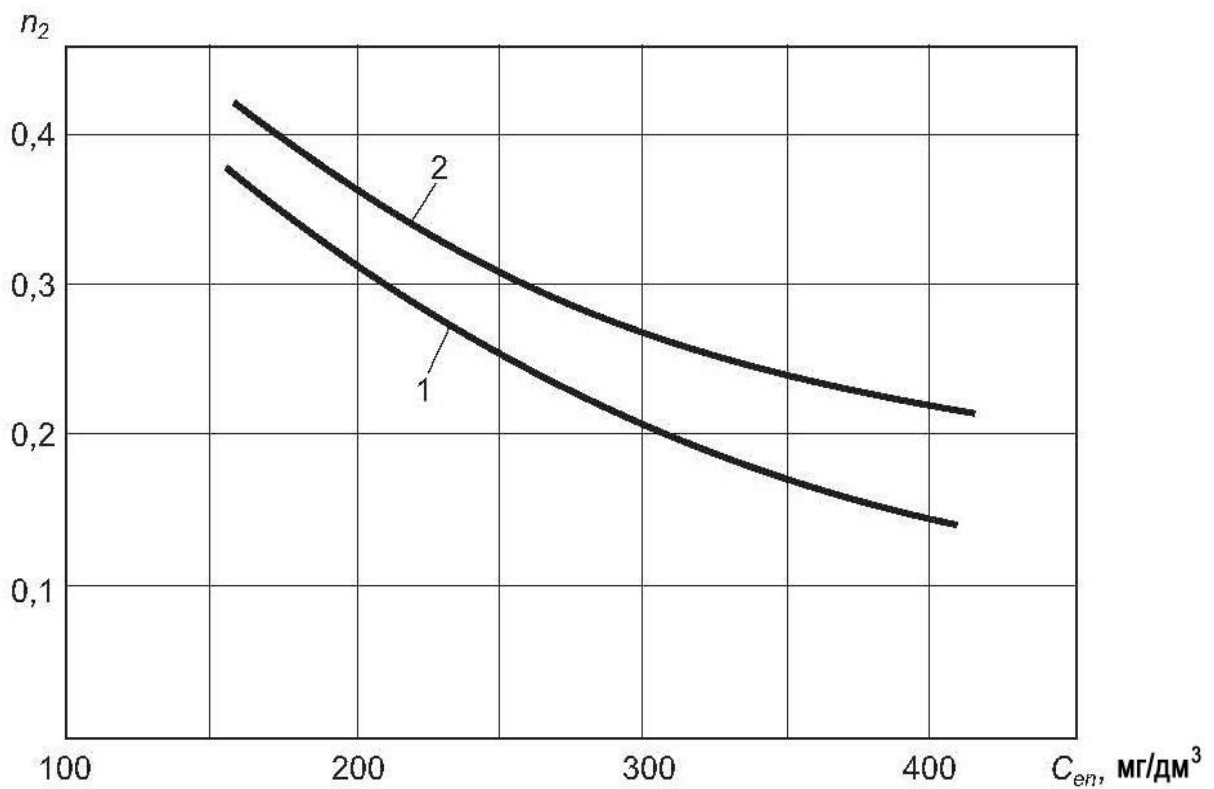
$$u_0^t = \frac{\mu_{lab}}{\mu_{pr}} u_0, \quad (B.2)$$

де μ_{lab} , μ_{pr} - в'язкість води при відповідних температурах у лабораторних і виробничих умовах (див. таблицю В.2);

u_0 - гідравлічна крупність часток, отримана за формулою (В.1), мм/с.

Таблиця В.1 - Тривалість відстоювання для міських стічних вод

Ефект освітлювання, %	Тривалість відстоювання t_{set} , с, у шарі $h_1 = 500$ мм при концентрації завислих речовин, мг/дм ³		
	200	300	500
20	300	-	-
30	540	320	260
40	650	450	390
50	900	640	450
60	1200	970	680



$E=50\%$; 2 - $E=60\%$

Рисунок В.1 - Залежність показника ступеню n_2 від концентрації завислих речовин 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 μ , Н·с/м ² ·10 ⁻³	0,469	0,549	0,656	0,801	0,894	1,01	1,14	1,308	1,519	1,792

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

Величину турбулентної складової ν_{tb} , мм/с, в залежності від швидкості робочого потоку ν_w , мм/с, можна визначати за таблицею В.3.

Таблиця В.3 - Величина турбулентної складової ν_{tb}

ν_w , мм/с	5	10	15
ν_{tb} , мм/с	0	0,05	0,1

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

а) для горизонтальних відстійників

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

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

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

в) для відстійників з низхідним – висхідним потоком

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

г) для відстійників з тонкошаровими блоками при перехресній схемі роботи

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

д) те саме, при противоточній схемі

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

де K_{set} - коефіцієнт використання об'єму, що приймається за таблицею 21;

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

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

B_{set} - ширина секції, відділення, м;

B_{bl} - ширина тонкошарового блоку, м;

D_{set} - діаметр відстійника, м;

пр. ДБН В.2.5

d_{en} - діаметр впускного пристрою, м;

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

ν_{tb} - турбулентна складова, мм/с, що приймається за таблицею В.3 в залежності від швидкості потоку у відстійнику ν_w , мм/с;

H_{bl} - висота тонкошарового блоку, м;

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

K_{dis} - коефіцієнт знесення виділених часток, який приймають при плоских пластинах рівним 1,2, при рифлених пластинах – 1.

В.2 Дані для розрахунку аеротенків

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

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

де L_{en} - БСК_{повн} стічних вод, що надходять у аеротенк (з урахуванням зниження БСК_{повн} на спорудах механічної очистки), мг/дм³;

L_{ex} - БСК_{повн} очищених стічних вод, мг/дм³;

a_i - доза мулу, г/дм³, яка визначається техніко-економічним розрахунком з урахуванням роботи вторинних відстійників;

S - зольність мулу, яку слід приймати згідно з таблицею В.4;

ρ - питома швидкість окислення, мг БСК_{повн} на 1 г беззольної речовини мулу за 1 год, яка визначається за формулою:

$$\rho = \rho_{\max} \frac{L_{ex}C_o}{L_{ex}C_o + k_lC_o + k_oL_{ex}} \times \frac{1}{1 + \varphi a_i}, \quad (B.9)$$

де $\rho_{\max}$ - максимальна швидкість окислення, мг/(г·год), яка приймається згідно з таблицею В.4;

C_o - концентрація кисню, що розчинився, мг/дм³;

k_l - константа, яка залежить від властивостей органічних забруднюючих речовин і приймається згідно з таблицею В.4;

k_o - константа, що характеризує вплив кисню, $\text{мгО}_2/\text{дм}^3$, і приймається згідно з таблицею В.4;

φ - коефіцієнт, що залежить від процесу інгібування продуктами розпаду активного мулу і приймається згідно з таблицею В.4.

Таблиця В.4 - Коефіцієнти $\rho_{\max}$, k_l , k_o , φ , S

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

Примітка 1. Формули (В.8) і (В.9) складено для середньорічної температури стічних вод 15 °С. При іншій їх середньорічній температурі T_w тривалість аерації, визначену за формулою (В.8), потрібно помножити на відношення $15/T_w$.

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

Примітка 3. За формулою (В.8) можна розраховувати тривалість аерації в аеротенках з подовженою аерацією стічних вод, приймаючи:

ρ - як середню швидкість окислення по БСК_{повн} - 6 мг/(г·год);

a_i - від 3 г/дм³ до 4 г/дм³;

S - 0,35.

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

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

де K_p - коефіцієнт, що враховує вплив подовжнього перемішування: $K_p = 1,5$ при біологічному очищенні до $L_{ex} = 15 \text{ мг/дм}^3$; $K_p = 1,25$ при $L_{ex} > 30 \text{ мг/дм}^3$;

L_{mix} - БСК_{повн}, що визначається з урахуванням розбавлення рециркуляційною витратою:

$$L_{mix} = \frac{L_{en} + L_{ex} R_i}{1 + R_i}, \quad (\text{В.11})$$

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 , φ , S слід приймати за формулами (В.8) і (В.9).

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

В.2.3 Ступінь рециркуляції активного мулу R_i у аеротенках можна визначати за формулою:

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

де a_i - доза мулу в аеротенку, г/дм³;

J_i - муловий індекс, см³/г.

Примітка 1. Формула справедлива при $J_i < 175$ см³/г і a_i до 5 г/дм³.

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

В.2.4 Величину мулового індексу необхідно визначати експериментально при розбавленні мулової суміші до 1 г/дм³ в залежності від навантаження на мул. Для міських стічних вод дозволяється визначати величину J_i за таблицею В.5.

Таблиця В.5 – Мулові індекси

Стічні води господарсько-побутової каналізації населеного пункту	Муловий індекс J_i , см ³ /г, при навантаженні на мул q_i , мг/(г·добу)					
	100	200	300	400	500	600
	130	100	70	80	95	130

Примітка. Для окситенків величина J_i повинна бути знижена у 1,3 – 1,5 рази.

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

$$q_i = \frac{24(L_{en} - L_{ex})}{a_i(1 - S)t_a}, \quad (\text{В.13})$$

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

В.2.5 При проектуванні аеротенків з регенераторами тривалість окиснення органічних забруднюючих речовин t_o , год, можна визначати за формулою:

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

де R_i - слід визначати за формулою (В.12);

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

a_r - доза мулу у регенераторі, г/дм³, яку слід визначати за формулою:

$$a_r = a_i \left(\frac{1}{2R_i} + 1 \right). \quad (\text{В.15})$$

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

$$t_{at} = \frac{2,5}{\sqrt{a_i}} \lg \frac{L_{mix}}{L_{ex}}. \quad (\text{В.16})$$

Тривалість регенерації t_r , год, слід визначати за формулою:

$$t_r = t_o - t_{at}. \quad (\text{В.17})$$

Ємкість аеротенка W_{at} , м³, слід визначати за формулою:

$$W_{at} = t_{at}(1 + R_i)q_w, \quad (\text{В.18})$$

де q_w - розрахункова витрата стічних вод, м³/год.

Ємкість регенераторів W_r , м³, слід визначати за формулою:

$$W_r = t_r R_i q_w. \quad (\text{В.19})$$

В.2.6 Приріст активного мулу P_i , мг/дм³, в аеротенках можна визначати за формулою:

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

де C_{cdp} - концентрація завислих речовин в стічній воді, що надходить в аеротенк, мг/дм³;

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

В.2.7 Питому витрату повітря q_{air} , м³/м³ води, яку очищують, 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_{повн}, що приймається при очищенні до БСК_{повн} 15 – 20 мг/дм³ – 1,1, при очищенні до БСК_{повн} понад 20 мг/дм³ – 0,9, при проектуванні аеротенків з подовженою аерацією – 1,25;

K_1 - коефіцієнт, що враховує тип аератора і приймається для мілкопузирчастої аерації в залежності від співвідношення площі аеруємої зони та аеротенка f_{az} / f_{at} за таблицею В.6; для середньопузирчастої і низьконапірної $K_1=0,75$;

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

K_T - коефіцієнт, що враховує температуру стічних вод, який можна визначати за формулою:

$$K_T = 1 + 0,02(T_w - 20), \quad (B.22)$$

де T_w - середньомісячна температура води за літній період, °С;

K_3 - коефіцієнт якості води, що приймається для міських стічних вод 0,85; при наявності СПАР приймається в залежності від співвідношення f_{az} / f_{at} згідно з таблицею В.8, для виробничих стічних вод – за дослідними даними (при їх відсутності допускається приймати $K_3=0,7$);

C_a - розчинність кисню повітря у воді, мг/дм³, яку слід розраховувати за формулою:

$$C_a = (1 + \frac{h_a}{20,6}) C_T, \quad (B.23)$$

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

h_a - глибина занурення аератора, м;

C_o - середня концентрація кисню в аеротенку, мг/дм³; попередньо C_o допускається приймати 2 мг/дм³ (з подальшим уточненням на основі техніко-

економічних розрахунків з урахуванням формул (В.8) і (В.9).

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

Інтенсивність аерації J_a , $\text{м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$, 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 аеруємої 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 – Коефіцієнти K_1

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

Таблиця В.7 – Коефіцієнти K_2

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

Таблиця В.8 – Коефіцієнти K_3

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

В.3 Дані для розрахунку біологічних фільтрів

В.3.1 При розрахунку краплинних біологічних фільтрів значення гідравлічного навантаження q_{bf} , $\text{м}^3/(\text{м}^2 \text{ добу})$, при заданих значеннях БСК_{повн} стічних вод, що надходять у біофільтр, та БСК_{повн} очищеної води L_{en} і L_{ex} , мг/дм^3 , температурі води T_w слід визначати за таблицею В.9, де $K_{bf} = \frac{L_{en}}{L_{ex}}$.

Таблиця В.9- Розрахункові дані краплинних біологічних фільтрів

Гідравлічне навантаження q_{bf} , $\text{м}^3/(\text{м}^2 \text{ добу})$	Коефіцієнт K_{bf} при температурах T_w , °С, і 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	8	11,6	9,8	12,6	10,7	13,8	11,4	15,1
1,5	5,9	10,2	7	10,9	8,2	11,7	10	12,8
2	4,9	8,2	5,7	10	6,6	10,7	8	11,5
2,5	4,3	6,9	4,9	8,3	5,6	10,1	6,7	10,7
3	3,8	6	4,4	7,1	5	8,6	5,9	10,2

Примітка. Якщо значення K_{bf} перевищує табличне, то необхідно передбачити рециркуляцію.

В.3.2 При розрахунку аерофільтрів допустиму величину гідравлічного навантаження q_{af} , $\text{м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{добу})$, при заданій витраті повітря q_a , $\text{м}^3/\text{м}^3$, і робочій висоті H_{af} , м, можна визначати за таблицею В.10, де $K_{af} = \frac{L_{en}}{L_{ex}}$.

Таблиця В.10 – Розрахункові дані аерофільтрів

q_a , $\text{м}^3/\text{м}^3$	H_{af} , м	Коефіцієнт K_{af} при T_w , °С, H_{af} , м, і q_{af} , $\text{м}^2/(\text{м}^3 \text{ добу})$											
		$T_w = 8$			$T_w = 10$			$T_w = 12$			$T_w = 14$		
		$q_{af}=10$	$q_{af}=20$	$q_{af}=30$	$q_{af}=10$	$q_{af}=20$	$q_{af}=30$	$q_{af}=10$	$q_{af}=20$	$q_{af}=30$	$q_{af}=10$	$q_{af}=20$	$q_{af}=30$
8	2	3,02	2,32	2,04	3,38	2,5	2,18	3,76	2,74	2,36	4,3	3,02	2,56
	3	5,25	3,53	2,89	6,2	3,96	3,22	7,32	4,64	3,62	8,95	5,25	4,09
	4	9,05	5,37	4,14	10,4	6,25	4,73	11,2	7,54	5,56	12,1	9,05	6,54
10	2	3,69	2,89	2,58	4,08	3,11	2,76	4,5	3,36	2,93	5,09	3,67	3,16
	3	6,1	4,24	3,56	7,08	4,74	3,94	8,23	5,31	4,36	9,9	6,04	4,84
	4	10,1	6,23	4,9	12,3	7,18	5,68	15,1	8,45	6,88	16,4	10	7,42
12	2	4,32	3,88	3,01	4,76	3,72	3,28	5,31	3,98	3,44	5,97	4,31	3,7
	3	7,25	5,01	4,18	8,35	5,55	4,78	9,9	6,35	5,14	11,7	7,2	5,72
	4	12	7,35	5,83	14,8	8,5	6,2	18,4	10,4	7,69	23,1	12	8,83

Площу аерофільтрів F_{af} , m^2 , при очищенні без рециркуляції можна розраховувати по прийнятому гідравлічному навантаженню q_{af} , $m^3/(m^2 \cdot \text{добу})$, і добовій витраті стічних вод Q , $m^3/\text{добу}$.

При очищенні стічних вод з рециркуляцією площу аерофільтра F_{af} , m^2 , слід визначати за формулою:

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

де K_{rc} - коефіцієнт рециркуляції.

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

В.3.4 При розрахунку біологічних фільтрів із пластмасовим завантаженням слід визначати:

- гідравлічне навантаження q_{pf} , $m^3/(m^2 \cdot \text{добу})$ - відповідно до необхідного ефекту очищення E , %, температури стічних вод T_w , $^{\circ}C$, і прийнятої висоти H_{pf} , 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, Е %	Гідравлічне навантаження q_{pf} , м ³ /(м ² ·добу), при висоті навантаження H_{pf} , м							
	$H_{pf} = 3$				$H_{pf} = 4$			
	Температура стічних вод T_w , °С							
	8	10	12	14	8	10	12	14
90	6,3	6,8	7,5	8,2	8,3	9,1	10	10,9
85	8,4	9,2	10	11	11,2	12,3	13,5	14,7
80	10,2	11,2	12,3	13,3	13,7	15	16,4	17,9

ДОДАТОК Г
(довідковий)
БІБЛІОГРАФІЯ

- 1 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 очистки поверхневого стоку з сільбищних територій, майданчиків підприємств і визначення умов випуску його у водні об'єкти)
- 2 СТБ 1883-2008 Строительство. Канализация. Термины и определения.- Минск: Госстандарт, 2008
(Будівництво. Каналізація. Терміни та визначення)
- 3 Водний Кодекс України (введено в дію Постановою ВР України від 06.06.95р. №214/95-ВР)
- 4 Закон України «Про регулювання містобудівної діяльності» від 17.02.2011 р. №3038-XVII
- 5 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)
- 6 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)
- 7 РНТД 33.34.007-86 Методические указания по определению пригодности для орошения сточных вод УССР.- Минводхоз УССР, УкрНИСОСВ, 1986
(Методичні вказівки щодо визначення придатності для зрошення стічних вод УССР)
- 8 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
- 9 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)
- 10 Новиков В. М., Элик Э. Е. Использование сточных вод на полях.- М:Россельхозиздат, 1986
(Використання стічних вод на полях)
- 11 Рекомендации по сельскохозяйственному использованию сточных вод в условиях Крыма.- К:Украинская академия аграрных наук, Опытная станция утилизации сточных вод, 1994
(Рекомендації щодо сільськогосподарського застосування стічних вод в умовах Криму)
- 12 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)
- 13 Обобщенные перечни допустимых концентраций вредных веществ в воде водных объектов, используемых для рыбохозяйственных целей.- М: ЦГЛ Минводхоза СССР, 1986
(Узагальнені переліки гранично допустимих концентрацій шкідливих речовин у воді водних об'єктів, які використовуються в рибогосподарських цілях)
- 14 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
- 15 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.)

16 Положення про експериментальне будівництво (Затверджено наказом Міністерства України у справах будівництва і архітектури від 27.12.93 р. №24245, зареєстровано у Мін'юсті України 11.02.1994 р. №25/234)

17 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 19.02.2002 р. за №37)

18 Абрамович И. А. Новая стратегия проектирования и реконструкции систем транспортирования сточных вод.- Х: Основа, 1996
(Нова стратегія проектування та реконструкції систем транспортування стічних вод)

19 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)

20 Зміни до Правил користування системами централізованого комунального водопостачання та водовідведення в населених пунктах України (Наказ Мінрегіону України від 27.03.2012 р. №131, зареєстровано в Мін'юсті України 12.04.2012 р. за № 557/20870)

21 Канализация населенных мест и промышленных предприятий. Справочник проектировщика.- М:С., 1981
(Каналізація населених пунктів і промислових підприємств. Довідник проектувальника)

22 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)

23 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)

24 Евилевич А. З. Осадки сточных вод. Удаление, обработка, использование.- Л., М: С., 1965
(Осади стічних вод. Видалення, обробка, застосування)

25 Коринько И. В. Пути повышения эффективности и надежности систем водоотведения.- Ялта: ЕТЕВК-2009
(Шляхи підвищення ефективності та надійності систем водовідведення)

26 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)

27 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)

28 Строительство трубопроводных систем из пластмассовых труб.- Стокгольм: 1999. Изд. «Московский государственный строительный университет», март 2000
(Будівництво трубопровідних систем з пластмасових труб)

29 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)

30 Богомоллов М. В., Данилович Д. А., Козлов М. Н., Штопоров В. И., Грачев В. А.,

Жуков В. Т., Веприцкий А. А. Дезодорация воздушных выбросов из вытяжек канализационных каналов.- М: ЭКВАТЭК-2008

(Дезодорація повітря з викидних пристроїв каналізаційних каналів)

31 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)

32 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)

33 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)

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

35 Укрупненные нормы водопотребления и водоотведения для различных отраслей промышленности.- М: С., 1982

(Укрупнені норми водоспоживання та водовідведення для різних галузей промисловості)

36 Справочное пособие к СНиП «Проектирование сооружений для очистки сточных вод.- М:С., 1990

(Довідковий посібник до СНиП «Проектування споруд для очистки стічних вод»)

37 Кізеєв М. Д. Використання теплових насосних установок для оптимізації та регулювання температурного режиму очистки стічних вод на каналізаційних очисних спорудах – Ялта: ЕТВК-2011

38 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)

39 Ковальчук В. А. Очистка стічних вод/ навчальний посібник для студентів вузів.- Рівне: ВАТ «Рівненська друкарня», 2002

40 Новые технологии в очистке сточных вод (отечественный и зарубежный опыт).- К: УкрИНТЭИ, 1992

(Нові технології для очистки стічних вод)

41 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)

42 Эпов А. И., Баженов В. И. Расчет аэротенков с удалением биогенных элементов.- М:ЭКВАТЭК-2008

(Розрахунок аеротенків з вилученням біогенних елементів)

43 Эпов А. И., Баженов В. И. Расчет цикла денитрификации.- М:ЭКВАТЭК-2008

(Розрахунок циклу денітрифікації)

44 Крючихин Б. М., Николаев А. Н., Жильникова Н. А. Эффективное решение задачи очистки городских сточных вод от биогенных элементов.- М: ЭКВАТЭК-2008

(Ефективне рішення задачі очистки міських стічних вод від біогенних елементів)

45 Осадчий В. Ф., Яременко Н. В., Осадчий О. В., Шкинъ О. М. Порівняльний аналіз сучасних біотехнологій глибокої очистки комунальних стічних вод від органічних забруднюючих речовин, сполук азоту і фосфору.– Ялта: ЕТВК-2011

46 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

(Очистка стічних вод. Біологічні та хімічні процеси)

47 Справочник по современным технологиям очистки природных и сточных вод и оборудованию.- Копенгаген: ДАНСЭЕ, 2001

(Довідник щодо сучасних технологій очистки природних і стічних вод та обладнанню)

48 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)

49 Соколова Е. В., Ивник П. А., Любопытов Д. М. Особенности очистки сточных вод от биогенных элементов в условиях низких концентраций органических веществ.- М: ЭКВАТЭК-2008

(Особливості очистки стічних вод від біогенних елементів в умовах низьких концентрацій органічних речовин)

50 Ковальчук В. А. Процеси нітрифікації-денітрифікації в аеротенках-відстійниках підвищеної гідравлічної висоти/ Науковий вісник будівництва, випуск 63.- Харків ХДТУБА, 2011

51 Ковальчук В. А. Біологічна очистка стічних вод в аеротенках-відстійниках зі струминною аерацією.- «Ринок інсталяцій», №5, 2010

52 Денис Л., Гуринович А. Опыт Польши в модернизации сооружений очистки сточных вод с SBR – реакторами.- М: ЭКВАТЭК-2008

(Досвід Польщі у модернізації споруд очистки стічних вод з SBR - реакторами)

53 Merkblatt ATV-M 210. Belebungsanlagen mit Aufstaubetrieb, 1997

54 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)

55 Рекомендации по использованию реагентов в схемах прямой физико-химической и химико-биологической очистки городских сточных вод.- М: МЖКХ РСФСР, АКХ им. К. Д. Памфилова, 1982

(Рекомендації стосовно використання реагентів у схемах прямої фізико-хімічної та хіміко-біологічної очистки міських стічних вод)

56 Шеломков А. С., Захватаева И. В. К вопросу об очистке сточных вод от фосфатов.- М: ЭКВАТЭК-2008

(До питання щодо очистки стічних вод від фосфатів)

57 STANDARD ATV-DVWK-A 131E Dimensioning of Single-Stage Activated Sludge Plants.- German, 2000

(Розрахунок одноступеневих споруд з активним мулом)

58 Рекомендации по инженерному оборудованию населенных пунктов, жилых и общественных зданий.- М:ЦНИИЭП инженерного оборудования, 1989, июнь

(Рекомендації щодо інженерного обладнання населених пунктів, житлових і громадських будинків)

59 Гироль Н., Журба М., Семчук Г., Якимчук Б. Доочистка сточных вод на зернистых фильтрах.- Ровно, 1998

(Доочистка стічних вод на зернистих фільтрах)

60 Глубокая очистка сточных вод в биологических прудах (обзор).- М: Центральный институт научной информации по строительству и архитектуре Госстроя СССР, 1978

(Глибока очистка стічних вод у біологічних ставках)

61 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)

62 Використання біологічних ставків з вищими водяними рослинами в практиці очищення стічних вод.- К: Держбуд України. Інформаційний бюлетень, №4, 2002

63 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)

64 Вайсман Я. И., Рудакова Л. В., Калинина Е. В. Интенсификация работы биологических прудов.- М:ЭКВАТЭК-2008

(Інтенсифікація роботи біологічних ставків)

65 Кравець 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

66 Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод.- К: Лібра, 2000

67 Гвоздяк П. І. За принципом біоконвейера. Біотехнологія охорони довкілля. К: Вісник НАН України, №3, 2003

68 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 «Очистні споруди» актуалізованої версії СНиП 2.04.03-85 «Каналізація. Зовнішні мережі та споруди»)

69 Иванов А. С. Определение минимальной эффективной дозы ультрафиолетового облучения.- М: Водоснабжение и санитарная техника, №7, 2011

(Визначення мінімальної ефективної дози ультрафіолетового опромінення)

70 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)

71 064/11-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))

72 Сборник статей и публикаций Московского Водоканала.- М: Выпуск 1, 2008
(Збірник статей та публікацій Московського Водоканалу)

73 Правила охорони праці при виробництві, збереженні, транспортуванні та застосуванні хлору (Затверджено Державним комітетом України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 12.03.2010 р. №56, зареєстровані в Мін'юсті України 1.04.2010 р. за №264/17559)

74 Абрамович И. А., Сачко В. В., Ютина А. С., Коринько И. В. К вопросу о выборе технологии обезвреживания осадков сточных вод.- Ялта: ЕТЕВК-1999

(До питання про вибір технології зневоднення осадків стічних вод)

75 Вербицкий Г. П., Курнилович О. Г., Сачко В. В. Опыт и перспективы развития технологии механического обезвреживания 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)

76 Алексеев В. И., Винокурова Т. Е., Пугачев Е. А. Проектирование сооружений переработки и утилизации осадков сточных вод с использованием элементов компьютерных информационных технологий.- М: Издательство АСВ, 2003

(Проектування споруд переробки та утилізації осадків стічних вод з використанням елементів комп'ютерних інформаційних технологій)

77 Евилевич А. З., Евилевич М. А. Утилизация осадков сточных вод.- Л:С., 1988
(Утилізація осадків стічних вод)

78 ТУ 204 України 76-93 Добриво із осадків стічних вод. Технічні умови

79 Ютина А. С., Ситническая Э. А., Большакова Е. С. О необходимости ограничения

- содержания тяжелых металлов в осадках сточных вод, используемых в качестве удобрения.- Ялта: ЕТЕВК-1999
(Про необхідність обмеження вмісту важких металів в осадах стічних вод, які використовуються як добрива)
- 80 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)
- 81 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)
- 82 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)
- 83 Терещук А. И. Исследования и переработка осадков сточных вод.- Львов: «Вища школа», 1988
(Дослідження та переробка осадів стічних вод)
- 84 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)
- 85 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)
- 86 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)
- 87 Правила безпеки систем газопостачання України (Затверджено наказом Держнаглядохоронпраці 01.10.97 р. №254, зареєстровано в Мін'юсті України 15.05.1998 р. № 318/2758)
- 88 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)
- 89 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)
- 90 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.- Я: ЕТЕВК-2007
(Вплив фільтрату, що відводиться зі споруд механічного зневоднення осадів і містить залишкові флокулянти, на процес біологічної очистки стічних вод в аеротенках)
- 91 Вербицкий Г. П., Донец А. Г., Курнилович О. Б. Интенсификация работы иловых площадок.- Ялта: ЕТЕВК-1999
(Інтенсифікація роботи мулових майданчиків)
- 92 Похил Ю. Н., Багаев Ю. Г. Опыт обезвоживания осадков сточных вод.- М: ЭКВАТЭК-2008
(Досвід зневоднення осадів стічних вод)
- 93 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)

94 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)

95 Попова Т. Ю. Обоснование технологий и сооружений очистки хозяйственно-бытовых сточных вод малых населенных пунктов.- М: ЭКВАТЭК-2008
(Обґрунтування технологій та споруд очистки господарсько-побутових стічних вод малих населених пунктів)

96 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)

97 Молоков М. В., Шифрин В. Н. Очистка поверхностного стока с территорий городов и промышленных площадок.- М: С., 1977
(Очистка поверхневого стоку з території міст і промислових майданчиків)

98 Максимов В. А. Максимальный сток с малых площадей.- К: ИГН АН УССР, 1990
(Максимальний стік з малих площ)

99 Технические указания по проектированию и строительству дождевой канализации.- М: АКХ, С., 1985
(Технічні вказівки з проектування та будівництва дощової каналізації)

100 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 очистки поверхневого стоку з територій і розрахунку умов випуску його у водні об'єкти)

101 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)

102 Михневич Э. И., Воронин А. Г. Совершенствование технологии очистки поверхностного стока с селитебных территорий.- М: ЭКВАТЭК-2008
(Удосконалення технології очистки поверхневого стоку з сільбищних територій)

103 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 дощових вод)

104 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)

105 Правила устройства электроустановок.- Х: Изд-во «Форт», 2009
(Правила улаштування електроустановок)

106 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)

107 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)

108 Постанова КМ України «Порядок віднесення об'єктів будівництва до IV і V категорій складності» від 27 квітня 2011 р. №557

109 Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25.06.1991 р. №1264-XII

110 Руководство по проектированию санитарно-защитных зон промышленных

предприятий.- М: С., 1984

(Посібник стосовно проектування санітарно-захисних зон промислових підприємств)

111 Закон України «Про пожежну безпеку» від 17.12.1993 р. №3745-ХІІ

112 Закон України «Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру» від 08.06.2000 р. №1809-ІІІ

113 Закон України «Про правові засади цивільного захисту» від 24.06.2004 №1859-ІV

114 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)

115 Маковський Є. С., Шарков М. В. Скорочений метод вимірювання кількості стічних вод на об'єктах системи каналізації.- Я: ЕТЕВК-2007

116 Закон України «Про охорону праці» від 14.10.1992 р. №2694-ХІІ

117 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)

118 Пособие к СНиП 3.05.04-85. Пособие по укладке и монтажу чугунных, железобетонных и асбоцементных трубопроводов водоснабжения и канализации.- М: ВНИИ ВОДГЕО

(Посібник з укладання та монтажу чавунних, залізобетонних і азбестоцементних трубопроводів водопостачання і каналізації)

119 Закон України «Про охорону атмосферного повітря» від 21.06.2001р. №2556-ІІІ

120 Закон України «Про об'єкти підвищеної небезпеки» від 18.01.2001 р. №2245-ІІІ

121 Загальнодержавна програма розвитку та реконструкції централізованих систем водовідведення населених пунктів України на 2012 – 2020 роки (проект)

122 Інструкція про встановлення та стягнення плати за скид промислових та інших стічних вод у системи каналізації населених пунктів (Затв. Наказом Держбуду України від 19.02.2002 р. № 37, зареєстровано у Мін'юсті 26.04.2002 р. за № 402(6690)

123 ДБН В.1.2-2-2006 Навантаження і впливи. Норми проектування

124 ДБН В.1.2-15-2009 Навантаження і впливи. Мости та труби

125 ДБН В.1.3-2-2010 Геодезичні роботи у будівництві

126 ДБН В.2.3-22-2009 Мости та труби. Основні вимоги проектування

127 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

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

129 ДСТУ Б В.2.5-44:2010 (EN 15450:2007, MOD) Інженерне обладнання будинків і споруд. Проектування систем опалення будівель з тепловими насосами

130 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 в Мін'юсті 26.04.2002 р. за №403/6691)

131 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»

132 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)

133 Методичні рекомендації з розроблення схем оптимізації роботи систем централізованого водопостачання та водовідведення (Затверджено Мінжитлокомунгоспом України №476 від 23.12.2010 р.)

134 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)

135 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»)

136 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)

137 Посібник до застосування водоохоронних біоінженерних споруд (БІС) для очищення немінералізованих забруднених вод сільськогосподарського виробництва України.- Х:УНЦОВ, Харківський ПДІ водного господарства, 1993

138 МР 2.2.5-133-2006 Проведення державного санітарного нагляду за експлуатацією біологічних ставків з вищими водяними рослинами. Методичні рекомендації

139 Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений.- М:С., 1986

(Посібник стосовно проектування основ будівель і споруд)

140 Рекомендации по проектированию сооружений биолого-химической очистки городских сточных вод.- М: ОНТИ ОКХ, 1987

(Рекомендації стосовно проектування споруд біолого-хімічної очистки міських стічних вод)

141 Методика оценки технологической эффективности работы городских очистных сооружений канализации.- М: Минжилкомхоз РСФСР, Минводхоз СССР, 1987

(Методика оцінки технологічної ефективності роботи міських очисних споруд каналізації)

142 Методика розробки технологічних нормативів використання води на підприємствах водопровідно-каналізаційного господарства України.- К: Державний комітет будівництва, архітектури та житлової політики України, ДІЖКГ, 1998

143 Шаповалов О. М., Свінарченко Т. Є. Спосіб підвищення ефективності очищення комунальних стічних вод на централізованих очисних спорудах.- Ялта: ЕТВК-2011

144 Плесьняк З., Міхеев Р. В. Основні аспекти промислового використання коагулянтів виробництва «КЕМИПОЛ» у процесах очищення стічних вод. Ялта: ЕТВК-2011

145 Сборник статей и публикаций Московского водоканала.- М:МГУП «Мосводоканал», 2008

(Збірка статей та публікацій Московського водоканалу)

146 Рекомендации по инженерному оборудованию населенных пунктов, жилых и общественных зданий.- М:УНИИЭП инженерного оборудования, 1992

(Рекомендації щодо інженерного обладнання населених пунктів, житлових та громадських будинків)

147 Синев О. П., Мацнев А. И., Игнатенко А. П. Расширение и реконструкция очистных сооружений.- К: Будівельник, 1981

(Розширення та реконструкція очисних споруд)

148 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)

149 Синев О. П. Интенсификация биологической очистки сточных вод.- К:Техніка, 1983

(Інтенсифікація біологічного очищення стічних вод)

150 АКХ им. К. Д. Памфилова. Обработка осадков природных и сточных вод. Сборник научных трудов.- М:1986

(Обработка осадков природных и сточных вод. Сборка научных работ)

151 Федоров Н. Ф., Курганов А. М., Алексеев М. И. Канализационные сети. Примеры расчета.- М:С.,1985

(Каналізаційні мережі. Приклади розрахунків)

152 Стефенсон Д. Гидрология и дренаж ливневых вод.- Л: Гидрометеоиздат, 1986 (переклад з англійської мови)

(Гідрологія та дренаж зливових вод)

153 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)

154 Указания по оценке уровня и степени автоматизации производства, предусматриваемых в проектах внеплощадочных систем водоснабжения и канализации.- М: Союзводоканалпроект, 1987

(Вказівки щодо оцінки рівня та ступеня автоматизації виробництва, які передбачають в проектах позамайданчикових систем водопостачання та каналізації)

155 Охрана вод от загрязнения поверхностным стоком (Сборник научных трудов).- Х: ВНИИВО, 1983

(Охорона вод від забруднення поверхневим стоком)

156 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 очистки концентрованих маслосмисливих стічних вод (відпрацьованих мастило-охолоджувальних рідин)

157 Костовецкий Я. И., Омелянец Н. И., Толстомятова Г. В. Гигиена доочистки сточных вод.- К: «Здоров'я», 1977

(Гігієна доочистки стічних вод)

158 Новая техника в жилищно-коммунальном хозяйстве.- М: С., АКХ им. К. Д. Памфилова, 1987

(Нова техніка в житлово-комунальному господарстві)

159 Технология окисления СПАВ в сточных водах перманганатом калия.- М: ВНИИ ВОДГЕО, 1990

(Технологія окислення СПАР у стічних водах перманганатом калію)

160 Физико-химические методы очистки сточных вод.- М: «Знание», 1975

(Фізико-хімічні методи очистки стічних вод)

161 Карелин Я. А., Жуков Д. Д., Журов Н. Н. Очистные канализационные установки в странах Западной Европы.- М: С., 1977

(Каналізаційні установки в країнах Західної Європи)

162 Орловский З. А. Очистка сточных вод за рубежом.- М: С., 1974

(Очистка стічних вод за кордоном)

163 Онищук Г. І., Сліпченко В. О. Основы рационального использования воды у жилищно-коммунальному господарстві (Навчальний посібник).- К: ДІЖКГ, 1999

164 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)

165 Нефедов Ю. И. Новейшие технологии в коммунальном водоснабжении и водоотведении.- Ялта: ЕТЕВК-2009

(Новітні технології в комунальному водопостачанні та водовідведенні)

166 Трунов П., Дернер М. Новое оборудование для водопроводно-канализационного хозяйства.- Ялта: ЕТЕВК-2001

(Нове обладнання для водопровідно-каналізаційного господарства)

167 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)

168 Лившиц М. Н., Оглобля А. И., Петрук В. В. Система водоотведения г. Ашгабада.- Ялта: ЕТЕВК-2007

(Система водовідведення м. Ашгабада)

169 Руководство для проектирования систем по контролю за процессом удаления азота.- М.: 1977, Перевод с английского Process design manual for nitrogen control

(Посібник для проектування систем щодо контролю за процесом видалення азоту)

170 Ксенофонов Б. С., Козодаев А. С., Таранов Р. А., Каштанова С. Н., Иванов А. С., Морозов С. Д. Использование струйной аэрации в процессах флотационной очистки сточных вод.- М:ЭКВАТЭК-2008

(Використання струминної аерації у процесах флотаційної очистки стічних вод)

171 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)

172 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)

173 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 біологічної очистки стічних вод для різних кліматичних зон)

174 Постановление Правительства Москвы «О повышении качества почвогрунтов в городе Москве» от 27.07.2004 №514-ПП

(Постанова Уряду Москви «Про підвищення якості почвогрунтів у місті Москва»)

175 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)

176 Давиденко А. И. Интенсификация действующих сооружений механической очистки сточных вод.- Ялта: ЕТЕВК-2009

(Інтенсифікація діючих споруд механічної очистки стічних вод)

177 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)

178 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)

179 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)

180 Использование флокулянтов в процессах очистки сточных вод (обзор).- М.:ЦИНИ, 1975

(Застосування флокулянтів в процесах очистки стічних вод)

181 Последние достижения в области биохимической очистки сточных вод (обзор).- М.: ЦИНИ, 1975

(Останні досягнення стосовно біохімічної очистки стічних вод)

182 Кравцова Н. В., Соколова Е. В., Стерина Р. М. Очистка сточных вод от соединений азота.- М.: НИИТЭХИН, Выпуск 3 (10), 1977

(Очищення стічних вод від сполук азоту)

183 Проценко С. Б., Ковальчук В. А. Глосарій з моніторингу та охорони довкілля: 6000 слів і термінологічних словосполучень/ Навчальний посібник для студентів вузів.- Рівне: ВАТ «Рівенська друкарня», 2003

184 Воронов Ю. В., Яковлев С. В. Водоотведение и очистка сточных вод/ Учебник для вузов.- М.:Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006

(Водовідведення і очистка стічних вод)

185 Яковлев С. В., Карелин Я. А., Ласков Ю. М., Воронов Ю. В. Водоотводящие системы промышленных предприятий: Учебник для вузов.- М.: Стройиздат, 1990

(Водовідвідні системи промислових підприємств)

186 Яковлев С. В., Карелин Я. А., Ласков Ю. М., Воронов Ю. В. Очистка производственных сточных вод: Учебное пособие для вузов.- М.: Стройиздат, 1985

(Очищення промислових стічних вод)

187 Гіроль М., Бернацький М., Хомко В. Охорона праці в водопровідно-каналізаційному господарстві. Навчальний посібник.- Рівне, НУВГП, 2011

188 Парилова О. Ф. Ультрафильтрация в сравнении с традиционной технологией предочистки.- М.: Журнал «Водоочистка», №9/2012

(Парилова О. Ф. Ультрафільтрація в порівнянні з традиційною технологією передочищення)

189 СНиП 2.01.01-82 Строительная климатология и геофизика.- М.:Госстрой СССР, 1983

(Будівельна кліматологія та геофізика)

Примітка. Використовується додатково до ДСТУ-Н Б. В.1.1-27-2010 для визначення максимальнодобової кількості опадів

190 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)

191 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)

Ключові слова: каналізація господарсько-побутова, виробнича, дощова, зовнішні каналізаційні мережі та споруди, насосні станції, очисні споруди каналізації

Науковий керівник,
директор Українського державного
науково-дослідного і проектно-
вишукувального інституту
“УкрНДІводоканалпроект”,
д. т. н., професор

_____ О. І. Оглобля

Відповідальний виконавець,
Начальник технічного відділу

_____ В. О. Чванова