



ДЕРЖАВНІ БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ УКРАЇНИ

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

ДБН В.2.5-74:2013

Видання офіційне

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

ПЕРЕДМОВА

- 1 РОЗРОБЛЕНО: Український державний науково-дослідний і проектно-вишукувальний інститут "УкрНДІводоканалпроект"
- РОЗРОБНИКИ: **О. Оглобля**, д-р техн. наук (науковий керівник), **Г. Пархомович**, **О. Буланий**, **Г. Чепурна**, **В. Чванова**, **О. Гороховська**, **С. Краток**, **О. Куколь**
- За участю: ДУ "Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва НАМН України" (**В. Прокопов**, д-р мед. наук; **О. Зоріна**, канд. біолог. 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; **Д. Кучерук**, д-р хім. наук; **Л. Мельник**, канд. хім. наук; **А. Кавицька**, канд. техн. наук; **А. Чернявська**, канд. с.-г. наук; **І. Єзловецька**, канд. с.-г. наук);
Державна інспекція техногенної безпеки України (**О. Євсєнко**, **О. Гладишко**, **В. Мусійчук**, **С. Батечко**);
ДП "Центр екологічних ініціатив" (**О. Картавцев**);
Український науково-дослідний інститут цивільного захисту (**В. Ніжник**, канд. техн. наук; **О. Сізіков**, канд. техн. наук; **Р. Уханський**);
ДП "Дніпроцивільпроект" (**А. Самойленко**, канд. техн. наук; **Л. Самойленко**, **А. Саєнко**);
ПАТ "Укрводпроект" (**О. Дупляк**, канд. техн. наук; **С. Величко**, канд. техн. наук);
МКП "Хмельницькводоканал" (**С. Міхалець**, **Ю. Таран**, **М. Кравчук**);
ДВНЗ "Київський університет управління та підприємництва" (**В. Сліпченко**, канд. техн. наук);
КП "Вінницяоблводоканал" (**А. Якіменко**);
КП "Харківводоканал" (**І. Корінько**, д-р техн. наук; **В. Вороненко**, канд. техн. наук; **А. Черняєв**, **В. Яркін**);
ТОВ "Торговельний дім "ЄВРОТРУБПЛАСТ" (**І. Крупак**, **Р. Горчак**, **О. Козак**)
- 2 ВНЕСЕНО:
- 3 ПОГОДЖЕНО: Державна служба геології та надр України (лист-погодження № 11229/01/10-12 від 12.12.2012 р.);
Міністерство екології та природних ресурсів України (лист-погодження № 25118/17/10-12 від 24.12.2012 р.);
Державна санітарно-епідеміологічна служба України (лист-погодження № 05.01.16-7075/15-7818/22 від 26.12.2012 р.);
Державна інспекція техногенної безпеки України (лист-погодження № 36/2/9987 від 26.12.2012 р.);
Державна служба гірничого нагляду та промислової безпеки України (лист-погодження № 11792/0/6.2-4/6/12 від 26.12.2012 р.)
- 4 ЗАТВЕРДЖЕНО накази Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 08.04.2013 р. № 133 та від 28.08.2013 р. № 410
- НАБРАННЯ ЧИННОСТІ: з 01-01-2014 р.
- 5 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ (втрачає чинність на території України СНиП 2.04.02-84 "Водоснабжение. Наружные сети и сооружения")

Право власності на цей документ належить державі.

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

© Мінрегіон України, 2013

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

ЗМІСТ

	С.
1 Сфера застосування	1
2 Нормативні посилання	1
3 Терміни та визначення понять	4
4 Позначки та скорочення	7
5 Загальні положення	7
6 Розрахункові витрати води і вільні напори	9
6.1 Розрахункові витрати води	9
6.2 Витрати води на пожежогасіння	12
6.3 Вільні напори	18
7 Джерела водопостачання	19
8 Схеми і системи водопостачання	20
9 Водозабірні споруди	24
9.1 Споруди для забору підземних вод	24
9.2 Споруди для забору поверхневих вод	31
10 Водопідготовка	37
10.1 Загальні положення	37
10.2 Освітлення та знебарвлення води	37
10.3 Барабанні сітчасті фільтри та мікрофільтри	40
10.4 Реагентне господарство	40
10.5 Змішувальні пристрої	44
10.6 Повітровідокремлювачі	45
10.7 Камери утворення пластівців осаду	45
10.8 Вертикальні відстійники	47
10.9 Горизонтальні відстійники	49
10.10 Освітлювачі зі зваженим осадом	51
10.11 Споруди для освітлення висококаламутних вод	53
10.12 Швидкі фільтри	53
10.13 Крупнозернисті фільтри	60
10.14 Фільтри з пінополістирольним завантаженням	61
10.15 Контактні освітлювачі	63
10.16 Повільні фільтри	66
10.17 Контактні префільтри	66
10.18 Знезараження води	67
10.19 Видалення органічних речовин, присмаків та запахів	71
10.20 Стабілізаційна обробка води	72
10.21 Знезалізнення води	72
10.22 Фторування води	73
10.23 Видалення з води марганцю, фтору, сірководню, бору та нітратів	74
10.24 Пом'якшення, опріснення та знесолення води	75
10.25 Обробка промивних вод фільтрів і осадів споруд водопідготовки	80
10.26 Допоміжні приміщення споруд водопідготовки	80
10.27 Склади реагентів та фільтруючих матеріалів	81

10.28	Висотне розташування споруд водопідготовки	84
11	Насосні станції та установки	84
12	Водоводи, водопровідні мережі та споруди на них	88
13	Резервуари для зберігання води у системах водопостачання	103
13.1	Загальні положення	103
13.2	Обладнання резервуарів ємкісних споруд	105
13.3	Пожежні резервуари та водойми	106
14	Розміщення обладнання, арматури та трубопроводів	107
15	Зони санітарної охорони	109
15.1	Загальні положення	109
15.2	Межі зон санітарної охорони	111
15.3	Основні водоохоронні та санітарні заходи на території ЗСО	113
16	Електроустаткування, технологічний контроль, автоматизація і системи управління	116
16.1	Загальні положення	116
16.2	Водозабірні споруди поверхневих і підземних вод	117
16.3	Насосні станції та установки	117
16.4	Станції водопідготовки	119
16.5	Водоводи і водопровідні мережі. Резервуари для зберігання води	120
16.6	Системи управління	120
17	Будівельні рішення і конструкції будівель та споруд	123
17.1	Генеральний план	123
17.2	Об'ємно-планувальні рішення	124
17.3	Конструкції та матеріали	125
17.4	Розрахунок конструкцій	127
17.5	Антикорозійний захист будівельних конструкцій	129
17.6	Опалення і вентиляція	130
18	Додаткові вимоги до систем водопостачання в особливих природних і кліматичних умовах	132
18.1	Сейсмічні райони	132
18.2	Підроблювані території	134
18.3	Просідаючі ґрунти	137
Додаток А		
	Витрати води для благоустрою територій у населених пунктах і на підприємствах виробничого, аграрно-промислового комплексу та складського призначення	143
Додаток Б		
	Способи буріння та конструкції фільтрів водозабірних свердловин	144
Додаток В		
	Випробування водозабірних свердловин	146
Додаток Г		
	Стабілізаційна обробка води	148
Додаток Д		
	Обробка промивних вод фільтрів і осаду станцій водопідготовки	153
Додаток Е		
	Склад і зміст проекту санітарно-захисних зон водопровідних споруд централізованого питного водопостачання	160

Додаток Ж	
Клас відповідальності і ступінь вогнестійкості будівель та споруд водопостачання	161
Додаток И	
Внутрішнє облаштування приміщень	162
Додаток К	
Гідравлічний розрахунок трубопроводів	165
Додаток Л	
Бібліографія	168

ДЕРЖАВНІ БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ УКРАЇНИ

ВОДОПОСТАЧАННЯ. ЗОВНІШНІ МЕРЕЖІ ТА СПОРУДИ Основні положення проектування

ВОДОСНАБЖЕНИЕ. НАРУЖНЫЕ СЕТИ И СООРУЖЕНИЯ Основные положения проектирования

WATER SUPPLY. EXTERNAL NETWORKS AND CONSTRUCTIONS Basic principles designings

Чинні від 2014-01-01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

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

1.2 Ці будівельні норми поширюються на проектування централізованих і нецентралізованих зовнішніх систем, мереж та споруд водопостачання населених пунктів, а також виробничих підприємств, для яких не встановлені особливі вимоги з проектування.

1.3 Ці будівельні норми не поширюються на протипожежні вимоги до водопроводів підприємств, що виробляють, застосовують або зберігають вибухові речовини, та до водопроводів складів лісових матеріалів місткістю більше ніж 10000 м³, об'єктів нафтогазодобувної та нафтопереробної промисловості.

1.4 Ці норми є обов'язковими для органів державного управління, контролю, експертизи, місцевого і регіонального самоврядування, підприємств, організацій і установ, юридичних та фізичних осіб – суб'єктів господарської діяльності незалежно від форм власності та відомчої належності.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

В 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, зареєстровано в Мін'юсті України 24.07.96 № 379/1404)

ДСанПіН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною

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 0.00-1.01-07 Правила будови і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів

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

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 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 і 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 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 I. 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.1.2-2:2006 Навантаження і впливи. Норми проектування

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

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

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

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

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

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

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

ДБН В.1.2-15:2009 Мости та труби. Навантаження і впливи

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

ДБН В.2.2-24-2009 Проектування висотних житлових і громадських будинків

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

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

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

ДБН В.2.3-19-2008 Залізничні колії 1520 мм. Норми проектування

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

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

ДБН В.2.5-56:2010 Системи протипожежного захисту

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

ДБН В.2.5-75:2013 Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування

ДБН В.2.6-31:2006 Теплова ізоляція будівель

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

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

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

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

ДСТУ Б В.2.5-30:2006 Трубопроводи сталеві підземні систем холодного і гарячого водопостачання. Загальні вимоги до захисту від корозії

ДСТУ Б В.2.5-38:2008 Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд

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

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

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

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

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

ДСТУ Б В.2.6-2:2009 Вироби бетонні і залізобетонні. Загальні технічні умови

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

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

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

ДСТУ Б В.2.7-177:2009 Перехідники "Поліетилен-сталь" для газопроводів з поліетиленових труб. 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 2569-94 Водопостачання та каналізація. Терміни та визначення

ДСТУ4808:2007 Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання

ДСТУ ISO 6309:2007 (ISO 6309:1987, IDT) Протипожежний захист. Знаки безпеки. Форма та колір

СНИП 2.03.11-85¹⁾ Защита строительных конструкций от коррозии (Захист будівельних конструкцій від корозії)

СНИП 2.04.12-86 Расчет на прочность стальных трубопроводов (Розрахунок на міцність сталевих трубопроводів)

¹⁾ СНИП 2.03.11-85 діє у частині пунктів 2.44; 2.47-2.61.

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 2.06.07-87 Подпорные стены, судоходные шлюзы, рыбопропускные и рыбозащитные сооружения (Підпірні стіни, судноплавні шлюзи, рыбопропускні та рыбозахисні споруди)

СНиП 2.09.02-85* Производственные здания (Виробничі будівлі)

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

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

СНиП II-89-80 Генеральные планы промышленных предприятий (Генеральні плани промислових підприємств)

ГОСТ 11086-76 Гипохлорит натрия. Технические условия (Гіпохлорит натрію. Технічні умови)

ГОСТ 12.4.009-83 Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание (Пожежна техніка для захисту об'єктів. Основні види. Розміщення і обслуговування)

ГОСТ 12.4.026-76* Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные и знаки безопасности (Система стандартів безпеки праці. Кольори сигнальні та знаки безпеки)

ГОСТ 17.1.1.04-80 Охрана природы. Гидросфера. Классификация подземных вод по целям водопользования (Охорона природи. Гідросфера. Класифікація підземних вод відповідно до мети водокористування).

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

У цих Нормах вживаються терміни, визначення яких наведено у ДСТУ 2569, [1].

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

3.1 аварія

Пошкодження, вихід із ладу, руйнування, що сталося з техногенних (конструктивних, виробничих, технологічних, експлуатаційних) або природних причин (згідно з ДБН В.1.2-14)

3.2 антискалант

Багатокомпонентна суміш, яка дозволяє запобігати утворенню/відкладенню на поверхні мембран фільтруючих зворотноосмотичних пристроїв неорганічних сполук (CaCO_3 , BaSO_4 , CaSO_4 , SrSO_4 , CaF_2 , SiO_2), органічних сполук та біологічних субстанцій

3.3 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)

3.4 висотна схема

Поздовжній профіль води по основних і допоміжних спорудах станції водопідготовки з визначенням відміток рівнів води в них в ув'язці з характерними відмітками споруд, що забезпечує їх висотне розташування

3.5 вода питна

Вода, яка за органолептичними властивостями, хімічним і мікробіологічним складом та радіологічними показниками відповідає державним стандартам та санітарному законодавству [2]

3.6 вода виробнича

Вода, яка використовується в технологічних процесах виробництва та за своїм складом та властивостями (хімічними, температурними, мікробіологічними, органолептичними тощо) відповідає вимогам, що встановлені у технологічних регламентах або галузевих будівельних нормах

3.7 головні рубки лісу (рубки головного користування)

Заготівля деревини (суцільне, поступове та вибіркове) у стиглих та перестійних лісових насадженнях для задоволення потреб народного господарства у деревині

3.8 експлуатація будівлі (споруди)

Використання об'єкта за функціональним призначенням (з проведенням необхідних заходів щодо збереження стану конструкцій), за якого він здатен виконувати задані функції, зберігаючи значення параметрів, встановлені вимогами технічної документації (згідно з ДБН В.1.2-14)

3.9 елюювання

Вилучення речовини вимиванням її розчинником – елюентом

3.10 затор

Стиснення перерізу річки шугою і дрібнобитим льодом

3.11 затор (льодовий)

Стиснення перерізу річки крижинами під час льодоходу

3.12 захищені підземні води

Води напірних і безнапірних водоносних горизонтів, які мають в межах усіх поясів зони санітарної охорони (ЗСО) суцільну водотривку покрівлю, що виключає можливість їх живлення з недостатньо захищених водоносних горизонтів, розташованих вище

3.13 знезалізнення

Видалення з води сполук заліза

3.14 забарвленість (кольоровість)

Показник, що характеризує інтенсивність забарвлення води, яке зумовлено вмістом забарвлених органічних речовин (згідно з ДСанПіН 2.2.4-171)

3.15 каламутність

Показник, що характеризує природну властивість води, зумовлену наявністю у воді завислих речовин органічного і неорганічного походження (глини, мулу, органічних колоїдів, планктону тощо) (згідно з ДСанПіН 2.2.4-171)

3.16 коагуляція

Процес зчеплення і укрупнення частинок дисперсної фази, ініційований введенням у воду певних хімікатів

3.17 контактна коагуляція

Фільтрування попередньо обробленої коагулянтами води з видаленням забруднень на поверхні зернистого завантаження фільтра

3.18 меандрування

Русловий процес, що характеризується безперервними змінами планових криволінійних (частіше синусоїдальних і петлеподібних) обрисів русла

3.19 недостатньо захищені підземні води

Води першого від поверхні водоносного горизонту, що отримує живлення на площі свого розповсюдження, а також води напірних або безнапірних водоносних горизонтів, які в природних умовах або в результаті експлуатації водозабірних споруд отримують живлення з розташованих вище недостатньо захищених водоносних горизонтів через гідрогеологічні вікна чи водопроникні породи покрівлі, а також з водотоків та водойм, з якими мають безпосередній гідравлічний зв'язок

3.20 нецентралізоване питне водопостачання

Забезпечення індивідуальних споживачів питною водою з джерел питного водопостачання за допомогою пунктів розливу води (в тому числі пересувних), застосування установок (пристроїв) підготовки питної води та постачання фасованої питної води [2]

3.21 норматив питного водопостачання

Розрахункова кількість питної води, яка необхідна для забезпечення питних, фізіологічних, санітарно-гігієнічних та побутових потреб однієї людини протягом доби у конкретному населеному пункті, на окремому об'єкті або транспортному засобі при нормальному функціонуванні систем питного водопостачання, при їх порушенні та при надзвичайних ситуаціях техногенного або природного характеру [2]

3.22 пережат

Характерна форма донного рельєфу, сформована відкладеннями наносів, зазвичай у вигляді широкої гряди, що пересікає русло під деяким кутом до загального напрямку течії

3.23 підтримуючі шари

Гравійні шари у фільтрі із зернами, крупність яких зменшується знизу вверху та які розташовані під фільтруючим завантаженням та перешкоджають потраплянню частинок фільтруючого завантаження в дренажну систему

3.24 пластмасова труба

Труба, що виготовлена із застосуванням полімерних матеріалів (поліетилену, поліпропілену, непластифікованого полівінілхлориду тощо) або різноманітних їх сполучень

3.25 повітровідокремлювач

Пристрій для видалення розчиненого у воді повітря

3.26 п'ятра

Льодові утворення у вигляді невеликих островів у руслі річки

3.27 рівень динамічний

Рівень підземних вод, що утворився внаслідок видобування або нагнітання води у водоносний горизонт

3.28 русловий процес

Постійні зміни морфологічної будови русла водотоку та заплави, зумовлені плинною водою

3.29 барабанні сітчасті фільтри

Обладнання для фільтрації води або оброблюваного потоку рідини через фільтрувальний екран барабана, який обертається, для відокремлення зважених часток

3.30 солевміст

Загальна концентрація неорганічних солей у воді

3.31 спосіб буріння

Спосіб утворення гірничої виробки круглого перерізу за допомогою породоруйнуючого інструменту

Примітка. Розрізняють способи буріння: обертальний, ударний, ударно-обертальний, ударно-дробовий, вібраційний, гідромоніторний, термічний, електрогідрравлічний, вибуховий, ультразвуковий тощо

3.32 стратифікація

Поділ води на окремі шари з різною щільністю

3.33 строк експлуатації

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

3.34 тампонування ліквідаційне (тампонаж ліквідаційний)

Комплекс робіт, пов'язаних із заповненням закінченої бурінням свердловини різними матеріалами для збереження її ствола, а також ізоляції і поділу водоносних горизонтів у ній з метою охорони надр

3.35 тривалість фільтроциклу

Період роботи фільтра між двома промивками (регенераціями)

3.36 утворення пластівців осаду

Утворення пластівців осаду важкорозчинних речовин, що випадають з води в результаті її обробки коагулянтами та флокулянтами

3.37 централізоване питне водопостачання

Господарська діяльність із забезпечення споживачів питною водою за допомогою комплексу об'єктів, споруд, розподільних водопровідних мереж, пов'язаних єдиним технологічним процесом виробництва та транспортування питної води [2].

4 ПОЗНАКИ ТА СКОРОЧЕННЯ

У цих Норммах застосовано такі скорочення:

АСУ ТП – Автоматизовані системи управління технологічними процесами

ГГ – Горючі гази

ГР – Горючі речовини

ЗСО – Зона санітарної охорони

ЛЗР – Легкозаймисті речовини

ПУЕ – Правила улаштування електроустановок

ПУ – Пункт управління

СДОР – Сильнодіючі отруйні речовини

УФ– опромінення – Ультрафіолетове опромінення

5 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

5.1 При розробленні проектів водопостачання слід керуватися Водним кодексом України [3], Кодексом України "Про надра" [4], Законами України щодо основ містобудування, регулювання містобудівної діяльності, питної води та питного водопостачання, санітарного та епідеміологічного благополуччя населення, охорони навколишнього природного середовища, захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних ресурсів, а також загальнодержавною цільовою програмою "Питна вода України" та [2], [5], [6], [7], [8], [9], [10].

5.2 Об'єкти водопостачання населених пунктів слід проектувати відповідно до ДБН А.2.1-1, ДБН А.2.2-3, ДБН А.3.1-5, ДБН 360, ДБН Б.1.3, ДБН В.1.2-5, СНиП 3.05.04, ДСТУ Б А.2.2-7 на основі затверджених схем водопостачання, розроблених згідно з затвердженими генеральними планами населених пунктів, а також містобудівної документації та технічних умов, отриманих при складанні завдання на проектування, даних обстежень і паспортизації існуючих мереж, споруд та їх елементів.

5.3 При проектуванні зовнішніх об'єктів водопостачання в районах з сейсмічними, тектонічними, карстовими і суфозійними явищами, на підтоплюваних та 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).

5.4 При проектуванні необхідно розглядати доцільність кооперування систем водопостачання незалежно від відомчої належності об'єктів, а також враховувати технічну, економічну і санітарну оцінку існуючих споруд, передбачати можливість їх використання та інтенсифікацію їх роботи.

5.5 Проекти водопостачання необхідно розробляти, як правило, одночасно з проектами каналізації з обов'язковим аналізом балансу водоспоживання і відведення стічних вод.

5.6 Основні технічні рішення, переваги і недоліки яких не можна встановити без додаткових розрахунків, а також черговість будівництва рекомендується приймати за результатами техніко-економічного порівняння можливих варіантів реалізації об'єкта будівництва. Вибраний для реалі-

зації варіант повинен забезпечувати визначені у завданні на проектування техніко-економічні показники об'єкта будівництва.

5.7 При проектуванні мереж і споруд водопостачання слід передбачати на існуючих мережах та спорудах технічне переоснащення енергоємного та існуючого технологічного устаткування, новітні технічні рішення, механізацію трудомістких робіт, автоматизацію технологічних процесів, застосування сучасного обладнання, реагентів, а також прогресивних технологій очищення, у тому числі знезараження, доочищення води і обробки осаду, його утилізацію або використання за результатами виконаних науково-дослідних робіт. Для одержання споживачами води гарантованої якості і кількості технологічні схеми, конструкції, матеріали та устаткування, що приймаються, повинні забезпечувати безвідмовність функціонування мереж, споруд та систем протягом розрахункового строку їх експлуатації, ремонту здатність споруд, бути економічними та ефективними.

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

При будівництві, експлуатації та виконанні ремонтних робіт 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 та іншими нормативними документами.

5.8 Застосування новітніх методів, технологій, конструкцій, обладнання, труб, матеріалів та реагентів вітчизняних і зарубіжних фірм, по яких немає достатнього позитивного досвіду проектування, будівництва та експлуатації в Україні, допускається згідно з ДБН В.1.2-5, [11], [12] та за умов:

- математичного моделювання з визначення розрахункових параметрів технологічних процесів і споруд, доз реагентів, умов і місць їх введення тощо або виконання науково-дослідних робіт;
- розроблення та затвердження у встановленому порядку методик стосовно виконання всіх унормованих випробувань при прийманні їх в експлуатацію;
- забезпечення можливості поточного ремонту конструкцій, обладнання, труб службами, що будуть виконувати їх подальшу експлуатацію.
- здійснення контролювання існуючими лабораторіями з використанням стандартних методик (без створення спеціальних лабораторій за зарубіжними методиками).

5.9 Якість питної води повинна відповідати вимогам ДСанПіН 2.2.4-171. Вода, що подається споживачам, не повинна мати агресивних властивостей по відношенню до контактуючих з нею конструкцій, обладнання, труб та матеріалів.

5.10 При водопідготовці (обробці), транспортуванні та зберіганні питної води слід використовувати обладнання, матеріали, речовини та сполуки (коагулянти, флокулянти, реагенти для знезараження, мийні та дезінфекційні засоби, внутрішні антикорозійні та гідроізоляційні покриття, будівельні матеріали тощо), які мають дозвіл для застосування у цій сфері відповідно до вимог чинного законодавства [6] та [13].

5.11 Якість води, що подається на виробничі потреби, повинна відповідати технологічним вимогам з урахуванням її впливу на продукцію, яка виробляється, та забезпечувати належні санітарно-гігієнічні вимоги для обслуговуючого персоналу.

5.12 Якість води в системі окремого поливального водопроводу повинна відповідати вимогам: санітарно-гігієнічним, агротехнічним і поливальної техніки.

5.13 Якість води в системі протипожежного водопостачання повинна відповідати вимогам протипожежної техніки і прийнятому обладнанню для пожежогасіння.

5.14 У проектах централізованого питного водопостачання необхідно передбачати ЗСО джерел водопостачання, водозабірних і водоочисних споруд, насосних станцій і магістральних водоводів.

6 РОЗРАХУНКОВІ ВИТРАТИ ВОДИ І ВІЛЬНІ НАПОРИ

6.1 Розрахункові витрати води

6.1.1 Питомі середньодобові (за рік) норми споживання питної води на одного жителя потрібно приймати за встановленими згідно з [14], [15], [16] нормативами питного водопостачання для конкретного населеного пункту.

Для попередніх розрахунків допускається приймати питому середньодобову (за рік) норму споживання питної води за таблицею 1.

Таблиця 1 – Питома середньодобова (за рік) норма споживання питної води

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

Примітка 1. Питому середньодобову норму питного водоспоживання в межах, зазначених в таблиці 1, визначають залежно від архітектурно-будівельного кліматичного району (згідно з ДСТУ-Н Б В.1.1-27), поверховості будинків, прийнятого обладнання, місцевих умов тощо. Наведені в таблиці 1 питомі середньодобові норми водоспоживання можна зменшувати, а у містах-курортах і в містах з населенням понад 250 тис. жителів можна збільшувати, якщо збільшення середньодобових норм водоспоживання передбачено у чинному генеральному плані цього населеного пункту.

Примітка 2. Для районів забудови будинками з водокористуванням із водорозбірних колонок середньодобова норма питного водоспоживання на одного жителя приймається від 25 л/добу до 60 л/добу.

Примітка 3. Невраховані витрати приймаються у відсотках від загального водоспоживання:
– на першу чергу будівництва: у малих і середніх містах – 5 %, у великих і значних – 7 %, у найзначніших – 10 %;
– на розрахунковий строк дії генерального плану: у малих і середніх містах – 10 %, у великих і значних – 15 %, у найзначніших – 20 %.

Примітка 4. Градація населених пунктів за чисельністю жителів, що в них постійно проживає (згідно з ДБН 360):
– найзначніші (крупніші) – понад 1000 тис. жителів;
– значні (крупні) – понад 500 до 1000 тис. жителів включ.;
– великі – понад 250 до 500 тис. жителів включ.;
– середні – понад 50 до 250 тис. жителів включ.;
– малі – понад 10 до 50 тис. жителів включ.
До малих населених пунктів входять селища міського типу з чисельністю жителів, що в них постійно проживає, від 5 тис. до 10 тис. (включно).

6.1.2 Розрахункове (середнє за рік) добове споживання питної води населенням із систем централізованого водопостачання $Q_{\text{доб.м}}$, м³/добу, слід визначати за формулою:

$$Q_{\text{доб.м}} = \frac{\sum q_{\text{ж}} N_{\text{ж}}}{1000}, \quad (1)$$

де $q_{\text{ж}}$ – середньодобова норма водоспоживання, л/добу, на одного жителя, приймається згідно з 6.1.1;

$N_{\text{ж}}$ – розрахункова чисельність жителів, які постійно проживають у даному населеному пункті, з диференціацією їх в залежності від умов проживання та ступеня благоустрою житлових помешкань.

Розрахункові витрати води в добу найбільшого та найменшого водоспоживання $Q_{\text{доб}}$, м³/добу, слід визначати:

$$\left. \begin{aligned} Q_{\text{доб.макс}} &= K_{\text{доб.макс}} Q_{\text{доб.м}}; \\ Q_{\text{доб.мін}} &= K_{\text{доб.мін}} Q_{\text{доб.м}}. \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

Коефіцієнт добової нерівномірності водоспоживання $K_{\text{доб}}$, що враховує уклад життя населення, режим роботи підприємств, ступінь благоустрою будинків, зміни водоспоживання за сезонами року та днями тижня, дорівнює:

$$\begin{aligned} K_{\text{доб.макс}} &= 1,1 - 1,3, \\ K_{\text{доб.мін}} &= 0,7 - 0,9. \end{aligned}$$

Розрахункові годинні витрати води $q_{\text{год.макс}}$ ($q_{\text{год.мін}}$), м³/год, слід визначати за формулами:

$$\left. \begin{aligned} q_{\text{год.макс}} &= \frac{K_{\text{год.макс}} Q_{\text{год.макс}}}{24}; \\ q_{\text{год.мін}} &= \frac{K_{\text{год.мін}} Q_{\text{год.мін}}}{24}. \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

Коефіцієнт годинної нерівномірності споживання питної води населенням $K_{\text{год}}$, слід визначати за формулами:

$$\left. \begin{aligned} K_{\text{год.макс}} &= \alpha_{\text{макс}} \beta_{\text{макс}}; \\ K_{\text{год.мін}} &= \alpha_{\text{мін}} \beta_{\text{мін}}. \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

де $\alpha_{\text{макс}}$ та $\alpha_{\text{мін}}$ – коефіцієнти, що враховують ступінь благоустрою будинків, режим роботи підприємств та інші місцеві умови, і приймають: $\alpha_{\text{макс}}$ від 1,2 до 1,4; $\alpha_{\text{мін}}$ від 0,4 до 0,6; $\beta_{\text{макс}}$ та $\beta_{\text{мін}}$ – коефіцієнти, що враховують чисельність жителів, які постійно проживають у даному населеному пункті та які визначаються згідно з таблицею 2.

Таблиця 2 – Коефіцієнти врахування чисельності жителів у населеному пункті

Коефіцієнт	Чисельність населення, тис. жителів																
	До 0,1	0,15	0,2	0,3	0,5	0,75	1	1,5	2,5	4	6	10	20	50	100	300	1000 і більше
$\beta_{\text{макс}}$	4,5	4	3,5	3	2,5	2,2	2	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,15	1,1	1,05	1
$\beta_{\text{мін}}$	0,01	0,01	0,02	0,03	0,05	0,07	0,1	0,1	0,1	0,2	0,25	0,4	0,5	0,6	0,7	0,85	1

Примітка 1. При визначенні витрат води для розрахунку споруд, водоводів або окремих ділянок мереж коефіцієнт β приймається в залежності від чисельності жителів, що ними обслуговуються, а при зонному водопостачанні – від чисельності жителів для кожної зони.

Примітка 2. Коефіцієнт $\beta_{\text{макс}}$ приймається при визначенні напорів на виході з насосних станцій або висотного положення башти (напірних резервуарів), які необхідні з умов забезпечення потрібних вільних напорів у мережі в періоди максимального водовідбору в добу максимального водоспоживання, а коефіцієнт $\beta_{\text{мін}}$ – при визначенні зайвих напорів у мережі в періоди мінімального водовідбору в добу мінімального водоспоживання.

6.1.3 У населених пунктах для благоустрою територій (поливання або зрошування зелених насаджень, робота фонтанів, а також поливання або миття удосконалених покриттів вулиць та доріг) рекомендується, за умов відповідності їх якості та згідно з вимогами чинного законодавства [6], [17] та [18], передбачати облаштування окремих (спеціальних) поливальних водопроводів з використанням місцевих джерел – водойм або ґрунтових вод. Для зрошування міських зелених насаджень можливе використання доочищених міських та поверхневих стічних вод після необхідної водопідготовки, а також відповідно до вимог чинного законодавства [6], [13].

При цьому, проектування поливальних водопроводів слід здійснювати за нормативами зрошувальних систем, визначаючи потребу у воді та розрахункові витрати в залежності від якості води, норм поливу, кліматичних умов, властивостей ґрунтів тощо.

У разі неможливості або економічної недоцільності влаштування окремих поливальних водопроводів слід передбачати покриття потреб у воді з мереж централізованого питного або виробничого водопостачання.

6.1.4 Для попередніх розрахунків питомі витрати води на благоустрій територій (поливання або зрошення зелених насаджень, робота фонтанів, а також поливання або миття удосконалених покриттів вулиць та доріг) у населених пунктах, на підприємствах виробничого, аграрно-промислового комплексу та складського призначення можна приймати згідно з додатком А.

6.1.5 На підприємствах виробничого, аграрно-промислового комплексу та складського призначення питомі витрати води слід приймати для:

- виробничих потреб – за технологічними регламентами, галузевими будівельними нормами технологічного проектування або згідно з затвердженими об'єктами-аналогами;
- забезпечення фізіологічних, санітарно-гігієнічних та побутових потреб працівників – згідно з ДБН В.2.5-64 та ДБН В.2.2-28 (з урахуванням, за необхідності, підвищувальних коефіцієнтів);
- пожежогасіння будівель та споруд – згідно з б.2.

Для підприємств аграрно-промислового комплексу витрати води на виробничі потреби (переробку продукції, санітарного стану підприємств, утримання худоби та птиці тощо) слід приймати за галузевими будівельними нормами технологічного проектування [19].

Коефіцієнт годинної нерівномірності споживання питної води на підприємствах виробничого, аграрно-промислового комплексу та складського призначення слід приймати 2,5 для виробництв з тепловиділенням більше ніж 85 кДж на 1 м³/год та 3 – для інших виробництв.

Додаткові витрати води на питне та виробниче водопостачання для підприємств (цехів або окремих виробництв), будівництво яких передбачено на призначених резервних територіях, за відсутності вихідних даних слід приймати за об'єктами-аналогами з урахуванням пропозицій замовника.

6.1.6 Розподіл витрат води за годинами доби в населених пунктах, на підприємствах виробничого, аграрно-промислового комплексу та складського призначення слід приймати на підставі розрахункових графіків водоспоживання.

6.1.7 При складанні розрахункових графіків водоспоживання необхідно враховувати, що:

- на промислових підприємствах повинні бути застосовані технічні рішення, які б дозволяли розвести в часі максимальне годинне споживання води на будь-які потреби, що здійснюється з системи централізованого водопостачання (влаштування регулюючих ємкостей, обмеження її подачі з забезпеченням встановленого вільного напору тощо);
- поливання-миття удосконалених покриттів вулиць та доріг, а також поливання або зрошення зелених насаджень повинно здійснюватись в години мінімального або середньогодинного водоспоживання;
- відбір води, який здійснюється безконтрольно, слід вважати таким, що збігається за часом із графіками питного водоспоживання.

6.1.8 За необхідності врахування в розрахунках зосереджених витрат питної води для окремих житлових або громадських будівель середньодобову норму слід приймати відповідно до ДБН В.2.5-64.

6.1.9 Витрати питної води на технологічні потреби виробничих підприємств, що надають послуги централізованого водопостачання, необхідно розраховувати згідно з [20] та [21] та передбаченими ними методиками.

6.1.10 У розрахункове водоспоживання населеного пункту або суб'єкта водокористування (залежно від наявності окремих складових) слід включати витрати води у житловій забудові та будівлях громадського призначення, виробничих та комунальних підприємствах (з урахуванням

благоустрою територій) для пожежогасіння, а також витрати, пов'язані з технологічним процесом водопідготовки та унормовані втрати у спорудах і мережах.

6.2 Витрати води на пожежогасіння

6.2.1 Зовнішній протипожежний водопровід слід передбачати на території населених пунктів, підприємствах виробничого, аграрно-промислового комплексу, складського призначення та інших, окрім зазначених у 1.3.

Зовнішній протипожежний водопровід рекомендується об'єднувати з питним або виробничим водопроводом підприємств.

Допускається приймати зовнішнє протипожежне водопостачання з ємкостей (резервуарів, водойм) з урахуванням вимог 13.3.1-13.3.7 для:

- населених пунктів з чисельністю жителів до 5 тис. включ.;
- окремо розташованих громадських будівель об'ємом до 1000 м³ включ.;
- населених пунктів, що не мають кільцевого протипожежного водопроводу;
- виробничих будівель категорій В, Г і Д з витратою води на зовнішнє пожежогасіння 10 л/с;
- складів грубих кормів об'ємом до 1000 м³ включ.;
- складів мінеральних добрив з об'ємом будівель до 5000 м³ включ.;
- будівель радіотелевізійних передавальних станцій;
- будівель холодильників і сховищ овочів і фруктів;
- автозаправних станцій, автозаправних комплексів, що розташовані за межами населених пунктів;
- автозаправних станцій, автозаправних комплексів, розташованих у межах населених пунктів, розрахункові витрати води на зовнішнє пожежогасіння яких не перевищує 15 л/с.

Допускається не передбачати протипожежне водопостачання для таких об'єктів:

- населених пунктів з розрахунковою чисельністю жителів до 50 включ. при забудові будівлями висотою до двох поверхів та загальною площею до 250 м² включ.;
- окремо розташованих за межами населених пунктів підприємств громадського харчування (їдальні, закусокні, кафе тощо) при об'ємі будівель до 1000 м³ включ. і підприємств торгівлі при площі до 150 м² включ. (за винятком промтоварних магазинів), а також громадських будівель I і II ступенів вогнестійкості об'ємом до 250 м³ включ., розташованих у населених пунктах;
- виробничих будівель I та II ступенів вогнестійкості категорії Д об'ємом до 1000 м³ (за винятком будівель з горючими утеплювачами);
- заводів із виготовлення залізобетонних виробів і товарного бетону з будівлями I та II ступенів вогнестійкості, розташованих у населених пунктах, обладнаних мережами водопроводу, за умови розміщення гідрантів на відстані не більше ніж 200 м від найбільш віддаленої будівлі заводу;
- сезонних універсальних приймально-заготівельних пунктів сільськогосподарських продуктів при об'ємі будівель до 1000 м³ включ.;
- будівель складів горючих матеріалів і негорючих матеріалів у горючій упаковці площею до 50 м² включ.

6.2.2 Витрата води на зовнішнє пожежогасіння (на одну пожежу) і кількість одночасних пожеж у населеному пункті для розрахунку магістральних водоводів та розрахункових кільцевих ліній водопровідної мережі слід визначати згідно з таблицею 3.

Таблиця 3 – Витрати води з водопровідної мережі на зовнішнє пожежогасіння в населених пунктах

Розрахункова чисельність жителів в населеному пункті	Розрахункова кількість одночасних пожеж	Витрата води на зовнішнє пожежогасіння в населеному пункті на одну пожежу, л/с	
		забудова будівлями висотою до двох поверхів включно незалежно від ступеня їх вогнестійкості	забудова будівлями висотою три поверхи і вище незалежно від ступеня їх вогнестійкості
До 1 тис. включ.	1	5	10
Від 1 до 5 тис. включ.	1	10	10
Від 5 до 10 тис. включ.	1	10	15
Від 10 до 25 тис. включ.	2	10	15
Від 25 до 50 тис. включ.	2	20	25
Від 50 до 100 тис. включ.	2	25	35
Від 100 до 200 тис. включ.	3	Не нормується	40
Від 200 до 300 тис. включ.	3	Те саме	55
Від 300 до 400 тис. включ.	3	»	70
Від 400 до 500 тис. включ.	3	»	80
Від 500 до 600 тис. включ.	3	»	85
Від 600 до 700 тис. включ.	3	»	90
Від 700 до 800 тис. включ.	3	»	95
Від 800 до 1000 тис. включ.	3	»	100

Примітка 1. Витрата води на зовнішнє пожежогасіння в населеному пункті приймається не менше ніж витрата води на пожежогасіння житлових і громадських будівель, зазначених у таблиці 4.

Примітка 2. При зонному водопостачанні витрата води на зовнішнє пожежогасіння і кількість одночасних пожеж у кожній зоні приймається залежно від числа жителів, що проживають у зоні.

Примітка 3. Кількість одночасних пожеж і витрата води на одну пожежу в населеному пункті з населенням понад 1 млн. жителів приймається за технічними або містобудівними умовами та обмеженнями згідно з ДБН А.2.2-3, ДБН В.1.1.-7.

Примітка 4. Для групового водопроводу витрати води на зовнішнє пожежогасіння та кількість одночасних пожеж приймається по кожному населеному пункту окремо з урахуванням вимог 13.3.1-13.3.7.

Примітка 5. У розрахункову кількість одночасних пожеж у населеному пункті включаються пожежі у будівлях на підприємствах виробничого або складського призначення, розташованих у межах населеного пункту. При цьому в розрахункову витрату води включаються відповідні витрати води на пожежогасіння у цих будівлях, але не менше ніж зазначено у таблиці 3.

6.2.3 Витрату води на зовнішнє пожежогасіння (на одну пожежу) житлових і громадських будинків для розрахунку з'єднувальних та розподільних ліній водопровідної мережі, а також водопровідної мережі всередині мікрорайону або кварталу слід приймати для будівлі, що потребує найбільшої витрати води, згідно з таблицею 4.

Таблиця 4 – Витрати води на зовнішнє пожежогасіння житлових і громадських будівель

Призначення будівель	Витрата води на одну пожежу, л/с, на зовнішнє пожежогасіння житлових і громадських будівель (незалежно від їх ступеня вогнестійкості) при їх об'ємі, тис. м ³				
	до 1 включ.	від 1 до 5 включ.	від 5 до 25 включ.	від 25 до 50 включ.	від 50 до 150 включ.
Житлові односекційні та багатосекційні будинки при кількості поверхів: до 2 включ.	10	10	–	–	–
від 3 до 12 включ.	10	15	15	20	–
від 13 до 16 включ.	–	–	20	25	–
від 17 до 25 включ.	–	–	–	25	30
Громадські будинки при кількості поверхів: до 2 включ.	10	10	15	–	–
від 3 до 6 включ.	10	15	20	25	30
від 7 до 12 включ.	–	–	25	30	35
від 13 до 16 включ.	–	–	–	30	35
Примітка 1. Витрати води на зовнішнє пожежогасіння будівель умовною висотою або об'ємом більше ніж зазначено в таблиці 4, а також громадських будівель об'ємом понад 25 тис. м ³ з масовим перебуванням людей (видовищні заклади, торгові центри, універмаги та інші) приймаються за технічними або містобудівними умовами та обмеженнями відповідно до ДБН А.2.2-3, ДБН В.1.1-7.					
Примітка 2. Витрата води на зовнішнє пожежогасіння будинків умовною висотою від 73,5 м до 100 м включ. приймається відповідно до ДБН В.2.2-24.					

У випадку, якщо зазначена в таблиці 4 потужність зовнішніх водопровідних мереж недостатня для подачі розрахункових витрат води на пожежогасіння або при приєднанні до тупикових мереж, допускається передбачати підземні резервуари, ємкість яких повинна забезпечувати витрати води на зовнішнє пожежогасіння протягом трьох годин. Згідно з технічними умовами та завданням на проектування допускається використання наземних резервуарів (водонапірних башт). При цьому їх розрахунковий об'єм необхідно збільшувати на об'єм льоду, що може в них утворюватися в осінньо-зимовий період року.

6.2.4 Витрата води на зовнішнє пожежогасіння на промислових і сільськогосподарських підприємствах на одну пожежу визначається для будівлі, що вимагає найбільшої витрати води, відповідно до таблиць 5 або 6.

Таблиця 5 – Витрати води на зовнішнє пожежогасіння будівель виробничого або складського призначення шириною не більше ніж 60 м

Ступінь вогнестійкості будівель	Категорія будівель за вибухопожежною та пожежною небезпекою	Витрата води на одну пожежу, л/с, на зовнішнє пожежогасіння будівель виробничого або складського призначення (з ліхтарями та без ліхтарів) шириною не більше ніж 60 м при їх об'ємі, тис. м ³						
		до 3 включ.	від 3 до 5 включ.	від 5 до 20 включ.	від 20 до 50 включ.	від 50 до 200 включ.	від 200 до 400 включ.	від 400 до 600 включ.
I та II	Г, Д	10	10	10	10	15	20	25
I та II	А, Б, В	10	10	15	20	30	35	40
III	Г, Д	10	10	15	25	35	–	–
III	В	10	15	20	30	40	–	–
IIIa	Г, Д	10	10	15	15	20	–	–
IIIa	А, Б, В	15	15	20	25	35	–	–
IIIб	Г, Д	15	20	25	35	–	–	–
IIIб	В	20	25	30	45	–	–	–
IV	Г, Д	10	15	20	30	–	–	–
IV та V	В, Д	15	20	25	40	–	–	–
IVa	Г, Д	20	25	30	40	–	–	–
IVa	В	25	30	35	50	–	–	–

Примітка 1. При двох розрахункових пожежах розрахункова витрата води на пожежогасіння визначається по двох будівлях, що вимагають найбільшої витрати води, визначеної за таблицями 5 або 6.

Примітка 2. Витрата води на зовнішнє пожежогасіння окремо розташованих допоміжних будівель промислових підприємств визначається за таблицею 4, як для громадських будівель, а для вбудованих у виробничі будівлі – за загальним об'ємом будівлі за таблицею 5.

Примітка 3. Витрата води на зовнішнє пожежогасіння будівель з об'ємами, більше ніж зазначено у таблицях 5 та 6, приймається за технічними або містобудівними умовами та обмеженнями.

Примітка 4. Ступінь вогнестійкості будівель або споруд визначається відповідно до вимог ДБН В.1.1.7, а категорія будівель та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою – відповідно до вимог НАПБ Б.03.002.

Примітка 5. Розрахункова витрата води на зовнішнє пожежогасіння будівель та приміщень холодильників для зберігання харчових продуктів приймається за вибухопожежною та пожежною небезпекою, як для будівель та приміщень категорії В.

6.2.5 Витрату води на зовнішнє пожежогасіння будівель, що розділені на частини протипожежними стінами 1-го типу, слід приймати по тій частині будівлі, де потрібна найбільша витрата води.

Витрату води на зовнішнє пожежогасіння будівель, що розділені протипожежними перегородками, слід визначати за загальним об'ємом будівлі та найвищою категорією будівлі за вибухопожежною та пожежною небезпекою.

Зазначену у таблицях 5 та 6 витрату води на зовнішнє пожежогасіння будівель сільськогосподарських підприємств I та II ступенів вогнестійкості об'ємом не більше ніж 5 тис. м³ категорій Г та Д за вибухопожежною і пожежною небезпекою слід приймати 5 л/с.

Витрата води на зовнішнє пожежогасіння будівель радіотелевізійних, передавальних станцій незалежно від об'єму будівель і чисельності жителів у населеному пункті приймається не менше ніж 15 л/с, якщо за таблицями 5 та 6 вона не є більшою. Зазначені вимоги не поширюються на радіотелевізійні ретранслятори, які встановлюються на існуючих об'єктах зв'язку, а також ті, що проектується.

Таблиця 6 – Витрати води на зовнішнє пожежогасіння будівель виробничого або складського призначення (без ліхтарів) шириною 60 м та більше

Ступінь вогнестійкості будівель	Категорія будівель за вибухопожежною та пожежною небезпекою	Витрата води на одну пожежу, л/с, на зовнішнє пожежогасіння будівель виробничого або складського призначення при їх об'ємі, тис. м ³								
		до 50 включ.	від 50 до 100 включ.	від 100 до 200 включ.	від 200 до 300 включ.	від 300 до 400 включ.	від 400 до 500 включ.	від 500 до 600 включ.	від 600 до 700 включ.	від 700 до 800 включ.
I та II	А, Б, В	20	30	40	50	60	70	80	90	100
I та II	Г, Д	10	15	20	25	30	35	40	45	50

Примітка 1. При двох розрахункових пожежах розрахункова витрата води на пожежогасіння визначається по двох будівлях, що вимагають найбільшої витрати води, визначеної за таблицями 5 або 6.

Примітка 2. Витрата води на зовнішнє пожежогасіння окремо розташованих допоміжних будівель промислових підприємств визначається за таблицею 4, як для громадських будівель, а для вбудованих у виробничі будівлі – за загальним об'ємом будівлі за таблицею 5.

Примітка 3. Витрата води на зовнішнє пожежогасіння будівель з об'ємами, більше ніж зазначено у таблицях 5 та 6, приймається за технічними або містобудівними умовами та обмеженнями.

Примітка 4. Ступінь вогнестійкості будівель або споруд визначається відповідно до вимог ДБН В.1.1.7, а категорія будівель та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою – відповідно до вимог НАПБ Б.03.002.

Примітка 5. Розрахункова витрата води на зовнішнє пожежогасіння будівель та приміщень холодильників для зберігання харчових продуктів приймається за вибухопожежною та пожежною небезпекою, як для будівель та приміщень категорії В.

6.2.6 Витрату води на зовнішнє пожежогасіння одно-, двоповерхових виробничих та одноповерхових складських будівель висотою (від підлоги до низу горизонтальних несучих конструкцій на опорі) не більше ніж 18 м з несучими сталевими конструкціями (з межею вогнестійкості не менше ніж 15 хв) та огорожувальними конструкціями (стіни та покриття) зі сталевих профільних або азбестоцементних листів з горючими утеплювачами необхідно приймати на 10 л/с більше ніж зазначено в таблицях 5 та 6.

Для цих будівель у місцях розміщення зовнішніх пожежних драбин слід передбачати стояки-сухотруби діаметром 80 мм, які обладнані пожежними з'єднувальними головками на верхньому і нижньому кінцях стояка.

Для будівель шириною не більше ніж 24 м та висотою до карниза не більше ніж 10 м стояки-сухотруби допускається не передбачати.

6.2.7 Витрату води на зовнішнє пожежогасіння відкритих площадок зберігання транспортних ISO-контейнерів та спеціалізованих комплексів (терміналів) їх обробки слід приймати за таблицею 7 в залежності від їх розрахункової кількості.

Таблиця 7 – Витрата води на зовнішнє пожежогасіння відкритих площадок зберігання транспортних ISO-контейнерів

Кількість транспортних ISO-контейнерів, шт.	Витрата води, л/с
Від 30 до 50	15
Від 51 до 100	20
Від 100 до 300	25
Від 301 до 1000	40
Понад 1000	Не менше ніж 50

6.2.8 Загальні витрати води для гасіння пожежі визначаються як сумарна витрата на зовнішнє пожежогасіння, внутрішнє пожежогасіння (відповідно до ДБН В.2.5-64) та роботу систем проти-пожежного захисту (відповідно до ДБН В.2.5-56).

6.2.9 Витрату води на зовнішнє пожежогасіння пінними установками, установками з лафетними стволами або шляхом подачі розпиленої води слід визначати відповідно до вимог проти-пожежної безпеки, що передбачені нормами будівельного проектування підприємств, будівель і споруд відповідних галузей промисловості з урахуванням додаткової витрати води в розмірі 25 % з гідрантів згідно з 6.2.4 При цьому, сумарна витрата води повинна бути не менше ніж витрата, визначена за таблицями 5 або 6.

6.2.10 Розрахункова витрата води на пожежогасіння повинна бути забезпечена при найбільшій витраті води з системи водопостачання на інші потреби, що передбачені 8.3.

При виконанні розрахунків режиму пожежогасіння систем внутрішнього та зовнішнього водопостачання підприємств виробничого, аграрно-промислового комплексу та складського призначення витрати води на гігієнічні та господарсько-побутові потреби, миття технологічного устаткування, благоустрій (поливання-миття удосконалених покриттів вулиць та доріг, а також поливання або зрошування зелених насаджень) в розрахунках не враховуються.

У випадках, коли за умов технологічного процесу можливе часткове використання виробничої води на пожежогасіння, слід передбачати встановлення гідрантів на мережі виробничого водопроводу додатково до гідрантів, встановлених на мережі протипожежного водопроводу, що забезпечує необхідну витрату води на пожежогасіння.

6.2.11 Розрахункову кількість одночасних пожеж на підприємствах виробничого, аграрно-промислового комплексу та складського призначення слід приймати залежно від площі, яку вони займають: при площі до 150 га включ. – одна пожежа, більше ніж 150 га – дві пожежі.

6.2.12 При об'єднаній системі централізованого питного та протипожежного водопостачання для населеного пункту і розташуванні поза його межами підприємств виробничого, аграрно-промислового комплексу та складського призначення розрахункову кількість одночасних пожеж слід приймати:

– при площі території підприємства до 150 га та чисельності жителів у населеному пункті до 10 тис. включ. – одну пожежу (на підприємстві або у населеному пункті за найбільшою витратою води);

– те саме, при чисельності жителів у населеному пункті від 10 тис до 25 тис. – дві пожежі (одну на підприємстві та одну у населеному пункті);

– при площі території підприємства понад 150 га та кількості жителів у населеному пункті до 25 тис. – дві пожежі (дві на підприємстві або дві у населеному пункті за найбільшою витратою води);

– при чисельності жителів у населеному пункті більше ніж 25 тис. – згідно з 6.2.11 та за таблицею 5, при цьому витрату води слід визначати як суму потрібної більшої витрати (на підприємстві або у населеному пункті) та 50 % потрібної меншої витрати (на підприємстві або у населеному пункті);

– при кількох підприємствах виробничого, аграрно-промислового комплексу та складського призначення та одному населеному пункті розрахункову кількість одночасних пожеж слід приймати за технічними або містобудівними умовами та обмеженнями відповідно до вимог чинного законодавства.

6.2.13 Тривалість гасіння пожежі слід приймати 3 год, а для будівель I та II ступенів вогнестійкості категорій Г та Д з негорючим утеплювачем – 2 год.

6.2.14 Максимальний строк відновлення пожежного об'єму води повинен бути не більше ніж: 24 год – у населених пунктах і на промислових підприємствах з будівлями за вибухопожежною та пожежною небезпекою категорій А, Б та В;

36 год – на промислових підприємствах з будівлями за пожежною небезпекою категорій Г та Д;

72 год – у сільських населених пунктах і на сільськогосподарських підприємствах.

Для промислових підприємств із витратами води на зовнішнє пожежогасіння до 20 л/с включ. допускається збільшувати час відновлення пожежного об'єму води:

- до 48 год – для будівель категорій Г та Д;
- до 36 год – для будівель категорії В.

На період відновлення пожежного об'єму води допускається зниження подачі води на питне водопостачання системами I та II категорій до 70 % включ., III категорії – до 50 % включ. (від розрахункової витрати) та подачі води на виробничі потреби за аварійним графіком. Категорія щодо надійності дії або за ступенем забезпеченості подачі води на питне водопостачання приймається згідно з 8.4.

6.3 Вільні напори

6.3.1 Для зовнішніх мереж систем централізованого питного водопостачання напір води на вводі в будівлю (над поверхнею землі) повинен бути:

- максимальний – не більше ніж 45 м;
- мінімальний:
 - а) при одноповерховій забудові – не менше ніж 10 м,
 - б) при багатоповерховій забудові – додатково по 4 м на кожний наступний поверх (але не більше ніж 45 м).

Зонування системи централізованого питного водопостачання населеного пункту слід передбачати для районів з напором більше ніж 45 м. При напорах на ввіді в будівлю більше ніж 45 м слід передбачати установку регуляторів тиску. Вільний напір у мережі у водорозбірних колонок приймається не менше ніж 10 м. У години мінімального водоспоживання напір на кожний поверх, крім першого, допускається приймати 3 м та забезпечувати подачу води в ємкості для її зберігання.

Для окремих багатоповерхових будівель або груп будівель, що розташовані у районах з меншою поверховістю забудови або на підвищених місцях, слід передбачати насосні станції або установки підкачування згідно з ДБН В.2.5-64.

6.3.2 Вільний напір у зовнішній мережі системи виробничого водопостачання слід приймати за галузевими будівельними нормами технологічного проектування.

6.3.3 Протипожежний водопровід, як правило, слід приймати низького тиску. Протипожежний водопровід високого тиску слід приймати за технічними або містобудівними умовами та обмеженнями відповідно до вимог чинного законодавства [22].

У протипожежному водопроводі високого тиску стаціонарні пожежні насоси повинні бути обладнані пристроями, які забезпечують їх пуск не пізніше ніж через 5 хв після надходження сигналу про виникнення пожежі.

Примітка. Для населених пунктів, у яких відсутня професійна служба пожежної охорони, протипожежний водопровід приймається високого тиску та передбачається влаштування на території об'єктів виробничого або громадського призначення пожежних постів відповідно до ГОСТ 12.4.009.

6.3.4 Мінімальний вільний напір у мережі протипожежного водопроводу низького тиску під час пожежогасіння (на рівні поверхні землі) повинен бути не менше ніж 10 м.

Мінімальний вільний напір у мережі протипожежного водопроводу високого тиску повинен забезпечувати висоту компактного струменя не менше ніж 10 м за максимально необхідної витрати води на пожежогасіння та розташуванні пожежного ствола на рівні найвищої точки найвищої будівлі.

Вільний напір у мережі об'єднаного протипожежного водопроводу (питного або виробничого) повинен бути не менше ніж 10 м, але не більше ніж 45 м.

7 Джерела водопостачання

7.1 Відповідно до Водного Кодексу [3] для водопостачання можуть використовуватись:

- води з підземних водоносних горизонтів, інфільтраційні та підруслові;
- поверхневі природні водойми (водотоки, ріки, канали, озера, водосховища, ставки, моря), а також наливні водосховища з підведенням до них води із природних поверхневих джерел.

Для виробничого водопостачання після спеціальної водопідготовки (із забезпеченням санітарно-гігієнічної безпеки виробничого персоналу згідно з [6]) в першу чергу рекомендується розглядати можливість використання очищених стічних вод, а також шахтних та кар'єрних вод. Доцільність використання поверхневих або підземних джерел для виробничого водопостачання повинна відповідати вимогам чинного законодавства [3] та [4].

Допускається використання декількох джерел водопостачання з різними гідрологічними або гідрогеологічними характеристиками.

7.2 Вибір джерела водопостачання має бути обґрунтований за результатами топографічних, гідрологічних, гідрогеологічних, іхтіологічних, гідрохімічних, гідробіологічних, гідротермічних та інших вишукувань і санітарно-гігієнічних обстежень згідно з ДСТУ 4808 та відповідати вимогам [3].

7.3 Вибір нових і оцінку існуючих джерел водопостачання слід виконувати за гігієнічними, екологічними, геологічними, гідрологічними, технологічними техніко-економічними та іншими критеріями.

При виборі джерела виробничого водопостачання слід враховувати вимоги, які висуваються споживачами, за ступенем забезпеченості подачі води, якості води тощо.

7.4 Для питного водопостачання потрібно в першу чергу максимально використовувати наявні ресурси підземних вод, якщо:

- якість відповідає вимогам ДСанПін 2.2.4-171, ДСТУ 4808 або може бути доведена існуючими методами водопідготовки;
- на джерелах водопостачання є можливість створення та облаштування ЗСО;
- розвідані запаси дозволяють забезпечити потребу у визначених об'ємах (повністю або частково);
- у разі необхідності існує можливість збільшення запасів шляхом штучного поповнення.

7.5 Згідно з технічними умовами або завданням на проектування допускається використання підземних вод питної якості для поповнення недоторканого протипожежного запасу води та в якості додаткових джерел пожежогасіння.

7.6 Використання підземних вод, у тому числі питної якості, для виробничого водопостачання допускається за умов дотримання вимог [4], [18] та [23] в районах, де в достатній кількості розвідані такі ресурси або взагалі відсутні поверхневі джерела для виробничого водопостачання.

7.7 Використання мінералізованих і геотермальних вод для питного та виробничого водопостачання допускається за умов відповідної водопідготовки з дотриманням вимог ДСанПін 2.2.4-171 (для питного водопостачання).

7.8 Забезпеченість мінімальних середньомісячних витрат води поверхневих джерел слід приймати відповідно до таблиці 8 в залежності від категорії централізованої системи водопостачання, яка визначається згідно з 8.4.

Таблиця 8 – Забезпеченість мінімальних середньомісячних витрат води поверхневих джерел водопостачання

Категорія об'єкта водопостачання	Забезпеченість, %
I	95
II	90
III	85

7.9 При оцінці використання водних ресурсів як джерела водопостачання та розміщення водозабірних споруд слід враховувати:

- вимоги чинного законодавства [3], [4], [5], регуляторні акти та технічні умови щодо виконання особливих вимог і обмежень з інженерного забезпечення споруд та забудови земельних ділянок;
- водогосподарський баланс району будівництва з урахуванням генеральних планів територій (населених пунктів) та прогнозу його розвитку на наступні 20-25 років;
- розвідані та затверджені для використання запаси підземних вод, умови їх живлення, а також можливе їх трансформування в результаті зміни природних умов та антропогенних факторів (осушення територій або штучного їх поповнення) тощо;
- стійкість ложа водойм та меандрування берегів з прогнозом на 20-25 років (для поверхневих джерел та інфільтрацій водозаборів);
- прогноз можливих змін якості води (хімічного складу, мікробіологічних, гідробіологічних, паразитологічних, токсикологічних, радіологічних показників) і температурних її параметрів;
- можливість ефективного очищення води для споживачів надійними та економічно виправданими методами;
- гідрологічні особливі умови: джерела живлення, можливість промерзання або пересихання, фази водно-льодового режиму (повеней та весняно-літніх паводків для гірських водотоків, льодових заторів, заторів, п'ятр, весняного скресу), стратифікаційні явища, формування річкових наносів та їх характеристики тощо;
- наявність у районі будівництва складних інженерно-геологічних процесів (просідання, набухання, здимання ґрунтів), підтоплення або підроблювання території, а також виникнення природних стихійних явищ (землетрусів, зсувів, селів, снігових лавин тощо);
- вплив відбору води на екологічний стан та навколишнє природне середовище прилеглих територій (в межах визначених кордонів).

Крім того, для систем централізованого питного водопостачання необхідно враховувати можливість створення та облаштування ЗСО.

7.10 Оцінку та затвердження експлуатаційних запасів підземних вод слід здійснювати відповідно до [23] та [24] за результатами проведених на родовищі гідрогеологічних розвідувальних робіт та з урахуванням даних експлуатації.

7.11 При оцінці водних ресурсів з поверхневих джерел та місць розташування водозабірних споруд слід враховувати необхідність забезпечення розрахунковою витратою води водокористувачів, що розташовані нижче за течією, а також санітарних вимог з охорони водних джерел відповідно до [3].

7.12 У випадку від'ємного водогосподарського балансу поверхневого джерела водопостачання слід розглядати можливість регулювання природного стоку води в межах одного гідрологічного року (сезонне регулювання) або в межах багаторічного періоду чи перекидання води з інших, більш багатководних поверхневих джерел.

Примітка. Ступінь забезпечення окремих суб'єктів водокористування при недостатності наявних водних ресурсів у джерелі водопостачання та складності або високій вартості їх збільшення визначається згідно з вимогами чинного законодавства [3] та [18].

8 СХЕМИ І СИСТЕМИ ВОДОПОСТАЧАННЯ

8.1 Вибір схеми водопостачання населеного пункту або суб'єкта водокористування та призначення необхідної кількості систем необхідно виконувати на підставі порівняння можливих варіантів її реалізації з урахуванням: наявних джерел, вимог до якості води та категорії надійності дії або за ступенем забезпеченості, розрахункових витрат, особливих умов та обмежень об'єкта або групи об'єктів водоспоживання тощо.

Згідно з прийнятою класифікацією системи водопостачання слід поділяти:

- а) за ступенем централізації на:

- централізовані, що здійснюють постачання питної води у населеному пункті або для більшості його споживачів;
 - групові, що здійснюють постачання води для декількох населених пунктів і (або) окремих суб'єктів господарювання, розташованих на значних відстанях один від одного;
 - нецентралізовані (локальні чи місцеві), що здійснюють постачання води в окремі райони житлової забудови населених пунктів і (або) окремим суб'єктам господарювання;
 - індивідуальні, що забезпечують питною водою окремих споживачів або будинки;
- б) за призначенням на:
- комунальні;
 - виробничі (у тому числі оборотні);
 - протипожежні;
 - поливальні;
 - сільськогосподарські;
- в) за ступенем охоплення потреб споживачів на:
- об'єднані, що забезпечують водою два та більше видів споживачів (населення, підприємства, для благоустрою, пожежогасіння тощо) та різних варіантів їх поєднання;
 - роздільні, що забезпечують питні та господарсько-побутові потреби окремо від виробничих потреб, при цьому потреби на пожежогасіння можуть забезпечуватися самостійно або спільно з зазначеними системами.

Системи водопостачання за способом подачі і розподілу води можуть бути самопливними (гравітаційними), з примусовою подачею води насосами та комбіновані.

8.2 Схеми та системи водопостачання населених пунктів або окремих об'єктів господарювання, як правило, формуються за результатами техніко-економічного порівняння можливих варіантів реалізації об'єкта будівництва, а саме:

- а) вибору джерела водопостачання, у тому числі для іншої водогосподарської діяльності (обводнювання водойм і боліт тощо);
- б) необхідності та ступеня централізації системи та доцільності утворення нецентралізованих (локальних, місцевих) систем водопостачання для окремих споживачів;
- в) зонування системи водопостачання, використання регулюючих ємкостей, застосування пристроїв для регулювання тиску та витрат, насосних станцій чи установок підкачування води для окремих споживачів;
- г) виробничого водопостачання з опрацюванням:
 - доцільності організації замкнених циклів оборотного водопостачання або створення взагалі замкнених систем водокористування;
 - повторного використання відпрацьованих вод (підприємств, цехів, технологічних ліній, обладнання) іншими споживачами з нижчими вимогами до їх якості;
 - використання очищених господарсько-побутових, виробничих та поверхневих стічних вод відповідно до вимог чинного законодавства [6] та [13];
- д) черговості будівництва та введення в дію елементів системи пусковими комплексами або чергами.

Перед виконанням наступного етапу розвитку схеми та системи водопостачання слід оцінювати стан існуючих споруд, водоводів і мереж та визначати можливість їх подальшого використання з урахуванням витрат на реконструкцію та технічне переоснащення.

8.3 Централізована система питного водопостачання населеного пункту, залежно від місцевих умов і прийнятої схеми водопостачання, повинна відповідати вимогам [2] та забезпечувати його жителів водою якістю згідно з ДСанПіН 2.2.4-171 для задоволення питних та господарсько-побутових потреб у нормативно-обґрунтованих об'ємах [14] та [16].

У разі доцільності об'єднання окремих систем водопостачання з системою питного водопостачання населеного пункту (в залежності від прийнятих варіантів об'єднання) вона повинна додатково забезпечувати водою:

– під'єднані до неї підприємства виробничого, аграрно-промислового комплексу та складського призначення, а також інші організації та установи (незалежно від форм власності та відомчої належності);

– потреби в пожежогасінні;
– поточні витрати на підприємствах житлово-комунального господарства та з благоустрою територій.

8.4 Категорію централізованої системи питного водопостачання щодо надійності дії або за ступенем забезпеченості подачі води та з урахуванням вимог щодо ліквідації аварійних ситуацій (виключення пошкоджених та включення резервних елементів системи) слід визначати за таблицею 9.

Таблиця 9 – Категорія централізованої системи водопостачання за надійністю дії або за ступенем забезпеченості подачі води

Категорія систем водопостачання	Умови функціонування систем водопостачання при ліквідації аварійних ситуацій		
	Зниження подачі води		Обмеження у водопостачанні
	%	за часом	
I	≤ 30	≤ 3 діб	Допускається на час виключення пошкоджених та включення резервних елементів системи ≤ 3 діб 10 хв
II	≤ 30	≤ 10 діб	Допускається на час виключення пошкоджених та включення резервних елементів системи та проведенні ремонту ≤ 3 діб 6 год
III	≤ 30	≤ 15 діб	Допускається на час виключення пошкоджених та включення резервних елементів системи та проведенні ремонту ≤ 3 діб 24 год

Примітка. Зниження або перерва подачі води на виробничі потреби приймаються за галузевими нормами технологічного проектування цих підприємств з урахуванням умов їх аварійного водопостачання.

Об'єднані системи централізованого питного, протипожежного та виробничого водопостачання в населених пунктах при кількості жителів, що в них постійно проживають, слід відносити:

- більше ніж 50 тис. – до I категорії;
- від 5 тис. до 50 тис. включ. – до II категорії;
- менше ніж 5 тис. жителів – до III категорії.

Примітка 1. Водопроводи нецентралізованого питного водопостачання, які забезпечують індивідуальних споживачів питною водою з джерел питного водопостачання за допомогою пунктів розливу води (в тому числі пересувних) або з застосуванням установок (пристроїв) підготовки питної води, відносяться до III категорії.

Примітка 2. Категорії систем водопостачання підприємств виробничого, аграрно-промислового комплексу та складського призначення встановлюють відповідно до галузевих будівельних норм технологічного проектування цих об'єктів.

Примітка 3. Споруди або елементи протипожежних водопроводів населених пунктів і виробничих підприємств відносяться до об'єктів I категорії.

Примітка 4. У системах групового централізованого питного та протипожежного водопостачання магістральний водовід, який укладається в одну нитку, відноситься до III категорії. Споруди, що здійснюють водопостачання безпосередньо в самих населених пунктах (насосні станції, вузли підключення, резервуари чистої води тощо) відносяться: при чисельності жителів: до 50 тис. включ. – до II категорії; більше ніж 50 тис. – до I категорії.

Категорію централізованої системи водопостачання згідно з таблицею 9 допускається збільшувати або зменшувати, якщо це рішення передбачено у генеральному плані населеного пункту.

Категорію окремих елементів систем централізованого водопостачання необхідно встановлювати в залежності від їх функціонального значення в загальній системі.

Елементи систем централізованого питного та протипожежного водопостачання II категорії, ушкодження яких можуть порушити подачу води на пожежогасіння, слід відносити до I категорії.

За необхідності підвищення категорії забезпеченості подачі води на виробничі потреби підприємств виробничого, аграрно-промислового комплексу та складського призначення або окремих виробництв, цехів, установок тощо рекомендується передбачати локальні (автономні) системи їх водопостачання.

8.5 Системи, що забезпечують протипожежне водопостачання, слід проектувати відповідно до вимог розділу 6.2.

8.6 Системи для виробничого водопостачання підприємств, у тому числі оборотні, слід проектувати за галузевими будівельними нормами технологічного проектування цих об'єктів.

8.7 При виборі оптимального варіанту систем виробничого водопостачання рекомендується розглядати можливість та доцільність заміни існуючого технологічного обладнання або процесів із зниженням об'ємів водоспоживання або вимог до якості води.

8.8 Водозабірні споруди, водоводи, станції водопідготовки, як правило, слід розраховувати на середньогодинну витрату в добу максимального водоспоживання з урахуванням витрат для поповнення протипожежного запасу води.

8.9 Розрахунки спільної роботи водоводів, водопровідних мереж, регулюючих ємкостей, насосних станцій та установок слід виконувати для кожної черги будівництва в обсязі, достатньому для виконання техніко-економічного аналізу системи подачі та розподілу води на розрахунковий строк, встановлення черговості будівництва споруд, підбору насосного устаткування, а також визначення необхідних об'ємів регулюючих ємкостей і місця їх розташування.

8.10 Для систем водопостачання населених пунктів розрахунки спільної роботи водоводів, водопровідних мереж, насосних станцій, установок та регулюючих ємкостей, як правило, рекомендується виконувати для наступних характерних режимів подачі води:

- для доби максимального за рік водоспоживання – у період подачі максимальної, середньої та мінімальної годинних витрат, а також пожежогасіння під час максимального водоспоживання;
- для доби середнього за рік водоспоживання – середньої годинної витрати;
- для доби мінімального за рік водоспоживання – мінімальної годинної витрати.

Проведення розрахунків для інших режимів водоспоживання, у тому числі населених пунктів курортно-рекреаційної зони, або відмова від проведення розрахунків для одного чи декількох із зазначених режимів повинно бути обумовлено в завданні на проектування.

Для систем виробничого та протипожежного водопостачання характерні умови їх роботи встановлюються за галузевими будівельними нормами технологічного проектування цих об'єктів.

Примітка. При розрахунку споруд, водоводів і мереж на період пожежогасіння аварійне вимикання водоводів і ліній кільцевих мереж, а також секцій і блоків насосних станцій і установок та регулюючих ємкостей не враховується.

8.11 При проектуванні схеми водопостачання в проектній документації має бути встановлений перелік параметрів, контроль за якими необхідно систематично виконувати службою експлуатації (фактичні витрати води, напори в диктуючих точках, фактичні характеристики устаткування, споруд, пристроїв тощо). У відповідних розділах проектної документації повинні бути визначені місця для встановлення необхідних контрольно-вимірювальних приладів та апаратури.

9 ВОДОЗАБІРНІ СПОРУДИ

9.1 Споруди для забору підземних вод

9.1.1 Загальні положення

9.1.1.1 Вибір типу та схеми розміщення водозабірних споруд слід приймати з урахуванням геологічних, гідрогеологічних, гідрологічних і санітарних умов району.

9.1.1.2 При проектуванні нових і розширенні існуючих водозабірних споруд потрібно враховувати умови їх взаємодії з водозабірними спорудами на суміжних ділянках, а також їх вплив на навколишнє природне середовище (поверхневий стік, рослинність тощо).

9.1.1.3 Для забору підземних вод рекомендується застосовувати наступні водоприймальні споруди: водозабірні свердловини, горизонтальні водозабори (лінійні відкриті або закриті дрени, галереї, штольні), променеві водозабори (горизонтальні свердловини – промені), шахтні колодязі, каптажі джерел, а також комбіновані.

9.1.1.4 Конструкція водозабірних споруд повинна забезпечувати захист підземних водоносних горизонтів від забруднення. Конструкцію слід вибирати в залежності від гідрогеологічних умов виходу підземних вод на поверхню землі, морфології місць виходу джерела, потужності відкладень, що покривають водоносний пласт, витрати джерела.

Вимоги до водозабірних споруд питного водопостачання повинні відповідати ДСанПіН 2.2.4-171.

9.1.2 Водозабірні свердловини

9.1.2.1 Свердловинами можна здійснювати забір води з:

- прибережних водоносних горизонтів, які мають гідравлічний зв'язок з постійними поверхневими водоймами;
- обмежених (закритих і напівзакритих) водоносних горизонтів та підземних басейнів.

9.1.2.2 Конструкцію свердловин, їх кількість та технічні параметри слід приймати на основі гідрогеологічних розрахунків із вибором оптимального варіанту та урахуванням їх впливу на навколишнє природне середовище.

9.1.2.3 Кількість резервних свердловин слід приймати в залежності від категорії системи водопостачання за надійністю дії або за ступенем забезпеченості подачі води згідно з таблицею 10.

Таблиця 10 – Кількість резервних свердловин в залежності від категорії системи водопостачання

Кількість робочих свердловин, шт.	Категорія та кількість резервних свердловин		
	I	II	III
Від 1 до 4	1 шт.	1 шт.	1 шт.
Понад 5 до 12	2 шт.	1 шт.	–
Понад 13	20 %	10 %	–
Примітка. Категорії водозаборів за ступенем забезпеченості подачі води приймаються згідно з 8.4.			

Для водозаборів всіх категорій допускається передбачати на складі резервні насоси: при кількості робочих свердловин до 12 – один; при більшій кількості – 10 % від числа робочих свердловин.

У залежності від гідрогеологічних умов кількість резервних свердловин згідно з таблицею 10 допускається збільшувати.

9.1.2.4 У проекті свердловини потрібно визначати: спосіб буріння та її конструкцію, глибину, діаметр експлуатаційної колони труб, тип водоприймальної частини, тип водопідйомного обладнання, тип оголовка, а також порядок випробування.

9.1.2.5 Способи буріння свердловин для систем водопостачання рекомендується вибирати за таблицею Б.1 (додаток Б).

9.1.2.6 У конструкції свердловини слід передбачати можливість проведення вимірів дебіту та рівня, відбору проб води, а також виконання ремонтно-відновлювальних робіт при застосуванні імпульсних, реагентних і комбінованих методів регенерації при експлуатації свердловин.

9.1.2.7 Діаметр експлуатаційної колони труб у свердловинах слід приймати при встановленні насосів: з електродвигуном над свердловиною – на 50 мм більше номінального діаметра насоса; із зануреним електродвигуном таким, що дорівнює номінальному діаметру насоса.

9.1.2.8 Устя свердловини залежно від місцевих умов і устаткування потрібно розташовувати в наземному павільйоні або підземній камері.

9.1.2.9 Габарити павільйонів або підземних камер водозабірних свердловин у плані слід приймати за умови розміщення електротехнічного та контрольно-вимірювального обладнання, а також запірно-регулюючої арматури.

Висоту наземного павільйону і підземної камери слід приймати залежно від габаритів устаткування, але не менше ніж 2,4 м.

9.1.2.10 Верхня частина експлуатаційної колони труб повинна виступати над підлогою не менше ніж на 0,5 м.

9.1.2.11 Монтаж і демонтаж секцій свердловинних насосів слід передбачати через люки, що розташовуються над гирлом свердловини, із застосуванням засобів механізації.

9.1.2.12 Фільтри в свердловинах слід встановлювати в пухких, нестійких скельних і напівскельних породах.

9.1.2.13 Конструкцію та розміри фільтра рекомендується приймати в залежності від гідрогеологічних умов, дебіту і режиму експлуатації свердловини (згідно з додатком Б).

9.1.2.14 Кінцевий діаметр обсадної труби при ударному бурінні повинен бути більше зовнішнього діаметра фільтра не менше ніж на 50 мм, а при обсіпанні фільтра гравієм – не менше ніж на 100 мм.

При роторному способі буріння (без кріплення стінок трубами) кінцевий діаметр свердловин повинен бути більше зовнішнього діаметра фільтра не менше ніж на 100 мм.

9.1.2.15 Робочу частину фільтра слід встановлювати на відстані від покрівлі і підшви водоносного пласта від 0,5 м до 1 м.

9.1.2.16 Довжина робочої частини фільтра для напірних водоносних горизонтів потужністю до 10 м включно повинна дорівнювати потужності водоносного пласта з урахуванням 9.1.2.15.

Для безнапірних водоносних горизонтів довжина робочої частини фільтра може бути менше потужності водоносного пласта на величину зниження експлуатаційного рівня води в свердловині (тобто фільтр, як правило, повинен бути затоплений) з урахуванням 9.1.2.15.

У водоносних пластах потужністю більше ніж 10 м довжину робочої частини фільтра слід визначати з урахуванням водопроникності порід, продуктивності свердловин та конструкції фільтра.

9.1.2.17 При використанні декількох водоносних пластів робочі частини фільтрів слід встановлювати у кожному водоносному пласті і з'єднувати між собою глухими трубами, які перекривають слабководоводопроникні шари.

9.1.2.18 Верхня частина надфільтрової труби повинна бути вище башмака обсадної колони не менше ніж на 3 м при глибині свердловини до 50 м включно і не менше ніж на 5 м при глибині свердловини більше ніж 50 м; при цьому між обсадною колоною і надфільтровою трубою за необхідності слід встановлювати сальник.

9.1.2.19 Глибину відстійника слід приймати не більше ніж 2 м.

9.1.2.20 Безфільтрові конструкції свердловин для забору підземних вод з пухких піщаних відкладень слід приймати за умови, коли над ними залягають стійкі породи.

9.1.2.21 Конструкція оголовка свердловини повинна забезпечувати повну герметизацію, що виключає проникнення у міжтрубний та затрубний простори свердловини поверхневої води і забруднень.

9.1.2.22 Існуючі на ділянці водозабору свердловини, подальше використання яких неможливе, підлягають ліквідації шляхом тампонажу згідно з [4] та [25].

9.1.2.23 Після закінчення буріння свердловин і обладнання їх фільтрами необхідно передбачати прокачування, а при роторному бурінні з глинистим розчином – розглинизацію до повного освітлення води.

9.1.2.24 Для встановлення відповідності фактичного дебіту водозабірних свердловин, прийнятому в проекті, необхідно передбачати їх випробування відкачуванням згідно з рекомендаціями, наведеними у додатку В.

9.1.3 Шахтні колодязі

9.1.3.1 Шахтні колодязі слід застосовувати для нецентралізованих систем водопостачання.

9.1.3.2 Шахтний колодязь складається з наступних конструктивних елементів:

- оголовок;
- ствол;
- водоприймальна частина;
- водозабірна частина – зумпф.

Забір води слід здійснювати з безнапірних водоносних пластів, що складені пухкими породами і які залягають на глибині до 30 м

9.1.3.3 За ступенем розкриття водоносного горизонту шахтні колодязі слід підрозділяти на досконалого типу (з розкриттям всієї потужності пласта) і недосконалого типу (з розкриттям частини пласта).

При потужності водоносного пласта до 3 м рекомендується передбачати шахтні колодязі досконалого типу; при більшій потужності допускаються досконалі або недосконалі колодязі.

9.1.3.4 Водоприймальну частину шахтних колодязів у залежності від гідрогеологічних умов і глибини слід влаштовувати тільки на дні або на дні і стінках.

Фільтри в свердловинах слід встановлювати в пухких, нестійких скельних і напівскельних породах.

При розташуванні водоприймальної частини в пухких породах на дні шахтних колодязів потрібно передбачати зворотний піщано-гравійний фільтр або фільтр з пористого бетону, а в стінках водоприймальної частини колодязів – фільтри з пористого бетону, гравійні або з полімерних, нетканих геотекстильних та інших фільтруючих матеріалів.

Зворотний піщано-гравійний фільтр слід передбачати з декількох шарів піску та гравію з товщиною шару від 0,1 м до 0,15 м кожний, загальною товщиною від 0,4 м до 0,6 м, з укладанням в нижню частину фільтра мілких, а у верхню – крупних фракцій.

Конструкцію зворотніх фільтрів із полімерних або нетканих геотекстильних фільтруючих матеріалів слід приймати відповідно до технічної документації виробників, а при застосуванні для питного водопостачання – самі матеріали повинні відповідати вимогам 5.10.

9.1.3.5 Розміри водозабірної частини шахтних колодязів слід визначати в залежності від необхідного запасу води.

9.1.3.6 Верх шахтних колодязів (оголовка) повинен бути вище поверхні землі не менше ніж на 0,8 м. При цьому навколо колодязя потрібно передбачати вимощення шириною від 1 м до 2 м з уклоном 100 ‰ (0,1) від колодязя.

Навколо колодязів, що подають воду для питного водопостачання, крім того, слід передбачати влаштування замка із глини або жирного суглинку глибиною 2 м і шириною 1 м.

9.1.3.7 У колодязях необхідно передбачати вентиляційну трубу діаметром не менше ніж 100 мм, виведену вище поверхні землі не менше ніж на 2 м. Отвір вентиляційної труби має бути захищений ковпаком із сіткою.

9.1.3.8 Оголовок слід перекривати кришкою з улаштуванням над ним навісу або будки. Територія шахтного колодязя повинна бути огорожена, біля ствола обладнана лава для відер.

9.1.4 Горизонтальні водозабори

9.1.4.1 Горизонтальні водозабори слід застосовувати, як правило, на глибинах до 8 м та поблизу водотоків для перехоплення потоку підземних вод у верхніх безнапірних водоносних пластах невеликої потужності.

Горизонтальні водозабори повинні бути захищені від попадання в них поверхневих вод.

9.1.4.2 Горизонтальні водозабори складаються з наступних елементів:

– водоприймальної частини, в яку надходить вода з водоносного горизонту. Вона може бути побудована у вигляді кам'яно-щебеневої дрени, трубчастої дрени (зокрема трубофільтра з пористого бетону), галереї, штольні;

– водопровідної (колекторної) частини;

– оглядових та водозбірних колодязів.

Для виключення виносу часток із пухких, нестійких скельних і напівскельних порід водоносного пласта у водоприймальну частину слід передбачати улаштування зворотного фільтра. Його конструкцію та матеріал потрібно приймати згідно з 9.1.3.4.

Насосні станції горизонтальних водозаборів слід, як правило, поєднувати з водозбірним колодязем.

9.1.4.3 Кам'яно-щебеневі дрени слід застосовувати для нецентралізованих систем водопостачання, а також для систем тимчасового водопостачання за умови відбору води на глибині до 4 м. Вони влаштовуються шляхом укладання на дно траншеї кам'яно-щебеневої призми (зі зворотним фільтром) з розміром сторін перетину від 0,3 м до 0,5 м та уклоном від 10 ‰ до 50 ‰ (від 0,01 до 0,05) у бік водозбірного колодязя, з якого здійснюється відбір води.

9.1.4.4 Горизонтальні водозабори з трубчастою водозбірною дреною та укладанням труб у відкритих траншеях слід передбачати для водозаборів II та III категорій за умов відбору води з першого від поверхні безнапірного водоносного горизонту, який залягає на глибині до 8 м.

9.1.4.5 Для спостереження за роботою трубчастих водозбірних дрен і галерей, їх вентиляції та ремонту слід передбачати оглядові колодязі, відстань між якими має бути:

– не більше ніж 50 м – для водозаборів із трубчастих водозбірних дрен діаметром від 150 мм до 500 мм включно;

– не більше ніж 75 м – для водозаборів із трубчастих водозбірних дрен діаметром понад 500 мм;

– від 100 м до 150 м включно – для галерей.

9.1.4.6 Оглядові колодязі слід передбачати також у місцях зміни напрямку водоприймальної частини в плані або вертикальній площині.

Оглядові колодязі слід приймати діаметром 1 м; верх колодязів повинен бути вище над поверхнею землі не менше ніж на 0,2 м; навколо колодязів потрібно передбачати водонепроникне вимощення шириною не менше ніж 1 м та глиняний замок; колодязі повинні бути обладнані вентиляційними трубами, виведеними вище поверхні землі не менше ніж на 2 м. Отвір вентиляційної труби має бути захищений ковпаком із сіткою.

9.1.4.7 Водоприймальну частину горизонтальних водозаборів із трубчастих дрен слід приймати з керамічних, азбестоцементних, залізобетонних і пластмасових труб із круглими або щілинними отворами з боків у верхній частині труби; нижня частина труби (не більше ніж 1/3 по висоті) повинна бути без отворів, також можна застосовувати металеві перфоровані труби (якщо це обумовлено завданням на проектування). Мінімальний діаметр труб слід приймати 150 мм.

Діаметри водоприймальних трубопроводів слід визначати для періоду низького стояння рівня ґрунтових вод, а розрахункове наповнення повинно дорівнювати 0,5 діаметра труби.

9.1.4.8 Трубопроводи (колектори) слід прокладати в напрямку до водозбірного колодязя з уклоном, який рекомендується приймати за таблицею 11.

Таблиця 11 – Уклони водозбірних труб

Діаметр трубопроводів, мм	Уклон, ‰ (в м на 1 км)
150	7 ‰ (0,007)
200	5 ‰ (0,005)
250	4 ‰ (0,004)
300	3 ‰ (0,003)
400	2 ‰ (0,002)
500	1 ‰ (0,001)

Швидкість течії води у трубах потрібно приймати не менше ніж 0,7 м/с.

9.1.4.9 Для водозаборів I та II категорій потрібно приймати, як правило, водозбірні галереї із залізобетону із щілинними отворами або вікнами з козирками.

9.1.4.10 Водозбірні галереї слід застосовувати для централізованих систем водопостачання, а також у тих випадках, коли за гідрологічними та іншими умовами необхідно у період експлуатації мати доступ для здійснення спостережень за водоприймальною частиною. При глибині закладання до 8 м галереї можуть влаштовуватися відкритим способом, а при більшій – підземним (тунельним) способом.

При відкритому способі будівництва водоприймальних галерей із залізобетонних елементів потрібно передбачати влаштування основи, яка б виключала просідання окремих її ділянок.

З боків галереї, в межах її водоприймальної частини, слід передбачати влаштування зворотного фільтра, конструкцію та матеріал якого потрібно приймати згідно з 9.1.3.4.

При підземному способі будівництва в стінах нижньої частини галереї необхідно передбачати водоприймальні отвори або вікна з фільтруючими вставками.

Для забезпечення стоку води до водозбірного колодязя в нижній частині галереї слід влаштувати водовідвідний лоток. Швидкість руху води у лотку повинна бути більша ніж замулююча.

9.1.4.11 При сприятливому рельєфі будівництво водозбірних споруд слід здійснювати у вигляді штолень або підземним (тунельним) способом з дотриманням вимог НПА ОП 45.24-1.08.

9.1.4.12 Комбіновані горизонтальні водозабори рекомендуються для двопластових систем із верхнім безнапірним і нижнім напірним водоносним пластами. Такий водозбір слід передбачати у вигляді горизонтальної трубчастої дрени, яка каптує верхній безнапірний пласт, до якого знизу або збоку підключені патрубки фільтрових колон вертикальних свердловин-підсилювачів, закладених у нижньому пласті.

9.1.5 Променеві водозабори

9.1.5.1 Променеві водозабори доцільно застосовувати для відбору підземних вод із пластів алювіальних відкладень на берегах і під руслом річок:

– покрівля яких розташована від поверхні землі на глибині не більше ніж 20 м, а потужність не перевищує 20 м;

– у неоднорідних за висотою водоносних пластах, коли необхідно повніше використовувати найбільш багатоводні шари.

Променеві водозабори не рекомендується застосовувати в галькових ґрунтах при крупності фракцій $D \geq 70$ мм, за наявності у водоносних породах включень валунів у кількості більше ніж 10 % та в мулистих дрібнозернистих породах.

9.1.5.2 До складу променевих водозаборів повинні входити:

- водозбірний колодязь (шахта);
- водоприймальні промені (трубчасті фільтри – горизонтальні свердловини);
- водопідйомні установки;
- допоміжні мережі та споруди.

9.1.5.3 Променеві водозабори, в залежності від розташування джерел живлення, слід підрозділяти на наступні типи:

- підрусловий – коли водоприймальні промені знаходяться під дном річки з шахтою на березі або в руслі;
- береговий – при розміщенні променевого водозабору на березі поблизу річки;
- комбінований – коли водозабір знаходиться на березі річки, а водоприймальні промені розміщуються в береговій зоні та під руслом.

9.1.5.4 У залежності від гідрогеологічних умов застосовуються променеві водозабори наступних типів:

- звичайного типу з одним ярусом горизонтальних свердловин-фільтрів;
- малий промєневий водозабір з центральним водозбірним колодязем;
- багатоярусний з розташуванням свердловин-фільтрів на різних рівнях;
- комбіновані водозабори з однією або декількома вертикальними і похилими свердловинами-підсилювачами, що буряться з водозбірного колодязя і каптують напірний горизонт підземних вод, що пролягає нижче.

9.1.5.5 При відносно стабільній фільтраційній неоднорідності водоносного пласта напрямок, число і довжина окремих променів повинні відповідати розташуванню найбільш проникних шарів. Число, напрямок, глибину розташування і довжину промєневих дренажних свердловин слід приймати в залежності від конкретних гідрогеологічних, технологічних та експлуатаційних умов. При довжині променів водозабору менше ніж 30 м в однорідних пластах кут між променями слід приймати не менше ніж 30°. Промені довжиною 60 м та більше слід приймати телескопічної конструкції зі зменшенням діаметра труб.

9.1.5.6 Водоприймальні промені слід приймати із сталевих труб із круглими або щілинними отворами з шаруватістю не більше ніж 20 %.

На водозбірних променях у водозбірних колодязях слід передбачати установку засувок.

9.1.5.7 Водозбірний колодязь при продуктивності водозабору до 200 л/с та сприятливих гідравлічних умовах слід передбачати односекційним, при продуктивності більше ніж 200 л/с водозбірний колодязь слід розділяти на дві секції.

9.1.6 Каптаж джерел

9.1.6.1 Каптажні пристрої (водозбірні камери або неглибокі опускні колодязі) слід застосовувати для захоплення підземних вод із джерел.

9.1.6.2 При зосередженому виході підземних вод каптажну споруду слід влаштовувати у вигляді камери-колодязя. Забір води з висхідного джерела потрібно здійснювати через дно каптажної камери, з низхідного – через отвори в стіні камери.

При розосередженому виході підземних вод на поверхню землі у вигляді окремих джерел, віддалених одне від одного на відстані більше ніж 5 м, каптаж їх слід здійснювати роздільно, зі збором води в загальну водозбірну камеру.

При розсіяному суцільному, але слабо вираженому виході підземних вод на ділянці каптаж їх необхідно здійснювати за допомогою горизонтальних трубчастих або галерейних водозаборів.

9.1.6.3 Каптажні камери слід влаштовувати із збірного залізобетону у відкритих котлованах або у висхідних джерелах при глибокому заляганні водоносного пласта опускним способом.

9.1.6.4 При каптажі джерел прийом води в каптажні камери потрібно здійснювати через зворотні фільтри, конструкції та матеріал яких потрібно приймати згідно з 9.1.3.4.

9.1.6.5 Каптажні камери повинні бути захищені від поверхневих забруднень, промерзання та затоплення поверхневими водами.

У каптажній камері слід передбачати:

- переливну трубу, розраховану на найбільший дебіт джерела, з улаштуванням на кінці клапана-захлопки;

- вентиляційну трубу згідно з 9.1.3.7;
- спускную трубу діаметром не менше ніж 100 мм.

9.1.6.6 Для осадження завислих речовин каптажну камеру слід розділяти переливною стінкою на два відділення: перше – для відстоювання води з наступним очищенням відділення від осаду, друге – для забору води насосом.

9.1.7 Штучне поповнення запасів підземних вод

9.1.7.1 Штучне поповнення підземних вод слід приймати для:

- збільшення продуктивності та забезпечення стабільної роботи водозабірних споруд підземних вод (діючих і тих, що проектуються);
- поліпшення якості підземних вод, які інфільтруються та відбираються;
- створення сезонних запасів підземних вод;
- охорони навколишнього середовища (запобігання недопустимому зниженню рівня ґрунтових вод, що приводить до загибелі рослинності).

9.1.7.2 Для поповнення запасів підземних вод водоносних пластів, що експлуатуються, можна використовувати поверхневі та підземні води.

9.1.7.3 Поповнення запасів підземних вод слід передбачати через інфільтраційні споруди відкритого і закритого типів.

9.1.7.4 В якості інфільтраційних споруд відкритого типу слід застосовувати: басейни, природні і штучні зниження рельєфу (яри, балки, стариці, кар'єри).

9.1.7.5 Відкриті інфільтраційні споруди слід приймати для поповнення запасів підземних вод першого від поверхні водоносного пласта за відсутності або малої потужності (до 3 м) покривних слабопроникних відкладень.

9.1.7.6 При проектуванні інфільтраційних басейнів слід передбачати:

- врізання днища в добре фільтруючі породи на глибину не менше ніж 0,5 м;
- зміцнення днища в місці випуску води і запобігання ерозії;
- пристрої для регулювання і вимірювання витрати води, що подається на інфільтраційні споруди;
- під'їзні шляхи та з'їзди для машин і механізмів.

9.1.7.7 Ширина по дну інфільтраційних басейнів повинна бути не більше ніж 30 м, довжина басейнів – не більше ніж 500 м, шар води від 0,7 м до 2,5 м включно, кількість – не менше двох.

9.1.7.8 Подачу води в басейни слід передбачати через розбризкувальні пристрої або каскад з вільним виливом.

9.1.7.9 При влаштуванні басейнів у гравійно-галькових відкладеннях з крупним заповнювачем слід передбачати завантаження дна крупнозернистим піском товщиною шару від 0,5 м до 0,7 м включно.

9.1.7.10 При використанні природних знижень рельєфу потрібно передбачати підготовку фільтруючої поверхні.

9.1.7.11 В якості інфільтраційних споруд закритого типу слід застосовувати свердловини (поглинаючі і дренажно-поглинаючі) та шахтні колодязі.

9.1.7.12 При проектуванні поглинаючих і дренажно-поглинаючих свердловин і шахтних колодязів слід передбачати пристрої для вимірювання та регулювання витрат води, яка подається, та вимірювання динамічних рівнів води в спорудах і водоносному пласті.

9.1.7.13 Конструкція інфільтраційних споруд повинна забезпечувати можливість відновлення їх продуктивності на відкритих інфільтраційних спорудах шляхом механічного або гідравлічного знімання закальматованого шару з фільтруючої поверхні, на закритих – методами, що застосовуються для регенерації водозабірних свердловин.

Примітка. Спорощення та регенерація відкритих інфільтраційних споруд у період від'ємних температур не допускаються.

9.1.7.14 Вибір схеми розміщення інфільтраційних споруд, визначення їх кількості та продуктивності слід приймати на основі комплексних гідрогеологічних і техніко-економічних розрахунків з урахуванням призначення штучного поповнення запасів підземних вод, схеми розміщення водозабірних споруд, якості води, яка подається, та особливостей експлуатації інфільтраційних і водозабірних споруд.

9.1.7.15 Відстані між інфільтраційними та водозабірними спорудами слід приймати на основі прогнозу якості води, що відбирається, з урахуванням доочищення води, яка подається на інфільтрацію, і змішування її з підземними водами.

9.1.7.16 Якість води, яка використовується для штучного поповнення, повинна відповідати вимогам до води джерел централізованого питного водопостачання.

9.2 Споруди для забору поверхневих вод

9.2.1 Водозабірні споруди повинні:

– забезпечувати забір розрахункової витрати води і подачу її на об'єкти споживання або водопідготовки;

– захищати системи водопостачання від потрапляння в них гідробіонтів, бентосу, водоростей, мінеральних наносів, сміття, шуги, льоду тощо, а також від біологічного обростання (двостулковими молюсками, дрейсеною, моховатками та губками);

– на водоймах рибогосподарського значення відповідати вимогам регуляторних актів з охорони рибного господарства та бути обладнаними рибозахисними пристроями згідно з вимогами СНиП 2.06.07, [26] або інших нормативно-технічних документів.

9.2.2 Клас наслідків (відповідальності) основних водозабірних споруд визначають згідно з підрозділом 5.1 ДБН В.1.2-14, а категорію складності об'єктів будівництва – згідно з ДБН А.2.2-3 (додаток М), [27].

Клас другорядних споруд водозабору потрібно приймати на клас нижче.

Примітка 1. До основних відносяться споруди, при ушкодженні яких водозабір не може забезпечити подачу розрахункової витрати води споживачам (водоприймальні пристрої, самопливні і сифонні водоводи, насосні станції тощо).

До другорядних відносяться споруди, ушкодження яких не призведе до зниження подачі води споживачам (запасні водоприймальні пристрої, огорожувальні елементи водоприймальних ковшів, берегоукріплення, водозабірні і водосховищні греблі, які входять до складу комплексу водозабору).

Примітка 2. Клас водопідйомних і водосховищних гребель, що входять до складу водозабірної гідровузла, приймається відповідно до вимог ДБН В.2.4-3.

9.2.3 Конструктивну схему водозабірної споруди потрібно приймати залежно від визначеної категорії надійності дії або за ступенем забезпеченості подачі води споживачам (згідно з 8.4), гідрологічних характеристик джерела водопостачання та розрахункових максимальних і мінімальних рівнів води відповідної забезпеченості, зазначених у таблиці 12, а також технічних умов з інженерного забезпечення споруд, містобудівної документації забудови земельних ділянок.

Таблиця 12 – Забезпеченість розрахункових рівнів води в поверхневих джерелах водопостачання в залежності від категорії водозабірних споруд

Категорія водозабірних споруд	Забезпеченість розрахункових рівнів води, %	
	максимальний	мінімальний
I	1	97
II	3	95
III	5	90

9.2.4 Умови забору води з поверхневих джерел слід розділяти залежно від меандрування берегів і русла джерела водопостачання, шугольодових режимів, засміченості за показниками, наведеними у таблиці 13.

Таблиця 13 – Умови забору води з поверхневих джерел водопостачання

Характеристика умов забору води	Умови забору води		
	каламутність (середня за паводок), наявність меандрування	шуга і лід	інші чинники
Легкі	Каламутність ≤ 862 НОК (≤ 500 мг/дм ³), стійке ложе водойми і водотоку	Відсутність внутрішньоводного льодоутворення. Льодостав помірної ($\leq 0,8$ м) потужності, стійкий	Відсутність у джерелі водопостачання водоростей, баянуса, біологічного обростання двостулковими молюсками, дрейсеною, мідіями, моховатками та губками, мала кількість забруднень і сміття
Середні	Каламутність ≤ 2586 НОК (≤ 1500 мг/дм ³). Береги та русло мають сезонне меандрування $\pm 0,3$ м. Вздовжберегове переміщення наносів не впливає на стійкість підводного схилу постійної крутості	Наявність внутрішньоводного льодоутворення, що припиняється із установленням льодоставу звичайно без шугозаповнення русла і утворення шугозатворів. Льодостав стійкий потужністю $< 1,2$ м, що формується з ополонками	Наявність сміття, планктонних водоростей, баянуса, біологічного обростання двостулковими молюсками, дрейсеною, мідіями, моховатками та губками, у кількостях, що викликають перешкоди в роботі водозабірних споруд. Судноплавство
Важкі	Каламутність ≤ 8621 НОК (≤ 5000 мг/дм ³). Меандрування берегів і русла викликає зміну відміток дна від 1 м до 2 м. Наявність переробки берега із вздовжбереговим переміщенням наносів по схилу змінної крутості	Льодовий покрив, що неодноразово формується, з шугоходами та шугозаповненням русла при льодоставі до 60-70 % перетину водотоку. В окремі роки – з утворенням шугозатворів у передльодоставний період і льодових затворів навесні. Ділянки нижнього б'єфу ГЕС у зоні нестійкого льодового покриву. Нагін шугольоду на берег з утворенням навалів на береги, торосів і шугозаповненням прибережної зони	Те саме, але в кількостях, що ускладнюють роботу водозабірних споруд і споруд водопроводу
Дуже важкі	Каламутність > 8621 НОК (> 5000 мг/дм ³). Меандрування русла з систематичною та випадковою зміною форми. Інтенсивна та значна переробка берегів. Наявність або вірогідність зсувних явищ	Формування льодового покриву тільки при шугозаторах, що викликають підпір; транзит шуги під льодовим покривом протягом більшої частини зими. Можливість утворення п'ятр і перемерзання русла. Льодохід із заторами і з великими навалами льоду на береги. Важкі шугольодові умови за наявності припливів	
Примітка. Загальна характеристика умов забору води визначається за найбільш важкими чинниками, що перешкоджають роботі водозабірних споруд.			

9.2.5 Тип водоприймачів слід приймати згідно з таблицею 14 в залежності від:

- необхідної категорії надійності дії подачі води в систему водопостачання згідно з 8.4;
- забезпеченості розрахункових рівнів згідно з таблицею 12;
- складності природних умов забору води згідно з таблицею 13.

Для водозабірних споруд I та II категорій слід передбачати секціонування водоприймальної частини.

Підвищення категорії водозабірних споруд із затопленими водоприймачами на одиницю допускається у випадках:

- розміщення водоприймачів у водоприймальному ковші, який затоплюється і самопромивається;
- підведення до водоприймальних отворів теплої води в кількості не менше ніж 20 % витрати, що забирається, та застосування спеціальних наносозахисних пристроїв;
- забезпечення надійної системи зворотного промивання сміттєутримуючих решіток, рибозахисних пристроїв водоприймачів і самопливних водоводів;
- компонування, що виключає проникнення течії, яка виходить із прибіжної зони водойми до місця розташування водоприймальних пристроїв.

Таблиця 14 – Типи водоприймачів

Найменування водоприймачів	Категорія водозабірних споруд								
	Природні умови забору води								
	легкі			середні			важкі		
	схеми водозабірних споруд								
	а	б	в	а	б	в	а	б	в
Берегові, незатоплювані водоприймачі з водоприймальними отворами, завжди доступними для обслуговування, з необхідними огорожувальними і допоміжними спорудами і пристроями	I	–	–	I	–	–	II	I	I
Затоплені водоприймачі усіх типів, які віддалені від берега, практично недоступні в окремі періоди року	I	–	–	II	I	–	III	II	I
Нестационарні водоприймачі: – плавучі	II	I	–	III	III	II	–	–	–
– фунікулерні	III	II	–	–	–	–	–	–	–
<p>Примітка. Схеми водозаборів передбачають влаштування:</p> <p>"а" – одного водоприймача;</p> <p>"б" – декількох водоприймачів в одному створі, які обладнані засобами боротьби із шугою, наносами та іншими перешкодами;</p> <p>"в" – водоприймачі, які розташовані у двох створах, віддалених на відстань, що виключає можливість одночасної перерви у заборі води.</p>									

9.2.6 Вибір схеми, компонування і місця розташування водозабірної споруди слід приймати згідно з прогнозами якості води в джерелі та з урахуванням меандрових процесів, гідрометричного режиму, а за важких умов забору води – на основі технологічних досліджень.

9.2.7 Водозабірні споруди на річках слід розташовувати на увігнутому березі, в зоні найбільших глибин русла. При цьому, необхідно передбачати заходи щодо збереження берегового укосу та його укріплення.

На річках з шугольодовими явищами, русла яких зігнуті або складені слабкими і дрібнозернистими ґрунтами, слід передбачати ковші, що заглиблені в берег і мають кут відведення близько 135°. Вибір схеми, місця розташування та конструктивні рішення ковша слід приймати на основі наукових досліджень.

9.2.8 Місце розташування водоприймачів для водозабірних споруд питного водопостачання слід приймати вище за течією водотоку від випусків стічних вод населених пунктів, а також стоянок судів, товарно-транспортних баз, тваринницьких комплексів і ферм у районі, що забезпечує організацію зон санітарної охорони.

Для об'єктів водопостачання I та II категорій надійності дії або за ступенем забезпеченості подачі води, а також з середніми та важкими природними умовами забору води водозабірні споруди рекомендується влаштовувати з водоприймачами двох типів або розділеними на два вузли, з розташуванням їх в різних місцях чи створах або на різних водотоках. У залежності від природних умов і особливостей водоспоживача продуктивність кожного з цих водозабірних вузлів повинна становити від 50 % до 100 % від загальної продуктивності споруд.

Для забезпечення безперебійної роботи, періодичного очищення та ремонту без припинення подачі води водоприймальні колодязі водозабірних споруд I та II категорій слід розділяти на паралельно працюючі секції (не менше двох).

9.2.9 Не допускається розміщення водоприймачів у межах зон руху суден, зоні відкладення донних наносів, у місцях зимівлі та нересту риби, скупчення водоростей, на ділянці можливого руйнування берега, а також виникнення шугозаторів і заторів льоду.

9.2.10 Не рекомендується розміщувати водоприймачі водозабірних споруд на ділянках нижнього б'єфу ГЕС, що прилягають до гідровузла, у верхів'ях водойм, а також на ділянках, розташованих нижче устя припливів водотоків і в устях підпертих водотоків.

9.2.11 На морях, озерах і водосховищах водоприймачі слід розміщувати (з урахуванням очікуваного меандрування):

- за межами прибієжних зон при найнижчих рівнях води;
- у місцях, захищених від дії прибієжних та придонних хвиль;
- за межами зосереджених течій, що виходять із прибієжних зон.

На водозабірних спорудах із самопливними та сифонними водоводами рекомендується водоприймальний сітковий колодязь, насосну станцію та інші споруди виносити за межі очікуваної переробки берега, без влаштування берегозахисних заходів.

9.2.12 При заборі води з джерел, що мають рибогосподарське значення, слід передбачати рибозахисні пристрої. Рибогосподарське значення джерела визначається згідно з вимогами чинного законодавства [10].

9.2.13 Розміри основних елементів водозабірної споруди (водоприймальних отворів, сіток, рибозахисних пристроїв, труб, каналів), а також розрахунковий мінімальний рівень води в сітковому відділенні берегового водоприймального колодязя та відмітки осі насосів потрібно визначати за результатами гідравлічних розрахунків за мінімальних рівнів води в джерелі для нормального експлуатаційного і аварійного режимів водопостачання.

Розрахунки елементів водозабору слід виконувати за умов нормальної роботи споруд, а втрат напору і найвищої допустимої відмітки осі насосів – для аварійного режиму їх роботи.

В аварійному режимі (відключенні одного самопливного або сифонного водоводу або секції водоприймача на ремонт або технічне обслуговування) для водозабірних споруд II та III категорій допускається зниження водовідбору на 30 %.

Примітка. Під нормальним режимом експлуатації вважається одночасна робота всіх секцій водозабірних споруд, крім резервних.

9.2.14 У залежності від гідрологічних та іхтіологічних умов водоприймальні отвори водозабірних споруд повинні мати пазову конструкцію, в яку можуть бути вставлені сміттєзатримуючі решітки, рибозахисні касети, решітки з електрообігрівом.

Для можливості повного або часткового перекриття водоприймальних отворів із внутрішньої сторони водозабірних споруд слід передбачати можливість встановлення щитів (шандорів) або затворів.

Розміри водоприймальних отворів сміттєзатримуючих решіток (у просвіті) або фільтруючих елементів (пористість) слід визначати з урахуванням вимог рибозахисту до швидкості протікання води.

При використанні решітки для сміттєзатримання та рибозахисту швидкість протікання води через водоприймальні отвори не повинна перевищувати:

0,25 м/с для водотоків зі швидкістю течії більше ніж 0,4 м/с;

0,1 м/с для озер і водосховищ, а також водотоків зі швидкістю течії до 0,4 м/с.

За відсутності вимог рибозахисту швидкість протікання води через водоприймальні отвори не повинна перевищувати:

а) для берегових незатоплених водоприймачів:

– для середніх умов забору води – 0,6 м/с;

– для важких умов забору води – 0,2 м/с.

б) для руслових затоплених водоприймачів:

– для середніх умов забору води – 0,3 м/с;

– для важких умов забору води – 0,1 м/с.

Для додаткового захисту водоприймальних отворів від плаваючого сміття, шуги, а також для відведення молоді риб із зони водозабору, перед водоприймачем можуть застосовуватись заводи або пневмозавіси.

9.2.15 Водоприймальні отвори слід розташовувати на відстані:

– низ – не менше ніж на 0,5 м вище дна водойми;

– верх – не менше ніж на 0,2 м від нижньої поверхні льоду (для руслових затоплених водоприймачів – до верху конструкцій).

9.2.16 Для боротьби з заледенінням і закупоркою шугою водоприймачів, які знаходяться у важких шугольодових умовах, слід передбачати: решітки з електрообігрівом, підведення до водоприймальних отворів теплої води чи стисненого повітря або імпульсне їх промивання в сполученні зі зворотним промиванням. Стержні сміттєзатримуючих решіток повинні бути виготовлені з гідрофобних матеріалів або покриті ними. Для видалення шуги з берегових водоприймальних колодязів і сіткових камер потрібно передбачати відповідні пристрої.

9.2.17 Для затоплених віддалених від берега руслових водоприймачів слід передбачати легкознімні сміттєзатримуючі решітки або різного типу фільтруючі елементи та зворотне їх промивання. Промивання можна виконувати за допомогою подачі води в зворотньому напрямку з напірних водоводів або імпульсно – із застосуванням вакуум-колон. У розрахунках водозабірних споруд потрібно враховувати необхідні для цього витрати води, а також напір і швидкості в водоприймальних отворах.

9.2.18 Не рекомендується застосовувати затоплені водоприймачі всіх типів, які віддалені від берега та практично недоступні в окремі періоди року (а саме: льодоставу, шуги, льодових заторів і заторів, скресу, повеней тощо) та у разі небезпеки їх внутрішнього біологічного обростання.

9.2.19 Для водозабірних споруд із середніми та важкими умовами забору води (таблиця 13) та в залежності від їх категорії (таблиця 14) слід застосовувати комбіновані водоприймачі, що працюють спільно, замінюючи один одного або незалежно один від іншого (в різні гідрологічні фази) і входять до складу одного водозабору.

9.2.20 У разі потреби щодо попередження біологічного обростання елементів водозабірної споруди (за температури води більше ніж 10 °С) за умов дотримання [2], [3], [6], [10] слід передбачати заходи з хлорування, купоросування або обробки води іншими реагентами.

Вид реагенту, його дозу, періодичність і тривалість обробки води слід визначати на підставі даних науково-дослідних робіт.

Для попередніх розрахунків дозу хлору можна приймати на 2 мг/дм^3 більше ніж хлоропоглинання води, але не менше ніж 5 мг/дм^3 , а дозу мідного купоросу (за іоном міді) – від $0,3 \text{ мг/ дм}^3$ до $0,5 \text{ мг/ дм}^3$.

9.2.21 Розрахунок діаметрів самопливних і сифонних водоводів слід виконувати за значеннями допустимих швидкостей в умовах нормального режиму роботи водозабору. Швидкість руху води за нормального режиму роботи водозабірних споруд рекомендується приймати згідно з таблицею 15.

9.2.22 Для водозабірних споруд II та III категорій рекомендується застосовувати сифонні водоводи.

Сифонні водоводи для водозабірних споруд I категорії допускаються у разі обмеженої можливості застосування інших технічних рішень.

9.2.23 Сифонні та самопливні водоводи рекомендується приймати зі сталевих труб. Допускається застосування пластмасових та залізобетонних труб.

Таблиця 15 – Швидкість руху води у самопливних і сифонних водоводах водозабірних споруд

Діаметри водоводів, мм	Швидкість руху води, м/с, при категорії водозабірних споруд	
	I	II і III
300-500	0,7 – 1,0	1,0 – 1,5
500-800	1,0 – 1,4	1,5 – 1,9
Понад 800	1,5	2,0

Примітка. За можливості внутрішнього біологічного обростання водоводів розрахунок втрат напору у водоводі виконується при значенні коефіцієнта шорсткості 0,02.

9.2.24 Для самопливних водоводів на ділянці примикання до підземної частини водоприймальних колодязів і насосних станцій, які виконуються опускним способом, рекомендується метод безтраншейного прокладання.

9.2.25 Самопливні та сифонні водоводи зі сталевих труб або труб з полімерних матеріалів необхідно перевіряти на спливання.

Сталеві водоводи слід проектувати з захисним покриттям від корозії, а за необхідності, – з катодним або протекторним захистом.

9.2.26 Самопливні та сифонні водоводи в межах русла водотоку потрібно захищати зовні від стирання донними наносами та від ушкодження якорями шляхом заглиблення водоводів під дно з урахуванням місцевих умов, але не менше ніж на 0,5 м, або обсіпки ґрунтом із захисними заходами від розмиву.

9.2.27 Вибір типу сіток для попереднього очищення води потрібно здійснювати з урахуванням особливостей водойми та продуктивності водозабору.

Сітки, що обертаються, слід використовувати в середніх і важких умовах забрудненості джерела згідно з таблицею 13, а також при продуктивності водозабору більше ніж $1 \text{ м}^3/\text{с}$.

9.2.28 За наявності рибозахисних пристроїв у місці водовідбору робочу площу плоских сіток або сіток, що обертаються, слід визначати за умов мінімального рівня води в сітковому відділенні водоприймального колодязя та швидкості в отворах сітки не більше ніж 1 м/с.

9.2.29 При застосуванні в якості рибозахисних заходів фільтруючих елементів або улаштування водоприймачів фільтруючого типу в окремих випадках можна розглядати можливість відмови від установаження водоочисних сіток.

9.2.30 Насосні станції водозабірних споруд потрібно проектувати відповідно до вимог розділу 11.

9.2.31 Для видалення осаду з відділень водоприймальних камер (колодязів) необхідно передбачати відповідні пристрої (ежектори, грязьові насоси, скаламучувальні водоводи тощо).

Для промивання сіток потрібно використовувати воду з напірних водоводів. У випадку недостатності напору для їх промивання потрібно передбачати установку насосів для його підвищення.

9.2.32 При заборі води з озер та водосховищ слід розглядати доцільність використання в якості водоприймача башти донного водоспуску або головної споруди водоскиду.

При суміщенні водозабірної споруди з водопідйомною греблею слід передбачати можливість ремонту греблі без припинення подачі води.

10 ВОДОПІДГОТОВКА

10.1 Загальні положення

10.1.1 Вимоги даного розділу не поширюються на споруди та установки водопідготовки для теплоенергетичних об'єктів, теплових мереж, системи гарячого водопостачання, а також підприємств виробничого, аграрно-промислового комплексу та складського призначення, для яких унормовані особливі вимоги з їх проектування та до якості очищеної води.

10.1.2 Методи обробки води, склад і розрахункові параметри споруд та установок водопідготовки та розрахункові дози реагентів рекомендується встановлювати в залежності від якості води в джерелі водопостачання, місцевих умов, призначення та продуктивності станції на підставі технологічних досліджень, які повинні передувати проектуванню (при новому будівництві) або з урахуванням досвіду експлуатації подібних споруд, що працюють в аналогічних умовах (при реконструкції та технічному переоснащенні).

10.1.3 На спорудах та установках водопідготовки для систем питного водопостачання слід застосовуватися методи, обладнання та реагенти з урахуванням умов 5.10.

10.1.4 На спорудах та установках водопідготовки слід передбачати повторне використання промивних вод фільтрів, води від зневоднення та складування осадів станцій водопідготовки. Скидання промивних вод фільтрів, води від зневоднення та складування осадів у водотоки (водойми) або в систему господарсько-побутової каналізації міста чи промислових підприємств допускається за дотримання вимог чинного законодавства [3], [28] та [29].

10.1.5 Споруди та установки водопідготовки повинні бути обладнані приладами та пристроями для визначення основних параметрів їх роботи згідно з розділом 16, а також пристроями для відбору проб (до та після кожного етапу обробки води).

При розміщенні обладнання, арматури та трубопроводів потрібно враховувати вимоги розділу 14.

10.1.6 Повну витрату води, що надходить на споруди та установки водопідготовки, потрібно визначати відповідно до розділу 6 з урахуванням витрат води на власні потреби споруд водопідготовки, які для попередніх розрахунків можна приймати в залежності від кількості води, що буде надходити споживачам:

- при повторному використанні промивної води – від 3 % до 4 %;
- без повторного використання промивної води – від 10 % до 14 %;
- для споруд та установок пом'якшення води – від 20 % до 30 %.

10.1.7 Споруди та установки водопідготовки потрібно розраховувати на рівномірну роботу протягом доби максимального водоспоживання (середньогодинного), при цьому слід передбачати можливість відключення окремих споруд для профілактичного огляду, очищення, поточного та капітального ремонтів.

10.1.8 Комунікації споруд та установок водопідготовки слід розраховувати на можливість роботи в форсованому режимі з пропуском витрати води на 20-30 % більше ніж розрахункова.

10.2 Освітлення та знебарвлення води

10.2.1 Води джерел водопостачання поділяються:

- а) в залежності від максимальної каламутності на:
 - малокаламутні – до 86 НОК (50 мг/дм³) включно;

- середньокаламутні – від 86 НОК (50 мг/дм³) до 431 НОК (250 мг/дм³) включно;
- каламутні – від 431 НОК (250 мг/дм³) до 2586 НОК (1500 мг/дм³) включно;
- висококаламутні – понад 2586 НОК (1500 мг/дм³);

б) в залежності від максимальної розрахункової забарвленості води, в градусах платино-кобальтової шкали (тобто вмісту гумусових речовин, що зумовлюють її забарвленість) на:

- мало забарвлені – до 35° включно;
- середньо забарвлені – від 35° до 120° включно;
- високо забарвлені – понад 120°.

Розрахункові максимальні значення каламутності та забарвленості для проектування споруд станцій водопідготовки потрібно визначати за даними аналізів води за період не менше ніж за останніх три роки до вибору джерела водопостачання.

10.2.2 Тип споруд водопідготовки з освітлення та знебарвлення води рекомендується приймати за даними таблиці 16 та з урахуванням 10.1.2.

На водозабірних спорудах або на станції водопідготовки необхідно передбачати установку сіток з отворами від 0,5 мм до 2 мм включно. При середньомісячному вмісті у воді планктону понад 1000 кл/мл і тривалості цвітіння більше одного місяця на рік потрібно передбачати додаткові пристрої для його видалення (мікрофільтри, флотатори тощо).

Таблиця 16 – Рекомендації для попереднього вибору споруд для освітлення та знебарвлення води

Тип основних споруд та установок	Умови застосування				Продуктивність станції, м ³ /добу
	Каламутність, НОК (мг/дм ³)		Забарвленість, град.		
	вихідна вода	очищена вода	вихідна вода	очищена вода	
Оброблення води із застосуванням коагулянтів і флокулянтів					
Швидкі фільтри (одноступінчасте фільтрування):					
а) напірні	не більше ніж 52 (30)	не менше ніж 2,6 (1,5)	не більше ніж 50	не менше ніж 20	до 30 000 включ.
б) безнапірні (відкриті)	те саме 34 (20)	те саме 2,6 (1,5)	те саме 50	те саме 20	до 50 000 включ.
Ультрафільтраційні установки	те саме 138 (80)	те саме 0,17 (0,1)	те саме 120	те саме 4	те саме
Вертикальні відстійники та фільтри	те саме 2586 (1500)	те саме 2,6 (1,5)	те саме 120	те саме 20	до 5000 включ.
Горизонтальні відстійники та фільтри	те саме 2586 (1500)	те саме 2,6 (1,5)	те саме 120	те саме 20	понад 30 000
Контактні префільтри та фільтри (двоступінчасте фільтрування)	те саме 517 (300)	те саме 2,6 (1,5)	те саме 120	те саме 20	будь-яка
Освітлювачі зі зваженим осадом та фільтри	не менше ніж 86 (50) до 2586 (1500) включ.	те саме 2,6 (1,5)	те саме 120	те саме 20	понад 5000
Двоступеневі відстійники та фільтри	понад 2586 (1500)	те саме 2,6 (1,5)	те саме 120	те саме 20	будь-яка
Контактні освітлювачі	не більше ніж 207 (120)	те саме 2,6 (1,5)	те саме 70	те саме 20	будь-яка

Кінець таблиці 16

Тип основних споруд та установок	Умови застосування				Продуктивність станції, м ³ /добу
	Каламутність, НОК (мг/дм ³)		Забарвленість, град.		
	вихідна вода	очищена вода	вихідна вода	очищена вода	
Горизонтальні відстійники та освітлювачі зі зваженим осадом для часткового освітлення води	те саме 2586 (1500)	від 14(8) до 26(15) включ.	те саме 120	те саме 40	будь-яка
Крупнозернисті фільтри для часткового освітлення води	те саме 138 (80)	не менше ніж 17 (10)	те саме 120	те саме 30	будь-яка
Радіальні відстійники для попереднього освітлення висококаламутних вод	понад 2586 (1500)	те саме 431 (250)	те саме 120	те саме 20	будь-яка
Оброблення води без застосування коагулянтів і флокулянтів					
Ультрафільтраційні установки	не більше ніж 52 (30)	не менше ніж 1,72 (1,0)	не більше ніж 50	не менше ніж 2	будь-яка
Крупнозернисті фільтри для часткового освітлення води	те саме 259 (150)	30 % – 50 % вихідної	те саме 120	така ж, як вихідна	будь-яка
Радіальні відстійники для часткового освітлення води	понад 2586 (1500)	30 % – 50 % вихідної	те саме 120	те саме	будь-яка
Установки з повільними фільтрами з механічною або гідравлічною регенерацією піску	не більше ніж 2586 (1500)	2,6 (1,5)	те саме 50	не менше ніж 20	будь-яка
<p>Примітка 1. Каламутність зазначена сумарна (вихідної води та від введення реагентів).</p> <p>Примітка 2. Освітлювачі зі зваженим осадом застосовуються при рівномірній подачі води на споруди або поступовій зміні/збільшенні їх продуктивності витрати води в межах не більше ніж 15 % за 1 год і коливанні температури води не більше ніж ± 1 С за 1 год.</p> <p>Примітка 3. При ультрафільтрації використовуються мембрани з розміром пор від 0,01 мкм до 0,1 мкм при робочому тиску до 0,5 МПа.</p> <p>Примітка 4. При знебарвленні води із застосуванням коагулянтів і флокулянтів використовуються мембрани з розміром пор від 0,01 мкм до 0,02 мкм. При освітленні та знебарвленні води без застосування коагулянтів і флокулянтів використовуються мембрани з відсіканням за молекулярною масою не більше ніж 15 кДа до 20 кДа.</p>					

Допускається застосовувати споруди більшої або меншої продуктивності, а також такі, що не зазначені в таблиці 16 (трубчасті або тонкошарові відстійники, мультигідроциклони, флотаційні установки тощо).

10.3 Барабанні сітчасті фільтри та мікрофільтри

10.3.1 Для видалення з води крупних плаваючих і зважених домішок слід застосовувати барабанні сітчасті фільтри з номінальним розміром отвору робочої сітки (на просвіт) від 0,3 мм до 0,5 мм. У разі необхідності додаткового видалення з води планктону слід застосовувати установки мікрофільтрації з номінальним розміром отвору робочої сітки (на просвіт) менше ніж 40 мкм. Барабанні сітчасті фільтри та мікрофільтри потрібно розташовувати на спорудах водопідготовки. Допускається їх розміщення на водозабірних спорудах. У разі розміщення установок мікрофільтрації на водозабірній сітці з отворами від 0,5 мм до 2 мм можуть не встановлюватись.

10.3.2 Кількість резервних барабанних сітчастих фільтрів та мікрофільтрів потрібно приймати:

- при кількості робочих агрегатів від 1 до 5 – один фільтр;
- при кількості робочих агрегатів від 6 до 10 – два фільтри;
- при кількості робочих агрегатів 11 і більше – три фільтри.

10.3.3 Барабанні сітчасті фільтри та мікрофільтри слід встановлювати в камерах до введення у воду реагентів. При кількості робочих агрегатів більше п'яти допускається розміщення в одній камері двох сітчастих барабанних фільтрів.

Камери барабанних сітчастих фільтрів слід обладнувати спускними трубами, а в відповідному каналі камер потрібно передбачати переливний трубопровід.

10.3.4 Промивання барабанних сітчастих фільтрів та мікрофільтрів потрібно здійснювати водою, яка була очищена на них.

Витрати та необхідні напори води для промивання барабанних сітчастих фільтрів та мікрофільтрів слід приймати за технічними даними фірм-виробників, а за відсутності (для попередніх розрахунків) можна приймати від розрахункової продуктивності – для барабанних сітчастих фільтрів – 0,5 %, для мікрофільтрів – 1,5 %.

10.4 Реагентне господарство

10.4.1 Марку і вид реагентів, розрахункові дози реагентів слід встановлювати на основі попередніх досліджень відповідно до їх характеристик для різних періодів року в залежності від якості вихідної води та коригувати в період налагодження та експлуатації споруд. При цьому потрібно враховувати допустимі їх залишкові концентрації в очищеній воді, які встановлені ДСанПіН 2.2.4-171 або галузевими будівельними нормами та особливими вимогами споживачів.

Реагенти, які застосовуються в процесі підготовки питної води, повинні відповідати вимогам 5.10.

10.4.2 Для попередніх розрахунків дозу D_k , мг/дм³, неорганічного коагулянту ($Al_2(OH)_3Cl_3$, $Al_2(OH)_2Cl_4$, $Al_2(SO_4)_3$, $FeCl_3$, $Fe_2(SO_4)_3$ тощо) в перерахунку на безводну речовину допускається приймати при водопідготовці:

- каламутних вод – відповідно до таблиці 17,
- забарвлених вод – за формулою:

$$D_k = 4 \sqrt{Z_{\text{вих.в}}} , \quad (5)$$

де $Z_{\text{вих.в}}$ – забарвленість вихідної води, град.

При водопідготовці одночасно від зважених домішок і забарвлення необхідно приймати більшу з доз коагулянту, що визначена за таблицею 17 або за формулою (5).

10.4.3 Для прискорення та покращення процесів коагулювання при освітленні та знебарвленні води рекомендується застосовувати органічні та неорганічні високомолекулярні флокулянти.

Порядок введення флокулянтів, їх вид та дози рекомендується встановлювати на основі результатів технологічних досліджень на конкретній вихідній воді джерела водопостачання.

Таблиця 17 – Доза неорганічного коагулянту за безводною речовиною для обробки каламутних вод

Каламутність вихідної води, НОК (мг/дм ³)	Доза D_k , мг/дм ³
До 172 (100) включ.	25 – 35
Від 172 (100) до 345 (200) включ.	30 – 40
Від 345 (200) до 690 (400) включ.	35 – 45
Від 690 (400) до 1034 (600) включ.	45 – 50
Від 1034 (600) до 1379 (800) включ.	50 – 60
Від 1379 (800) до 1724 (1000) включ.	60 – 70
Від 1724 (1000) до 2586 (1500) включ.	70 – 80

Примітка 1. Менші значення доз відносяться до води, яка має меншу каламутність.

Примітка 2. Допускається застосування інших коагулянтів, крім вказаних в 10.4.2, в тому числі полімерних, дози яких встановлюються на основі наукових досліджень з урахуванням обмежень 10.4.1 та технічної документації виробника.

Примітка 3. При використанні процесу контактної коагуляції безпосередньо в товщі фільтруючого завантаження фільтрів орієнтовні дози коагулянту приймаються на 10 % – 15 % менше вказаної в таблиці та визначеної за формулою (5).

Для попередніх розрахунків при використанні аніонних органічних флокулянтів типу поліакриламід (ПАА) його доза D_{ϕ} в перерахунку на безводну речовину може бути прийнята:

- при введенні перед відстійниками або освітлювачами зі зваженим осадом – від 0,20 мг/дм³ до 1,5 мг/дм³;
- при введенні перед фільтрами в схемах з відстоюванням (освітлення в шарі зваженого осаду) і фільтруванням – від 0,05 мг/дм³ до 0,015 мг/дм³;
- при введенні перед фільтрами в схемах з одноступінчастим фільтруванням – від 0,20 мг/дм³ до 0,60 мг/дм³.

При використанні неорганічного флокулянту – активованої кремнієвої кислоти (за SiO₂), її доза D_{ϕ} в перерахунку на безводну речовину може бути прийнята:

- при введенні перед відстійниками або освітлювачами зі зваженим осадом для води з температурою понад 5-7 °С – від 2 мг/дм³ до 3 мг/дм³, з температурою менше ніж 5-7 °С – від 3 мг/дм³ до 5 мг/дм³;
- при введенні перед фільтрами при двоступінчастому очищенні – від 0,2 мг/дм³ до 0,5 мг/дм³;
- при введенні перед контактними освітлювачами або фільтрами при одноступінчастому очищенні, а також перед префільтрами – від 1 мг/дм³ до 3 мг/дм³.

Флокулянти слід вводити в воду після коагулянту з розривом у часі від 2 хв до 3 хв в залежності від якості оброблюваної води. При очищенні дуже каламутних вод допускається введення флокулянтів до коагулянтів. При водопідготовці слабозабрудненої води допускається застосування тільки флокулянту, якщо технологічними дослідженнями підтверджена його ефективність.

10.4.4 За даними технологічних досліджень для поліпшення процесу коагуляції води рекомендується виконувати попередню її обробку реагентами-окиснювачами (хлорвмісними реагентами, озоном, перманганатом калію, УФ-випромінюванням тощо).

Для попередніх розрахунків доза хлорвмісних реагентів (за активним хлором) може бути прийнята від 3 мг/дм³ до 10 мг/дм³ включно.

10.4.5 Дози реагентів-окиснювачів і послідовність введення їх у воду рекомендується встановлювати на основі технологічних досліджень, для орієнтовних розрахунків слід приймати згідно з 10.19.2 та 10.19.3.

Реагенти-окиснювачі рекомендується вводити за 1 хв – 3 хв до введення коагулянтів, якщо технологічні дослідження не встановили інших умов.

10.4.6 Дози підлужуючих реагентів D_n мг/дм³, які необхідні для поліпшення процесу коагуляції, повинні прийматись на основі результатів технологічних досліджень. Для попередніх розрахунків дози допускається визначати за формулою:

$$D_n = K_n (D_k / e_k - L_o) + 1, \quad (6)$$

де K_n – коефіцієнт, який дорівнює для вапна (за CaO) – 28, для соди (за Na₂CO₃) – 53;
 D_k – максимальна доза безводного коагулянту (в період підлужування), мг/дм³;
 e_k – еквівалентна маса коагулянту (безводного), ммоль/дм³ (мг-екв/дм³), яка приймається для Al₂(SO₄)₃ – 57, FeCl₃ – 54, Fe₂(SO₄)₃ – 67;
 L_o – мінімальна лужність води, ммоль/дм³ (мг-екв/дм³).

Підлужуючі реагенти потрібно вводити одночасно з введенням коагулянтів, якщо це не встановлено іншими умовами або технологічними дослідженнями.

10.4.7 Приготування та дозування реагентів слід передбачати у вигляді розчинів або суспензій. Для приготування розчинів реагентів рекомендується використовувати фільтровану воду. Кількість дозаторів потрібно приймати в залежності від кількості точок введення та продуктивності дозатора, але не менше двох (один резервний).

Гранульовані та порошкоподібні реагенти рекомендується вводити в сухому вигляді за допомогою апаратів сухого дозування, які працюють за ваговим або об'ємним принципом.

10.4.8 Концентрацію розчину коагулянту в розчинних баках (з розрахунку на чисту безводну речовину) слід приймати від 12 % до 24 % згідно з технічною документацією виробника з урахуванням та в залежності від межі його розчинності, температури води, що використовується для приготування розчину, умов зберігання тощо.

10.4.9 Час повного циклу приготування розчину коагулянту (завантаження, розчинення, відстоювання, перекачування, за необхідності, очищення піддону) за температури води до 10 °C потрібно приймати від 10 год до 12 год.

Для прискорення циклу приготування коагулянту (від 6 год до 8 год) рекомендується використовувати воду з температурою до 40 °C.

Кількість розчинних баків потрібно приймати не менше трьох з урахуванням виду реагенту та тари, способів їх доставки, обсягів разової поставки, поточного та страхового запасів, інтервалу між поставками, тривалості здійснення складських операцій тощо, а також необхідного часу для приготування розчину.

Кількість витратних баків повинна бути не менше двох.

10.4.10 Для розчинення коагулянту та перемішування його в баках слід передбачати механічні змішувачі, циркуляційні насоси або подачу стисненого повітря з інтенсивністю, л/(с·м²):

- для розчинення – від 8 до 10 включно;
- для перемішування при розведенні до необхідної концентрації у витратних баках – від 3 до 5 включно.

Розподіл повітря потрібно передбачати за допомогою перфорованих труб.

10.4.11 Розчинні баки в нижній частині потрібно проектувати з похилими стінками під кутом 45° до горизонталі для неочищеного та 15° для очищеного коагулянту. Для спорожнення баків і скидання осаду потрібно передбачати трубопроводи діаметром не менше ніж 200 мм.

При застосуванні кускового коагулянту в баках повинні бути передбачені знімні колосникові решітки з отворами від 10 мм до 15 мм.

При застосуванні гранульованого та порошкоподібного коагулянту необхідно передбачати на колосниковій решітці сітку з кислотостійкого матеріалу з отворами 2 мм.

Допускається зменшення кута нахилу стінок баків для неочищеного коагулянту до 25° при обладнанні підколосникової частини баків системою гідрозмиву осаду, яка при спорожненні повинна працювати одночасно з подачею стисненого повітря.

10.4.12 Днища витратних баків повинні мати уклон не менше ніж 10 ‰ (0,01) в напрямку скидного трубопроводу, діаметр якого слід приймати не менше ніж 200 мм.

10.4.13 Відбір розчину коагулянту з розчинних і витратних баків потрібно передбачати з верхнього рівня.

10.4.14 Внутрішня поверхня розчинних баків повинна бути захищена кислотостійкими матеріалами.

10.4.15 При застосуванні в якості коагулянту заліза хлорного технічного безводного розчинні та витратні баки слід розміщати в ізольованому приміщенні (боксі) з витяжною вентиляцією. У верхній частині розчинних баків повинна бути передбачена колосникова решітка.

10.4.16 Для транспортування розчину коагулянту потрібно застосовувати кислотостійкі труби, насоси, трубопровідну арматуру та інші матеріали.

Конструкції реагентопроводів повинні забезпечувати можливість їх швидкого прочищення та промивання.

10.4.17 Органічні високомолекулярні флокулянти типу ПАА слід використовувати у вигляді розчинів з концентрацією (за полімером) від 0,1 % до 0,5 %.

Для приготування розчину флокулянту ПАА слід використовувати механічне змішування та спеціальні установки для дозування флокулянтів. Тривалість приготування розчину флокулянту з гелю ПАА – від 25 хв до 40 хв, з сухого продукту – не менше ніж 2 год. Для прискорення процесу приготування розчину ПАА рекомендується використовувати гарячу воду з температурою не вище ніж 50 °С.

Кількість мішалок, а також об'єм витратних баків для розчинів ПАА потрібно визначати виходячи з термінів зберігання 7 діб для концентрації розчинів 0,4 % – 0,5 % та 2 доби – для 0,1 % – 0,3 %.

Виготовлення неорганічного флокулянту – активованої кремнієвої кислоти (АКК) – рекомендується виконувати за відповідними технічними регламентами шляхом обробки 1,5 % розчинів рідкого скла розчином коагулянту або хлором.

Флокулянт з АКК рекомендується використовувати у вигляді розчину з концентрацією 0,5 % (за діоксидом кремнію).

10.4.18 При застосуванні інших флокулянтів, у тому числі катіонного або неіоногенного ПАА, приготування розчинів, дози і порядок введення у воду слід виконувати за результатами технологічних досліджень, а також технічною документацією виробника.

10.4.19 Для підлужування та стабілізаційної обробки води рекомендується застосовувати гідроксид кальцію ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), карбонат натрію (Na_2CO_3) або гідроксид натрію (NaOH).

10.4.20 Вибір технологічної схеми приготування реагентів для підлужування та стабілізаційної обробки води слід здійснювати з урахуванням якості та виду реагенту, що застосовується, а також відповідних вимог 10.4.9.

При витраті гідроксиду кальцію до 50 кг/добу (за CaO) допускається застосування схеми з використанням вапняного молока.

10.4.21 Кількість витратних баків для вапняного молока або розчину інших реагентів для підлужування слід передбачати не менше двох. Концентрацію вапняного молока у витратних баках потрібно приймати не більше ніж 5 % (за CaO).

10.4.22 При стабілізаційній обробці води для очищення вапняного молока від нерозчинних домішок слід застосовувати вертикальні відстійники або гідроциклони.

Швидкість висхідного потоку при відстоюванні вапняного молока у вертикальних відстійниках потрібно приймати 2 мм/с.

При застосуванні гідроциклонів необхідно здійснювати дворазове очищення вапняного молока на них.

10.4.23 У витратних баках вапняного молока слід застосовувати перемішування гідравлічне (за допомогою насосів) або механічне (за допомогою мішалок).

При гідравлічному перемішуванні висхідну швидкість руху вапняного молока в баку слід приймати не менше ніж 5 мм/с. Баки повинні мати конічні днища з нахилом 45° і скидні трубопроводи діаметром не менше ніж 200 мм.

Допускається для перемішування вапняного молока застосовувати стиснене повітря при інтенсивності подачі від 8 л/(с·м²) до 10 л/(с·м²).

10.4.24 Діаметри трубопроводів для транспортування вапняного молока слід приймати:

– напірних не менше ніж 25 мм при подачі очищеного продукту та не менше ніж 50 мм при подачі неочищеного продукту;

– самопливних – не менше ніж 50 мм.

Швидкість руху в трубопроводах вапняного молока слід приймати не менше ніж 0,8 м/с. Повороти на трубопроводах вапняного молока потрібно виконувати з радіусом не менше ніж п'ять діаметрів трубопроводів.

Уклон напірних трубопроводів слід передбачати не менше ніж 20 ‰ (0,02) у напрямку до насоса, а самопливних – не менше ніж 30 ‰ (0,03) у напрямку до випуску.

Для трубопроводів транспортування вапняного молока рекомендується передбачати можливість автоматизованого промивання або прочищення.

10.4.25 Концентрацію розчину карбонату натрію (Na₂CO₃) або гідроксиду натрію (NaOH) слід приймати від 5 % до 8 % включно.

Кількість розчинних баків потрібно приймати згідно з вимогами 10.4.9, а дозування – згідно з 10.4.7.

10.5 Змішувальні пристрої

10.5.1 Для швидкого та рівномірного змішування реагентів з водою, що підлягає водопідготовці, на трубопроводах або каналах подачі води слід застосовувати пристрої для введення реагентів та інтенсивного змішування.

10.5.2 Змішувальні пристрої повинні забезпечувати послідовне, з необхідним розривом у часі, введення реагентів згідно з 10.4.4 – 10.4.5 (з урахуванням часу наявності води в мережах між пристроями для введення реагентів).

10.5.3 Пристрої введення реагентів слід виконувати у вигляді перфорованих трубчастих пристроїв або вставок у трубопровід, які повинні створювати місцеві втрати напору. Втрату напору при встановленні трубчастого пристрою слід приймати від 0,1 м до 0,2 м включно, при встановленні вставки – від 0,2 м до 0,3 м включно.

Пристрої для введення реагентів повинні бути доступні для прочищення та промивання без припинення процесу обробки води.

10.5.4 Рекомендується застосовувати змішувачі гідравлічного типу (вихрові, перегородчасті, трубні тощо) або механічного типу (мішалки), допускається застосовувати інші типи змішувачів.

10.5.5 Кількість змішувачів (секцій) слід передбачати: не менше двох і без резервування, з можливістю відключення їх у періоди інтенсивного утворення пластівців осаду.

Змішувачі слід обладнувати обвідним трубопроводом та резервними пристроями для введення реагентів згідно з 10.5.3.

10.5.6 Вихрові змішувачі слід виконувати у вигляді конічного або пірамідального вертикального дифузора з кутом між похилими стінками від 30° до 45°, висотою верхньої частини з вертикальними стінками від 1 м до 1,5 м включно, при швидкості надходження води в змішувач від 1,2 м/с до 1,5 м/с включно, швидкості висхідного руху води (на рівні водозбірної пристрою) від 30 мм/с до 40 мм/с включно, швидкості руху води наприкінці водозбірної лотка/трубопроводу не більше ніж 0,6 м/с, загальний час перебування води від 1,5 хв до 2 хв включно.

10.5.7 Перегородчасті змішувачі слід виконувати у вигляді каналів з перегородками, що забезпечують горизонтальний або вертикальний рух води з поворотами на 180°. Кількість поворотів потрібно приймати від 8 до 10, а загальний час наявності води від 1,5 хв до 2 хв включно.

Рекомендується передбачати можливість зменшення кількості перегородок для скорочення часу наявності води у періоди інтенсивного утворення пластівців осаду.

10.5.8 Втрату напору h , м, на одному повороті перегородчастого змішувача слід визначати за формулою:

$$h = \frac{\zeta \cdot v^2}{2g}, \quad (7)$$

де ζ – коефіцієнт гідравлічного опору, дорівнює 2,9;

v – швидкість руху води, яку рекомендується приймати від 0,7 м/с до 0,5 м/с включно;

g – прискорення вільного падіння, дорівнює 9,81 м/с².

10.5.9 Змішувальні пристрої механічного типу слід приймати круглими або квадратними в плані, з відношенням висоти до ширини/діаметра 2:1 та з плоским або конічним (пірамідальним) днищем. Привод мішалки слід розміщувати на площадці на висоті близько 1 м вище верха камери.

Ємкість змішувальних пристроїв механічного типу слід розраховувати за умов наявності в них води від 0,5 хв до 3 хв включно та кутової швидкості:

– для турбінних мішалок – не більше ніж 80 хв⁻¹ (при максимальній лінійній швидкості на кінці лопаті до 5 м/с включно);

– для пропелерних – не більше ніж до 1750 хв⁻¹.

Для механічних змішувачів рекомендується передбачати можливість регулювання параметрів змішування (обертів) в залежності від якості води та її витрат.

10.5.10 Змішувачі потрібно обладнувати переливними та спускними трубами.

10.5.11 Швидкість руху води в трубопроводах/каналах від змішувачів до камер утворення пластівців осаду або до освітлювачів зі зваженим осадом слід приймати зі зменшенням від 1 м/с до 0,6 м/с включно і часу перебування – не більше ніж 1,5 хв.

10.6 Повітровідокремлювачі

10.6.1 Повітровідокремлювачі потрібно передбачати при застосуванні відстійників з камерами утворення пластівців із шаром зваженого осаду, освітлювачів зі зваженим осадом, контактних освітлювачів і контактних префільтрів, а також у схемах з двоступінчастим фільтруванням.

10.6.2 Площу повітровідокремлювачів слід приймати з розрахунку швидкості руху низхідного потоку води не більше ніж 0,05 м/с та часу наявності води в ньому не менше ніж 1 хв.

Повітровідокремлювачі можуть бути загальними на всі види споруд або для кожної споруди окремо.

Для випадків, коли конструкція змішувачів зможе забезпечити виділення з води пухирців повітря та на шляху руху води від змішувачів до споруд збагачення води повітрям виключається, повітровідокремлювачі можна не передбачати.

10.7 Камери утворення пластівців осаду

10.7.1 Тип камери утворення пластівців осаду, а також тривалість наявності в них води рекомендується передбачати в залежності від подальшого способу видалення забруднюючих речовин на наступних стадіях водопідготовки та на підставі технологічних досліджень.

10.7.2 Для водопідготовки із застосуванням відстійників, як правило, рекомендується застосовувати вбудовані камери утворення пластівців осаду гідравлічного типу, допускається застосування камери механічного типу з лопатевими перемішувальними пристроями.

Над камерами утворення пластівців осаду слід передбачати павільйони завширшки не більше ніж 6 м.

10.7.3 У горизонтальних відстійниках рекомендується застосовувати камери утворення пластівців осаду гідравлічного типу: перегородчасті, вихрові, з шаром зваженого осаду, з контактним зернистим завантаженням, вир тощо.

10.7.4 Перегородчасті камери утворення пластівців осаду рекомендується приймати з горизонтальним або вертикальним рухом води. Швидкість руху води у коридорах камери потрібно приймати від 0,2 м/с до 0,3 м/с включно (на початку) зі зменшенням від 0,05 м/с до 0,1 м/с включно (наприкінці) за рахунок збільшення ширини коридору.

Для перегородчастих камер утворення пластівців осаду слід приймати: ширину коридору не менше ніж 0,7 м, кількість поворотів потоку – від 8 до 10 включно, час наявності води – від 20 хв до 30 хв включно (нижня межа – для каламутних вод, верхня – для забарвлених з низькою температурою взимку). Втрату напору необхідно визначати за формулою (7).

Допускається застосування багатоповерхових камер утворення пластівців осаду.

10.7.5 Вихрові камери утворення пластівців осаду рекомендується виконувати з вертикальними або похилими стінками (кут між стінками слід приймати від 50° до 70° включно та в залежності від висоти камери).

Швидкість надходження води у вихрові камери потрібно приймати від 0,7 м/с до 1,2 м/с включно, швидкість висхідного потоку (на рівні водозбірного пристрою) від 4 мм/с до 5 мм/с включно.

Швидкість відведення води з вихрових камер утворення пластівців осаду у відстійники (у збірних лотках, трубах та отворах) слід передбачати не більше ніж 0,1 м/с для каламутних вод та 0,05 м/с для забарвлених вод.

Час наявності води у вихрових камерах потрібно приймати від 6 хв до 12 хв включно (нижня межа – для каламутних вод, верхня межа – для забарвлених вод).

Втрату напору в камері слід визначати за формулою (7).

10.7.6 Камери утворення пластівців із шаром зваженого осаду з вертикальними перегородками рекомендується виконувати для вод середньої каламутності та каламутних вод, а для забарвлених і малокаламутних вод – з системою рециркуляції осаду.

Розподіл води по площі камери утворення пластівців із шаром зваженого осаду рекомендується виконувати за допомогою перфорованих труб з отворами, спрямованими вниз під кутом 45°. Відстань між перфорованими трубами потрібно приймати 2 м, від стінки камери – 1 м. Швидкість руху води на початку розподільних труб слід приймати від 0,5 м/с до 0,6 м/с включно, загальну площу отворів від 30 % до 40 % включно (від площі перерізу труби), діаметр отворів – не менше ніж 25 мм.

При освітленні вод середньої каламутності висхідну швидкість в камерах утворення пластівців із шаром зваженого осаду з вертикальними перегородками потрібно приймати від 0,65 мм/с до 1,6 мм/с включно, а каламутних – від 0,8 мм/с до 2,2 мм/с включно.

Швидкість відведення води з камер утворення пластівців зі зваженим осадом у відстійники слід передбачати не більше ніж 0,1 м/с для каламутних вод та 0,05 м/с для забарвлених вод. Причому на вході води у відстійник слід встановлювати підвісну перегородку, занурену на 1/4 висоти відстійника. Швидкість руху води між стінкою та перегородкою повинна бути не більше ніж 0,03 м/с.

10.7.7 Камеру утворення пластівців осаду за типом виру потрібно передбачати для вертикальних відстійників і розташовувати в його центрі.

Надходження води у камеру утворення пластівців осаду за типом виру потрібно здійснювати через сопла, які повинні бути спрямовані по дотичній. Сопла слід розташовувати на відстані $0,2d_k$ від стінки камери (d_k – діаметр камери утворення пластівців) та на глибині 0,5 м від поверхні води.

Втрату напору у соплі потрібно визначати за формулою (7), приймаючи швидкість води (при виході із сопла) від 2 м/с до 3 м/с включно і коефіцієнт гідравлічного опору $\zeta = 1,18$.

Площу камери утворення пластівців за типом виру слід визначати з розрахунку часу наявності в ній води від 15 хв до 20 хв включно, а висоту приймати від 3,5 м до 4 м включно. У нижній частині камери потрібно передбачати решітки з отворами розміром 0,5 м × 0,5 м, висотою 0,8 м.

10.7.8 Камери утворення пластівців осаду механічного типу з лопатевими перемішувальними пристроями (з вертикальною або горизонтальною віссю обертання) рекомендується обладнувати

приладами регулювання кутової швидкості від 20 с^{-1} до 50 с^{-1} включно для оптимізації процесу утворення пластівців та інтенсивності перемішування.

При великих об'ємах камер утворення пластівців осаду механічного типу їх рекомендується ділити на декілька послідовно працюючих відділень, кожне з яких повинно бути обладнане незалежними перемішувальними пристроями з приладами регулювання кутової швидкості.

Час наявності води в камерах утворення пластівців осаду механічного типу з лопатевими перемішувальними пристроями слід приймати від 30 хв до 40 хв включно. Лінійну швидкість на кінці лопаті перемішувальних пристроїв по ходу руху рідини слід зменшувати – від $0,5 \text{ м/с}$ до $0,1 \text{ м/с}$ включно шляхом регулювання числа оборотів приводу або за рахунок зміни геометричних розмірів лопатей.

10.7.9 У вертикальних відстійниках допускається розміщувати в центрі контактні тонкошарові та тонкошарово-ежекційні камери утворення пластівців осаду.

10.7.10 Для камер утворення пластівців осаду, які вбудовані у відстійники, слід передбачати одну резервну при їх кількості до шести (згідно з 10.8.1; 10.9.2).

10.8 Вертикальні відстійники

10.8.1 Швидкість осідання пластівців осаду у відстійниках u_o , мм/с, яка залежить від характеристики води джерела водопостачання (10.2.1) та способу її обробки, слід приймати за таблицею 18.

Таблиця 18 – Швидкість осідання пластівців осаду у відстійниках

Характеристика оброблюваної води та спосіб обробки	Швидкість u_o осідання пластівців осаду у відстійниках, мм/с
Малокаламутні забарвлені води, оброблені коагулянтном	0,35 – 0,45
Води середньої каламутності, оброблені коагулянтном	0,45 – 0,50
Каламутні води, оброблені: коагулянтном	0,50 – 0,60
флокулянтном	0,20 – 0,30
Каламутні води, не оброблені коагулянтном	0,08 – 0,15
Примітка 1. При застосуванні флокулянтів для прискорення та покращення процесів коагулювання швидкість осідання пластівців осаду приймається на 15-20 % більше.	
Примітка 2. Нижню межу швидкості приймають для підготовки питної води.	
Примітка 3. При застосуванні вбудованих камер утворення пластівців із шаром зваженого осаду розрахункову швидкість осідання пластівців осаду приймається більше, ніж зазначено в таблиці при обробці: каламутних вод на 20 %, при обробці середньокаламутних вод на 15 %.	

10.8.2 Для вертикальних відстійників площу зони осідання $F_{в.о}$, м^2 (без встановлення в ньому тонкошарових блоків) слід визначати за формулою (8) для двох періодів:

- мінімальної каламутності за мінімальної зимової витрати води;
- найбільшої каламутності за найбільшої витрати води, що відповідає цьому періоду.

Розрахункову площу зони осідання пластівців осаду у відстійниках необхідно приймати за найбільшим значенням:

$$F_{в.о} = \beta_{об} \cdot \frac{q}{3,6 v_p N_p}, \quad (8)$$

- де $\beta_{об}$ – коефіцієнт, що враховує об'ємне використання відстійника, величину якого рекомендується приймати від 1,3 до 1,5 включно (нижня межа – при відношенні діаметра до висоти відстійника – 1,3; верхня – при відношенні діаметра до висоти відстійника – 1,5);
- q – розрахункова витрата для періодів максимального та мінімального добового водоспоживання, $\text{м}^3/\text{год}$;

v_p – розрахункова швидкість висхідного потоку, мм/с, рекомендується приймати за відсутності даних технологічних вишукувань не більше ніж зазначені у таблиці 18 величини швидкостей осідання пластівців осаду з урахуванням 10.7.6;

N_p – кількість робочих відстійників.

При кількості відстійників менше шести потрібно передбачати один резервний.

10.8.3 При встановленні в зоні осідання тонкошарових або трубчастих блоків (з кутом нахилу 60° , висотою блока від 1000 мм до 1500 мм включно, відстань в поперечному перерізі між поверхнями тонкошарових/трубчастих елементів від 30 мм до 50 мм) площа зони осідання визначається з урахуванням питомих навантажень, віднесених до площі дзеркала води, зайнятої тонкошаровими блоками:

– для малокаламутних і забарвлених вод, оброблених коагулянтном, від $3 \text{ м}^3/(\text{год} \cdot \text{м}^2)$ до $3,5 \text{ м}^3/(\text{год} \cdot \text{м}^2)$ включно;

– для вод середньої каламутності від $3,6 \text{ м}^3/(\text{год} \cdot \text{м}^2)$ до $4,5 \text{ м}^3/(\text{год} \cdot \text{м}^2)$, включно;

– для каламутних вод від $4,6 \text{ м}^3/(\text{год} \cdot \text{м}^2)$ до $5,5 \text{ м}^3/(\text{год} \cdot \text{м}^2)$ включно.

Зазначені питомі навантаження рекомендується уточнювати на підставі результатів технологічних досліджень на реальній воді джерела водопостачання.

Форма пластин тонкошарових блоків повинна виключати накопичення на них осаду і може бути будь-якої конфігурації.

Висоту захисної зони (від максимального рівня осаду до нижньої кромки тонкошарових блоків) рекомендується приймати не менше ніж 1,5 м, а висоту зони збору освітленої води (від верхньої кромки тонкошарових блоків до поверхні води у відстійнику) – не менше ніж 0,4 м – 0,5 м.

10.8.4 Зону накопичення та ущільнення осаду у вертикальних відстійниках потрібно передбачати з похилими стінками, кут яких слід приймати від 70° до 80° включно.

Скид осаду слід передбачати без виключення відстійника. Період роботи T_p , год, між скидами осаду слід визначати за формулою:

$$T_p = W_{oc} \cdot N_p \cdot \frac{\delta}{q \cdot (C_{зв} - K_{ocв})}, \quad (9)$$

де W_{oc} – обсяг зони накопичення та ущільнення осаду, м^3 ;

δ – середня по всій висоті осадової частини концентрація твердої фази в осаді, мг/дм^3 (приймається за даними таблиці 19 в залежності від каламутності води та тривалості інтервалів між скидами осаду);

Таблиця 19 – Середня концентрація твердої фази в осаді відстійників

Каламутність вхідної води, НОК (мг/дм^3)	Реагенти, що використовуються	Середня за висотою осадової частини відстійника концентрація твердої фази в осаді, г/м^3 , при інтервалах між скидами осаду, год		
		6	12	24 та більше
До 86 (50) включ.	коагулянт	9000	12000	15000
Від 86 (50) до 172 (100) включ.	»	12000	16000	20000
Від 172 (100) до 690 (400) включ.	»	20000	32000	40000
Від 690 (400) до 1724 (1000) включ.	»	35000	50000	60000
Від 1724 (1000) до 2586 (1500) включ.	»	80000	100000	120000
Понад 2586 (1500)	флокулянт	90000	140000	160000
Понад 2586 (1500)	без реагентів	200000	250000	300000

Примітка. При спільному застосуванні коагулянтів та флокулянтів середню концентрацію твердої фази в осаді приймають більшою для вод:

- малокаламутних забарвлених – на 25 %,
- середньокаламутних – на 15 %.

- $K_{\text{осв}}$ – каламутність води, мг/дм³, що виходить з відстійника (рекомендується приймати від 8 мг/дм³ до 15 мг/дм³);
 $C_{\text{зв}}$ – концентрація зважених речовин у воді, мг/дм³, що надходять у відстійник, визначається за формулою:

$$C_{\text{зв}} = K + K_{\text{к}} \cdot D_{\text{к}} + 0,25 \cdot Z_{\text{заб}} + B_{\text{в}}, \quad (10)$$

- де K – розрахункова кількість зважених речовин у вихідній воді, мг/дм³;
 $D_{\text{к}}$ – доза коагулянту, мг/дм³, у перерахунку на безводну речовину (згідно з 10.4.2);
 $K_{\text{к}}$ – перерахунковий коефіцієнт, який дорівнює: для очищеного сірчаноокислого алюмінію – 0,5; для неочищеного сірчаноокислого алюмінію – 1,2; для хлорного заліза – 0,7;
 $Z_{\text{заб}}$ – забарвленість вихідної води, град.
 $B_{\text{в}}$ – кількість нерозчинних речовин, мг/дм³, що вводяться у воду разом з вапном, визначається за формулою:

$$B_{\text{в}} = D_{\text{л}} / K_{\text{л}} - D_{\text{л}}, \quad (11)$$

- де $K_{\text{л}}$ – дольова частина СаО у вапні,
 $D_{\text{л}}$ – доза вапна за СаО, мг/дм³, рекомендується визначати за формулою (6).

Видалення осаду з відстійників потрібно передбачати без відключення. Період між видаленням осаду з відстійника повинен бути не менше ніж 6 год.

10.8.5 Збір освітленої води у вертикальних відстійниках рекомендується передбачати периферійними та радіальними жолобами із затопленими дірчастими отворами або з трикутними водозливами.

10.9 Горизонтальні відстійники

10.9.1 Горизонтальні відстійники слід проектувати з розосередженим по площі збором води. Розрахунок відстійників потрібно здійснювати для двох періодів згідно з 10.8.2.

Площу горизонтальних відстійників у плані $F_{\text{г.в.}}$, м², потрібно визначати за формулою:

$$F_{\text{г.в.}} = \alpha_{\text{об}} \cdot \frac{q}{3,6u_0}, \quad (12)$$

- де $\alpha_{\text{об}}$ – коефіцієнт об'ємного використання відстійників, який приймається 1,3;
 q – розрахункова витрата води, м³/год, для періодів максимального та мінімального добового водоспоживання;
 u_0 – швидкість осідання пластівців осаду у відстійниках, мм/с, яка приймається відповідно до таблиці 18.

При обладнанні горизонтальних відстійників тонкошаровими блоками потрібно:

- блоки, а також жолоби для збору освітленої води передбачати на всій довжині відстійника;
- площу осідання, а також конструктивні розміри тонкошарових або трубчастих елементів слід приймати згідно з 10.8.3, окрім висоти захисної зони (від максимального рівня осаду до нижньої кромки тонкошарових блоків), яку рекомендується приймати не менше ніж 1,0 м.

10.9.2 Довжину відстійників L , м, потрібно визначати за формулою:

$$L = \frac{H_{\text{сер}} V_{\text{сер}}}{u_0}, \quad (13)$$

- де $H_{\text{сер}}$ – середня висота зони осідання, м, яка призначається від 3,0 м до 3,5 м включно в залежності від висотної схеми станції;
 $V_{\text{сер}}$ – розрахункова швидкість горизонтального руху води на початку відстійника, яка призначається в межах від 6 мм/с до 8 мм/с; від 7 мм/с до 10 мм/с та від 9 мм/с до 12 мм/с відповідно для вод: малокаламутних, середньокаламутних та каламутних.

Відстійники потрібно розділяти поздовжніми перегородками на незалежні самостійно працюючі секції з шириною коридору не більше ніж 6 м. При кількості секцій менше шести потрібно передбачати одну резервну.

10.9.3 Горизонтальні відстійники потрібно проектувати з механічним або гідравлічним видаленням осаду (без відключення подачі води у відстійник) або передбачати в них гідравлічну систему змиву осаду з періодичним відключенням подачі води у відстійник (у випадку освітлення каламутних вод з утворенням малорухомих осадів).

Для змиву осаду зі стін і днища горизонтальних відстійників слід передбачати трубопровід, обладнаний вентилями/кранами з цапковими муфтами для приєднання до них переносних шлангів.

10.9.4 Для горизонтальних відстійників з видаленням осаду скребковими механізмами об'єм зони накопичення та ущільнення осаду слід призначати з урахуванням розміру скребків, що згрібають його у приямок.

При гідравлічному самопливному видаленні або напірному змиванні осаду об'єм зони накопичення та ущільнення слід визначати виходячи із тривалості роботи відстійника між чищеннями не менше ніж 12 год.

Середню концентрацію ущільненого осаду потрібно визначати згідно з таблицею 19.

10.9.5 При влаштуванні відстійників із рециркуляцією осаду їх слід проектувати з урахуванням вимог на підставі результатів технологічних досліджень.

10.9.6 Для гідравлічного видалення осаду потрібно передбачати збірну систему з дірчастих труб, яка забезпечує видалення його протягом від 20 хв до 30 хв включно.

10.9.7 Для важких осадів, що утворюються при освітленні каламутних і висококаламутних вод та складно видаляються, слід проектувати напірні гідравлічні системи змиву осаду, які включають телескопічні дірчасті труби з насадками, насосну установку, резервуар промивної води та ємкості для збору та ущільнення осаду перед подачею його на споруди зневоднення.

10.9.8 Висоту відстійників слід визначати, як суму висот зон: осідання, захисної та накопичення осаду. Висота стінок відстійників повинна перевищувати розрахунковий рівень води не менше ніж на 0,3 м.

10.9.9 Кількість води, що скидається з відстійника разом з осадом, потрібно визначати з урахуванням коефіцієнта розбавлення, який дорівнює:

- при гідравлічному видаленні осаду – 1,5;
- при механічному видаленні осаду – 1,2;
- при напірному змиві осаду від – від 2 до 3.

При гідравлічному видаленні осаду поздовжній уклон дна відстійника потрібно приймати не менше ніж 5 ‰ (0,005).

10.9.10 Збір освітленої води потрібно передбачати системою горизонтально розташованих дірчастих труб або жолобів із затопленими отворами чи трикутними водозливами, розташованими на ділянці 2/3 довжини відстійника, розраховуючи від задньої торцевої стінки, або на всю довжину відстійника при оснащенні його тонкошаровими блоками.

Швидкість руху освітленої води на кінці жолобів і труб потрібно приймати 0,6 м/с – 0,8 м/с, в отворах – 1 м/с.

Верх жолоба з затопленими отворами повинен бути на 100 мм вище максимального рівня води у відстійнику, заглиблення труби під рівень води необхідно визначати гідравлічним розрахунком.

Отвори слід розташовувати:

- в жолобах – на відстані від 50 мм до 80 мм вище дна жолоба;
- в трубах – горизонтально, по їх осі.

Діаметр отворів повинен бути не менше ніж 25 мм.

Злив води з жолобів і труб у збірний канал повинен бути вільним (незатопленим).

Відстань між осями жолобів або труб повинна бути не менше ніж 3 м.

10.9.11 У перекритті відстійників слід передбачати люки для спуску до відстійників, отвори для відбору проб на відстані не більше ніж 10 м одна від одної та вентиляційні труби згідно з 9.1.4.6.

10.10 Освітлювачі зі зваженим осадом

10.10.1 Розрахунок освітлювачів потрібно робити з урахуванням річних коливань якості обробленої води та коливання її температури.

За відсутності даних технологічних досліджень швидкість висхідного потоку в зоні освітлення $v_{\text{осв}}$ та коефіцієнт розподілу води між зоною освітлення та зоною відділення осаду $K_{\text{р.в.}}$ слід приймати за даними таблиці 20 з урахуванням приміток до таблиці 18.

10.10.2 Для зон освітлення та відділення осаду слід приймати найбільші значення площ, які отримані при розрахунку для двох періодів року згідно з 10.8.2.

При встановленні в зонах осідання та відділення осаду тонкошарових блоків площу зон, зайнятих блоками, потрібно визначати згідно з 10.8.2.

Площу зони освітлення $F_{\text{осв}}$, м^2 , слід визначати за формулою:

$$F_{\text{осв}} = q K_{\text{р.в.}} 3,6 v_{\text{осв}}, \quad (14)$$

де $K_{\text{р.в.}}$ – коефіцієнт розподілу води між зонами освітлення та відділення осаду (осадоущільнювачем), який приймається за таблицею 20;

$v_{\text{осв}}$ – швидкість висхідного потоку в зоні освітлення, мм/с , за таблицею 20.

Площу зони відділення осаду $F_{\text{від}}$, м^2 , слід визначати за формулою:

$$F_{\text{від}} = q (1 - K_{\text{р.в.}}) / 3,6 v_{\text{осв}}. \quad (15)$$

Таблиця 20 – Коефіцієнт розподілу води між зоною освітлення та зоною відділення осаду

Каламутність води, що надходить в освітлювач, НОК (мг/дм^3)	Швидкість висхідного потоку води в зоні освітлення $v_{\text{осв}}$, мм/с		Коефіцієнт розподілу води $K_{\text{р.в.}}$
	у зимовий період	у літній період	
Від 86 (50) до 172 (100) включ.	0,5 – 0,6	0,7 – 0,8	0,7 – 0,8
Від 172 (100) до 690 (400) включ.	0,6 – 0,8	0,8 – 1	0,8 – 0,7
Від 690 (400) до 1724 (1000) включ.	0,8 – 1	1 – 1,1	0,7 – 0,65
Від 1724 (1000) до 2586 (1500) включ.	1 – 1,2	1,1 – 1,2	0,64 – 0,6

Примітка. Нижня межа швидкості приймається для підготовки питної води.

10.10.3 Висоту шару зваженого осаду слід приймати від 2 м до 2,5 м включно. Низ вікон для приймання осаду або кромку труб, що відводять осад, потрібно розташовувати від 1,0 м до 1,5 м вище переходу похилих стінок зони зваженого осаду освітлювача у вертикальні.

Кут між похилими стінками нижньої частини зони зваженого осаду рекомендується приймати від 60° до 70° включно, а висоту зони освітлення – від 2 м до 2,5 м включно.

Відстань між збірними лотками або трубами в зоні освітлення слід приймати не більше ніж 3 м.

Висота стінок освітлювачів повинна перевищувати не менше ніж на 0,3 м розрахунковий рівень води в них.

10.10.4 Час ущільнення осаду слід приймати не менше ніж 6 год за відсутності на станції окремих згущувачів, а за наявності згущувачів і автоматизації випускання осаду – від 2 год до 3 год включно.

10.10.5 Видалення осаду з ущільнювача слід передбачати періодично по дірчастих трубах. Кількість води, яка відводиться разом з осадом, потрібно визначати згідно з таблицею 19 з урахуванням коефіцієнта розбавлення, що дорівнює 1,5.

10.10.6 Для освітлювачів коридорного типу воду по площі зони освітлення слід подавати дірчастими розподільними трубами. Відстань (в осях) між сусідніми трубами повинна бути не більше ніж 3 м.

Швидкість руху води при вході в розподільні труби рекомендується приймати від 0,5 м/с до 0,6 м/с включно, а виходу з отворів – від 1,5 м/с до 2 м/с включно.

Діаметр отворів у розподільних трубах слід приймати не менше ніж 25 мм, відстань між отворами не більше ніж 0,5 м. Отвори слід розташовувати вниз під кутом 45° до вертикалі по обидві сторони труби в шаховому порядку.

10.10.7 Швидкість руху води з осадам слід приймати:

- у вікнах для приймання осаду від 10 мм/с до 15 мм/с включно;
- у трубах, що відводять осад, від 40 мм/с до 60 мм/с включно (більші значення відносяться до вод, що містять осад переважно мінерального характеру).

10.10.8 Збір освітленої води в зоні освітлення слід передбачати жолобами з трикутними водозливами висотою від 40 мм до 60 мм включно, при відстані між осями водозливів – від 100 мм до 150 мм включно і куті між кромками водозливу 60°. Розрахункова швидкість руху води у водозбірних жолобах від 0,5 м/с до 0,6 м/с включно.

10.10.9 Збір освітленої води із зони ущільнення осаду в освітлювачах коридорного типу потрібно передбачати затопленими дірчастими трубами.

У вертикальних ущільнювачах осаду верх збірних дірчастих труб розташовують не менше ніж на 0,3 м нижче рівня води в освітлювачах і не менше ніж на 1,5 м вище верху вікон для приймання осаду.

У піддонних ущільнювачах осаду збірні дірчасті труби для відведення освітленої води потрібно розташовувати під перекриттям. Діаметр труб для відведення освітленої води потрібно визначати з урахуванням швидкості руху води не більше ніж 0,5 м/с, швидкості входу води в отвори труб не менше ніж 1,5 м/с, діаметра отворів від 15 мм до 20 мм включно.

На збірних трубах при виході їх у збірний канал потрібно передбачати установлення запірної арматури.

Перепад відміток між низом збірної труби та рівнем води в загальному збірному каналі освітлювача слід приймати не менше ніж 0,4 м.

10.10.10 Втрати напору, м, у дірчастих розподільних і збірних трубах та жолобах для води і осаду слід визначати виходячи з максимальної швидкості руху води в них за формулою (7) або (25), приймаючи при цьому значення коефіцієнтів гідравлічного опору:

- для прямолінійної розподільної труби або колектора з відгалуженнями з круглими отворами:

$$\zeta = \frac{2,2}{K_n^2} + 1; \quad (16)$$

- для прямолінійної розподільної труби або колектора з відгалуженнями зі щілинами:

$$\zeta = \frac{4}{K_n^2} + 1; \quad (17)$$

- для прямолінійної збірної труби, яка працює повним перерізом:

$$\zeta = \frac{3,3}{K_n^{1,8}}; \quad (18)$$

- для збірного жолоба з вільною поверхнею води та затопленими отворами:

$$\zeta = \frac{3,2}{K_n^{1,7}} + 3, \quad (19)$$

де K_n – коефіцієнт перфорації – відношення сумарної площі отворів або щілин до площі поперечного перерізу прямолінійної труби або колектора, або до площі живого перерізу на кінці збірного жолоба, $0,15 \leq K_n \leq 2$.

Втрати напору в комунікаціях до та після перфорованих ділянок труб і жолобів, а також місцеві гідравлічні опори на зазначених ділянках слід враховувати додатково.

Втрати напору в шарі зваженого осаду слід приймати від 0,01 м вод.ст. до 0,02 м вод.ст. на 1 м його висоти.

10.10.11 Труби для видалення осаду із зони його ущільнення слід розраховувати за умови відведення осаду, що накопичився, від 15 хв до 20 хв включно, а діаметр повинен бути не менше ніж 150 мм. Відстань (в осях) між сусідніми трубами повинна бути не більше ніж 3 м.

Середню швидкість руху осаду в отворах дірчастих труб для видалення осаду потрібно приймати не більше ніж 3 м/с. Швидкість на кінці дірчастої труби не менше ніж 1 м/с, діаметр отворів не менше ніж 20 мм, відстань між отворами не більше ніж 0,5 м.

10.10.12 Кут між похилими стінками ущільнювачів осаду повинен дорівнювати 70°.

При застосуванні освітлювачів з піддонними осадоущільнювачами, для запобігання утворенню у піддоні вакууму при зниженні рівня води в освітлювачі нижче верху осадовідвідних труб (під час випуску осаду та спорожненні) люк, що з'єднує зону зваженого осаду з осадоущільнювачем, необхідно обладнати автоматичним пристроєм.

10.10.13 Розрахунок освітлювачів-пульсаторів потрібно робити на підставі технологічних досліджень та з урахуванням рекомендацій щодо їх проектування.

10.10.14 Для підвищення ефективності освітлення води освітлювачі-пульсатори рекомендується обладнувати тонкошаровими блоками, які можуть бути розташовані як в захисній зоні споруди, так і в зоні зваженого осаду.

10.10.15 При кількості освітлювачів менше шести потрібно передбачати один резервний.

10.11 Споруди для освітлення висококаламутних вод

10.11.1 Для освітлення висококаламутних вод рекомендується передбачати двоступінчасте відстоювання з обробкою води реагентами перед відстійниками першого та другого ступенів.

В якості відстійників першого ступеня рекомендується передбачати радіальні відстійники або горизонтальні відстійники зі скребковими механізмами. Допускається для видалення осаду застосування гідравлічної системи його змивання.

Для першого ступеня освітлення допускається використання плавучих водозабірників-освітлювачів із тонкошаровими елементами без застосування реагентів.

Для першого ступеня відстоювання висококаламутних вод швидкість осідання можна приймати від 0,5 мм/с до 0,6 мм/с.

10.11.2 Види та дози реагентів, що вводять у воду перед відстійниками першого та другого ступенів, слід визначати на підставі технологічних досліджень.

10.11.3 Камери утворення пластівців осаду в горизонтальних відстійниках при освітленні висококаламутних вод, як правило, потрібно проектувати механічного типу. Перед радіальними відстійниками камери утворення пластівців осаду не передбачаються.

10.11.4 Середню концентрацію ущільненого осаду у відстійниках першого ступеня потрібно приймати від 150 г/дм³ до 160 г/дм³ включно.

10.12 Швидкі фільтри

10.12.1 Фільтри та їх комунікації повинні бути розраховані на роботу при нормальному та форсованому (частина фільтрів перебуває в ремонті) режимах. На станціях з кількістю фільтрів до 20 включно слід передбачати можливість відключення на ремонт одного фільтра, при більшій кількості – двох фільтрів.

10.12.2 Для завантаження фільтрів слід використовувати кварцовий пісок, подрібнені антрацит і керамзит, а також інші матеріали. Всі фільтруючі матеріали повинні забезпечувати технологічний процес і мати необхідну хімічну стійкість та механічну міцність та відповідати вимогам 5.10.

10.12.3 Швидкості фільтрування при нормальному та форсованому режимах за відсутності даних технологічних досліджень рекомендується приймати згідно з таблицею 21 з урахуванням забезпечення тривалості роботи фільтрів між промиваннями не менше ніж при нормальному режимі від 8 год до 12 год, при форсованому режимі або повній автоматизації промивання фільтрів – від 6 год до 8 год. Вода після фільтрів для систем питного водопостачання повинна відповідати вимогам ДСанПіН 2.2.4-171.

Таблиця 21 – Характеристика фільтруючого шару швидких фільтрів і швидкість фільтрування

Фільтри	Характеристика фільтруючого шару					Швидкість фільтрування, м/год	
	Матеріал завантаження	Діаметр зерен, мм		Коефіцієнт неоднорідності завантаження	Висота шару, м	при нормальному режимі, v_n	при форсованому режимі, v_f
		найменших	найбільших				
Одношарові	Кварцовий пісок	0,5	1,2	1,8 – 2,0	0,7 – 0,8	5 – 6	6 – 7,5
		0,7	1,6	1,6 – 1,8	1,3 – 1,5	6 – 8	7 – 9,5
		0,8	2	1,5 – 1,7	1,8 – 2,0	8 – 10	10 – 12
	Подрібнений керамзит	0,5	1,2	1,8 – 2,0	0,7 – 0,8	6 – 7	7 – 9
		0,7	1,6	1,6 – 1,8	1,3 – 1,5	7 – 9,5	8,5 – 11,5
		0,8	2	1,5 – 1,7	1,8 – 2,0	9,5 – 12	12 – 14
Двошарові	Кварцовий пісок	0,5	1,2	1,8 – 2,0	0,7 – 0,8	7 – 10	8,5 – 12
	Подрібнений керамзит або антрацит	0,8	1,8	1,6 – 1,8	0,4 – 0,5	7 – 10	8,5 – 12
Тришарові	Активоване вугілля	3	5	1,5	0,3	10 – 12	12 – 15
	Антрацит	1,25	3,15	1,5	1,25		
	Кварцовий пісок	0,8	1,2	1,5	0,5		

Примітка 1. Розрахункові швидкості фільтрування в зазначених межах приймаються в залежності від якості води в джерелі водопостачання, технології її обробки перед фільтруванням та іншими місцевими умовами. При очищенні води для питного водопостачання приймаються менші значення швидкостей фільтрування.

Примітка 2. При застосуванні фільтруючих матеріалів, не наведених у таблиці, рекомендовані параметри уточнюються на підставі технологічних досліджень або існуючого досвіду їх застосування.

Примітка 3. При використанні фільтрів у схемах очищення води двоступінчастим фільтруванням швидкості фільтрування приймаються на 10 % – 15 % більше.

Примітка 4. Одношарові швидкі фільтри з крупністю завантаження від 0,8 мм до 2 мм застосовуються тільки для виробничого водопостачання.

Примітка 5. Допустиме відхилення крупності завантаження фільтрів приймається не більше ніж 10 %.

Коефіцієнт неоднорідності завантаження $K_{нз}$ рекомендується визначати за формулою:

$$K_{нз} = \frac{d_{80}}{d_{10}}, \quad (20)$$

де d_{10} – діаметр зерен завантаження, мм, які пройшли через отвори сит у кількості 10 % загальної маси;

d_{80} – діаметр зерен завантаження, мм, які пройшли через отвори сит у кількості 80 % загальної маси.

10.12.4 Загальну площу фільтрів F_{ϕ} , м², рекомендується визначати за формулою (21) з урахуванням швидкості фільтрування при нормальному режимі, питомих витрат води на промивання і часу простою при його проведенні.

$$F_{\phi} = \frac{Q}{T_{\text{ст}} v_{\text{н}} - n_{\text{пр}} q_{\text{пр}} - n_{\text{пр}} q_{\text{пр}} - n_{\text{пр}} \tau_{\text{пр}} v_{\text{н}}}, \quad (21)$$

- де Q – корисна продуктивність станції, м³/добу;
 $T_{\text{ст}}$ – тривалість роботи станції протягом доби, год;
 $v_{\text{н}}$ – розрахункова швидкість фільтрування при нормальному режимі, м/год, приймається за таблицею 21 з урахуванням розрахунків за формулою (23);
 $n_{\text{пр}}$ – кількість промивань одного фільтра за добу при нормальному режимі експлуатації;
 $q_{\text{пр}}$ – питома витрата води на одне промивання одного фільтра, м³/м², яку слід розраховувати з урахуванням 10.12.15.
 $\tau_{\text{пр}}$ – час простою фільтра в зв'язку з промиванням, приймається для фільтрів, які промиваються водою, – 0,33 год, водою та повітрям – 0,5 год.

При застосуванні завантажень з подрібнених керамзиту та антрациту водоповітряне промивання фільтрів не допускається.

Примітка. При водоповітряному промиванні величина $q_{\text{пр}}$ визначається як сума відповідних величин на окремих етапах промивання.

10.12.5 Кількість фільтрів N_{ϕ} на станціях продуктивністю більше ніж 1600 м³/добу повинна бути не менше чотирьох. При продуктивності станції більше від 8000 м³/добу до 10000 м³/добу кількість фільтрів можна визначати за формулою (22) з округленням до найближчих цілих чисел (парних або непарних в залежності від компонування фільтрів):

$$N_{\phi} = \frac{\sqrt{F_{\phi}}}{2}. \quad (22)$$

При цьому повинно забезпечуватися співвідношення за формулою:

$$v_{\phi} = \frac{v_{\text{н}} N_{\phi}}{(N_{\phi} - N_1)}, \quad (23)$$

- де v_{ϕ} – швидкість фільтрування при форсованому режимі, м/год, яка повинна бути не більше зазначеної в таблиці 21;
 N_1 – кількість фільтрів, що знаходяться у ремонті (згідно з 10.12.1).

10.12.6 Граничні втрати напору у фільтрі слід приймати для відкритих фільтрів від 3 м до 3,5 м в залежності від типу фільтра, для напірних фільтрів – від 6 м до 8 м.

10.12.7 Висота шару води над поверхнею завантаження у відкритих фільтрах повинна бути не менше ніж 2 м. Перевищення будівельної висоти над розрахунковим рівнем води – не менше ніж 0,5 м.

10.12.8 При виключенні частини фільтрів на промивання швидкість фільтрування на інших фільтрах слід приймати постійною або із збільшенням; при цьому швидкість фільтрування не повинна перевищувати значень, вказаних у таблиці 21 або отриманих в результаті технологічних досліджень.

При роботі фільтрів з постійною швидкістю фільтрування слід передбачати над нормальним рівнем води у фільтрах додаткову висоту $H_{\text{дод}}$, м, що визначається за формулою:

$$H_{\text{дод}} = \frac{W_0}{\Sigma F_{\phi}}, \quad (24)$$

- де W_0 – об'єм води, що накопичується за час простою фільтрів, які промиваються одночасно, м³;
 ΣF_{ϕ} – сумарна площа фільтрів, в яких відбувається накопичення води, м².

При форсованому режимі швидкості руху води у трубопроводах (на очищення та відведення фільтрату) повинні бути не більше ніж 1 м/с – 1,5 м/с.

10.12.9 Трубчасті розподільні (дренажні) системи великого опору потрібно приймати з виходом води при промиванні у підтримуючі шари (щебінь, гравій або інші аналогічні матеріали) або безпосередньо в товщу фільтруючого шару.

10.12.10 Крупність фракцій та висоту підтримуючих шарів при розподільних системах великого опору потрібно приймати відповідно до таблиці 22.

Таблиця 22 – Крупність зерен та висота підтримуючих шарів для розподільних систем великого опору

Крупність зерен, мм	Висота шару, мм
Від 20 до 40 включ.	Верхня межа шару повинна бути на рівні верху розподільної труби, але не менше ніж на 100 мм вище отворів
Від 10 до 20	Від 100 до 150
Від 5 до 10 включ.	Від 100 до 150 включ.
Від 2 до 5 включ.	Від 50 до 100 включ.
<p>Примітка 1. При водоповітряному режимі промивання з подачею повітря по трубчастій системі висота шарів крупністю від 10 мм до 5 мм включно і від 5 мм до 2 мм включно приймається від 150 мм до 200 мм кожен.</p> <p>Примітка 2. Для фільтрів із крупністю фільтруючого матеріалу менше ніж 2 мм передбачається додатковий підтримуючий шар з розміром зерен від 2 мм до 1,2 мм включно висотою 100 мм.</p>	

10.12.11 На відгалуженнях систем трубчастого дренажу фільтрів потрібно передбачати:

- за наявності підтримуючих шарів – отвори діаметром від 10 мм до 12 мм включ.,
- за відсутності підтримуючих шарів – щілини шириною на 0,1 мм менше мінімального розміру зерен фільтруючого завантаження.

Загальна площа отворів трубчастого дренажу повинна бути від 0,25 % до 0,5 % включно робочої площі фільтра, а у вигляді щілин – від 1,5 % до 2 % включно робочої площі фільтра. Отвори слід розміщувати у два ряди в шаховому порядку під кутом 45° до низу від вертикалі. Щілини слід розміщувати рівномірно впоперек осі та по периметру труби не менше ніж у два ряди.

Відстань між осями відгалужень слід приймати від 250 мм до 350 мм включно, між осями отворів – від 150 мм до 200 мм включно, між щілинами – не менше ніж 20 мм, від низу відгалужень до дна фільтра – від 80 мм до 120 мм включно.

Втрати напору h , м, в розподільній системі потрібно визначати за формулою:

$$h = \frac{\zeta v_k^2}{2g} + \frac{v_{б.в}^2}{2g}, \quad (25)$$

де v_k – швидкість на початку колектора розподільної системи, м/с;

$v_{б.в}$ – середня швидкість на вході у відгалуження, м/с;

ζ – коефіцієнт гідравлічного опору, який приймається згідно з 10.10.10.

Втрата напору в розподільній системі при промиванні фільтра не повинна перевищувати 70 кПа (7 м вод. ст.)

10.12.12 Площу поперечного перерізу колектора трубчастої розподільної системи слід приймати постійною по довжині. Для системи діаметром більше ніж 800 мм необхідно передбачати ревізію (для можливості прочищення). Швидкість руху води при промиванні потрібно приймати: на початку колектора від 0,8 м/с до 1,2 м/с включно, на початку відгалужень – від 1,6 м/с до 2 м/с включно.

Конструкція колектора трубчастої розподільної системи повинна забезпечувати можливість укладання відгалужень горизонтально та з однаковим кроком.

10.12.13 Допускається застосовувати розподільну систему без підтримуючих шарів у вигляді каналів, які розташовуються перпендикулярно до колектора (скидного каналу) і перекриваються зверху полімербетонними плитами товщиною не менше ніж 40 мм.

10.12.14 На трубопроводі, що подає воду для промивання фільтрів, потрібно передбачати стояки-повітровідвідники діаметром від 75 мм до 150 мм включно з установленням на них запірної арматури або автоматичних пристроїв для випуску повітря.

На колекторах трубчастої розподільної системи фільтрату стояки-повітровідвідники слід передбачати діаметром від 50 мм до 75 мм включно з установленням на стояках вентилів або інших пристроїв для випуску повітря. Кількість стояків рекомендується приймати: при площі фільтра до 50 м² включно – один, більше ніж 50 м² – два (на початку та в кінці колектора).

Трубопровід, який подає воду для промивання фільтрів, слід розташовувати нижче кромки жолобів фільтрів.

Спорожнення фільтра необхідно передбачати через розподільну систему по окремій спускній трубі діаметром від 100 мм до 200 мм включно (в залежності від площі фільтра) із засувкою.

10.12.15 Для промивання фільтруючого завантаження слід застосовувати воду після її очищення на фільтрах.

Допускається застосування верхнього промивання з розподільною системою над поверхнею завантаження фільтрів.

Параметри та спосіб (водяний або водоповітряний) промивання фільтруючого завантаження рекомендується встановлювати на підставі технологічних досліджень, виконаних на конкретній воді.

Для попередніх розрахунків параметри промивання водою фільтруючого завантаження з кварцового піску допускається приймати згідно з таблицею 23.

Таблиця 23 – Параметри промивання фільтруючого завантаження

Матеріал завантаження	Інтенсивність промивання, л/(с·м ²)		Тривалість промивання, хв		Величина відносного розширення завантаження, %
	вода	повітря	вода	повітря	
Одношарові фільтри					
Кварцовий пісок діаметром <i>D</i> , мм:					
0,5 – 1,2	12 – 14	–	6	–	45
0,7 – 1,6	14 – 16	–	6	–	30
0,8 – 2,0	16 – 18	–	6	–	25
Двошарові фільтри					
Подрібнений керамзит, кварцовий пісок	14 – 16	–	7 – 6	–	50
Тришарові фільтри					
Активоване вугілля, антрацит, кварцовий пісок	19 – 21	–	3	–	45
	–	14 – 17	–	5	
	19 – 21	–	5	–	
<p>Примітка 1. Більшим значенням інтенсивності промивання відповідають менші значення тривалості.</p> <p>Примітка 2. Для тришарових фільтрів наведені параметри промивання завантаження, яке здійснюється у три фази.</p> <p>Примітка 3. При застосуванні нерухомих пристроїв для верхнього промивання інтенсивність промивання приймається від 3 л/(с·м²) до 4 л/(с·м²), напір від 30 м до 40 м включно, тривалість – від 5 хв до 8 хв включно, із них 2 хв до 3 хв до проведення нижнього промивання. Розподільні труби нерухомих пристроїв для верхнього промивання розташовують на відстані від 60 мм до 80 мм від поверхні завантаження з кроком від 700 мм до 1000 мм. Відстань між отворами в розподільних трубах або між насадками приймається від 80 мм до 100 мм включно. При обертовому пристрої інтенсивність промивання приймається від 0,5 л/(с·м²) до 0,75 л/(с·м²), напір від 40 м до 45 м включно.</p>					

10.12.16 Для збору та відведення промивної води слід передбачати жолоби напівкруглого або п'ятикутного перерізу. Відстань між осями сусідніх жолобів повинна бути не більше ніж 2,2 м. Ширину жолоба $B_{\text{жол}}$, м, слід визначати за формулою:

$$B_{\text{жол}} = K_{\text{жол}} \sqrt[5]{q_{\text{жол}}^2 / (1,57 + a_{\text{жол}})^3}, \quad (26)$$

де $q_{\text{жол}}$ – витрата води по жолобу, м³/с;

$a_{\text{жол}}$ – відношення висоти прямокутної частини жолоба до половини його ширини, яке приймається від 1 до 1,5 включно;

$K_{\text{жол}}$ – коефіцієнт, який слід приймати в залежності від форми перерізу жолобів:
– для напівкруглих – 2;
– для п'ятикутних – 2,1.

Кромки всіх жолобів повинні бути на одному рівні та суворо горизонтальними.

Лотки жолобів повинні мати уклон 10 ‰ (0,01) до збірного каналу.

Для зменшення виносу піску у жолоби при відведенні промивної води (особливо при застосуванні водоповітряного промивання) доцільно застосовувати на жолобах та воронках захисні козирки. Для уникнення скупчення повітря під козирками в них слід влаштовувати трубки (для відведення повітря) – по чотири трубки на воронку і по одній трубці на кожних 2-3 м кромки жолоба.

10.12.17 У фільтрах зі збірним каналом відстань від дна жолоба до дна каналу $H_{\text{кан}}$, м, потрібно визначати за формулою:

$$H_{\text{кан}} = 1,73 \sqrt[3]{q_{\text{кан}}^2 / g \cdot B_{\text{кан}}^2} + 0,2, \quad (27)$$

де $q_{\text{кан}}$ – витрати води по каналу, м³/с;

$B_{\text{кан}}$ – ширина каналу, м, яка приймається не менше ніж 0,7 м.

Рівень води в каналі з урахуванням підпору, який створюється трубопроводом, що відводить промивну воду, повинен бути на 0,2 м нижче дна жолоба.

10.12.18 Відстань від поверхні фільтруючого завантаження до кромки жолобів $H_{\text{ж}}$, м, слід визначати за формулою:

$$H_{\text{ж}} = H_3 \cdot a_3 / 100 + 0,3, \quad (28)$$

де H_3 – висота фільтруючого шару, м;

a_3 – відносне розширення фільтруючого завантаження у відсотках, приймається згідно з таблицею 23.

10.12.19 Водоповітряне промивання рекомендується застосовувати для фільтрів із завантаженням із кварцового піску у наступному режимі:

- продування повітрям з інтенсивністю від 15 л/(с·м²) до 20 л/(с·м²) протягом від 1 хв до 2 хв;
- спільне водоповітряне промивання з інтенсивністю подачі повітря від 15 л/(с·м²) до 20 л/(с·м²) та води від 3 л/(с·м²) до 4 л/(с·м²) протягом від 4 хв до 5 хв;
- подача води (без повітря) з інтенсивністю 6 л/(с·м²) до 8 л/(с·м²) протягом від 4 хв до 5 хв.

Примітка 1. Більші значення інтенсивності подачі води та повітря приймаються для завантаження з найбільшим розміром зерен згідно з таблицею 21.

Примітка 2. Зазначені параметри промивання підлягають уточненню за результатами технологічних досліджень та пусконаладжувальних робіт, виконаних на конкретній воді.

За даними технологічних досліджень допускається застосовувати режими промивання, що відрізняються від зазначеного.

10.12.20 При водоповітряному промиванні рекомендується застосовувати систему горизонтального відведення промивної води з піскоуловлюючим жолобом, утворену двома похилими стінками – водозливною та відбійною.

10.12.21 При водоповітряному промиванні воду та повітря слід подавати через розподільні системи зі спеціальними ковпачками або по трубчастих розподільних системах для води і повітря.

При трубчастій розподільній системі для повітря площу поперечного перерізу колектора, каналу або трубопроводу слід приймати постійною по всій довжині.

Повітряну розподільну систему потрібно розташовувати посередині водяної, безпосередньо біля дна фільтра. При цьому колектор подачі повітря слід розташовувати вище розподільної системи.

Сумарна площа отворів у відгалуженні повітряної розподільної системи повинна складати від 0,3 до 0,35 включно площі поперечного перерізу труби, а сумарна площа поперечного перерізу відгалужень – від 0,4 до 0,6 включно площі поперечного перерізу колектора. Діаметр отворів – від 3 мм до 5 мм включно.

Швидкість руху повітря слід приймати:

- у трубах від 13 м/с до 17 м/с включно,
- на виході з отворів – від 45 м/с до 50 м/с включно.

Тиск повітря (на виході з отворів) повинен дорівнювати подвійній висоті стовпа води у фільтрі при промиванні (рахуючи від дна).

Втрата напору у трубчастій повітряній розподільній системі фільтра не повинна бути більшою ніж 1 м.

Магістральний повітропровід слід укладати на відмітці, яка унеможлиблює попадання в нього води під час зупинки повітродувного агрегату.

10.12.22 Розподільну систему зі щілинними ковпачками слід приймати при водяному та водоповітряному промиванні. Кількість ковпачків рекомендується приймати не менше ніж 64 одиниць на 1 м² робочої площі фільтра.

Втрату напору у ковпачках потрібно визначати за формулою (7), приймаючи швидкість руху води або водоповітряної суміші в щілинах ковпачка не менше ніж 1,5 м/с і коефіцієнт гідравлічного опору $\zeta = 4$.

10.12.23 Фільтри без жолобів потрібно влаштовувати шириною не більше ніж 3 м між каналами для збору та відведення промивної води.

10.12.24 Закриті (напірні) фільтри, що працюють під тиском, слід застосовувати на станціях невеликої та середньої продуктивності. Діаметр фільтрів – до 3,4 м. Завантаження та технологічні параметри роботи фільтрів слід приймати такими ж, як і для відкритих фільтрів; допускається збільшення швидкості фільтрування до 20 м/год і більше, висоти шару завантаження – до 3,0 м. Конкретні параметри роботи напірних фільтрів слід встановлювати на підставі результатів технологічних досліджень.

10.12.25 Воду для промивання фільтрів слід подавати насосами або з бака водонапірної башти, спеціально для цього призначеної. Систему для промивання необхідно розраховувати за умови одночасного промивання одного фільтра – при кількості фільтрів на станції до 20 включно та двох фільтрів – при більшій кількості. Об'єм промивного бака необхідно розраховувати за умови зберігання води на одну додаткову промивку.

10.12.26 Розрахунковий напір води для промивання фільтрів потрібно приймати з урахуванням втрат напору в розподільній системі, підвідних комунікаціях промивної води та у завантаженні фільтрів.

Насос для подачі води в бак повинен забезпечувати його наповнення за час, не більший ніж інтервали між промиваннями фільтрів при форсованому режимі. Забір води насосом, що подає воду в бак, слід здійснювати з резервуарів фільтрованої води. Допускається здійснювати забір із трубопроводу фільтрованої води, якщо він не перевищує 50 % витрати фільтрату.

Допускається зберігання фільтрованої води, призначеної для промивання фільтрів, в окремих резервуарах, мінімальна ємкість яких повинна відповідати вимогам 10.12.25.

10.12.27 Швидкості руху води у трубопроводах, що подають і відводять промивну воду, слід приймати від 1,5 м/с до 2 м/с. Підсос повітря в трубопроводах, по яких подається промивна вода на фільтри та підпір води в трубопроводах, по яких вона відводиться з фільтрів, мають бути унеможливлені.

10.13 Крупнозернисті фільтри

10.13.1 Крупнозернисті фільтри потрібно застосовувати для часткового освітлення води (з коагуляцією або без неї), яка використовується для виробничих цілей.

10.13.2 Для завантаження фільтрів рекомендується застосовувати кварцовий пісок, колотий гранітний щебінь та інші матеріали, що забезпечують технологічний процес і мають необхідну механічну міцність та хімічну стійкість. Характеристика завантаження фільтрів наведена в таблиці 24.

Таблиця 24 – Розрахункові параметри крупнозернистого завантаження

Матеріал завантаження	Крупність матеріалу завантаження, мм	Коефіцієнт неоднорідності, не більше	Висота шару завантаження, м	Швидкість фільтрування, м/год
Кварцовий пісок	1,0 – 2,0	1,8	1,5 – 2,0	10 – 12
	1,6 – 2,5	2,0	2,5 – 3,0	13 – 15
Гранітний щебінь	2 – 5	–	1,5 – 2,0	6 – 9
	5 – 10	–	1,6 – 2,5	7 – 10

Параметри роботи фільтрів рекомендується уточнювати за результатами технологічних досліджень та пусканалагоджувальних робіт.

10.13.3 Крупнозернисті фільтри потрібно розраховувати на граничну втрату напору у фільтруючому завантаженні та дренажі: для напірних – до 15 м, для відкритих – від 3 м до 3,5 м. Шар води над рівнем завантаження для відкритих фільтрів слід передбачати до 1,5 м.

10.13.4 Проектування пристроїв для відведення промивної води з відкритих фільтрів слід виконувати згідно з 10.12.16-10.12.20 та 10.12.23.

10.13.5 При розрахунку крупнозернистих фільтрів слід приймати наступний режим промивання фільтруючого завантаження:

а) кварцовий пісок:

- барботаж протягом 1 хв з інтенсивністю подачі повітря від $15 \text{ л}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$ до $25 \text{ л}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$;
- водоповітряне промивання протягом 5 хв з інтенсивністю подачі води від $3,5 \text{ л}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$ до $5 \text{ л}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$ та повітря від $15 \text{ л}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$ до $25 \text{ л}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$;
- відмивання протягом 3 хв з інтенсивністю подачі води від $7 \text{ л}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$ до $9 \text{ л}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$;

б) гранітний щебінь:

- барботаж з інтенсивністю подачі повітря від $25 \text{ л}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$ до $35 \text{ л}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$ протягом від 3 хв до 5 хв;
- водоповітряне промивання протягом від 10 хв до 15 хв з інтенсивністю подачі води від $4,2 \text{ л}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$ до $5,5 \text{ л}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$ та повітря від $25 \text{ л}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$ до $35 \text{ л}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$;
- відмивання протягом 3 хв з інтенсивністю подачі води від $7 \text{ л}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$ до $9 \text{ л}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$.

Більші значення інтенсивності промивання відносяться до більшої крупності матеріалу.

10.13.6 Площу крупнозернистих фільтрів потрібно визначати згідно з 10.12.4.

10.13.7 При кількості фільтрів до 10 потрібно передбачати можливість відключення на ремонт одного фільтра, при більшій кількості – двох фільтрів. При цьому швидкість фільтрування на фільтрах, що залишилися в роботі, не повинна перевищувати найбільших значень, наведених у таблиці 24.

10.13.8 Для забезпечення якості очищення води (особливо у зимовий період) експлуатацію крупнозернистих фільтрів рекомендується здійснювати в режимі контактної коагуляції.

Режим роботи крупнозернистих фільтрів з контактною коагуляцією (швидкість фільтрації, інтенсивність промивання, оптимальні дози реагентів та їх концентрації тощо) необхідно приймати на основі технологічних досліджень.

10.14 Фільтри з пінополістирольним завантаженням

10.14.1 Крупнозернисті фільтри з плаваючим пінополістирольним завантаженням (ФПЗ) рекомендується застосовувати при безреагентному освітленні поверхневих вод для виробничого водопостачання та реагентному – для питного та виробничого водопостачання.

10.14.2 ФПЗ можуть працювати як самостійні споруди в одноступінчастих схемах очищення, так і в якості споруд попереднього освітлення води у двоступінчастих схемах.

10.14.3 Для завантаження ФПЗ рекомендується застосовувати спінений полістирол марки ПСВ після його відмивання:

- для виробничого водопостачання протягом від 0,5 год до 1 год у вихідній воді;
- для питного водопостачання протягом не менше ніж 10 год у холодній проточній питній воді.

10.14.4 За конструкцією ФПЗ поділяються на фільтри з висхідним фільтраційним потоком (ФПЗ-1, ФПЗ-2) та фільтри з низхідним фільтраційним потоком (ФПЗ-3, ФПЗ-4).

Промивання пінополістирольного завантаження ФПЗ-1, ФПЗ-3, ФПЗ-4 здійснюється низхідним потоком чистої води, яка знаходиться в надфільтровому просторі.

10.14.5 При застосуванні конструкцій ФПЗ-3, ФПЗ-4 для водопідготовки питної води, з метою забезпечення санітарно-гігієнічних вимог промивання завантаження, потрібно передбачати додатковий трубопровід для подачі очищеної води в надфільтровий простір.

10.14.6 Втрати напору на ФПЗ, в залежності від схеми фільтрування, рекомендується приймати не більше ніж:

- з висхідним фільтраційним потоком – 1,5 м;
- з низхідним фільтраційним потоком – від 2,0 м до 2,5 м.

10.14.7 Висота шару води над поверхнею завантаження повинна бути не менше ніж: під час фільтрування – 0,5 м, в кінці промивання – 0,1 м.

Висоту шару води в надфільтровому просторі, яку використовують для промивання завантаження, необхідно визначати розрахунком.

10.14.8 Площу одного фільтра в залежності від продуктивності станції (з конструктивних та економічних міркувань) рекомендується приймати:

- при $Q_{\text{доб.корисн.}} < 1000 \text{ м}^3/\text{добу}$, f від 4 м^2 до 16 м^2 ;
- $Q_{\text{доб.корисн.}} = 1000-10000 \text{ м}^3/\text{добу}$, f від 16 м^2 до 25 м^2 ;
- $Q_{\text{доб.корисн.}} = 10000-100000 \text{ м}^3/\text{добу}$, f від 25 м^2 до 50 м^2 .

Сумарну площу фільтрів, м^2 , з висхідним фільтраційним потоком (ФПЗ-1, ФПЗ-2) слід визначати за формулою:

$$F_{\Phi} = \frac{Q_{\text{доб.корисн.}}}{v_{\text{н}} \cdot (T_{\text{ст}} - \tau_{\text{пр}} \cdot n_{\text{пр}}) - 3,6 \cdot n_{\text{пр}} \cdot t \cdot W}, \quad (29)$$

де $Q_{\text{доб.корисн.}}$ – добова корисна продуктивність станції, $\text{м}^3/\text{добу}$;

$T_{\text{ст}}$ – тривалість роботи станції протягом доби, год;

$v_{\text{н}}$ – розрахункова швидкість фільтрування у нормальному режимі, $\text{м}/\text{год}$;

$n_{\text{пр}}$ – кількість промивання фільтрів за добу від 1 до 3 (приймається в залежності від тривалості фільтроциклу);

W – інтенсивність промивання фільтрів, $\text{л}/\text{с} \cdot \text{м}^2$;

t – тривалість промивання фільтрів, год.

Сумарну площу фільтрів, м^2 , з низхідним фільтраційним потоком (ФПЗ-3, ФПЗ-4) слід визначати за формулою:

$$F_{\Phi} = \frac{Q_{\text{доб.корисн.}}}{v_{\text{н}} \cdot (T_{\text{ст}} - \tau_{\text{пр}} \cdot n_{\text{пр}})}, \quad (30)$$

де $\tau_{\text{пр}}$ – тривалість простою фільтра від 0,12 год до 0,15 год (пов'язана з промиванням та переключенням засувки).

10.14.9 Вибір конструкції ФПЗ слід приймати на основі технологічних досліджень в залежності від: фазово-дисперсного стану домішок, що видаляються з води, призначення водопідготовки, висотної схеми станції тощо.

Вихідні дані для попередніх розрахунків ФПЗ різних конструкцій рекомендується приймати за таблицею 25.

10.14.10 Загальну кількість фільтрів на станції рекомендується приймати:

– при підготовці води для питного водопостачання за реагентною схемою – не менше ніж чотири;

– за безреагентною схемою – не менше ніж два.

10.14.11 Розрахункову швидкість фільтрування при форсованому режимі $v_{\text{ф}}$ слід визначати за формулою (23).

Якщо розрахункова швидкість фільтрування при форсованому режимі $v_{\text{ф}}$ зростає більше ніж на 20 %, потрібно збільшувати площу фільтрування на 15 %.

10.14.12 Об'єм води, м^3 , необхідний для промивання одного фільтра, слід визначати за формулою:

$$W_{\text{пр}} = 3,6 \cdot W \cdot t \cdot f, \quad (31)$$

де W – інтенсивність промивання, $\text{л/с} \cdot \text{м}^2$;

t – термін промивання, год;

f – площа фільтра, м^2 .

Таблиця 25 – Технологічні параметри ФПЗ при фільтруванні природних вод

Конст- рукція фільтра	Характеристика фільтруючого шару			Режим фільтрування				Режим промивання		
	тип завантаження	діаметр гранул, мм	товщина шарів, м	вміст завислих речовин у воді, мг/дм^3		швидкість фільтрування при нормальному режимі, м/год	мінімальна тривалість фільтроциклу	інтенсивність, $\text{л/(с} \cdot \text{м}^2)$	тривалість, хв	відносна розширення завантаження, %
				вихідній	у фільтраті					
Реагентне контактне фільтрування для питного водопостачання										
ФПЗ-1	Одношарове однорідне	1,0-1,5	1,0	100	1,5	6-7	8	12-15	3-4	40
ФПЗ-3	Одношарове	1,0-4,0	1,2	150	1,5	4-5	8	10-12	3-4	50
ФПЗ-4	неоднорідне	0,5-4,0	1,4	250	1,5	8-10	10	10-12	3-4	50
Знезалізнення підземних вод після спрощеної аерації										
ФПЗ-4	Одношарове неоднорідне	0,5-0,4	1,2	(10,0)	(0,3)	12-10	24	10-12	4-5	40
Безреагентне об'ємне фільтрування для питного водопостачання										
ФПЗ-1	Одношарове	0,5-2,0	0,8	100	1,5	0,8-1,2	8	10-12	3-4	50
ФПЗ-2	Двошарове	1-й ярус 1,0-2,0 2-й ярус 0,5-1,0	0,7	250	1,5	1,2-1,5	8*	10-12	3-4	50
ФПЗ-4	Одношарове	0,5-3,0	1,2	500	1,5	2,0*	10*	10-12	3-4	50

Кінець таблиці 25

Конструкція фільтра	Характеристика фільтруючого шару			Режим фільтрування				Режим промивання		
	тип завантаження	діаметр гранул, мм	товщина шарів, м	вміст завислих речовин у воді, мг/дм ³		швидкість фільтрування при нормальному режимі, м/год	мінімальна тривалість фільтроциклу	інтенсивність, л/(с·м ²)	тривалість, хв	відносне розширення завантаження, %
				вихідній	у фільтраті					
Безреагентне об'ємне фільтрування для питного водопостачання										
ФПЗ-4	Одношарове	0,8-1,0	1,4	500	10-15	5,0	8*	15	4-5	50
<p>Примітка 1. Допустима забарвленість води при одноступінчастій реагентній водопідготовці до 150° включно, при безреагентному освітленні – до 150° включно.</p> <p>Примітка 2. У дужках вказано кількість заліза загального.</p> <p>Примітка 3. Цифри, які позначені зірочкою, відносяться до роботи завантаження з подрібненими гранулами полістиролу.</p>										

10.14.13 Для фільтрів ФПЗ-1, ФПЗ-2 із загальним надфільтровим простором необхідну висоту шару води h_o , м, рекомендується:

а) коли приплив фільтрату від працюючих фільтрів менше витрати води на промивання фільтра, – визначати за формулою:

$$h_o = \frac{1}{N_6} [3,6 \cdot W - v_n (N_6 - 1)] + h_3, \quad (32)$$

де N_6 – кількість фільтрів у блоці, які об'єднані загальним надфільтровим простором;

h_3 – запас шару води у кінці промивання, що приймається 0,1 м.

б) коли приплив фільтрату від працюючих у блоці фільтрів перевищує витрату води на промивання фільтра (за умов забезпечення розширення пінополістирольного завантаження), – приймати не менше ніж 0,6 м.

10.14.14 Для фільтрів ФПЗ-3, ФПЗ-4 висоту шару води у надфільтровому просторі рекомендується приймати більше ніж сумарні граничні втрати напору у завантаженні у кінці фільтроциклу, які дорівнюють 1,5 м – 2,0 м.

10.14.15 Загальну висоту корпусу ФПЗ усіх конструкцій H_ϕ , м, слід визначати за формулою:

$$H_\phi = h + h_o + D_k + \sum_{n+1}^n [l_i \cdot (1 + e_i) + h_{ав}], \quad (33)$$

де h – висота запасу стінки корпусу фільтра над максимальним рівнем води, що приймається 0,2 м;

D_k – діаметр колектора нижньої збірно-розподільної системи, м;

l_i та e_i – відповідно товщина до промивання, м, та величина відносного розширення завантаження при промивання i -го ярусу завантаження;

$h_{ав}$ – аварійна висота, яка дорівнює 0,2 м та запобігає виносу завантаження при промиванні у яруси, що розташовані нижче, або для колектора нижньої дренажної системи.

10.15 Контактні освітлювачі

10.15.1 У складі споруд водопідготовки з контактним освітленням води слід передбачати барабанні сітчасті фільтри та вхідну камеру, що забезпечує: відокремлення розчиненого повітря, змішування та контакт з реагентами, а також необхідний напір перед контактними освітлювачами.

Барабанні сітчасті фільтри слід розташовувати над вхідною камерою. Допускається встановлення їх як окремої споруди або в окремій будівлі. Проектування барабанних фільтрів слід виконувати згідно з 10.3.1 – 10.3.4.

10.15.2 Об'єм вхідної камери потрібно визначати за умови наявності в ній води не менше ніж 5 хв.

Вхідна камера повинна бути секційною, складатися не менше ніж з двох відділень, в яких повинні бути облаштовані переливні та спускні трубопроводи. Після камери необхідно передбачати можливість додаткового введення реагентів.

Змішувальні пристрої, дозу реагентів, послідовність і час розриву між введенням реагентів приймаються згідно з 10.4.2 – 10.4.3; 10.5.1; 10.5.3.

10.15.3 Рівень води у вхідних камерах повинен перевищувати рівень води в контактному освітлювачі на величину гранично-допустимої втрати напору в шарі фільтруючого завантаження та суму всіх втрат від вхідної камери до фільтруючого завантаження.

Відведення води із вхідних камер на контактні освітлювачі слід передбачати на відмітці не менше ніж на 2 м нижче рівня води в освітлювачах. У камерах і трубопроводах повинно бути унеможливлене насичення води повітрям.

10.15.4 Контактні освітлювачі слід передбачати:

- при промиванні водою – без підтримуючих шарів;
- при промиванні водою та повітрям – з підтримуючими шарами.

Завантаження контактних освітлювачів слід приймати згідно з таблицею 26.

10.15.5 Швидкості фільтрування в контактних освітлювачах слід приймати:

- без підтримуючих шарів при нормальному режимі – від 4 м/год до 5 м/год включно, при форсованому режимі – від 5 м/год до 5,5 м/год включно;
- з підтримуючими шарами при нормальному режимі від 5 м/год до 5,5 м/год включно, при форсованому режимі – від 5,5 м/год до 6 м/год включно.

При очищенні води для питного водопостачання слід приймати менші значення швидкостей фільтрування.

Допускається передбачати роботу контактних освітлювачів зі змінною до кінця циклу, спадною швидкістю фільтрування за умови, що середня швидкість повинна дорівнювати розрахунковій.

Кількість освітлювачів на станції потрібно визначати згідно з 10.12.5.

Таблиця 26 – Завантаження контактних освітлювачів

Матеріал завантаження	Висота шарів завантаження, м	
	без підтримуючих шарів	з підтримуючими шарами
Крупність зерен гравію (щебеню) і кварцового піску, мм:		
40 – 20	–	0,2 – 0,25
20 – 10	–	0,1 – 0,15
10 – 5	–	0,15 – 0,2
5 – 2	0,5 – 0,6	0,3 – 0,4
2 – 1,2	1,0 – 1,2	1,2 – 1,3
1,2 – 0,7	0,8 – 1,0	0,8 – 1,0
Примітка 1. Для контактних освітлювачів з підтримуючими шарами верхня межа гравію крупністю від 40 мм до 20 мм встановлюється на рівні верху труб розподільної системи. Загальна висота завантаження приймається не більше ніж 3 м.		
Примітка 2. Для завантаження контактних освітлювачів застосовують гравій (або щебінь) та кварцовий пісок, а також інші матеріали, що відповідають вимогам 10.12.2 з щільністю від 2,5 г/см ³ до 3,5 г/см ³ включно.		

10.15.6 Для промивання слід використовувати очищену воду. Допускається використання неочищеної води за умов: її каламутності не більше ніж 17 НОК (10 мг/дм^3), коли-індексу – 1000 од/дм^3 , попередньої обробки води на барабанних сітках (або мікрофільтрах) та знезараження. При використанні очищеної води слід передбачати розрив струменя перед подачею води в ємкість для зберігання промивної води. Безпосередня подача води на промивання з трубопроводів і резервуарів фільтрованої води не допускається.

10.15.7 Режим промивання контактних освітлювачів водою слід приймати з інтенсивністю від $15 \text{ л/(с} \cdot \text{м}^2)$ до $18 \text{ л/(с} \cdot \text{м}^2)$, тривалістю від 7 хв до 8 хв включно, тривалість скидання першого фільтрату від 10 хв до 12 хв включно.

Водоповітряне промивання контактних освітлювачів слід передбачати в такій послідовності:

– барботаж завантаження протягом від 1 хв до 2 хв з інтенсивністю подачі повітря від $18 \text{ л/(с} \cdot \text{м}^2)$ до $20 \text{ л/(с} \cdot \text{м}^2)$ включно;

– водоповітряне промивання протягом від 6 хв до 7 хв включно з інтенсивністю подачі води від $3 \text{ л/(с} \cdot \text{м}^2)$ до $3,5 \text{ л/(с} \cdot \text{м}^2)$ та повітря від $18 \text{ л/(с} \cdot \text{м}^2)$ до $20 \text{ л/(с} \cdot \text{м}^2)$;

– відмивання протягом від 5 хв до 7 хв включно з інтенсивністю подачі води від $6 \text{ л/(с} \cdot \text{м}^2)$ до $7 \text{ л/(с} \cdot \text{м}^2)$.

Тривалість скидання першого фільтрату – від 5 хв до 10 хв включно.

При промиванні контактних освітлювачів рекомендується надавати перевагу водоповітряному типу промивання, як більш економічному та ефективному.

10.15.8 У контактних освітлювачах з підтримуючими шарами і водоповітряним промиванням слід застосовувати трубчасті розподільні системи для подачі води та повітря і систему горизонтального відведення промивної води.

У контактних освітлювачах без підтримуючих шарів потрібно передбачати розподільну систему з привареними вздовж дірчастих труб боковими шторками, між якими приварюються поперечні перегородки, які розділяють підтрубний простір. Отвори в дірчастих трубах потрібно розташувати у два ряди в шаховому порядку, вони повинні бути спрямовані вниз під кутом 30° до вертикальної осі труби. Діаметр отворів від 10 мм до 12 мм включно, відстань між осями в ряді – від 150 мм до 200 мм включно. Розподільну систему слід проектувати відповідно до таблиці 27.

Таблиця 27 – Розрахункові параметри розподільної системи контактних освітлювачів

Діаметр труб відгалужень, мм	Відношення сумарної площі отворів до площі освітлювача, %	Відстані, мм			
		між осями труб відгалужень	від дна освітлювача до низу шторок	від низу шторок до осі труб відгалужень	між поперечними перегородками
75	0,28 – 0,3	240 – 260	100 – 120	155	300 – 400
100	0,26 – 0,28	300 – 320	120 – 140	170	400 – 600
125	0,24 – 0,26	350 – 370	140 – 160	190	600 – 800
150	0,22 – 0,24	440 – 470	160 – 180	220	800 – 1000

Примітка 1. Швидкість руху води на вході у трубу відгалуження (для режиму промивання) приймається від 1,4 м/с до 1,8 м/с включно.

Примітка 2. Більшим відстаням між осями труб відповідають більші відстані від дна освітлювача до низу шторок.

10.15.9 У контактних освітлювачах збір фільтрованої та промивної води слід здійснювати у жолоби згідно з 10.12.15, 10.12.16. Над кромками жолобів потрібно передбачати пластини з трикутними вирізами від 50 мм до 60 мм (по висоті та ширині), з відстанями між осями вирізів від 100 мм до 150 мм включно.

10.15.10 Канали та комунікації для подачі та відведення води, баки, а також насоси для промивання контактних освітлювачів слід передбачати згідно з 10.12.12, 10.12.14, 10.12.25, 10.12.26.

Низ патрубкa, що відводить освітлену воду з контактних освітлювачів, повинен бути розташований на 100 мм вище рівня води в збірному каналі при промиванні.

Трубопроводи відведення освітленої та промивної води слід передбачати на відмітках, які виключають можливість підтоплення освітлювачів під час робочого циклу та при промиванні.

Для спорожнення контактних освітлювачів на нижній частині колектора розподільної системи слід передбачати трубопровід з запірним пристроєм діаметром, що забезпечує швидкість низхідного потоку води в освітлювачі не більше ніж 2 м/год за наявності підтримуючих шарів і не більше ніж 0,2 м/год – без них. При спорожненні освітлювачів без підтримуючих шарів потрібно передбачати пристрої, що унеможливають винос завантаження.

10.16 Повільні фільтри

10.16.1 Розрахункову швидкість фільтрування на повільних фільтрах рекомендується приймати в межах від 0,05 м/год до 0,1 м/год включно. Швидкість фільтрування більше ніж 0,1 м/год (але не більше 0,25 м/год) допускається під час регенерації одного з фільтрів.

Кількість фільтрів потрібно приймати не менше трьох, при цьому один із них резервний. Ширина фільтра повинна бути не більше ніж 6 м, довжина – не більше ніж 60 м.

Крупність зерен і висоту шарів завантаження фільтрів слід приймати за таблицею 28.

10.16.2 Повільні фільтри потрібно проектувати з механічною або гідравлічною регенерацією завантаження.

Витрату води на одне змивання забруднень з 1 м² поверхні завантаження фільтра слід приймати 9 л/с, тривалість змивання забруднень на кожних 10 м довжини фільтра – 3 хв.

Таблиця 28 – Розрахункові параметри повільних фільтрів

Матеріал завантаження	Крупність зерен, мм	Висота шару завантаження, мм
Фільтруючий матеріал		
Кварцовий пісок	0,5 – 1	700 – 1200
Підтримуючі шари		
Кварцовий пісок	1 – 2	50
Гравій (або щебінь)	2 – 5	50
	5 – 10	50
	10 – 20	50
	20 – 40	50

10.16.3 Вода на регенерацію повільного фільтра повинна надходити від спеціального насоса або зі спеціального бака. Допускається регенерацію фільтра передбачати за рахунок форсування продуктивності насосів, що подають воду на освітлення, або за рахунок часткового використання ємкості фільтрів, які працюють у режимі фільтрування.

10.16.4 Шар води над поверхнею завантаження повільних фільтрів слід приймати 1,5 м. За наявності перекриття над фільтрами відстань від поверхні завантаження до перекриття повинна бути достатньою для забезпечення робіт з регенерації, а також зміни та відмивання завантаження.

У фільтрах слід встановлювати дренаж із перфорованих труб, цегли або бетонних плиток, покладених із прозорами, пористого бетону тощо.

10.17 Контактні префільтри

10.17.1 Контактні префільтри потрібно застосовувати при двоступінчастому фільтруванні для попереднього очищення води перед швидкими фільтрами (другого ступеня).

Конструкція контактних префільтрів аналогічна конструкції контактних освітлювачів з підтримуючими шарами та водоповітряним промиванням.

При застосуванні контактних префільтрів рекомендується враховувати 10.15.1 – 10.15.10, при цьому їх площу слід визначати з урахуванням пропуску витрати води на промивання швидких фільтрів другого ступеня.

10.17.2 За відсутності результатів технологічних досліджень основні параметри контактних префільтрів допускається приймати:

- при крупності зерен завантаження від 5 мм до 2 мм включно – висота шарів кварцового піску від 0,5 м до 0,6 м;
- при крупності зерен завантаження від 2 мм до 1 мм включно – висота шарів кварцового піску від 2,0 м до 2,3 м;
- швидкість фільтрування при нормальному режимі – від 5,5 м/год до 6,5 м/год;
- швидкість фільтрування при форсованому режимі – від 6,5 м/год до 7,5 м/год.

10.17.3 Потрібно передбачати змішування фільтрату одночасно працюючих контактних префільтрів перед подачею його на швидкі фільтри.

10.18 Знезараження води

10.18.1 Знезараження питної води рекомендується здійснювати наступними методами:

- хлоруванням із застосуванням хлору, оксидантного газу, діоксиду хлору, розчинів гіпохлориту натрію, а також інших рідких та сухих хлоровмісних реагентів або прямим електролізом;
- озонуванням;
- ультрафіолетовим опроміненням, ультразвуком;
- перманганатом калію, йодом тощо;
- комплексним використанням перерахованих методів.

Вибір методу знезараження рекомендується приймати в залежності від продуктивності споруд, вимог до якості води, необхідності забезпечення післядії знезаражуючого ефекту, мінімізації забруднення побічними продуктами процесу знезараження, надійності, можливості здійснення оперативного контролю та автоматизації управління, а також безпеки при транспортуванні, зберіганні та застосуванні.

10.18.2 Для зменшення утворення в процесі знезараження води хлорорганічних речовин слід застосовувати хлорвмісні реагенти в поєднанні з фільтруванням води крізь вискоелективні сорбційні матеріали або переходити на інші альтернативні методи знезараження води.

10.18.3 Метод знезараження води перед подачею її споживачам, а також у контрольних точках водопровідної мережі повинен забезпечувати:

- для систем питного водопостачання – якість та епідемічну безпеку відповідно до вимог ДСанПіН 2.2.4-171;
- для систем виробничого водопостачання промислових і сільськогосподарських підприємств – вимоги технологічних регламентів та галузевих будівельних норм для об'єктів водоспоживання.

10.18.4 У технологічних і конструктивних рішеннях систем питного водопостачання необхідно передбачати можливість дезінфекції споруд і внутрішньомайданчикових мереж.

10.18.5 Знезараження води реагентними методами слід проектувати для підземних джерел водопостачання за одноступінчастою схемою водопідготовки – з введенням реагенту для контакту з водою перед резервуарами, а для поверхневих (з двоступінчастою схемою водопідготовки) – з додатковою точкою введення перед змішувачами згідно з 10.4.4 та 10.5.

10.18.6 Використання хлору рекомендується для об'єктів з розрахунковою його витратою не менше ніж 40 кг/добу.

10.18.7 Для знезараження води тривалість її контакту з хлорвмісними реагентами (від моменту змішування до надходження води до найближчого споживача) потрібно приймати не менше ніж 30 хв (при спільному хлоруванні і амонізації – 60 хв).

Контакт хлорвмісних реагентів з водою слід здійснювати в резервуарах чистої води або спеціальних контактних резервуарах. За відсутності супутнього водорозбору допускається враховувати тривалість контакту у водоводах.

10.18.8 Для систем питного водопостачання дозу хлорвмісних реагентів для знезараження води рекомендується встановлювати на основі технологічних досліджень і за експериментально побудованою кривою хлоропоглинання за умов забезпечення залишкової концентрації вільного хлору у воді, що надходить до споживача, відповідно до вимог ДСанПіН 2.2.4-171 (тобто, в 1 л води повинно залишатись від 0,3 мг до 0,5 мг включно вільного хлору, який не вступив в хімічну реакцію).

Для попередніх розрахунків та у разі відсутності даних технологічних досліджень дозу хлорвмісних реагентів (за активним хлором) можна приймати:

- для знезараження підземних вод – від 0,7 мг/дм³ до 1,0 мг/дм³ включно;
- для знезараження поверхневих вод – від 2 мг/дм³ до 3 мг/дм³ включно.

10.18.9 Організація видаткових складів рідкого хлору здійснюється відповідно до вимог НПАОП 0.00-1.23.

10.18.10 Система відбору та дозування хлору у воду, яку обробляють, повинна відповідати НПАОП 0.00-1.23 з урахуванням наступних додаткових вимог:

- здійснення вагового обліку поточної витрати хлору та ступінь спорожнення тари;
- для дозування газоподібного хлору необхідно застосовувати виключно вакуумні хлор-дозатори (хлоратори) ручного або автоматичного регулювання, які мають у своєму складі пристрій для забезпечення автоматичного відключення подачі хлору в апарат, тобто виключають можливість надходження хлорної води через ежектор у систему подачі газоподібного хлору (ця вимога не поширюється на дозування оксидантних газів);
 - не допускається робота одного ежектора на дві або більше точки введення хлору, а також двох або більше працюючих ежекторів на одну лінію хлорної води;
 - кількість резервних хлораторів приймається за умови не менше одного на два робочих. Сумарна продуктивність встановлених апаратів повинна забезпечувати подвійне збільшення подачі хлору на час проведення аварійних і планових робіт, пов'язаних із виключенням на ремонт або очищення резервуарів питної води і скороченням часу контакту хлору з оброблюваною водою;
 - діаметр хлоропроводів рекомендується приймати за умов:
 - а) трикратної розрахункової витрати хлору;
 - б) об'ємної маси рідкого хлору 1,4 т/м³, газоподібного – 0,0032 т/м³
 - в) швидкості в трубопроводах для рідкого хлору не більше ніж 0,8 м/с та для газоподібного від 10 м/с до 15 м/с;
 - кількість хлоропроводів (ліній подачі хлору) повинна бути не менше двох, один з яких – резервний. Кількість запірної арматури на хлоропроводах і зв'язок між ними повинні бути мінімальними.

10.18.11 Електролітичне приготування гіпохлориту натрію слід передбачати з розчину повареної солі або природних мінералізованих вод із вмістом хлоридів не менше ніж 50 г/дм³ на станціях водопідготовки з витратою активного хлору до 80 кг/добу. Згідно з завданням на проектування допускається застосовувати метод електролітичного приготування гіпохлориту натрію на станціях більшої продуктивності.

За категорією надійності електропостачання електролізні слід відносити до об'єктів I категорії.

Категорію будівель та приміщень для розміщення електролізерів з виробництва гіпохлориту натрію слід визначати з урахуванням технічної документації виробника та відповідно до вимог НАПБ Б.03.002.

10.18.12 Електролізери рекомендується розміщувати в окремому сухому приміщенні з опаленням і вентиляцією або встановлювати в одному приміщенні з іншим обладнанням електролізних. Відповідно до завдання на проектування та технологічних розрахунків допускається установка більшої кількості електролізерів.

Місткість видаткових баків гіпохлориту повинна забезпечувати не менше добової потреби станції в реагенті. До видаткових баків потрібно здійснювати підведення води та відведення стічних вод (при промиванні та спорожненні).

Спосіб зберігання хлориду натрію (NaCl) рекомендується здійснювати в залежності від об'ємів та умов його поставки. При "мокрому" зберіганні солесховище потрібно розраховувати з умов – 1 м^3 його корисної ємкості на 300 кг хлориду натрію. При "сухому" зберіганні для отримання насиченого розчину потрібно передбачати витратні баки, які слід розміщувати в приміщенні електролізної. При цьому місткість кожного бака повинна забезпечувати не менше добової витрати хлориду натрію, а їх кількість – не менше двох.

10.18.13 Для дозування відбір розчину гіпохлориту натрію рекомендується здійснювати з видаткових баків насосами-дозаторами з матеріалу, стійкого до гіпохлориту натрію. Для двох робочих насосів слід передбачати не менше одного резервного.

10.18.14 Використання розчинів гіпохлориту натрію заводського виготовлення доцільно на об'єктах, розташованих на відстані не більше ніж 250 км – 300 км від його виробника. При використанні розчинів або сухих гіпохлоритів у технологічній схемі необхідно передбачати системи промивання трубопроводів і ємкостей.

10.18.15 Приготування розчинів гіпохлориту кальцію (CaCl_2) необхідно передбачати у видаткових баках (не менше двох) загальною місткістю, що визначається з розрахунку одного циклу приготування на добу та масової концентрації розчину від 1 % до 2 %. Баки для гіпохлориту кальцію слід обладнувати мішалками. Використовувати розчин допускається після відстоювання (не раніше ніж за 12 год після приготування). З баків і дозаторів слід передбачати періодичне видалення осаду.

Баки та трубопроводи для розчинів гіпохлориту кальцію повинні бути з корозійностійких матеріалів або мати антикорозійне покриття.

10.18.16 Згідно з завданням на проектування або технічними умовами допускається знезаражувати воду діоксидом хлору (ClO_2) або оксидантним газом (склад якого суміш: хлор-газу, діоксиду хлору та атомарного кисню). Дозу діоксиду хлору або оксидантного газу для знезараження води слід приймати на підставі технологічних досліджень відповідно до вимог 10.18.3.

10.18.17 Установки для виробництва розчинів діоксиду хлору та оксидантного газу слід розташовувати безпосередньо в місці знезараження води. Вони повинні бути компактними, зручними в обслуговуванні та безпечними в експлуатації.

Категорію будівель та приміщень для розміщення технологічного обладнання з виробництва діоксиду хлору та оксидантного газу слід визначати з урахуванням технічної документації виробника та відповідно до вимог НАПБ Б.03.002.

При виробництві діоксиду хлору необхідно дотримуватися наступних вимог:

- концентрація виготовленого розчину діоксиду хлору не повинна перевищувати $5 \text{ г/дм}^3 \text{ ClO}_2$;
- отриманий хлорит натрію рекомендується повністю перетворювати в діоксид хлору;
- слід унеможливити утворення небажаних побічних продуктів;
- забезпечувати на тривалий час стабільність розчину діоксиду хлору.

10.18.18 Знезараження води прямим електролізом рекомендується застосовувати при: вмісті хлоридів у воді не менше ніж 40 мг/дм^3 , її жорсткості не більше ніж 7 ммоль/дм^3 , продуктивності станцій водопідготовки до $5000 \text{ м}^3/\text{добу}$. Установки для знезараження води прямим електролізом слід розташовувати в приміщенні поруч із трубопроводами, що подають воду в резервуари фільтрованої води. Необхідно передбачити одну резервну установку.

10.18.19 Сумісну амонізацію та знезараження води хлорвмісними реагентами рекомендується здійснювати для запобігання утворенню хлорорганічних речовин, хлорфенольного запаху, а також за необхідності збільшення терміну дії ефекту знезараження (при тривалому зберіганні чи транспортуванні на значні відстані).

Для амонізації можна використовувати аміачну воду з концентрацією від 20 % до 25 % або інші амонійвмісні реагенти відповідно до 5.10.

Устаткування аміачного господарства необхідно передбачати в вибухобезпечному виконанні.

Аміачне господарство повинне розміщуватися в окремих приміщеннях. Установки для дозування аміаку слід проектувати з урахуванням 10.18.7.

Введення аміаку слід передбачати за 2 хв – 3 хв до введення хлорвмісних реагентів:

- при преамонізації – перед спорудами водопідготовки;
- при постамонізації – у фільтровану воду перед РЧВ.

10.18.20 Знезараження озонуванням систем централізованого питного водопостачання рекомендується застосовувати за необхідності комплексної обробки води для знебарвлення, видалення заліза, марганцю, присмаків і запахів, нітритів, сірководню тощо.

10.18.21 Озонаторні установки складаються з наступних основних елементів: устаткування для підготовки і транспортування повітря, озонаторів для синтезу озону, пристроїв електроживлення, системи введення озону у воду і його змішування, контактних камер, устаткування для рекуперації та знешкодження відпрацьованої газової суміші перед викидом її в атмосферу.

Категорію будівель та приміщень для розміщення генераторів озону, устаткування для рекуперації та знешкодження відпрацьованої газової суміші слід визначати з урахуванням технічної документації виробника та відповідно до вимог НАПБ Б.03.002.

Як правило, озонаторні установки слід розміщувати в окремих будівлях. Допускається блокування озонаторної з камерами для змішування озоно-повітряної суміші з водою.

10.18.22 Дози та час контакту води з озоно-повітряною сумішшю слід приймати на основі технологічних досліджень. Для попереднього розрахунку дозу озону для знезараження води можна приймати:

- для поверхневих джерел водопостачання – від 1 мг/дм³ до 3 мг/дм³ включно,
- для підземних джерел водопостачання – від 0,7 мг/дм³ до 1 мг/дм³ включно.

Після озонування рекомендується здійснювати обробку води активованим вугіллям. Залишкові концентрації озону у воді повинні відповідати вимогам ДСанПіН 2.2.4-171.

Трубопроводи для озоно-повітряної суміші слід проектувати із матеріалів, які мають корозійну стійкість по відношенню до озону.

10.18.23 Продуктивність озонаторних установок слід розраховувати за максимальною годинною витратою оброблюваної води.

10.18.24 Знезараження води за допомогою бактерицидного ультрафіолетового випромінювання (УФ-знезараження) допускається застосовувати для підземних вод за умови забезпечення вимог ДСанПіН 2.2.4-171 за фізико-хімічними показниками.

Необхідність застосування УФ-знезараження або комбінованого методу (УФ-знезараження та хлорування) повинна прийматись за результатами науково-технологічних досліджень з урахуванням місцевих умов і принципової схеми водопостачання (наявності РЧВ, протяжності водоводів і мереж від місця знезараження до місця водоспоживання, матеріалу та технічного стану трубопроводів тощо).

10.18.25 Вода, що подається на установку з УФ-знезараженням, повинна відповідати наступним вимогам:

- загальний вміст сполук заліза – від 2 мг/дм³ до 3 мг/дм³;
- загальний вміст сполук марганцю – не більше ніж 0,5 мг/дм³;
- каламутність – не більше ніж 3,4 НОК (20 мг/дм³);
- забарвленість – не більше ніж 60°;
- вміст завислих речовин – не більше ніж 30 мг/дм³.

10.18.26 Кількість бактерицидних установок потрібно визначати розрахунком з урахуванням їх технічних характеристик та результатів технологічних досліджень.

10.18.27 Бактерицидні установки слід розташовувати якнайближче до місць водоспоживання.

10.18.28 За наявності позитивних результатів технологічних досліджень та згідно з вимогами чинного законодавства [6] допускається застосування установок УФ-знезараження для поверхневих джерел водопостачання.

10.19 Видалення органічних речовин, присмаків та запахів

10.19.1 Видалення з води органічних речовин або зниження інтенсивності присмаків і запахів рекомендується здійснювати окиснювачами з наступною сорбційною обробкою води фільтруванням через гранульоване активоване вугілля з періодичною їх регенерацією або заміною.

У разі короткотермінового використання активованого вугілля за результатами технологічних досліджень допускається застосовувати активоване вугілля у вигляді порошку, що вводиться у воду перед її коагуляційною обробкою або перед фільтрами.

Примітка. Видалення невеликих концентрацій легкоокиснюваних органічних речовин тільки за допомогою окиснювачів (без сорбційної очистки) приймається за умови отримання питної води, що відповідає вимогам ДСанПІН 2.2.4-171.

10.19.2 Для видалення органічних речовин із води, зниження інтенсивності присмаків і запахів в якості окиснювачів рекомендується застосовувати хлорвмісні реагенти (гіпохлорит натрію, діоксид хлору та оксидантний газ), перманганат калію, озон або їх комбінації. Вид окиснювача та його дозу потрібно встановлювати на підставі технологічних досліджень. Для попередніх розрахунків орієнтовні дози окиснювачів допускається приймати відповідно до таблиці 29.

Таблиця 29 – Вид окиснювача та його дози

Перманганатна окиснюваність води, мг O_2 /дм ³	Доза окиснювача, мг/дм ³		
	хлорвмісного реагенту	перманганату калію	озону
Від 8 до 10 включ.	Від 2 до 8 включ.	Від 2 до 4 включ.	Від 1 до 3 включ.
Від 10 до 15 включ.	Від 8 до 12 включ.	Від 4 до 6 включ.	Від 3 до 5 включ.
Від 15 до 25	Від 12 до 14	Від 6 до 10	Від 5 до 8

10.19.3 Основні місця введення окиснювачів і послідовність введення реагентів слід приймати відповідно до таблиці 30.

Таблиця 30 – Місце введення окиснювачів і послідовність їх введення

Місце введення окиснювачів	Послідовність введення реагентів у воду
Хлор перед сорбційним очищенням	Хлорування не менше ніж за 2 хв до фільтрування через гранульоване активоване вугілля або введення порошкоподібного активного вугілля
Озон безпосередньо перед сорбційним очищенням	Озонування з наступним фільтруванням через гранульоване активоване вугілля або обробка порошкоподібним активованим вугіллям
Хлор перед коагулюванням	Первинне хлорування, через 2 хв – 3 хв – коагулювання
Хлор і перманганат калію перед коагулюванням	Первинне хлорування, через 10 хв введення перманганату калію, через 2 хв– 3 хв – коагулювання
Озон перед коагулюванням	Озонування, наступне коагулювання
Хлор і озон перед коагулюванням	Первинне хлорування, через 0,5 год – озонування і наступне коагулювання
Озон перед освітлювальними фільтрами або в очищену воду	–

Допускається введення доз окиснювачів по частинах перед спорудами різного типу.

10.19.4 За неможливості введення реагентів із необхідними розривами в часі (у трубопроводі або в основні технологічні споруди) слід передбачати спеціальні змішувачі та контактні камери.

10.19.5 Видалення органічних речовин, присмаків та запахів на спорудах водопідготовки систем централізованого питного водопостачання із застосуванням озону, перманганату калію та фізичних методів обробки (УФ-опромінювання, ультразвуку тощо) не виключає необхідності її знезараження згідно з 10.18.3.

Повинна бути передбачена можливість зміни місця введення реагентів при експлуатації споруд.

10.19.6 В якості завантаження сорбційних фільтрів допускається застосовувати гранульоване активоване вугілля або інші сорбційні матеріали. Умови їх застосування, конструктивне і апаратне виконання встановлюються відповідними організаціями-виробниками за результатами технологічних досліджень.

10.19.7 Місткість баків із мішалкою для приготування розчину перманганату калію потрібно визначати відповідно до концентрації розчину реагенту, яка приймається від 0,5 % до 2 % (за товарним продуктом), при цьому час повного розчинення реагенту потрібно приймати від 4 год до 6 год включно за температури води 20 °С та від 2 год до 3 год включно за температури води 40 °С.

10.19.8 Кількість розчинних або розчинно-видаткових баків для перманганату калію повинна бути не менше двох (один резервний). Для дозування розчину перманганату калію потрібно приймати дозатори, призначені для роботи на відстояних розчинах.

10.20 Стабілізаційна обробка води

10.20.1 Захист сталевих трубопроводів та устаткування від внутрішньої корозії або, навпаки, від утворення відкладень, тобто визначення необхідності проведення стабілізаційної обробки води потрібно виконувати на основі оцінки індексу її стабільності.

Оцінку стабільності води слід виконувати на підставі технологічних досліджень за методом "карбонатних випробувань". Для попередніх розрахунків оцінку стабільності води, методи її обробки та розрахункові параметри допускається визначати за методиками, що наведені у додатку Г.

10.20.2 Методи стабілізаційної обробки води систем питного водопостачання в частині застосування матеріалів і реагентів повинні відповідати 5.10.

10.21 Знезалізнення води

10.21.1 Знезалізнення води можна здійснювати наступними методами: безреагентним, із застосуванням реагентів та біологічним – за допомогою залізоокиснюючих мікроорганізмів.

10.21.2 Визначення методу знезалізнення, його розрахункові параметри та дози реагентів рекомендується приймати на основі результатів технологічних досліджень, які слід виконувати безпосередньо на воді джерела водопостачання.

10.21.3 Знезалізнення підземних вод може здійснюватись за допомогою фільтрування у сполученні з одним із методів попередньої обробки води: спрощеною аерацією, аерацією на спеціальних пристроях, введенням реагентів-окиснювачів (хлор, гіпохлорит натрію, оксидантний газ, озон, перманганат калію), а також фільтруванням через матеріал-каталізатор та ультрафільтрацією (за необхідності одночасного поліпшення інших показників якості води).

За результатами технологічних досліджень допускається приймати інші методи.

Біологічний метод застосовується для знезалізнення води за відсутності в ній токсичних для залізобактерій речовин, важких металів тощо.

10.21.4 Спрощену аерацію допускається застосовувати при наступних показниках якості води:

– вміст сполук заліза (загального) – до 10 мг/дм³, у тому числі двовалентного (Fe²⁺) не менше ніж 70 %;

– рН – не менше ніж 6,8;

– окисно-відновлений потенціал більше ніж 100 мВ;

- лужність – більше ніж 2 ммоль/дм³ або $(1 + \text{Fe}^{2+}/28)$ ммоль/дм³;
- вміст сірководню не більше ніж 0,5 мг/дм³;
- вміст амонію не більше ніж 1,5 мг/дм³;
- перманганатна окиснюваність – не більше ніж $(0,15 \text{Fe}^{2+} + 3)$ мгО/дм³;
- вміст метану не більше ніж 0,5 мг/дм³.

Якщо одна з цих умов не витримується, рекомендується здійснювати попередню аерацію води з додаванням в неї необхідних реагентів (хлор, гіпохлорит натрію, оксидантний газ, перманганат калію тощо).

10.21.5 Спрощену аерацію потрібно передбачати виливом води у вхідну камеру (висота виливу над рівнем води від 0,5 м до 0,6 м) з подальшою подачею по трубопроводах на відкриті фільтри або безпосередньо у центральний канал відкритих фільтрів. При застосуванні напірних фільтрів повітря слід вводити у трубопровід подачі води на фільтри (витрата повітря 2 л на 1 г закисного заліза).

При вмісті у вихідній воді вільної вуглекислоти більше 40 мг/дм³ і сірководню більше 0,5 мг/дм³ слід перед напірними фільтрами передбачати проміжну ємкість з вільним виливом у неї води без введення повітря в трубопровід.

10.21.6 Аерацію на спеціальних пристроях (аераторах) або введення реагентів-окиснювачів слід приймати, якщо необхідно видалити більшу кількість заліза і підвищити рН води.

Конструкцію та розрахункові параметри аераторів потрібно приймати аналогічно дегазаторам.

10.21.7 Розрахункові дози реагентів-окиснювачів слід приймати:

- хлору або гіпохлориту натрію (з розрахунку за вільним хлором) D_x , мг/дм³:

$$D_x = 0,7(\text{Fe}^{2+}); \quad (34)$$

- перманганату калію (за KMnO_4) D_n , мг/дм³:

$$D_n = (\text{Fe}^{2+}). \quad (35)$$

Реагенти-окиснювачі потрібно вводити у трубопроводи подачі води (перед фільтрами).

10.21.8 Конструкцію фільтрів для знезалізнення підземних вод потрібно приймати аналогічно фільтрам для освітлення води; характеристику фільтруючого шару та швидкість фільтрування при спрощеній аерації слід приймати відповідно до таблиці 31 на основі результатів технологічних досліджень.

10.21.9 Знезалізнення води поверхневих джерел потрібно здійснювати під час її освітлення та знебарвлення (10.2 – 10.17).

Таблиця 31 – Розрахункові параметри фільтрів знезалізнення води методом спрощеної аерації

Характеристика фільтруючих шарів завантаження				Розрахункова швидкість фільтрування, м/год
Мінімальний діаметр зерен, мм	Максимальний діаметр зерен, мм	Коефіцієнт неоднорідності	Висота шару, мм	
0,8	1,8	1,5 – 2,0	1000	від 5 до 7 включ.
1,0	2,0	1,5 – 2,0	1200	від 7 до 10

Примітка. За наявності у воді сірководню приймаються менші значення швидкості фільтрування.

10.22 Фторування води

10.22.1 Для фторування води можуть застосовуватись кремнефтористий натрій, фтористий натрій, кремнефтористий амоній, кремнефтористоводнева кислота.

10.22.2 Введення фторовмісних реагентів слід передбачати у чисту воду перед її знезараженням. Допускається введення фторовмісних реагентів перед фільтрами при двоступінчастому очищенні води.

10.22.3 Фторовміщуючі реагенти потрібно зберігати на складі в тарі виробника.

Кремнефтористоводневу кислоту потрібно зберігати в баках із вжиттям заходів, що запобігають її замерзанню.

10.22.4 Приміщення фтораторної установки та складу фторовмісних реагентів повинно бути ізольоване від інших виробничих приміщень.

Місця можливого виділення пилу слід обладнувати місцевими відсмоктувачами повітря, а розтарювання кремнефтористого натрію і фтористого натрію повинно відбуватись під захистом шафового укриття.

10.22.5 При застосуванні фторовмісних реагентів, з огляду на їх токсичність, необхідно передбачати загальні та індивідуальні заходи щодо захисту обслуговуючого персоналу.

10.23 Видалення з води марганцю, фтору, сірководню, бору та нітратів

10.23.1 Вибір методів видалення на спорудах водопідготовки сполук марганцю, фтору, сірководню, бору та нітратів, концентрації яких перевищують встановлені ДСанПіН 2.2.4-171 гранично-допустимі санітарно-хімічні показники безпечності до якості питної води, а також підбір реагентів та визначення параметрів процесу, необхідно здійснювати на основі результатів технологічних досліджень, які слід виконувати безпосередньо на воді джерела водопостачання.

10.23.2 Для видалення з води сполук марганцю слід використовувати наступні методи:

- аерація з підлученням;
- фільтрування через каталітичне завантаження на основі діоксиду марганцю (піролюзит, марганцевий концентрат та інші);
- окиснення із застосуванням хлорвмісних реагентів, озону, перманганату калію та наступним фільтруванням;
- коагулювання з підлучуванням або біохімічне окиснення.

10.23.3 Знефторення води слід здійснювати методами контактної-сорбційної коагуляції або з використанням сорбенту – активного окису алюмінію.

Метод контактної-сорбційної коагуляції рекомендується застосовувати при концентрації фтору у воді до 5 мг/дм³; за допомогою сорбенту (активного окису алюмінію) – при концентрації фтору до 10 мг/дм³. За результатами технологічних досліджень допускається застосування інших методів.

10.23.4 Для очищення води від сірководню рекомендується застосовувати аераційний або хімічний методи.

Аераційний метод допускається застосовувати при вмісті сірководню у воді до 3 мг/дм³, хімічний – до 10 мг/дм³.

За результатами технологічних досліджень допускається застосування інших методів.

10.23.5 Очищення води від сполук бору слід здійснювати сорбційним методом із застосуванням борселективних синтетичних органічних сорбентів з функціональною групою N-метилглюкамину.

Для попередніх розрахунків орієнтовно можна приймати:

- 1 см³ борселективного сорбенту з функціональною групою N-метилглюкамину видаляє від 1,5 мг до 3,5 мг бору в залежності від концентрації бору в вихідній воді та об'ємної швидкості її подачі;
- об'ємну швидкість подачі води від 4 м³/м³ до 35 м³/м³ сорбенту на годину;
- елювання бору із сорбенту розчином соляної чи сірчаної кислоти повинно знаходитись в межах від 0,2 М до 1,0 М.

Після елювання сорбент відмивається водою, а потім переводиться у робочу форму від 0,2 М до 1,0 М розчином гідроксиду натрію і знову відмивається водою. Швидкість подачі розчинів та води в процесі регенерації складає від 3 м³/м³ до 4 м³/м³ сорбенту на годину.

Тривалість окремих стадій у процесі регенерації сорбенту складає від 0,5 год до 1,0 год.

10.23.6 Очищення підземних вод для питного водопостачання від нітратів слід здійснювати методом сорбції з використанням нітрат-селективних макропористих основних смол в СІ-формі.

Для попередніх розрахунків орієнтовно можна приймати:

- мінімальну висоту шару сорбенту в колонці – від 700 мм до 800 мм;
- об'ємну швидкість подачі води – від $5 \text{ м}^3/\text{м}^3$ до $40 \text{ м}^3/\text{м}^3$ сорбенту на годину;
- регенерацію сорбенту – від 3 % до 10 % розчином хлориду натрію з об'ємною швидкістю від $2 \text{ м}^3/\text{м}^3$ до $8 \text{ м}^3/\text{м}^3$ сорбенту на годину;
- тривалість регенерації – від 0,3 год до 1,0 год;
- витрату води на промивання сорбенту після регенерації – від $5 \text{ м}^3/\text{м}^3$ до $6 \text{ м}^3/\text{м}^3$ сорбенту;
- витрату води для відмивання сорбенту після регенерації в повільному режимі – від $2 \text{ м}^3/\text{м}^3$ до $8 \text{ м}^3/\text{м}^3$ сорбенту та у швидкому режимі – від $8 \text{ м}^3/\text{м}^3$ до $32 \text{ м}^3/\text{м}^3$ сорбенту.

10.23.7 Видалення нітратів із води допускається здійснювати методами нанофільтрації та зворотного осмосу низького тиску. Ступінь затримки нітратів при використанні вказаних методів становить відповідно від 50 % до 60 % та від 90 % до 93 %. Після нанофільтраційної та зворотньо-осмотичної обробки води слід коригувати мінеральний склад води шляхом додавання до неї вихідної води чи шляхом фільтрування крізь мармурову крихту.

10.24 Пом'якшення, опріснення та знесолення води

10.24.1 Пом'якшення води

10.24.1.1 Вибір методу пом'якшення води, розрахункові параметри установок і види реагентів необхідно здійснювати на основі результатів технологічних досліджень, які слід виконувати безпосередньо на воді джерела водопостачання.

10.24.1.2 Для пом'якшення води рекомендується застосовувати наступні методи:

- для усунення карбонатної жорсткості – декарбонізацію вапнуванням або воднево-катионітне пом'якшення з "голодною" регенерацією катіоніту;
- для усунення карбонатної і некарбонатної жорсткості – вапняно-содове, натрій-катионітне або воднево-катионітне пом'якшення.

10.24.1.3 При пом'якшенні підземних вод рекомендується застосовувати катионітні методи. При пом'якшенні поверхневих вод, коли одночасно потрібно здійснювати також і освітлення води, рекомендується застосовувати вапняний або вапняно-содовий метод, а за необхідності глибокого пом'якшення – додатково наступне катіонування.

При пом'якшенні води для питного водопостачання слід застосовувати реагентні методи (вапняний або вапняно-содовий) і метод часткового Na-катіонування.

10.24.1.4 В якості безреагентного методу пом'якшення води доцільно використовувати метод нанофільтрації, який забезпечує зниження жорсткості води на 80 % – 90 %. При цьому слід врахувати, що в процесі нанофільтрації одночасно з пом'якшенням води з неї вилучаються аніони: сульфати – від 80 % до 90 % та хлориди – від 30 % до 50 %.

Примітка. Метод нанофільтрації ґрунтується на використанні мембран із селективністю по солях жорсткості до 90%, по хлоридах – від 30 % до 70 % (при робочих тисках до 1,5 МПа).

10.24.2 Інші методи опріснення та знесолення води

10.24.2.1 Для опріснення та знесолення мінералізованих вод також рекомендується використовувати мембранні методи – зворотний осмос та електродіаліз.

Вибір методу опріснення та знесолення, розрахункові параметри установок слід приймати на основі результатів технологічних досліджень, які слід виконувати безпосередньо на воді джерела водопостачання.

10.24.2.2 Метод зворотного осмосу слід використовувати для опріснення та знесолення солоних, зокрема, морських вод з мінералізацією від $15000 \text{ мг}/\text{дм}^3$ до $40000 \text{ мг}/\text{дм}^3$ (при робочому тиску від 5,0 МПа до 10,0 МПа), солонуватих вод з мінералізацією від $5000 \text{ мг}/\text{дм}^3$ до $15000 \text{ мг}/\text{дм}^3$ (при робочому тиску до 3,0 МПа) та вод із солевмістом менше ніж $5000 \text{ мг}/\text{дм}^3$ (при робочому тиску до 1,5 МПа).

Для опріснення та знесолення кожного з вказаних типів вод використовують відповідні напів-проникні мембрани. Опріснену та знесолену воду називають пермеатом, сконцентровану воду – концентратом.

10.24.2.3 Якість води, що подається у зворотноосмотичні опріснювальні установки, повинна відповідати вимогам згідно з таблицею 32.

Таблиця 32 – Вимоги до якості води, що подається у зворотноосмотичні опріснювальні установки

Показник	Значення
Каламутність НОК	Не більше 1 НОК (0,58 мг/дм ³)
Індекс щільності осаду (15 хв SDI)	Не більше 5,0
Перманганатна окислюваність, мгО/дм ³	Не більше 5,0
Залізо розчинне (загальне), мг/дм ³	Не більше 0,1
Марганець, мг/дм ³	Не більше 0,05
Кремній, мг/дм ³	В залежності від ступеня відбору пермеата
Кальцій, магній, стронцій, мг/дм ³	У концентраціях, які не викликають відкладення малорозчинних сполук на мембранах при заданому ступені концентрування (ступінь відбору пермеату)
Вільний хлор, мг/дм ³	Не більше 0,1 (для поліамідних мембран) Не більше 1,0 (для ацетатцелюлозних мембран)
pH	Від 2,5 до 11,0 (для поліамідних мембран) Від 3,5 до 7,2 (для ацетатцелюлозних мембран)
Температура, °C	Від 5 до 45
Примітка. У випадку підкислення концентрату та дозування до нього антискалантів нормування вмісту іонів Mn ²⁺ у воді, яка обробляється, недоцільне.	

10.24.2.4 Вибір типу мембранних елементів для зворотноосмотичної установки слід здійснювати на основі розрахунків, відповідно до технічних характеристик та паспортних даних виробника. При цьому в залежності від витрати опрісненої води та її солевмісту слід визначати кількість мембранних елементів та корпусів, кратність рециркуляції та витрати концентрату, а також робочий тиск.

10.24.2.5 Для запобігання утворенню осаду малорозчинних неорганічних сполук на поверхні мембран у процесі зворотноосмотичного опріснення рекомендується використовувати інгібітори – антискаланти або соляну (сірчану) кислоту. Необхідні дози антискалантів, які залежать від хімічного складу води, слід розраховувати за програмами фірм-постачальників реагентів.

При виборі антискаланту слід віддавати перевагу реагентам, молекули яких містять декілька функціональних груп, стримуючи утворення осадів відразу декількох хімічних сполук.

Устаткування та антискаланти, які передбачено використовувати в системах зворотноосмотичного опріснення води для питного водопостачання, повинні відповідати вимогам 5.10. Крім того, в процесі експлуатації слід здійснювати постійний контроль за дотриманням гігієнічних нормативів вмісту антискалантів у питній воді.

При використанні антискалантів процес зворотноосмотичного опріснення може здійснюватися при перенасиченні концентрату за сульфатом кальцію від 2,0 до 2,5 раза.

Вода, яка не відповідає вказаним вимогам, повинна проходити попередню обробку.

10.24.2.6 Концентрат зворотноосмотичних установок підлягає утилізації шляхом випарювання і досушування. Отриманий продукт для утилізації відноситься до IV класу небезпеки і може бути утилізований на полігоні твердих побутових відходів. Перед випарюванням та досушуванням концентрат зворотноосмотичних установок може бути додатково сконцентрований методом електродіалізу.

10.24.2.7 При зменшенні продуктивності зворотноосмотичних установок на 10-15 %, зниженні якості пермеату на 10-15 %, збільшенні робочого тиску на 10-15 % необхідно здійснювати їх промивання спеціальними розчинами.

Для видалення неорганічних відкладень зі поверхні мембран рекомендується використовувати кислі розчини, для видалення відкладень сульфату кальцію та органічних сполук – лужні розчини.

Тривалість промивання установок розчинами залежить від типу розчинів і визначається експериментально.

10.24.2.8 Одержаний у процесі зворотноосмотичної обробки пермеат в окремих випадках слід доочищати від сполук бору, фтору, броду та хлороформу, оскільки видалення цих сполук зворотноосмотичними мембранами в традиційних умовах складає лише від 40 % до 70 %.

Видалення сполук фтору з пермеата зворотноосмотичних установок слід здійснювати відповідно до 10.23.3.

Видалення сполук бору з пермеата зворотноосмотичних установок слід здійснювати відповідно до 10.23.5.

При концентрації бору у вихідній воді не вище 5,0 мг/дм³ можливе видалення його до гранично-допустимої концентрації (0,5 мг/дм³) у процесі зворотноосмотичної обробки при попередньому пом'якшенні води та здійсненні процесу опріснення в інтервалі рН від 10 до 11. Ступінь вилучення бору регулюється ступенем відбору пермеату.

Вибір методу вилучення бору з пермеату зворотноосмотичних установок слід здійснювати на основі технологічних досліджень.

Видалення хлороформу можна здійснювати методом сорбції з використанням активованого вугілля.

10.24.2.9 У разі потреби слід поліпшувати мінеральний склад пермеату зворотноосмотичних установок шляхом додавання до нього вихідної мінералізованої води або шляхом фільтрування пермеату крізь мармурову крихту.

10.24.2.10 Перед подачею в систему питного водопостачання опріснену методом зворотного осмосу воду слід знезаражувати.

10.24.2.11 Метод електродіалізу слід використовувати для опріснення вод з концентрацією солей до 10000 мг/дм³ з метою отримання прісної води з солемістом від 400 мг/дм³ до 500 мг/дм³. За результатами технологічних досліджень допускається використання методу електродіалізу для опріснення вод з концентрацією солей до 15000 мг/дм³ та солемістом від 100 мг/дм³ до 200 мг/дм³.

10.24.2.12 Якість води, що подається в електродіалізі опріснювальні установки, повинна відповідати вимогам згідно з таблицею 33.

Таблиця 33 – Вимоги до якості води, що подається в електродіалізі опріснювальні установки

Показник	Значення
Каламутність НОК	Не більше ніж 2
Індекс щільності осаду (5 хв SDI)	Не більше ніж 15
Перманганатна окиснюваність, мгО/дм ³	Не більше ніж 5,0
Залізо розчинне, мг/дм ³	Не більше ніж 0,05
Марганець, мг/дм ³	Не більше ніж 0,05
Вільний хлор, мг/дм ³	Не більше ніж 0,5 (допускається тимчасове збільшення концентрації від 15 до 20 мг/дм ³)
рН	Від 2,0 до 11,0
Температура, °С	Від 5 до 45
Примітка. При додаванні до концентратів електродіалізних установок кислоти (рН від 3,5 до 4,0) та антискалантів нормування вмісту іонів Mn ²⁺ (видалення яких є набагато складнішим процесом ніж видалення Fe ²⁺) у воді, що подається на електродіалізі установки, недоцільне.	

10.24.2.13 Вода, яка не відповідає цим вимогам, повинна проходити попередню водопідготовку. Необхідність попереднього пом'якшення води при загальній жорсткості більше 20 ммоль/дм³ слід визначати за результатами технологічних досліджень.

10.24.2.14 Вибір типу апарата електродіалізної установки слід здійснювати за паспортними даними фірми-виробника. При цьому в залежності від витрати опрісненої води і солевмісту вихідної води визначають число ступенів опріснення, кількість паралельних апаратів на кожному ступені, кратність рециркуляції та витрату концентрату, а також напругу і силу постійного струму на апаратах всіх ступенів.

10.24.2.15 Схему опріснення води рекомендується приймати прямооточну багатоступеневу з рециркуляцією розсолу. Залежно від солевмісту опрісненої води в схемі прямооточної багатоступеневої установки допускається передбачати рециркуляцію діалізату і ємкість-змішувач діалізату з вихідною водою.

10.24.2.16 Число ступенів опріснення з прямооточних установок слід визначати за розрахунком:

$$C_{\text{вихід}} \rightarrow \alpha_c C_{\text{вихід}} \rightarrow \alpha_c^2 C_{\text{вихід}} \rightarrow \dots \alpha_c^z C_{\text{вихід}} \rightarrow C_{\text{оп}} .$$

При цьому:

$$\alpha_c^z C_{\text{вихід}} \leq C_{\text{оп}} , \quad (36)$$

де $C_{\text{вихід}}$ – солевміст вихідної води, ммоль/дм³ (мг-екв/дм³);

$C_{\text{оп}}$ – солевміст опрісненої води, ммоль/дм³ (мг-екв/дм³);

α_c – коефіцієнт граничного зниження солевмісту діалізату на кожному ступені опріснення, який розраховують за рівнянням:

$$\alpha_c = \frac{(100 - S_c)}{100} , \quad (37)$$

де S_c – солезнімання за один прохід через апарат води, яка опріснюється, прийняте за паспортними даними, %.

10.24.2.17 Кількість паралельно працюючих апаратів $N_{\text{ап}}$ на кожному ступені слід визначати за формулою:

$$N_{\text{ап}} = \frac{26,8q(C_{\text{вхід}} - C_{\text{вихід}})}{i_p F_m \eta n_k} , \quad (38)$$

де q – продуктивність установки, м³/год;

$C_{\text{вхід}}$ – концентрація діалізату, що входить в апарат кожного ступеня (для першого ступеня дорівнює солевмісту вихідної води), ммоль/дм³ (мг-екв/дм³);

$C_{\text{вихід}}$ – концентрація діалізату, що виходить із апарата того ж ступеня (для останнього ступеня дорівнює солевмісту опрісненої води), ммоль/дм³ (мг-екв/дм³);

i_p – робоча густина струму, А/см²;

F_m – робоча площа кожної мембрани, см²;

η – коефіцієнт виходу за струмом, для апаратів з мембранами МА-40 і МК-40 дорівнює 0,85;

n_k – кількість комірок в апараті.

10.24.2.18 В апаратах кожного ступеня слід використовувати робочу густину струму, яка має дорівнювати оптимальній густині струму, визначеній техніко-економічним розрахунком. Величина робочої густини струму в апаратах кожного ступеня не повинна перевищувати величини граничної густини струму, яку розраховують за формулою:

$$i_{\text{гр}} = \frac{C_d \nu p}{K} , \quad (39)$$

де C_d – розрахункове значення концентрації діалізату в камері опріснення, визначене за рівнянням:

$$C_d = \frac{(C_{\text{вхід}} - C_{\text{вихід}})}{2,3 \lg \left(\frac{C_{\text{вхід}}}{C_{\text{ввхід}}} \right)}, \quad (40)$$

де v – лінійна швидкість у камері опріснення (середня за вільним перерізом), см/с;

K, p – коефіцієнти, що характеризують деполаризаційні властивості сепаратора – турбулізатора, який застосовують в апараті.

Робоча густина струму по ступенях прямої багатоступінчастої установки визначається з виразу:

$$\frac{i_{p1}}{i_{p2}} = \frac{i_{p2}}{i_{p3}} = \frac{i_{p3}}{i_{p4}} = \dots = \frac{1}{\alpha_c}, \quad (41)$$

де i_{p1} – робоча щільність струму на апараті першого ступеня;

i_{p2}, i_{p3}, i_{p4} тощо – робоча густина струму на апаратах 2, 3, 4 та інших ступенів.

10.24.2.19 При визначенні напруги на електродах апаратів всіх ступенів (для вибору типу перетворювача струму) слід враховувати падіння напруги на електродній системі, в мембранному пакеті за рахунок омичного опору (оберненої величини електропровідності) розчинів і мембран, сумарний мембранний потенціал з урахуванням концентраційної поляризації. Розрахунок слід здійснювати для заданої температури розчинів.

10.24.2.20 Концентрація розсолу на виході з останнього ступеня не повинна перевищувати граничної концентрації, яка визначається за умови невинесення сульфату кальцію (добуток активних концентрацій сульфату та кальцію в розчині не повинен перевищувати добутку розчинності сульфату кальцію при температурі розсолу в апараті). Розрахункові концентрації розсолу на кожному ступені визначаються аналогічно розрахунку концентрації діалізату. Концентрації розсолу на вході в апарат та на виході із нього, а також кратність рециркуляції розсолу визначаються на основі балансових розрахунків.

10.24.2.21 Для уникнення відкладення малорозчинних солей на поверхні мембран зі сторони камер концентрування, а також у катодній камері в процесі електродіалізу слід передбачати переполюсування (реверс) електродів з одночасним перемиканням трактів діалізату та концентрату, а також дозування до концентрату та католіту соляної чи сірчаної кислоти (до рН від 3 до 4) і антискалантів.

Періодичність переполюсування звичайно складає від 15 хв до 30 хв. В окремих випадках переполюсування достатньо здійснювати один раз на 2-4 год.

При реверсному електродіалізі перенасичення розсолу за сульфатом кальцію може досягати від 175 % до 200 % без додавання реагентів та від 300 % до 325 % – з додаванням реагентів.

10.24.2.22 Для видалення відкладень із поверхні мембран у процесі електродіалізного опріснення слід передбачати періодичне промивання електродіалізних апаратів без їх розбирання кислотами, лужними та сольовими розчинами.

Слід передбачати також можливість розбирання електродіалізних апаратів для очищення мембран вручну.

10.24.2.23 Одержану у процесі електродіалізного опріснення воду в окремих випадках слід доочищати від сполук бору, фтору та броду, оскільки ступінь вилучення цих сполук при електродіалізному опрісненні в традиційних умовах складає лише 40 % – 70 %.

Видалення сполук фтору з діалізату слід здійснювати відповідно до 10.23.3.

Видалення сполук бору з діалізату слід здійснювати відповідно до 10.23.5.

При концентрації бору в вихідній воді не вище 5,0 мг/дм³ можливе видалення його до гранично-допустимої концентрації (0,5 мг/дм³) у процесі електродіалізної обробки при попередньому

пом'якшенні води та здійсненні процесу опріснення в інтервалі рН від 10 до 11. Ступінь вилучення бору регулюється глибиною опріснення води.

Вибір методу вилучення бору з діалізату рекомендується здійснювати на основі технологічних досліджень.

10.24.2.24 У разі необхідності, слід поліпшувати мінеральний склад діалізату електродіалізних установок шляхом додавання до нього вихідної мінералізованої води або шляхом фільтрування її крізь мармурову крихту.

10.24.2.25 Перед подачею в систему питного водопостачання опріснену методом електродіалізу воду слід дезодорувати на фільтрах, завантажених активованим вугіллям, для поліпшення органолептичних показників та видалення органічних речовин, а також знезаражувати.

10.24.2.26 Концентрат електродіалізних установок підлягає утилізації шляхом випарювання і досушування. Отриманий продукт відноситься до IV класу небезпеки і може бути утилізований на полігоні твердих побутових відходів.

10.25 Обробка промивних вод фільтрів і осадів споруд водопідготовки

10.25.1 Методи обробки промивних вод фільтрів і осаду споруд водопідготовки (станцій освітлення, знезалізнення та реагентного пом'якшення природних вод) слід приймати на підставі рекомендацій технологічних досліджень, а за їх відсутності – згідно з 10.25.2-10.25.5 та додатком Д та з подальшим коригуванням параметрів роботи споруд у процесі пусконаладжувальних робіт на фактичному осаді.

10.25.2 У технологічних схемах обробки промивних вод фільтрів та осадів рекомендується передбачати наступні основні споруди: резервуари, відстійники, згущувачі, накопичувачі або площадки підсушування осаду.

За результатами технологічних досліджень допускається застосування методів механічного зневоднення і регенерації коагулянту з осаду.

10.25.3 Для споруд водопідготовки та знезалізнення води методом фільтрування промивні води фільтрів рекомендується відстоювати. Освітлену воду слід рівномірно спрямовувати в трубопроводи перед змішувачами або безпосередньо в змішувачі. Допускається використання освітленої води для промивання контактних освітлювачів з урахуванням вимог 10.15.7.

Для споруд водопідготовки з відстійниками та фільтрами, а також для станцій реагентного пом'якшення промивні води рекомендується рівномірно перекачувати у трубопроводи перед змішувачами або безпосередньо у змішувачі.

10.25.4 Для уловлювання піску, що виноситься з фільтрів або контактних освітлювачів під час їх промивання, слід передбачати піскоуловлювачі.

10.25.5 Осад від усіх типів відстійних споруд та реагентного господарства слід спрямовувати на зневоднення та складування в накопичувачі з попереднім згущенням або без нього.

Освітлену воду, яка утворюється в процесі згущення чи зневоднення осадів споруд водопідготовки, рекомендується спрямовувати також у трубопроводи перед змішувачами або в змішувачі.

Водовідведення промивних вод фільтрів, води від зневоднення та складування осадів за межі станції водопідготовки повинне здійснюватись згідно з 10.1.4.

За відсутності на спорудах водопідготовки попереднього хлорування вихідної води, воду, що використовується повторно, слід знезаражувати хлорвмісним реагентом з дозою від 2 мг/дм³ до 4 мг/дм³ включно (у перерахунку на вільний хлор).

10.26 Допоміжні приміщення споруд водопідготовки

10.26.1 На спорудах водопідготовки необхідно передбачати: лабораторії, майстерні, побутові та інші допоміжні приміщення.

Склад і площі приміщень слід приймати залежно від призначення та продуктивності споруд, а також джерела водопостачання. При подачі споживачам води з підземних джерел водопостачання

без очищення зі знезараженням її хлорвмісними реагентами слід передбачати тільки приміщення площею 6 м² для проведення аналізу на вміст залишкового хлору.

Для споруд водопідготовки систем питного водопостачання з поверхневих джерел перелік та площі приміщень рекомендується приймати відповідно до таблиці 34.

Таблиця 34 – Перелік та площі допоміжних приміщень споруд водопідготовки

Приміщення	Площі, м ² , допоміжних приміщень при продуктивності станцій, м ³ /добу				
	менше 3000	3000-10000	10000-50000	50000-100000	100000-300000
Хімічна лабораторія	30	30	40	40	2 кімнати 40 і 20
Вагова	–	–	6	6	8
Бактеріологічна лабораторія, автоклава	20	20	20	30	2 кімнати 20 і 20
Середоварочна та мийна	10	10	10	15	15
Кімната для гідробіологічних досліджень (при джерелах води, багатих мікрофлорою)	–	–	8	12	15
Приміщення для зберігання посуду і реактивів	10	10	10	15	20
Кабінет завідувача лабораторії	–	–	8	10	12
Місцевий пункт управління	Визначається за проектом диспетчеризації та автоматизації				
Кімната для чергового персоналу	8	10	15	20	25
Контрольна лабораторія	–	10	10	15	15
Кабінет начальника станції	6	6	15	15	25
Майстерня для поточного ремонту дрібного обладнання та приладів	10	10	15	20	25
Гардеробна, душ і санітарно-технічний вузол	Згідно з ДБН В.2.2-28				
Примітка 1. Зазначені в таблиці 34 площі лабораторії та допоміжних приміщень (в тому числі кількість кімнат) можуть бути змінені в залежності від прийнятих технологічних і архітектурно-будівельних рішень споруд, застосованого лабораторного обладнання, технічних умов.					
Примітка 2. При централізованому контролі якості води склад лабораторій і допоміжних приміщень та площі підлягає уточненню.					

Для станцій продуктивністю більше ніж 300000 м³/добу склад приміщень потрібно встановлювати в кожному окремому випадку в залежності від місцевих умов.

10.27 Склади реагентів та фільтруючих матеріалів

10.27.1 Склади реагентів (окрім складів рідкого хлору) потрібно розраховувати на зберігання 30-добового запасу, рахуючи за періодом максимального споживання реагентів, але не менше об'єму їх разової поставки.

Примітка 1. Для станцій водопідготовки питної води I та II категорій (згідно з 8.4) витратні склади реагентів відповідно до завдання на проектування та технологічних розрахунків можуть призначатись на інший термін зберігання, але не менше ніж 15 діб.

За наявності центральних (базисних) складів об'єм складів на станціях водопідготовки приймається на строк зберігання не менше ніж 7 діб.

Примітка 2. Умови разової поставки не поширюються на склади хлору і гіпохлориту натрію.

Примітка 3. Вимоги даного розділу не поширюються на проектування базисних складів.

Склади рідкого хлору слід проектувати згідно з НПАОП 0.00-1.23, а склади гіпохлориту натрію – відповідно до технічних умов ГОСТ 11086.

10.27.2 Склади в залежності від виду реагенту потрібно проектувати на сухе або мокре зберігання (у вигляді концентрованого розчину). При об'ємах разової поставки, що перевищують 30-добове споживання реагентів і зберігання їх в мокрому вигляді, допускається організувати додаткові складські приміщення для сухого зберігання частини реагентів.

10.27.3 Сухе зберігання реагентів слід передбачати в закритих складах у тарі фірми-виробника.

Допускається зберігання коагулянту та оксиду кальцію (СаО) в "сухих" складах навалом. При визначенні площі таких складів слід приймати висоту шару для коагулянту та оксиду кальцію не більше ніж 2 м та 1,5 м відповідно.

Примітка. При механізованому вивантаженні висота шару може бути збільшена: коагулянту до 3,5 м; оксиду кальцію (СаО) до 2,5 м.

Розгерметизація тари з хлорним залізом і силікатом натрію, заморожування та зберігання поліакриламідів більше 6 місяців не допускається. Зберігання гіпохлориту натрію більше ніж 15 діб не рекомендується (із умов втрати його хімічної активності).

10.27.4 При мокрому зберіганні коагулянту в розчинних баках з отриманням в них концентрованого розчину (від 15 % до 20 %), в залежності від конструкції баків і міцності розчину реагенту, об'єм баків потрібно визначати з розрахунку від 2,2 м³ до 2,5 м³ включно на 1 т товарного неочищеного коагулянту та від 1,9 м³ до 2,2 м³ включно на 1 т очищеного коагулянту.

Загальна ємкість розчинних баків повинна відповідати вимогам 10.27.1 та 10.27.5. Кількість розчинних баків має бути не менше трьох.

10.27.5 При місячному споживанні коагулянту більше об'єму його разової поставки частину реагенту слід зберігати в баках-сховищах концентрованого розчину реагенту, ємкість яких потрібно визначати за розрахунком від 1,5 м³ до 1,7 м³ включно на 1 т товарного коагулянту.

Допускається розміщення розчинних баків і баків-сховищ поза будівлею. При цьому слід забезпечити корозійну стійкість споруд, контроль за станом баків і передбачати заходи, що виключають проникнення розчину в ґрунт.

Кількість баків-сховищ повинна бути не менше трьох.

10.27.6 При використанні грудкового вапна потрібно передбачати його гасіння і зберігання в ємкостях у вигляді тіста з концентрацією від 35 % до 40 % включно. Об'єм ємкостей потрібно визначати за розрахунком від 3,5 м³ до 5 м³ включно на 1 т товарного вапна. Ємкості для гасіння потрібно розміщувати в ізольованому приміщенні.

Допускається сухе зберігання вапна з наступним подрібненням і гасінням в апаратах гасіння вапна.

За можливості централізованих поставок вапняного тіста або молока слід передбачати їх мокре зберігання.

10.27.7 Склад активного вугілля потрібно розміщувати в окремому приміщенні. Вимоги вибухобезпеки щодо приміщення складу не висуваються, за пожежною небезпекою його потрібно відносити до категорії В.

10.27.8 Приміщення для зберігання запасу катіоніту слід розраховувати на об'єм завантаження двох катіонітових фільтрів.

10.27.9 Склади для зберігання реагентів (крім хлору та аміаку) слід розташовувати поблизу приміщень для приготування їх розчинів і суспензій.

10.27.10 Ємкість видаткового складу хлору не повинна перевищувати 100 т, одного повністю ізольованого відсіку – 50 т. Склад або відсік повинен мати два виходи з протилежних сторін будівлі або приміщення.

Склад потрібно розміщувати в наземних або напівзаглиблених будівлях (з улаштуванням сходів у двох місцях).

Зберігання хлору потрібно передбачати в балонах або контейнерах; при добовій витраті хлору більше 1 т допускається застосовувати танки заводського виготовлення місткістю до 50 т, при цьому розлив хлору в балони або контейнери на станції забороняється.

У складі потрібно передбачати пристрої для транспортування реагентів у нестационарній тарі (контейнери, балони).

В'їзд у приміщення складу автомобільного транспорту не допускається. Порожню тару слід зберігати в приміщенні складу.

Контейнери або балони з хлором слід розміщувати на підставках або рамках, мати вільний доступ для стропування і захвату при транспортуванні.

Вимоги до охорони праці у видаткових складах рідкого хлору повинні відповідати НПАОП 0.00-1.23.

10.27.11 У приміщенні складу хлору слід передбачати ємкість із нейтралізаційним розчином для швидкого занурення аварійних контейнерів або балонів. Відстань від стінок ємкості до балона повинна бути не менше ніж 200 мм, до контейнера – не менше ніж 500 мм, глибина повинна забезпечувати покриття аварійної посудини шаром розчину не менше ніж 300 мм.

На дні ємкості слід передбачати опори, що фіксують посудину.

Для установки на вагах контейнера або балонів необхідно передбачати опори для їх фіксації.

Примітка. На проектування видаткових складів хлору з використанням танків ці будівельні норми не поширюються.

10.27.12 Зберігання 25 % аміачної води повинне передбачатися у сталевих резервуарах.

Допускається встановлення цих резервуарів у піддонах під навісами (для захисту від сонячних променів та атмосферних опадів).

Відкритий склад аміачної води слід обладнувати пожежним гідрантом, закритий – пожежним краном діаметром 50 мм.

Для змивання аміачної води при її розливах необхідно передбачати поливальний кран.

Дозування аміачної води рекомендується здійснювати діафрагмовими насосами-дозаторами без розбавлення. За необхідності приготування робочих розчинів аміачної води для її розбавлення треба використовувати пом'якшену воду з жорсткістю не більше ніж 0,2 ммоль/дм³.

10.27.13 Спосіб зберігання солі приймається залежно від умов її поставки. При об'ємі разової поставки, що перевищує 30-добове споживання, рекомендується передбачати склади мокрого зберігання солі. Кількість баків повинна бути не менше двох. Для зберігання солі в кількості менше 30-добової потреби допускається улаштування складів сухого зберігання в критих приміщеннях. При цьому шар солі не повинен перевищувати 1,5 м. При сухому зберіганні солі для одержання її насиченого розчину передбачаються видаткові баки, які розташовують в приміщенні електролізної. При цьому місткість кожного бака повинна забезпечувати не менше добового запасу (потреби) розчину солі, а їх кількість приймається не менше двох.

10.27.14 У випадках, коли не забезпечено постачання станції кондиційними фільтруючими матеріалами та гравієм, потрібно передбачати спеціальне господарство для зберігання, подрібнення, сортування, промивання та транспортування матеріалів, необхідних для довантаження фільтрів.

10.27.15 Розрахунок ємкостей для зберігання фільтруючих матеріалів та підбір обладнання потрібно здійснювати з розрахунку 10 %-ного щорічного поповнення та обміну фільтруючого завантаження та додаткового аварійного запасу на перевантаження одного фільтра при кількості їх на станції до 20 і двох – при більшій кількості.

10.27.16 Транспортування фільтруючих матеріалів можна здійснювати гідротранспортом (водоструминними або пісковими насосами).

Діаметр трубопроводу для транспортування пульпи слід визначати з урахуванням швидкості руху пульпи від 1,5 м/с до 2 м/с включно, але слід приймати не менше ніж 50 мм; повороти трубопроводу потрібно передбачати радіусом від 8 до 10 діаметрів трубопроводу.

10.27.17 Такелажні роботи і транспортування реагентів на складах та всередині станцій слід механізувати.

10.28 Висотне розташування споруд водопідготовки

10.28.1 Споруди водопідготовки слід розташовувати, використовуючи природний нахил місцевості, з урахуванням втрат напору води в самих спорудах, з'єднувальних комунікаціях та вимірювальних пристроях.

10.28.2 Втрати напору води у спорудах і з'єднувальних комунікаціях слід визначати розрахунками; для попереднього висотного розташування споруд втрати напору допускається приймати, м:

<i>у спорудах</i>	
– на барабанних сітчастих фільтрах (барабанних сітках і мікрофільтрах)	0,4 – 0,6
– у вхідних (контактних) камерах	0,3 – 0,5
– у пристроях введення реагентів	0,1 – 0,3
– у гідравлічних змішувачах	0,5 – 0,6
– у механічних змішувачах	0,1 – 0,2
– у гідравлічних камерах утворення пластівців осадів	0,4 – 0,5
– у механічних камерах утворення пластівців осадів	0,1 – 0,2
– у відстійниках	0,7 – 0,8
– в освітлювачах зі зваженим осадом	0,7 – 0,8
– на швидких фільтрах	3,0 – 3,5
– у контактних освітлювачах і префільтрах	2,0 – 2,5
– у повільних фільтрах	1,5 – 2,0
– у пристроях УФ-знезараження	0,5 – 0,8
<i>у з'єднувальних комунікаціях</i>	
– від барабанних сітчастих фільтрів або вхідних камер до змішувачів	0,2
– від змішувачів до відстійників, освітлювачів зі зваженим осадом і контактних освітлювачів	0,3 – 0,4
– від відстійників, освітлювачів зі зваженим осадом або префільтрів до фільтрів	0,5 – 0,6
– від фільтрів або контактних освітлювачів до резервуарів фільтрованої води	0,5 – 1,4

10.28.3 На станціях водопідготовки потрібно передбачати систему обвідних комунікацій, що забезпечує можливість відключення окремих споруд, а також подачу води при аварії, оминаючи споруди.

При продуктивності станцій понад 100 тис. м³/добу обвідні комунікації допускається не передбачати.

11 НАСОСНІ СТАНЦІЇ ТА УСТАНОВКИ

11.1 Насосні станції та установки за надійністю дії або за ступенем забезпеченості подачі води підрозділяються на три категорії (відповідно до 8.4), які потрібно встановлювати в залежності від їх функціонального призначення у загальній системі водопостачання.

Категорія надійності за безперебійністю електропостачання (за ПУЕ [30]) повинна відповідати встановленій категорії насосних станцій та установок за надійністю дії або за ступенем забезпеченості подачі води.

11.2 Вибір типу насосів і кількість робочих агрегатів слід визначати на основі розрахункових режимів згідно з 8.9 та 8.10.

При виборі типу насосних агрегатів слід забезпечувати мінімальну величину надлишкових напорів та витрат при всіх відповідних режимах і умовах роботи протягом розрахункового терміну за

рахунок використання регулюючих ємкостей, автоматизованого регулювання кутової швидкості (обертів приводу насосів), зміни кількості та типів насосів, обрізки або заміни робочих коліс.

У машинних залах допускається устанавлення груп насосів різного призначення.

У насосних станціях, які подають воду на питне водопостачання, устанавлення насосів, що перекачують рідини з неприємним запахом, токсичні, легкозаймисті та горючі рідини, забороняється, за винятком насосів, які подають розчин піноутворювача в систему пожежогасіння.

Для заглиблених насосних станцій із можливим затопленням машзалу при їх аваріях рекомендується встановлення герметичних моноблочних насосів (типу занурених).

Для насосних станцій I категорії за надійністю дії, за неможливості забезпечення електроживлення від двох джерел, допускається додатково встановлювати резервні насосні агрегати з двигунами внутрішнього згорання із запасом палива мінімум на 3 доби, а також автономні джерела електроенергії (дизельні електростанції або вітроенергетичні, геліоенергетичні установки тощо). Потужність цих джерел повинна забезпечувати, як мінімум, роботу найбільш потужного агрегата.

Кількість резервних насосних агрегатів для групи насосів однакового призначення, що подають воду в ту саму мережу або водоводи, потрібно приймати відповідно до таблиці 35 та з урахуванням категорії системи водопостачання для цієї групи за надійністю дії або за ступенем забезпеченості подачі води (згідно з 8.4).

Таблиця 35 – Кількість резервних насосних агрегатів у групі в залежності від категорії системи водопостачання

Кількість робочих агрегатів у групі	Категорія та кількість резервних насосних агрегатів у групі		
	I	II	III
До 6 включ.	2	1	1
Від 6 до 9 включ.	2	1	–
Понад 9	2	2	–

Примітка 1. У кількість робочих агрегатів включаються пожежні насосні агрегати.

Примітка 2. Кількість робочих агрегатів однієї групи, крім пожежних, повинна бути не менше двох. У насосних станціях та установках II та III категорій можливе встановлення одного робочого агрегата.

Примітка 3. При встановленні в одній групі насосних агрегатів різного типу або з різними характеристиками кількість резервних агрегатів приймається для насосів більшої продуктивності за таблицею 33, а резервні насоси меншої продуктивності зберігаються на складі.

Примітка 4. У насосних станціях та установках об'єднаних протипожежних водопроводів або тільки протипожежних водопроводів передбачається один резервний пожежний насосний агрегат, незалежно від кількості робочих агрегатів.

Примітка 5. У насосних станціях об'єднаних водопроводів населених пунктів з чисельністю до 5 тис. жителів включно і підприємств, для яких визначено витрати води на зовнішнє пожежогасіння не більше ніж 15 л/с, при одному джерелі електропостачання встановлюється резервний пожежний насос із двигуном внутрішнього згорання і автоматичним запуском (від акумуляторів).

Примітка 6. У насосних станціях II категорії з кількістю робочих агрегатів десять і більше один резервний агрегат можливо зберігати на складі.

Для збільшення продуктивності заглиблених насосних станцій на 20 % – 30 % потрібно передбачати можливість заміни насосів на більшу продуктивність або резервні фундаменти для встановлення додаткових насосів.

11.3 У насосних станціях і установках I категорії насоси слід встановлювати під заливом.

При заборі води із резервуара відмітку осі насосів слід визначати за умов:

- від верхнього рівня (визначеного від дна) недоторканого пожежного запасу води – гасіння однієї пожежі;
- від середнього рівня – гасіння двох і більше пожеж;
- від рівня води аварійного об'єму – за відсутності пожежного об'єму;
- від середнього рівня води – за відсутності пожежного та аварійного об'ємів.

При заборі води зі свердловини відмітку встановлення насосів слід приймати від динамічного рівня підземних вод при максимальній витраті.

При заборі води безпосередньо з водойми відмітку встановлення насосів слід приймати від мінімального рівня води згідно з таблицею 10 з урахуванням категорії водозабірних споруд.

При визначенні відмітки осі насосів потрібно враховувати допустиму вакуумметричну висоту всмоктування (від розрахункового мінімального рівня води) або необхідний підпір з боку всмоктування, який призначається фірмою-виробником, а також втрати напору у всмоктувальному трубопроводі, температуру води та барометричний тиск.

У насосних станціях II та III категорій допускається встановлення насосів не під заливом, при цьому потрібно передбачати вакуум-насоси та вакуум-котел.

У насосних станціях III категорії з діаметром всмоктувальних трубопроводів до 200 мм допускається встановлення водоприймальних клапанів.

Примітка. Відмітка підлоги машинних залів заглиблених насосних станцій визначається виходячи з установаження насосів більшої продуктивності або габаритів з урахуванням 11.2.

11.4 Кількість всмоктувальних ліній до насосної станції незалежно від кількості та груп установлених насосів, включаючи пожежні, повинна бути не менше двох.

При вимкненні однієї лінії інші слід розраховувати на пропуск повної розрахункової витрати для насосних станцій I та II категорій і 70 % розрахункової витрати для насосних станцій III категорії.

Улаштування однієї всмоктувальної лінії допускається для насосних станцій III категорії.

11.5 Кількість напірних ліній від насосних станцій і установок I та II категорій повинна бути не менше двох. Для насосних станцій і установок III категорії допускається влаштування однієї напірної лінії.

11.6 Трубопровідна обв'язка насосних агрегатів та розміщення запірної арматури на всмоктувальних і напірних трубопроводах повинні забезпечувати:

- забір води будь-яким із встановлених у групі насосних агрегатів;
- можливість заміни або ремонту будь-якого з насосів, зворотних клапанів та основної запірної арматури, а також перевірки характеристики насосів без порушення вимог 8.4 за надійністю дії або за ступенем забезпеченості подачі води;
- подачу води в кожен із напірних водоводів будь-яким насосним агрегатом із встановлених у групі при відключенні будь-якого насосного агрегата з цієї групи.

11.7 На напірній лінії кожного насоса слід встановлювати запірну арматуру та зворотний клапан (між насосом і запірною арматурою).

У разі можливого виникнення гідравлічного удару при зупинці насоса зворотні клапани повинні мати пристрої, що запобігають швидкому їх закриттю ("захлопуванню").

При встановленні монтажних вставок вони повинні розміщуватися між запірною арматурою та зворотним клапаном.

Для насосних агрегатів, що розташовані під заливом або приєднані до загального всмоктувального колектора, запірну арматуру потрібно встановлювати на всмоктувальній лінії біля кожного насоса.

11.8 У насосних станціях і установках діаметри труб, фасонних частин та арматури потрібно приймати на підставі техніко-економічного розрахунку з урахуванням швидкостей руху води в межах, зазначених у таблиці 36.

Таблиця 36 – Швидкість руху води в трубопроводах насосних станцій

Умовний діаметр труб, мм	Швидкість руху води в трубопроводах, м/с	
	всмоктувальному	напірному
До 250 включ.	0,6 – 1,0	0,8 – 2,0
Від 250 до 800 включ.	0,8 – 1,5	1,0 – 3,0
Понад 800	1,2 – 2,0	1,5 – 4,0

11.9 Розміри машинного залу насосних станцій і установок слід визначати з урахуванням вимог 11.3 та розділу 14.

11.10 Для зменшення габаритів насосних станцій і установок (у плані) допускається встановлювати насоси із правим та лівим обертанням валу, при цьому робоче колесо повинно обертатися тільки в одному напрямку.

11.11 Всмоктувальні та напірні колектори із запірною арматурою рекомендується розташовувати в будівлі насосної станції. Допускається влаштування для всмоктувальних та напірних колекторів колекторних галерей.

11.12 Трубопроводи в насосних станціях, а також всмоктувальну лінію за межами машинного залу, як правило, потрібно виконувати зі зварних сталевих труб із застосуванням фланців для приєднання до арматури і насосів. При цьому необхідно передбачати їх кріплення, яке забезпечує запобігання передачі навантажень від труб та трубопровідної арматури на насоси і взаємній передачі вібрації від насосів та вузлів трубопроводів.

У насосних станціях, які не пов'язані з подачею води на гасіння пожеж, трубопроводи можуть виконуватися як із сталевих труб, так і труб з полімерних матеріалів.

11.13 Всмоктувальний трубопровід, як правило, повинен мати безперервний підйом до насоса з уклоном не менше ніж 5 ‰ (0,005). У місцях зміни діаметрів трубопроводів потрібно застосовувати ексцентричні переходи.

11.14 У заглиблених і напівзаглиблених насосних станціях слід передбачати заходи проти можливого затоплення агрегатів при аварії в межах машинного залу на найбільшому за продуктивністю насосі, а також запірній арматурі або трубопроводі шляхом: розташування електродвигунів насосів на висоті не менше ніж 0,5 м від підлоги машинного залу; самопливного випуску аварійної кількості води в каналізацію або на поверхню землі з встановленням на цьому трубопроводі клапана-хлопушки або засувки з автоматизованим управлінням; відкачування води з напрямку основними насосами виробничого призначення.

За необхідності встановлення аварійних насосів їх продуктивність слід визначати з умови відкачування води з машинного залу при її шарі 0,5 м не більше ніж за 2 год і передбачати один резервний агрегат.

Примітка. При встановленні в машинному залі занурених (герметичних) насосів у "сухому" виконанні умова висоти підйому фундаменту над підлогою не обов'язкова.

11.15 На фундаментах під насоси потрібно передбачати бортики, жолобки та трубки для відведення води.

Підлогу і канали машинного залу слід проектувати з уклоном до збірного напрямку. Відведення води з напрямку потрібно передбачати самопливно або дренажними насосними агрегатами. Допускається зберігання резервних дренажних насосних агрегатів на складі.

11.16 У заглиблених насосних станціях, які працюють в автоматичному режимі, при заглибленні машинного залу 20 м і більше, а також у насосних станціях з постійним обслуговуючим персоналом при заглибленні 15 м та більше потрібно передбачати улаштування вантажно-пасажирського ліфта.

11.17 Насосні станції з розміром машинного залу 6 м × 9 м і більше слід обладнувати внутрішнім протипожежним водопроводом з витратою води 2,5 л/с.

Крім того, потрібно передбачати:

– при встановленні електродвигунів напругою до 1000 В включно: протипожежний пост на два ручних вуглекислотних вогнегасники з мінімальною масою заряду вогнегасної речовини 3,5 кг, а при двигунах внутрішнього згорання до 220 кВт (300 к.с.) – чотири вогнегасники;

– при встановленні електродвигунів напругою понад 1000 В або двигуна внутрішнього згорання потужністю більше ніж 220 кВт (300 к.с.) потрібно передбачати додатково два вуглекислотних вогнегасники, бочку з водою місткістю 250 л, два сувої з негорючого теплоізолювального полотна або повсті розміром 2 м × 2 м.

Пожежні крани потрібно приєднувати до напірного колектора насосів. Тиск у пожежних кранах слід приймати згідно з ДБН В.2.5-64.

11.18 У насосній станції незалежно від ступеня її автоматизації потрібно передбачати санітарний вузол (унітаз та раковину), приміщення та шафу для зберігання одягу експлуатаційного персоналу (чергової ремонтної бригади).

При розташуванні насосної станції на відстані не більше ніж 30 м від виробничих будівель, які мають санітарно-побутові приміщення, санітарний вузол допускається не передбачати.

У насосних станціях над водозабірними свердловинами санітарний вузол не передбачається.

Для насосної станції, розташованої поза населеним пунктом або об'єктом, допускається влаштування вигребу.

11.19 В окремо розташованій насосній станції для здійснення дрібного ремонту потрібно передбачати встановлення верстака.

11.20 У насосних станціях і установках з двигунами внутрішнього згорання допускається розташовувати видаткові ємкості з рідким паливом (бензином до 250 л, дизельним паливом до 500 л) у приміщеннях, відділених від машинного залу протипожежними стінами 1-го типу та перекриттями 1-го типу із захистом автоматичними системами пожежогасіння.

11.21 У насосних станціях і установках повинно бути передбачено встановлення контрольовимірювальної апаратури відповідно до вимог розділу 16.3.

11.22 Насосні станції і установки протипожежного водопостачання допускається розміщувати у виробничих будівлях, при цьому їх слід відокремлювати протипожежними перегородками 1-го типу та протипожежними перекриттями 3-го типу.

11.23 Занурені насосні агрегати, застосування яких відповідає вимогам чинного законодавства [6], [13] та НАПБ А. 01.001, рекомендується встановлювати в резервуарах або спеціальних ємкостях із розміщенням запірно-регулюючої арматури в окремому сухому приміщенні (колодязі, камері).

12 ВОДОВОДИ, ВОДОПРОВІДНІ МЕРЕЖІ ТА СПОРУДИ НА НИХ

12.1 У залежності від призначення водоводи та водопровідні мережі поділяються на магістральні (у тому числі регіонального значення), розподільні та внутрішньоквартальні. За ступенем надійності дії або за ступенем забезпеченості подачі води відповідно до 8.4 вони або їх ділянки підрозділяються на наступні класи (категорії складності об'єктів будівництва):

СС2 (IV категорія) – магістральні трубопроводи регіонального значення; ділянки трубопроводів для об'єктів I та II категорій забезпеченості подачі води, які прокладаються у важкодоступних місцях для усунення можливих ушкоджень (дюкери через водойми та яри, переходи під залізничними лініями I – VI категорій (включно) та автомобільними дорогами I та II категорій);

СС2 (III категорія) – трубопроводи для об'єктів I категорії забезпеченості подачі води та ділянки трубопроводів, які прокладаються в зонах дюкерів через водойми та яри, переходів під залізничними та автомобільними дорогами I та II категорій (за винятком ділянок IV категорії складності об'єктів будівництва), а також ділянки трубопроводів, що прокладаються під удосконаленими покриттями вулиць та автомобільних доріг;

СС1 (II категорія) – всі інші трубопроводи або їх ділянки (за винятком ділянок IV та III категорій складності об'єктів будівництва).

12.2 Кількість ліній магістральних водоводів слід визначати в залежності від категорії централизованної системи водопостачання за надійністю дії або за ступенем забезпеченості подачі води відповідно до 8.4.

При прокладанні магістральних водоводів у дві або більше ліній необхідність влаштування перемикань та відстані між ними слід визначати на підставі гідравлічних розрахунків (додаток К) з урахуванням вимог 12.1 та наявності для об'єкта водоспоживання інших, незалежних джерел.

При цьому, слід враховувати, що при відключенні одного з магістральних водоводів або окремих ділянок повинно бути забезпечено виконання вимог 8.4.

12.3 При прокладанні магістрального водоводу в одну лінію та подачі води від одного джерела на об'єкті водоспоживання слід передбачати додатковий (аварійний) об'єм води на час ліквідації аварії на водоводі відповідно до 13.1.6. При подачі води від декількох джерел аварійний об'єм води може бути зменшений за умови виконання вимог 12.2.

12.4 Розрахунковий час (у годинах) на відновлення водопостачання під час ліквідації аварії на водоводах I категорії, які прокладаються за межами населених пунктів, слід приймати відповідно до таблиці 37.

Для систем водопостачання II та III категорій час, зазначений в таблиці 37, слід збільшувати в 1,25 та в 1,5 раза відповідно.

Тривалість ліквідації аварії на водоводах, що прокладаються в межах населених пунктів, а також на кільцевих, розподільних та внутрішньоквартальних водопровідних мережах, підлягає визначенню в технічних умовах або в завданні на проектування.

Таблиця 37 – Розрахунковий час на відновлення водопостачання в залежності від глибини залягання водоводів

Умовний діаметр труб, мм	Розрахунковий час на відновлення водопостачання, год, при середній глибині водоводу (до верху труби)	
	до 2 м включ.	більше 2 м
До 400 включ.	8	12
Понад 400 до 1000 включ.	12	18
Понад 1000	18	24

Примітка 1. Залежно від матеріалу і діаметра труб, особливих умов траси, умов прокладання труб, наявності під'їзних доріг, засобів для ліквідації аварії тощо зазначений час може бути зменшений до 6 год (на підставі технічних умов або завдання на проектування).

Примітка 2. Збільшення часу допускається за умов, що тривалість перерви в подачі води або зниження її подачі не буде перевершувати меж, зазначених у 8.4.

Примітка 3. За необхідності дезінфекції трубопроводів після ліквідації аварії зазначений в таблиці час збільшується на 12 год.

Примітка 4. У тривалість часу на відновлення водопостачання входить час на локалізацію (тобто відключення) аварійної ділянки від решти мережі. Після виявлення аварійної ділянки для систем I, II та III категорій цей час не повинен перевищувати 1 год, 1,25 год та 1,5 год відповідно.

12.5 У межах населених пунктів водопровідні мережі, як правило, повинні бути кільцевими. Тупикові мережі водопроводів допускається застосовувати:

- для подачі води на виробничі потреби – за умови допустимості припинення водопостачання на час ліквідації аварії;
- для подачі води на питне водопостачання – при умовному діаметрі труб не більше ніж 100 мм;
- для подачі води на об'єднане питне і протипожежне водопостачання або тільки на протипожежне водопостачання (незалежно від витрат води на пожежогасіння) – при довжині мережі не більше ніж 200 м та за наявності у кінці мережі споживача з постійним відбором води.

Кільцювання зовнішніх водопровідних мереж внутрішніми водопровідними мережами будинків і споруд не допускається.

У населених пунктах із числом жителів до 5 тис. включно і витратою води на зовнішнє пожежогасіння до 10 л/с включно або при кількості внутрішніх пожежних кранів у будівлі до 12 включно допускаються тупикові лінії довжиною більше ніж 200 м за умови влаштування протипожежних резервуарів/контррезервуарів чи водойми або водонапірної башти на кінці тупика, об'єм яких розраховується згідно з 13.1.4.

12.6 При відключенні однієї ділянки (між розрахунковими вузлами кільцевої мережі) сумарна подача води на питне водопостачання по інших лініях повинна бути не менше 70 % розрахункової витрати, а подача води у найбільш несприятливо розташовані місця водовідбору – не менше 25 % розрахункової витрати води, при цьому вільний напір в цих місцях повинен бути не менше ніж 10 м.

12.7 Влаштування супровідних водоводів допускається при діаметрах магістральних водоводів, кільцевих та розподільних мереж більше ніж 800 мм включно та транзитній витраті не менше ніж 80 % від загальної для приєднання попутних споживачів, для менших діаметрів – відповідно до завдання на проектування та технічних умов.

У населених пунктах при ширині вулиць та автодоріг більше ніж 20 м (в межах червоних ліній) для виключення додаткових перетинань допускається прокладання дублюючих ділянок розподільних мереж з підключенням до них внутрішньоквартальних та прибудинкових мереж (за необхідності). При цьому пожежні гідранти слід встановлювати на супровідних водоводах або дублюючих мережах.

При ширині вулиць у межах червоних ліній 60 м і більше слід розглядати також варіант прокладання водоводів по обидва боки вулиць та враховувати, що для обслуговування об'єктів необхідно передбачати розташування пожежних гідрантів на кожній з цих мереж.

12.8 З'єднання мереж питної води з трубопроводами, що подають воду непитної якості, не допускається.

12.9 На водопровідній мережі, у разі необхідності, слід передбачати :

- поворотні затвори, засувки для виділення ремонтних ділянок;
- клапани для впуску і випуску повітря (під час спорожнення та заповнення трубопроводів);
- клапани для впуску і заземлення повітря;
- вантузи для випуску повітря в процесі роботи трубопроводів;
- випуски для скидання води при спорожненні трубопроводів;
- компенсатори;
- монтажні вставки;
- зворотні клапани або інші типи клапанів автоматичної дії для відключення ремонтних ділянок;
- регулятори тиску;
- пристрої для попередження підвищення тиску при гідравлічних ударах або при несправності регуляторів тиску.

На трубопроводах умовним діаметром 800 мм і більше допускається влаштування лазів (для огляду та чищення труб, ремонту трубопроводної запірно-регулюючої арматури тощо).

На самопливно-напірних водоводах слід передбачати влаштування розвантажувальних камер або встановлення апаратури для запобігання підвищенню тиску або утворенню вакууму вище/нижче визначеної допустимої межі для прийнятого типу труб та товщини стінки, а також з урахуванням 12.22.

Застосування засувок замість поворотних затворів допускається в разі необхідності систематичного очищення внутрішньої поверхні трубопроводів спеціальними агрегатами.

Трубопроводну арматуру, яка установлена в оперативних цілях, слід оснащувати електроприводом з дистанційним управлінням.

12.10 Довжину ремонтних ділянок на водоводах та кільцевих мережах слід приймати:

- при прокладанні водоводів в одну лінію – не більше ніж 3 км;
- при прокладанні водоводів у дві та більше ліній:
 - а) за відсутності перемикань – не більше ніж 5 км;
 - б) за наявності перемикань – такою, що дорівнює довжині ділянок між перемиканнями, але не більше ніж 5 км.

Примітка. Розподіл на ремонтні ділянки має забезпечувати при відключенні однієї з ділянок відключення не більше п'яти пожежних гідрантів і подачу води споживачам, що не допускають перерви у водопостачанні.

12.11 Клапани автоматичної дії для впуску і випуску повітря потрібно передбачати в підвищених переломних точках профілю та у верхніх граничних точках ремонтних ділянок водоводів і мережі для видалення повітря із трубопроводу при його заповненні, а також для запобігання утворенню в них вакууму, величина якого не повинна перевищувати допустиму для прийнятого виду труб.

При величині вакууму, що не перевищує допустиму, можуть застосовуватися клапани з ручним приводом.

Залежно від витрати повітря, що видаляється, замість клапанів автоматичної дії для впуску і випуску повітря допускається передбачати клапани автоматичної дії для впуску і заземлення повітря із клапанами (затворами, засувками) з ручним приводом або вантузами.

12.12 Вантузи слід розташовувати в підвищених переломних точках профілю на повітрозбірниках. Встановлення вантузів слід виконувати відповідно до технічних вимог та інструкцій виробників.

Рекомендується приймати діаметр повітрозбірника, який дорівнює діаметру трубопроводу, а його висоту – від 200 мм до 500 мм (в залежності від діаметра трубопроводу). Допускається застосовувати повітрозбірники інших розмірів.

Діаметр запірної арматури, що відключає вантуз від повітрозбірника, повинен дорівнювати діаметру приєднувального патрубку вантуза.

Необхідну пропускну здатність вантузів слід визначати розрахунком або вона повинна дорівнювати не менше ніж 4 % максимальної розрахункової витрати води, що подається по трубопроводу (рахуючи за об'ємом повітря при нормальному атмосферному тиску).

При ухлоні низхідної ділянки трубопроводу (після переломної точки профілю) 5 ‰ (0,005) і менше вантузи не передбачаються; при ухлоні в межах від 5 до 10 ‰ включно (від 0,005 до 0,01 включно) у переломній точці профілю замість вантуза допускається передбачати на повітрозбірнику кран або вентиль.

Якщо на водоводі є декілька підвищених переломних точок профілю, то в другій і подальших точках (рахуючи за напрямком руху води) необхідну пропускну здатність вантузів допускається приймати 1 % від максимальної розрахункової витрати води за умови розташування даної переломної точки нижче першої або вище неї не більше ніж на 20 м і на відстані від попередньої не більше ніж 1 км.

12.13 Водоводи і водопровідні мережі слід проектувати з ухлоном не менше ніж 1 ‰ (0,001) у напрямку до випуску. При плоскому рельєфі місцевості ухлон допускається зменшувати до 0,5 ‰ (0,0005).

12.14 Спорожнення водоводів та мереж слід передбачати в понижених точках кожної ремонтної ділянки, а також у місцях випуску води від промивання трубопроводів. Діаметри випусків і пристроїв для впуску повітря повинні забезпечувати спорожнення ділянок водоводів або мережі не більше ніж за 2 год.

Конструкція випусків і пристрій для промивання трубопроводів повинні забезпечувати можливість створення в трубопроводі швидкості руху води на 10 % більше максимально розрахункової.

При гідропневматичному промиванні мінімальна швидкість руху повітроводяної суміші (у місцях найбільших тисків) повинна бути не менше максимальної швидкості руху води, збільшеної на 20 %, витрата води від 10 % до 25 % включно об'ємної витрати суміші.

В якості запірної арматури на випусках слід використовувати поворотні затвори.

12.15 Водовідведення від випусків слід передбачати в найближчу водойму, канаву, яр тощо. За неможливості відведення всієї води, що випускається, або частини її самопливом допускається скидати воду в "мокрий" колодезь з подальшим відкачуванням.

Для мереж, що подають питну воду, водовідведення від випусків повинно здійснюватись з гарантованим розривом струменя.

12.16 Пожежні гідранти слід передбачати уздовж вулиць та автомобільних доріг на відстані не більше ніж 2,5 м від краю проїзної частини, але не ближче ніж 5 м від стін будівель. Відповідно до технічних умов та містобудівної документації допускається розташовувати гідранти на проїзній частині. Встановлення гідрантів на відгалуженні (тобто відхиленні або віднесенні осі гідранта від вертикальної осі траси) не допускається.

Розміщення пожежних гідрантів на водопровідній мережі для зовнішнього пожежогасіння будь-якої будівлі, споруди або її частини, що обслуговуються даною мережею, за умови прокладання рукавних ліній довжиною, не більшою ніж зазначено в 13.3.4 по дорогах із твердим покриттям, повинно забезпечуватись:

- від одного гідранта – при витраті води до 15 л/с включно;
- не менше ніж від двох гідрантів – при витраті води на зовнішнє пожежогасіння більше 15 л/с.

Відстань між гідрантами слід визначати розрахунком, який повинен враховувати сумарну витрату води на пожежогасіння та пропускну здатність встановлюваного типу гідрантів.

Втрати напору h , м, на 1 м довжини рукавних ліній слід визначати за формулою:

$$h = 0,0038q_n^2, \quad (42)$$

де q_n – продуктивність пожежного струменя, л/с.

На мережі водопроводу населених пунктів з кількістю жителів до 500 замість гідрантів допускається встановлювати стояки діаметром 80 мм з пожежними кранами.

12.17 Компенсатори слід передбачати:

- на трубопроводах, стикові з'єднання яких не компенсують осьових переміщень, викликаних зміною температури води, повітря, ґрунту;
- на сталевих трубопроводах, що прокладають у тунелях, каналах або на естакадах (опорах);
- на трубопроводах в умовах можливого просідання ґрунту.

Відстані між компенсаторами та нерухомими опорами слід визначати розрахунком, що враховує їх конструкцію. При підземному прокладанні водоводів, кільцевих та розподільних ліній водопровідної мережі зі сталевих труб зі зварними стиками компенсатори слід передбачати в місцях встановлення фланцевої арматури.

Компенсатори допускається не передбачати при:

- захищеності фланцевої арматури від впливу осьових розтягувальних зусиль шляхом жорсткого закладання сталевих труб у стінки колодязя або камери;
- гарантованому обтисненні труб ущільненим ґрунтом;
- влаштуванні спеціальних упорів або монтажних вставок.

При обтисненні труб ґрунтом перед фланцевою арматурою потрібно застосовувати рухливі стикові з'єднання (подовжений розтруб, муфту тощо). Компенсатори і рухливі стикові з'єднання при підземному прокладанні трубопроводів слід розташовувати в колодязях.

12.18 Монтажні вставки рекомендується передбачати для демонтажу, профілактичного огляду та ремонту фланцевої запірної, запобіжної і регулюючої арматури діаметром більше ніж 300 мм.

12.19 Запірна арматура на водоводах і лініях водопровідної мережі повинна бути з ручним або механічним приводом (від пересувних засобів).

Застосування на водоводах запірної арматури з електричним або гідропневматичним приводом допускається при дистанційному або автоматичному управлінні.

12.20 Радіус дії водозабірної колонки слід приймати не більше ніж 100 м. Навколо водозабірної колонки слід передбачати вимощення шириною 1 м з уклоном 100 ‰ (0,1) від колонки.

12.21 Вибір матеріалу і класу міцності труб для водоводів і водопровідних мереж слід приймати на підставі статичного розрахунку, з урахуванням даних інженерно-технічних вишукувань, умов роботи трубопроводів, а також вимог до якості води, що по них транспортується.

Для напірних водоводів і мереж, як правило, слід застосовувати неметалеві труби:

- залізобетонні напірні згідно з ДСТУ Б В.2.5-47, ДСТУ Б В.2.5-48, ДСТУ Б В.2.5-50, ДСТУ Б В.2.5-55;

– пластмасові (поліетиленові (ПЕ), з неластифікованого полівінілхлориду (НПВХ), поліпропіленові (ПП), склопластикові, композитні) згідно з ДСТУ Б В.2.7-141, ДСТУ Б В.2.7-151, ДСТУ Б В.2.7-178 тощо;

– азбестоцементні (напірні).

Застосування чавунних напірних труб (в тому числі високоміцних чавунних труб з шароподібним графітом) рекомендується для мереж у межах населених пунктів, територій промислових і сільськогосподарських підприємств.

Застосування сталевих труб рекомендується:

– на ділянках з розрахунковим внутрішнім тиском більше ніж 1,6 МПа (16 кгс/см²);

– для переходів під залізничними лініями і автомобільними дорогами, через водні перешкоди та яри;

– у місцях перетинання питного водопроводу під мережами каналізації;

– при прокладанні трубопроводів під автодорожними мостами, по опорах естакад і в тунелях.

Для водоводів та водопровідних мереж сталеві труби слід приймати згідно з встановленим номенклатурним обмеженням сортаменту зі стінкою, товщину якої необхідно визначати розрахунком, та з урахуванням умов роботи трубопроводу (але не менше ніж 3 мм).

Для неметалевих труб допускається застосування металевих фасонних частин.

Для систем питного водопостачання повинні застосовуватись труби та матеріали відповідно до 3.11 ДСанПіН 2.2.4-171.

Проектування водоводів і мереж із пластмасових труб рекомендується виконувати згідно з ДСТУ Н-Б В.2.5-40. При застосуванні труб з поліетилену рекомендується враховувати їх додаткову витрату (не менше ніж 3,5% від загальної довжини трубопроводів) за необхідності укладання труб в траншеї "змієюю", виготовлення зварних вузлів, а також відбору контрольних зразків зварних з'єднань.

З'єднання поліетиленових трубопроводів із сталевими слід передбачати рознімними на фланцевих з'єднаннях згідно з ДСТУ Б В.2.7-178 або нерознімними із застосуванням переходів "поліетилен-сталь" згідно з ДСТУ Б В.2.7-177 або спеціальних муфт. Рознімні з'єднання слід розміщати в колодязях, а за їх межами – нерознімні. Допускається розміщення рознімних з'єднань в антикорозійному виконанні за межами колодязів.

Місця переходу матеріалу труб "поліетилен-сталь" і навпаки слід здійснювати тільки на прямолінійних ділянках трубопроводів із захистом їх металевих частин від корозії.

Прокладання пластмасових труб у заторфованих ґрунтах допускається за умов забезпечення заходів щодо унеможливлення втрати цілісності трубопроводів від дії високих температур у разі торф'яної пожежі.

12.22 Величину розрахункового внутрішнього тиску слід приймати такою, що відповідає найбільшому можливому за умовами експлуатації тиску в трубопроводі на різних його ділянках по довжині (при найбільш невідгідному режимі роботи) без урахування підвищення тиску при гідравлічному ударі або з підвищенням тиску при гідравлічному ударі з урахуванням дії протиударної арматури, якщо цей тиск в поєднанні з іншими навантаженнями (12.26) матиме на трубопровід більший вплив.

Статичний розрахунок трубопроводів слід виконувати на вплив розрахункового внутрішнього тиску, тиску ґрунту, тимчасових навантажень, власної маси труб і маси рідини, що транспортується, атмосферного тиску при утворенні вакууму і зовнішнього гідростатичного тиску, геологічних та гідрогеологічних умов у тих комбінаціях, які виявляються найнебезпечнішими для труб із даного матеріалу.

У залежності від ступеня відповідальності водоводів, водопровідних мереж або їх ділянок (12.1) у розрахунках загальної міцності трубопроводів та їх несучої здатності необхідно враховувати:

– деформаційні наслідки від короткочасних випробувань, яким піддаються труби після їх виготовлення, $m_1 = 0,9$;

– зниження показників міцності труб у процесі експлуатації внаслідок старіння матеріалу, корозії або абразивного зносу $m_2 = 0,9$;

– диференціацію надійності водоводів, водопровідних мереж або їх ділянок та можливих економічних і соціальних наслідків виходу їх з ладу m_3 (приймається за таблицею 38).

Таблиця 38 – Диференціація надійності водоводів, водопровідних мереж або їх ділянок

Умови	Диференціація надійності водоводів, водопровідних мереж або їх ділянок та умови їх прокладання	Коефіцієнт m_3
1	Вихід з ладу призведе до катастрофічних наслідків	0,6
2	При прокладанні у важкодоступних місцях та для дюкерів	0,8
3	При прокладанні під вдосконаленими покриттями вулиць та автомобільних доріг	0,9
4	Всі інші випадки прокладання	1,0

Загальний коефіцієнт міцності трубопроводів необхідно визначати за формулою:

$$m = m_1 \times m_2 \times m_3 . \quad (43)$$

Примітка 1. За відсутності небезпеки старіння матеріалу, корозії або абразивного зносу m_2 дорівнює 1.

Примітка 2. За наявності небезпеки корозії або абразивного зносу труб у проекті передбачаються відповідні заходи, що їх усувають. Відмова від застосування заходів можлива в разі, коли їх вартість перевищує застосування труб з більш високими технічними характеристиками.

Приведений гранично-допустимий розрахунковий тиск $P_{пр}$, МПа (кгс/см²), для гнучких труб (сталеві та поліетиленові) необхідно визначати за формулою:

$$P_{пр} = \left(\frac{1}{m} \right) \times P , \quad (44)$$

де P – розрахунковий тиск рідини у трубопроводі, МПа (кгс/см²).

12.23 Величину випробувального тиску (перед здачею в експлуатацію) слід вказувати в проєктах організації будівництва для кожної ділянки трубопроводу виходячи з показників міцності матеріалу та класу труб, розрахункового внутрішнього тиску води, величин зовнішніх навантажень, які впливають на трубопровід у період випробування.

Розрахункова величина випробувального тиску не повинна перевищувати таких величин для трубопроводів із труб:

- чавунних – заводського випробувального тиску з коефіцієнтом 0,5;
- залізобетонних та азбестоцементних – гідростатичного тиску, передбаченого ДСТУ або технічними умовами для відповідних класів труб за відсутності зовнішнього навантаження;
- сталевих і пластмасових – внутрішнього розрахункового тиску з коефіцієнтом 1,25.

12.24 Чавунні, азбестоцементні та залізобетонні трубопроводи слід розраховувати на спільний вплив розрахункового внутрішнього тиску і розрахункового наведеного зовнішнього навантаження.

Сталеві та пластмасові трубопроводи слід розраховувати на вплив внутрішнього тиску відповідно до 12.23 та на спільну дію зовнішнього наведеного навантаження, вакууму, а також на стійкість круглої форми поперечного перерізу труб.

Укорочення вертикального діаметра сталевих труб без внутрішніх захисних покриттів не повинно перевищувати 3 %, а для сталевих труб із внутрішніми захисними покриттями і пластмасових труб слід приймати за стандартами або технічними умовами на ці труби.

При визначенні величини вакууму слід враховувати дію передбачених на трубопроводі проти-вакуумних пристроїв.

12.25 У якості тимчасових навантажень слід приймати (за більшим силовим впливом на трубопровід) при прокладанні трубопроводів:

- під залізничними лініями – від навантаження, що відповідає класу даної залізничної лінії;

– під проїзною частиною автомобільних доріг Іа, Іб, ІІ, ІІІ категорій та вулиць населених пунктів, що прирівняні до цієї категорії, – від колони автомобілів А-15 або колісного транспорту НК-100 загальною вагою 980 кН (100 тс) згідно з ДБН В.1.2-15;

– під проїзною частиною інших автомобільних доріг та вулиць населених пунктів – від колони автомобілів А-ІІ або колісного транспорту НК-80 загальною вагою 785 кН (80 тс) (за більшим силовим впливом на трубопровід) згідно з ДБН В.1.2-15;

– у місцях, де рух автомобільного транспорту неможливий, – рівномірно розподілене навантаження 5 кПа (500 кгс/м²).

Розрахунок підземних трубопроводів на міцність слід виконувати:

– зі сталевих труб – згідно зі СНиП 2.04.12;

– з пластмасових труб – згідно з ДСТУ-Н Б В.2.5-40.

12.26 При розрахунку трубопроводів на підвищення тиску при гідравлічному ударі, яке визначене з урахуванням протиударної арматури або утворення вакууму, зовнішнє навантаження слід приймати не більше ніж навантаження від колони автомобілів А-ІІ.

12.27 Розрахунки щодо необхідності захисту водоводів від підвищення тиску внаслідок гідравлічного удару слід виконувати для випадків:

– раптового вимкнення всіх або групи спільно працюючих насосних агрегатів внаслідок порушення їх електроживлення;

– зупинення одного із спільно працюючих насосних агрегатів до закриття поворотного затвора (засувки) на його напірній лінії;

– пуску насосного агрегата при відкритому поворотному затворі (засувці) на напірній лінії, обладнаній зворотним клапаном;

– механізованого закриття поворотного затвора (засувки) при відключенні водоводу чи мережі в цілому або їх окремих ділянок;

– відкриття або закриття швидкодіючої водорозбірної арматури.

12.28 В якості захисту від гідравлічних ударів, що можуть бути спричинені раптовою зупинкою або запуском насосних агрегатів, слід передбачати:

– встановлення на водоводі клапанів для впуску та заземлення повітря;

– встановлення на напірних лініях насосних агрегатів зворотних клапанів з регульованим відкриттям і закриттям;

– встановлення на водоводі зворотних клапанів, що поділяють водовід на окремі ділянки з невеликим статичним напором на кожній з них;

– скидання води через насоси у зворотному напрямку при їх вільному обертанні або повному гальмуванні;

– встановлення на початку водоводу (на напірній лінії насосного агрегата) повітряно-водяних камер (ковпаків), що пом'якшують процес гідравлічного удару;

– встановлення на початку водоводу протиударної арматури (гасителів).

Примітка. Для захисту від гідравлічного удару можуть застосовуватися: скидання води з напірної лінії у всмоктувальну, впуск води в місцях можливого утворення розривів суцільності потоку у водоводі, встановлення глухих діафрагм, що руйнуються при підвищенні тиску понад допустиму межу, застосування водонапірних колон, використання насосних агрегатів з більшою інерцією мас, що обертаються.

12.29 Захист трубопроводів від підвищення тиску, що спричиняється закриттям поворотного затвора (засувки), слід забезпечувати збільшенням часу цього закриття. При недостатньому часі закриття затвора (засувки) з прийнятим типом приводу слід вживати додаткових заходів захисту (встановлення запобіжних клапанів, повітряних ковпаків, водонапірних колон тощо).

12.30 Водоводи та водопровідні мережі рекомендується прокладати підземно. При тепло-технічному і техніко-економічному обґрунтуванні допускається наземне і надземне прокладання, а також у тунелях або прохідних каналах (разом з іншими комунікаціями, за винятком тих, по яких транспортуються токсичні, легкозаймисті та горючі рідини і горючі гази). При прокладанні ліній

протипожежних і об'єднаних протипожежних водопроводів у тунелях, наземно і надземно пожежні гідранти потрібно встановлювати в колодязях.

При сумісному прокладанні у тунелі питний водопровід слід розташовувати вище каналізаційних трубопроводів.

При підземному прокладанні запірну, регулюючу та запобіжну трубопровідну арматуру слід встановлювати в колодязях (камерах).

За технічними умовами, відповідно до технічного завдання на проектування допускається застосування безколодязної схеми встановлення трубопровідної арматури та пожежних гідрантів.

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

У всіх ґрунтах, за винятком скельних, заторфованих, пливунних, з нерівномірним осіданням та просідаючих від власної ваги, слід передбачати укладання труб безпосередньо на вирівняне і утрамбоване дно траншеї.

Для скельних ґрунтів слід передбачати вирівнювання основи шаром піщаного ґрунту товщиною 100 мм над виступами. Допускається використання для цих цілей місцевого ґрунту (супісків і суглинків) за умови ущільнення його до об'ємної ваги скелету ґрунту $1,5 \text{ т/м}^3$.

У мулистих, торф'янистих та інших слабких ґрунтах труби слід укладати на штучні основи (гравійно-щебеневі, бетонні, залізобетонні та інші) або передбачати заміну ґрунту.

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

Пластмасові трубопроводи слід укладати на піщану основу. Поліетиленові труби із захисним покриттям (поліпропіленовим або з інших матеріалів) допускається укладати на природну основу у супіщаних, суглинистих та дрібнокам'янистих ґрунтах.

Зворотну засипку пластмасових труб слід проводити згідно з ДСТУ-Н Б В.2.5-40. У випадку застосування пластмасових труб із захисним покриттям допускається зворотну засипку виконувати місцевим ґрунтом.

12.32 При застосуванні сталевих труб слід передбачати захист їх зовнішньої і внутрішньої поверхні від корозії згідно з ДСТУ Б В.2.5-30. При цьому для питної води слід застосовувати матеріали, зазначені в 5.10.

12.33 Вибір методів захисту зовнішньої поверхні сталевих труб від корозії слід приймати за даними інженерно-технічних вишукувань щодо корозійних властивостей ґрунту та досліджень щодо можливої корозії, викликаній блукаючими струмами.

12.34 Для захисту сталевих труб з умовним діаметром більше ніж 300 мм від внутрішньої корозії та запобігання їх заростанню слід передбачати цементно-піщане, лакофарбове або цинкове покриття їх внутрішньої поверхні.

Згідно з технологічними розрахунками (додаток Г) замість покриття внутрішньої поверхні труб допускається застосування стабілізаційної обробки води або обробки її інгібіторами та за умов дотримання вимог 5.8.

12.35 Захист від корозії бетону цементно-піщаних покриттів труб зі сталеву серцевину від впливу сульфат-іонів слід передбачати ізоляційними покриттями згідно зі СНиП 2.03.11.

12.36 Захист залізобетонних труб зі сталеву серцевину від корозії, викликаній блукаючими струмами, слід передбачати відповідно до вимог ДСТУ Б В.2.6-145.

12.37 Для залізобетонних труб зі сталеву серцевину, що мають зовнішній шар бетону щільністю нижче за нормальну з допустимою шириною розкриття тріщин при розрахункових навантаженнях 0,2 мм, необхідно передбачати електрохімічний захист трубопроводів катодною поляризацією при концентрації хлор-іонів у ґрунті більше ніж 150 мг/дм^3 ; при нормальній щільності бетону та допустимій ширині розкриття тріщин 0,1 мм – більше ніж 300 мг/дм^3 .

12.38 При застосуванні сталевих і залізобетонних труб всіх видів необхідно передбачати заходи, що забезпечують безперервну електричну провідність цих труб для можливості влаштування електрохімічного захисту від корозії.

12.39 Катодну поляризацію труб зі сталевую серцевину слід проектувати так, щоб створювані на поверхні металу захисні поляризаційні потенціали, виміряні в спеціально влаштованих контрольно-вимірювальних пунктах, були не нижче ніж 0,85 В і не вище ніж 1,2 В за мідно-сульфатним електродом порівняння.

12.40 При електрохімічному захисті труб зі сталевую серцевину за допомогою протекторів величину поляризаційного потенціалу слід визначати по відношенню до мідно-сульфатного електрода порівняння, встановленому на поверхні труби, а при захисті за допомогою катодних станцій – по відношенню до мідно-сульфатного електрода порівняння, розташованого в ґрунті.

12.41 Глибину закладання труб, рахуючи до низу, рекомендується призначати за даними інженерно-геологічних вишукувань на 0,5 м більше ніж глибина проникнення в ґрунт нульової ізотерми для малосніжної зими.

Закладання труб вище глибини проникнення в ґрунт нульової ізотерми допускається за умов вжиття заходів, які запобігають: пошкодженню трубопроводів, стикових з'єднань, арматури внаслідок замерзання води та утворенню недопустимих залишкових температурних напружень; недопустимому зниженню пропускної здатності трубопроводу в результаті утворення крижаних пробок; деформації ґрунту.

При прокладанні трубопроводів у ґрунтах, що можуть промерзати, необхідно застосовувати морозостійкі матеріали для труб і елементів їх стикових з'єднань.

12.42 Для запобігання нагріванню води в літній період року глибину закладання трубопроводів систем централізованого питного водопостачання слід приймати не менше ніж 0,5 м, рахуючи до верху труб. Для інших систем водопостачання допускається приймати меншу глибину закладання трубопроводів за теплотехнічними розрахунками.

12.43 При визначенні глибини закладання водоводів і водопровідних мереж при підземному прокладанні трубопроводів слід враховувати навантаження від зовнішнього транспорту, а також встановлені в даному регіоні обмеження щодо їх прокладання та умов перетину з іншими підземними інженерними комунікаціями або спорудами.

12.44 Підбір діаметра трубопроводів слід здійснювати на підставі техніко-економічних розрахунків, враховуючи умови їх роботи при аварійному відключенні окремих ділянок водоводів і водопровідних мереж.

У населених пунктах та промислових підприємствах з об'єднаними системами протипожежного водопостачання діаметри трубопроводів повинні бути не менше ніж 100 мм, а для сільських населених пунктів з розрахунковою чисельністю жителів до 500 включно – не менше ніж 80 мм.

12.45 Величину гідравлічного уклону для визначення втрат напору в трубопроводах при транспортуванні води, яка не має різко виражених корозійних властивостей і не містить зважених домішок, відкладення яких може призводити до інтенсивного заростання труб, слід визначати на основі гідравлічного розрахунку з урахуванням рекомендацій згідно з додатком К.

12.46 При реконструкції існуючих водоводів і мереж рекомендується передбачати заходи щодо відновлення і збереження їх пропускної здатності шляхом очищення внутрішньої поверхні та нанесення антикорозійного захисного покриття, а гідравлічні розрахунки здійснювати за фактичними втратами напору згідно з п'єзометричною зйомкою.

12.47 При проектуванні нових і реконструкції існуючих систем водопостачання слід передбачати на контрольних ділянках водоводів і мережі водопостачання обладнання та пристрої для систематичного визначення гідравлічного опору, витрат і тиску води.

12.48 Розташування водоводів і мереж водопостачання на генеральних планах, а також відстані від зовнішньої поверхні труб до інших інженерних мереж та фундаментів будівель і споруд по горизонталі та вертикалі слід приймати згідно з ДБН 360 та ПУЕ [30].

За неможливості забезпечення унормованої відстані від водоводів і мереж водопостачання до фундаментів будівель або споруд (не менше ніж 5 м по горизонталі, у просвіті) трубопроводи слід прокладати у захисних водонепроникних конструкціях – футлярах, кожухах або каналах.

При прокладанні водоводів і мереж водопостачання на відстані від дерев менше ніж 2,0 м рекомендується передбачати заходи з обмеження бокового розвитку кореневої системи та її впливу на основу трубопроводів.

В умовах щільної забудови відстані від бордюрних каменів вулиць (по горизонталі) допускається зменшувати згідно з технічними або містобудівними умовами та обмеженнями, а також відповідно до технічного завдання на проектування.

12.49 При паралельному прокладанні декількох ліній водоводів (наноно або додатково до існуючих) відстань у плані між зовнішніми поверхнями труб слід встановлювати з урахуванням організації будівельних робіт і необхідності захисту від ушкоджень суміжних водоводів при аварії на одному з них:

– у разі допустимого зниження подачі води споживачам, що передбачено 12.2, – відповідно до таблиці 39 з урахуванням матеріалу труб, внутрішнього тиску і геологічних умов;

– у разі наявності на кінці водоводів запасної ємкості, об'єм якої відповідає вимогам 13.1.6, що дозволяє здійснювати перерви у подачі води – згідно з таблицею 39 (як для труб, що укладають у скельних ґрунтах).

На окремих ділянках траси водоводів, у тому числі на ділянках прокладання водоводів на забудованій території та на території промислових підприємств, наведені в таблиці 39 відстані допускається зменшувати за умови укладання труб на штучну основу у тунелі, каналі, футлярі або при застосуванні інших способів прокладання, що виключають можливість ушкодження сусідніх водоводів при аварії на одному з них. При цьому відстані між водоводами повинні забезпечувати можливість виконання робіт як при прокладанні, так і при наступних ремонтах.

Таблиця 39 – Відстані в плані між зовнішніми поверхнями труб, що укладаються паралельно

Матеріал труб	Діаметр, мм	Вид ґрунтів (за класифікацією ДСТУ Б В.2.1-2)					
		скельні		великоуламкові породи, піски ґравелісти та крупні, глини		піски середньої крупності, піски дрібні, піски пилюваті, супісі, суглинки, ґрунти з домішкою рослинних залишків, заторфовані ґрунти	
		Тиск, МПа (кгс/см ²)					
		≤ 1 (10)	> 1 (10)	≤ 1 (10)	> 1 (10)	≤ 1 (10)	> 1 (10)
Відстані в плані між зовнішніми поверхнями труб, м							
Сталеві	До 400 включ.	0,7	0,7	0,9	0,9	1,2	1,2
	Понад 400 до 1000 включ.	1,0	1,0	1,2	1,5	1,5	2,0
	Понад 1000	1,5	1,5	1,7	2,0	2,0	2,5
Чавунні	До 400 включ.	1,5	2,0	2,0	2,5	3,0	4,0
	Понад 400	2,0	2,5	2,5	3,0	4,0	5,0
Залізобетонні	До 600 включ.	1,0	1,0	1,5	2,0	2,0	2,5
	Понад 600	1,5	1,5	2,0	2,5	2,5	3,0

Кінець таблиці 39

Матеріал труб	Діаметр, мм	Вид ґрунтів (за класифікацією ДСТУ Б В.2.1-2)					
		скельні		великоуламкові породи, піски ґравелісті та крупні, глини		піски середньої крупності, піски дрібні, піски пилюваті, супісі, суглинки, ґрунти з домішкою рослинних залишків, заторфовані ґрунти	
		Тиск, МПа (кгс/см ²)					
		≤ 1 (10)	> 1 (10)	≤ 1 (10)	> 1 (10)	≤ 1 (10)	> 1 (10)
		Відстані в плані між зовнішніми поверхнями труб, м					
Азбестоцементні	До 500 включ.	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0
Пластмасові	До 600 включ.	1,2	1,2	1,4	1,7	1,7	2,2
	Понад 600	1,6	–	1,8	–	2,2	–
<p>Примітка 1. При паралельному прокладанні водоводів на різних рівнях відстані, що зазначені в таблиці, збільшуються з урахуванням різниці відміток закладання труб.</p> <p>Примітка 2. Для водоводів, що розрізняються за діаметром і матеріалом труб, відстані приймаються по тому виду труб, для якого вони виявляються найбільшими.</p>							

12.50 При прокладанні водоводів і мереж водопостачання:

– у тунелях – відстані від стінки труби до внутрішньої поверхні огорожувальних конструкцій та стінок інших трубопроводів слід приймати не менше ніж 0,2 м. При встановленні на трубопроводі арматури відстані до огорожувальних конструкцій слід приймати згідно з 12.65;

– у каналах – відстань від стінок труби до внутрішніх стінок каналів необхідно визначати виходячи зі способів фіксації трубопроводів і можливості проведення будівельно-монтажних робіт із монтажу/демонтажу трубопроводу. Уклон дна каналу в сторону контрольного колодязя слід приймати не менше ніж 0,001.

12.51 Трубопроводи, що транспортують питну воду, рекомендується розміщувати вище каналізаційних і вище технологічних трубопроводів з рідинами з неприємним запахом або отруйними на відстані не менше ніж 0,4 м.

Допускається розміщувати сталеві або пластмасові трубопроводи, що транспортують питну воду, нижче або вище каналізаційних на відстані не менше ніж 0,2 м, закладаючи один із трубопроводів у футляр, при цьому відстань від стінок трубопроводу без футляра до обрізу футляра повинна бути не менше ніж 5 м в кожную сторону в глинистих ґрунтах і 10 м – у великоуламкових і піщаних ґрунтах (фільтруючих ґрунтах), а каналізаційні трубопроводи слід передбачати із чавунних або пластмасових труб.

Вводи питного водопроводу (перетин з дворовими ділянками каналізаційних мереж) при діаметрі труб до 150 мм допускається передбачати нижче каналізаційних (перетин з дворовими ділянками каналізаційних мереж) без улаштування футляру, якщо відстань між стінками пересічних труб 0,5 м.

При перетині водопровідних мереж з іншими мережами та спорудами відстані по вертикалі (у просвіті) слід приймати не менше ніж:

– між трубопроводами та автомобільними дорогами, залізничними або трамвайними коліями відстань між верхом трубопроводу (або захисного футляра, каналу, тунелю) та верхом дорожнього покриття або підшовою рейок – 1,0 м (трубопровід або футляр треба розрахувати на міцність) при траншейному способі прокладання (відкритому методі будівництва); 1,5 м – при виконанні робіт методами продавлювання, горизонтального буріння або щитового проходження; 2,5 м – при

проколюванні; до дна кювету або інших водовідвідних споруд або підшови насипу залізничного земляного полотна – 1,0 м (згідно з ДБН В.2.3-19);

- між трубопроводами і силовими кабелями напругою до 35 кВ – 0,5 м допускається зменшувати цю відстань до 0,15 м за умови прокладання кабелю у трубах на ділянці перетину не менше ніж плюс 2 м у кожен бік (згідно з ПУЕ [30]);

- між трубопроводами і силовими кабелями напругою 110 кВ – 330 кВ – 1 м (згідно з ПУЕ [30]);

- в умовах щільної забудови відстань між кабелями всіх напруг і трубопроводами допускається зменшувати до 0,5 м за умови розміщення кабелів у трубах або залізобетонних лотках з кришкою (згідно з ПУЕ [30]);

- між трубопроводами і кабелями зв'язку – 0,25 м; допускається зменшувати цю відстань до 0,15 м за умови прокладання кабелю у трубах (згідно з [31]);

- між трубопроводами різного призначення (крім каналізаційних та технологічних трубопроводів з рідинами з неприємним запахом або отруйними) – 0,2 м (згідно з ДБН 360 та СНиП II-89);

- між трубопроводами, що транспортують воду питної якості, та трубопроводами дощової каналізації – 0,2 м (згідно з ДБН 360 та СНиП II-89);

- при перетині зі спорудами метрополітену – згідно з ДБН 360.

Перетини водоводів каналного прокладання теплових мереж (над ними) слід закладати у футляр завдовжки 3 м з обох сторін від краю будівельної конструкції каналу. На футлярах необхідно виконувати захисне покриття від корозії. При перетині безканалних преізольованих теплових мереж футляри допускається не влаштовувати.

12.52 При проектуванні переходів через залізничні колії та автомобільні дороги слід керуватись вимогами цих Норм, ДБН В.2.5-75 та вимогами чинного законодавства [32].

Переходи водоводів та водопровідних мереж під залізничними коліями I-VI категорій загальної мережі, на перегонах і станціях, а також під автомобільними дорогами Ia, Ib та II категорій слід приймати у футлярах, при цьому рекомендується передбачати закритий спосіб виконання робіт. Допускається прокладання трубопроводів у тунелях.

Під іншими залізничними коліями та автодорогами допускається влаштування переходів трубопроводів без футлярів. Їх будівництво рекомендується виконувати відкритим способом із застосуванням сталевих труб із відповідним захистом від корозії.

Улаштування переходів трубопроводів у тілі насипу залізничних ліній не допускається.

Прокладання трубопроводів по залізничних мостах і шляхопроводах, пішохідних мостах над шляхами, у залізничних, автодорожніх і пішохідних тунелях, а також у водопропускних трубах не допускається.

Футляри і тунелі під залізничними коліями при відкритому способі виконання робіт слід проектувати згідно з ДБН В.2.3-19, СНиП 2.09.03. Допускається виконувати футляри, водоводи та водопровідні мережі із поліетиленових труб підвищеної міцності за умови дотримання вимог чинного законодавства [32], відповідно до технічних і містобудівних умов та обмежень.

12.53 У місцях переходів у здимальних ґрунтах заглиблення трубопроводів повинно визначатися теплотехнічним розрахунком. Якщо неможливо забезпечити заданий температурний режим за рахунок заглиблення трубопроводів, рекомендується здійснювати:

- вентиляцію захисного футляра (каналу, тунелю);

- заміну або теплову ізоляцію здимального ґрунту на ділянці перетину;

- надземне прокладання трубопроводу на естакаді або у самонесучому футлярі.

12.54 Відстань у плані від обрізу футляра або від зовнішньої поверхні стінки колодязя (у випадку влаштування його на кінці футляра) слід приймати:

- при перетині залізничних колій:

- а) від осі крайньої колії: для трубопроводів діаметром до 500 мм включно – 10 м, більше ніж 500 мм – 25 м;

- б) від крайньої водовідвідної споруди (за наявності) чи підшови укусу насипу або брівки укусу виїмки – не менше ніж 10 м (згідно з ДБН В.2.3-19). В умовах щільної забудови у місці перетину

залізничних колій I – VI категорій відстані у плані від обрізу футляра до підшови насипу слід приймати з дотриманням вимог чинного законодавства [32], відповідно до технічних і містобудівних умов та обмежень;

– при перетині автомобільних доріг:

від брівки земляного полотна або підшови насипу, брівки виїмки, зовнішньої брівки нагірної канами або іншої водовідвідної споруди – 3 м.

Відстань у плані від зовнішньої поверхні футляра або тунелю слід приймати, не менше:

– до опор контактної мережі – 3 м;

– до стрілок, хрестовин та місць приєднання відсмоктувального кабелю до рейок електрифікованих доріг – 10 м;

– до стрілочних переводів – 20 м;

– до мостів, водопропускних труб, тунелів та інших штучних споруд – 30 м.

Примітка. Відстань від обрізу футляра (тунелю) визначається з урахуванням інших інженерних мереж, що покладені уздовж цих залізничних колій або автомобільних доріг.

12.55 Внутрішній діаметр футляра слід приймати в залежності від технології виконання робіт, зовнішнього діаметра або розтрубу труби, довжини переходу, прийнятого типу ковзних опор. Відстань між ковзними опорами слід приймати згідно з технічною документацією виробника ковзних опор та в залежності від прийнятого матеріалу труб.

В одному футлярі або тунелі допускається прокладання декількох трубопроводів, а також спільне прокладання трубопроводів та інших інженерних комунікацій (електрокабелів, кабелів зв'язку тощо).

12.56 Спосіб безтраншейного прокладання трубопроводу слід приймати в залежності від його діаметра та довжини прокладання, геологічних, гідрогеологічних умов та фізико-механічних властивостей ґрунтів, а також умов виконання будівельно-монтажних робіт і наявності відповідної техніки.

12.57 Матеріал та товщина стінок футляра визначаються виходячи із забезпечення несучої здатності та безпеки експлуатації трубопроводів.

Використання розтрубних труб допускається за умови фіксації поздовжніх переміщень.

Трубопровід у футлярі необхідно об'ємно фіксувати, крок фіксації встановлюється проектом.

12.58 При визначенні способів фіксації та внутрішнього діаметра футляра слід враховувати можливість контролю витоків з трубопроводу, пропуску їх по футлярю до контрольного колодязя та виконання робіт з демонтажу/монтажу робочої труби з футляра.

12.59 Переходи трубопроводів над залізничними коліями потрібно передбачати в футлярах на спеціальних естакадах з урахуванням вимог 12.54 та 12.61.

12.60 При перетині електрифікованої залізниці слід передбачати заходи щодо захисту труб від корозії, що спричиняється блукаючими струмами.

12.61 При проектуванні переходів через залізниці I – VI категорій загальної мережі, а також автомобільні дороги Ia, Ib та II категорій слід передбачати заходи щодо запобігання підмиванню або підтопленню доріг при ушкодженні трубопроводів.

При цьому на трубопроводі по обидва боки переходу під залізницею рекомендується передбачати колодязі з установленням в них запірної арматури.

Необхідність встановлення арматури для відключення трубопроводу вирішується залежно від місцевих умов і місця розміщення арматури.

Для забезпечення ремонтних робіт на трубопроводі необхідно передбачати за захисним футляром ремонтну ділянку, довжина якої визначається у проекті, але повинна бути не менше ніж 10 м.

При влаштуванні перетинів водопроводу верховий кінець футляра після прокладання робочих труб замурується бетоном або законопачується смоляним пасмом, а низовий кінець виводиться у спостережний колодязь і залишається відкритим.

12.62 При проектуванні дюкерів слід керуватись вимогами цих Норм, ДБН В.2.5-75 та вимогами чинного законодавства [3].

Місця переходів дюкерів через водні об'єкти слід позначати відповідними береговими навігаційними знаками, що відмічають межі смуги, у якій не можна вести днопоглиблювальних робіт, суднам ставати на якір або здійснювати судноплавство з попущеним якір-ланцюгом.

Перетин трубопроводами водойм, як правило, потрібно здійснювати дюкером, який рекомендується виконувати методом горизонтального спрямованого буріння.

Кількість ліній дюкера повинна бути не менше двох, окрім об'єктів з класом наслідків (відповідальності) будівлі або споруди СС1 та СС2 з категорією складності III. При відключенні однієї з ліній по інших слід забезпечувати подачу 100 % розрахункової витрати води.

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

Допускається:

- прокладання дюкерів із пластмасових труб із зовнішнім захисним покриттям, склопластикових або композитних труб;

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

12.63 Глибина укладання підводної частини трубопроводу до верху труби повинна бути не менше ніж 0,5 м нижче дна водойми, а в межах фарватеру на судноплавних її частинах – не менше ніж 1 м. При цьому слід враховувати можливість розмивання та переформування русла водойми.

Відстань між лініями дюкера у просвіті рекомендується визначати в залежності від тиску і технології виконання робіт, але не менше ніж 1,5 м.

Кут нахилу висхідної частини дюкера слід приймати не більше ніж 20° до горизонту.

При проектуванні дюкерів слід передбачати заходи щодо можливості його часткового спорожнення та спливання.

З обох сторін дюкера слід передбачати влаштування колодязів і перемикачів зі встановленням запірної арматури, а також компенсаторів, вантузів, контрольно-вимірювальних приладів тощо.

Відмітку планування у колодязів дюкера слід приймати на 0,5 м вище максимального рівня води у водотоці забезпеченістю 5 %. Ширину прибережної смуги, яка укріплюється, слід приймати в залежності від геологічних та гідрологічних умов. За обґрунтування можна передбачати можливість герметизації люків на камерах дюкера.

12.64 На поворотах у горизонтальній або вертикальній площині трубопроводів із розтрубних труб або труб, що з'єднуються муфтами, у разі виникнення зусиль, що не можуть бути сприйняті стиками труб, слід передбачати упори. Конструктивні рішення упорів і місця їх встановлення слід приймати згідно з розрахунками.

На зварних трубопроводах упори слід передбачати при розташуванні поворотів у колодязях або куті повороту у вертикальній площині (випуклістю до гори) 30° та більше.

На трубопроводах із розтрубних труб або трубопроводів з муфтовими з'єднаннями з робочим тиском до 1 МПа (10 кгс/см²) при кутах повороту до 10° включно упори допускається не передбачати.

12.65 При визначенні розмірів колодязів та камер мінімальні відстані до внутрішніх поверхонь колодязя слід приймати:

- від стінок труб при діаметрі труб: до 400 мм включно – 0,3 м, від 500 мм до 600 мм включно – 0,5 м, більше ніж 600 мм – 0,7 м;

- від площини фланця при діаметрі труб до 400 мм включно – 0,3 м, більше ніж 400 мм – 0,5 м;

- від краю розтруба, зверненого до стіни, при діаметрі труб до 300 мм включно – 0,4 м, більше ніж 300 мм – 0,5 м;

- від низу труби до дна при діаметрі труб до 400 мм включно – 0,25 м, від 500 мм до 600 мм включно – 0,3 м, більше ніж 600 мм – 0,35 м;

– від верху штока засувки з висувним шпінделем – 0,3 м, від маховика засувки з невисувним шпінделем – 0,5 м.

Висота робочої частини колодязів повинна бути не менше ніж 1,5 м. При розміщенні в колодязі пожежного гідранта повинна бути забезпечена можливість встановлення пожежної колонки та вільного приєднання до неї пожежних рукавів з рівня відмітки землі (прилеглої проїзду).

12.66 У випадках встановлення на водоводах та водопровідних мережах клапанів для впускання повітря, розташованих у колодязях, необхідно передбачати влаштування вентиляційної труби, яка у випадку транспортування питної води повинна бути обладнана фільтром з урахуванням вимог 9.1.4.6.

12.67 Для спуску в колодязь або камеру на горловині та стінках колодязя слід передбачати встановлення рифлених сталевих або чавунних скоб. Також допускається застосування переносних металевих драбин.

Для обслуговування арматури в колодязях та камерах, за необхідності, слід передбачати площадки згідно з 14.7.

12.68 Встановлення люків необхідно передбачати:

- в одному рівні з поверхнею проїзної частини доріг при удосконаленому покритті;
- від 50 мм до 70 мм включно вище поверхні землі в зеленій зоні;
- на 200 мм вище поверхні землі на незабудованій території.

Люки колодязів слід проектувати металевими згідно з ДСТУ Б В.2.5-26. Відповідно до технічних умов та чинних нормативних документів допускається використання люків іншої конструкції та з інших матеріалів.

У колодязях рекомендується передбачати для утеплення установа другої кришки. Рекомендується передбачати люки із запірними пристроями.

12.69 Використання пластмасових колодязів допускається за умови забезпечення їх неспливання та герметичності.

12.70 За наявності ґрунтових вод із розрахунковим рівнем вище дна колодязя необхідно передбачати гідроізоляцію дна, стін та горловини колодязя на 0,5 м вище прогнозованого рівня ґрунтових вод.

13 РЕЗЕРВУАРИ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ ВОДИ У СИСТЕМАХ ВОДОПОСТАЧАННЯ

13.1 Загальні положення

13.1.1 Резервуари в системах водопостачання в залежності від призначення повинні включати регулюючий, пожежний, аварійний і контактний об'єми води.

13.1.2 Регулюючий об'єм води W_p , м³, в ємкостях (резервуарах, баках водонапірних башт, контррезервуарах) слід визначати на підставі графіків надходження та відбору води, а за їх відсутності за формулою:

$$W_p = Q_{\text{доб max}} \left[1 - K_n + (K_{\text{год}} - 1) \left(\frac{K_n}{K_{\text{год}}} \right)^{K_{\text{год}} - 1} \right], \quad (45)$$

де $Q_{\text{доб max}}$ – витрата води за добу максимального водоспоживання, м³/добу;

K_n – відношення максимального годинного надходження води у регулюючі ємкості, які розташовані на станціях водопідготовки, насосних станціях та установках, або безпосередньо в мережу водопроводу з регулюючою ємкістю до середньої годинної витрати у добу максимального водоспоживання;

$K_{\text{год}}$ – коефіцієнт годинної нерівномірності відбору води з регулюючої ємкості або мережі водопроводу з регулюючою ємкістю, що визначається як відношення максимального годинного відбору води до середньої годинної витрати у добу максимального водоспоживання.

Максимальний годинний відбір води безпосередньо на потреби споживачів, які не мають регулюючих ємкостей, повинен дорівнювати максимальному годинному водоспоживанню. Максимальний годинний відбір води з регулюючої ємкості насосами для подачі у водопровідну мережу за наявності на мережі регулюючої ємкості визначається за максимальною годинною продуктивністю насосної станції або установки.

У ємкостях на станціях водопідготовки потрібно передбачати додатково об'єм води на промивання фільтрів.

Згідно з технологічними розрахунками та завданням на проектування в ємкостях допускається передбачати об'єм води для регулювання добової нерівномірності водоспоживання.

13.1.3 Пожежний об'єм води слід передбачати у випадках, коли отримання необхідної кількості води для гасіння пожежі безпосередньо з джерела водопостачання технічно неможливе або економічно недоцільне.

13.1.4 Пожежний об'єм води в резервуарах потрібно визначати за умови забезпечення:

- пожежогасіння із зовнішніх гідрантів і внутрішніх пожежних кранів згідно з 6.2.2 – 6.2.8 та 6.2.11 – 6.2.13;
- систем пожежогасіння, які не мають власних резервуарів, згідно з 6.2.9;
- максимальних питного і виробничого водоспоживання на весь період пожежогасіння з урахуванням вимог 6.2.10.

При визначенні пожежного об'єму води в резервуарах допускається враховувати поповнення їх під час гасіння пожежі, якщо подача води в них здійснюється системами водопостачання I та II категорій.

13.1.5 Пожежний об'єм води в баках водонапірних башт слід розраховувати на десятихвилинну тривалість гасіння однієї зовнішньої та однієї внутрішньої пожежі при одночасній найбільшій витраті води на інші потреби.

Згідно з технічними умовами допускається зберігання в баках водонапірних башт повного пожежного об'єму води, визначеного згідно з 13.1.4.

13.1.6 При подачі води по одному водоводу в ємкостях слід передбачати:

- аварійний об'єм води, що забезпечує протягом часу (згідно з 12.4) ліквідації аварії на водоводі витрату води на питне водопостачання в розмірі 70 % розрахункового середньогодинного водоспоживання та виробничі потреби за аварійним графіком;
- додатковий об'єм води на пожежогасіння в розмірі, визначеному згідно з 13.1.4.

Час, необхідний для відновлення аварійного об'єму води, приймається від 36 год до 48 год.

Примітка 1. Відновлення аварійного об'єму води передбачається за рахунок зниження водоспоживання або використання резервних насосних агрегатів.

Примітка 2. Додатковий об'єм води на пожежогасіння не передбачається при довжині однієї лінії водоводу не більше ніж 500 м до населених пунктів з кількістю жителів до 5 тис., а також до промислових і сільськогосподарських підприємств при витраті води на зовнішнє пожежогасіння не більше ніж 40 л/с.

13.1.7 Об'єм води в ємкостях перед насосними станціями підкачування, що працюють рівномірно, потрібно приймати із розрахунку продуктивності найбільшого насосного агрегата протягом від 5 хв до 10 хв.

13.1.8 Контактний об'єм для забезпечення встановленого часу контакту води із знезаражуючими реагентами слід визначати згідно з 10.18.6. Контактний об'єм допускається зменшувати на величину пожежного та аварійного об'ємів у випадку їх наявності.

13.1.9 Ємкості та їх обладнання потрібно захищати від замерзання води.

13.1.10 В ємкостях для питної води слід забезпечувати обмін пожежного та аварійного об'ємів води в термін не більше ніж за 48 год.

Згідно з завданням на проектування або технічними умовами термін обміну води в ємкостях може бути збільшений до 3-4 діб, але при цьому потрібно передбачати установку циркуляційних

насосів, які з урахуванням надходження води з джерела водопостачання забезпечать водообмін в ємкостях в термін не більше ніж 48 год.

13.2 Обладнання резервуарів ємкісних споруд

13.2.1 Резервуари для води та баки водонапірних башт потрібно обладнувати: підвідним та відвідним трубопроводами або об'єднаним підвідно-відвідним трубопроводом, переливним пристроєм, спускним трубопроводом, вентиляційним пристроєм, скобами або драбинами, люками-лазами для проходу людей і транспортування обладнання.

У залежності від призначення ємкості додатково слід передбачати:

- пристрої для вимірювання рівня води, контролю вакууму та тиску згідно з 16.5.3;
- промивний водопровід (переносний або стаціонарний);
- пристрій для запобігання переливу води з ємкості (засоби автоматики або встановлення на подавальному трубопроводі поплавкового запірного клапана);
- пристрій для очищення повітря, яке надходить до ємкості (в резервуарах для води питної якості).

13.2.2 На кінці підвідного трубопроводу в резервуарах і баках водонапірних башт потрібно передбачати дифузор з горизонтальною кромкою або камеру, верх яких слід розташовувати на 50 мм – 100 мм вище максимального рівня води в ємкості.

13.2.3 На відвідному трубопроводі в резервуарі слід передбачати конфузор. При діаметрі трубопроводу до 200 мм допускається застосовувати приймальний клапан, який встановлюється в прямку (згідно з 11.3).

Відстань від кромки конфузора до дна та стін ємкості або прямоку потрібно визначати з розрахунку швидкості підходу води до конфузора, яка повинна бути не більше швидкості руху води у вхідному перерізі.

Горизонтальна кромка конфузора, який влаштовується в днищі резервуара, а також верх прямоку повинні бути на 50 мм вище набетонки днища.

На відвідному трубопроводі або прямку необхідно передбачати решітки.

За межами резервуара або водонапірної башти на відвідному (підвідно-відвідному) трубопроводі слід передбачати пристрій для відбору води автоцистернами та пожежними машинами зі з'єднувальними головками діаметром не менше ніж 80 мм.

13.2.4 Переливний пристрій слід розраховувати на витрату, яка дорівнює різниці максимальної подачі та мінімального відбору води. Шар води на кромці переливного пристрою повинен бути не більше ніж 100 мм.

У резервуарах і водонапірних баштах, призначених для питної води, на переливному пристрої необхідно передбачати гідравлічний затвор.

13.2.5 Спускний трубопровід слід проектувати діаметром від 100 мм до 150 мм в залежності від об'єму ємкості. Днище ємкості повинно мати уклон не менше ніж 5 ‰ (0,005) в напрямку спускного трубопроводу.

13.2.6 Спускні та переливні трубопроводи потрібно приєднувати (без підтоплення їх кінців):

- від ємкостей для води непитної якості – до каналізації будь-якого призначення з розривом струменя або до відкритої канами;
- від ємкостей для питної води – до дощової каналізації або до відкритої канами з розривом струменя.

При приєднанні переливного трубопроводу до відкритої канами необхідно передбачати встановлення на кінці трубопроводу решітки з отворами шириною 10 мм.

За неможливості або недоцільності скидання води по спускному трубопроводу самопливом слід передбачати колодязь для відкачування води пересувними насосами.

13.2.7 Впускання та випускання повітря при зміні положення рівня води в ємкості, а також обмін повітря в резервуарах для зберігання пожежного та аварійного об'ємів слід передбачати через

вентиляційні прилади, які виключають можливість утворення вакууму, що перевищує 0,008 МПа (0,08 кгс/см²).

Для резервуарів зберігання питної води вентиляційні прилади повинні бути обладнані фільтром з урахуванням вимог 9.1.4.7

У резервуарах повітряний простір над максимальним рівнем до нижнього ребра плити або площини перекриття потрібно приймати від 200 мм до 300 мм. Ригелі і опори плит можуть бути підтоплені, при цьому необхідно забезпечити повітрообмін між усіма відсіками покриття.

13.2.8 Люки-лази потрібно розташовувати поблизу від кінців підвідного, відвідного та переливного трубопроводів. Кришки люків у резервуарах для питної води повинні мати пристрої для запирання та пломбування. Люки резервуарів слід піднімати над утепленням перекриття на висоту не менше ніж 0,2 м.

У резервуарах для питної води слід забезпечити повну герметизацію всіх люків.

13.2.9 Напірні резервуари та водонапірні башти при системі пожежогасіння високого тиску слід обладнувати автоматичними приладами, які забезпечують їх відключення при пуску пожежних насосів.

13.2.10 Загальна кількість резервуарів одного призначення в одному вузлі повинна бути не менше двох.

В усіх резервуарах у вузлі найнижчі та найвищі рівні пожежних, аварійних та регулюючих об'ємів повинні бути відповідно на однакових відмітках.

При відключенні одного резервуара в інших слід забезпечувати зберігання не менше ніж 50 % пожежного та аварійного об'ємів води.

Обладнання резервуарів повинно забезпечувати можливість незалежного включення у роботу та спорожнення кожного резервуара.

Улаштування одного резервуара допускається у випадку відсутності в ньому пожежного та аварійного об'ємів води.

13.2.11 Конструкції камер засувки при резервуарах не повинні бути жорстко з'єднані з конструкцією резервуарів.

13.2.12 Водонапірні башти допускається проектувати з шатром навколо бака або без шатра в залежності від режиму роботи башти, об'єму бака, кліматичних умов та температури води в джерелі водопостачання.

Датчики рівня води, які використовуються для управління роботою насосів, що подають воду у башту, повинні мати підігрів (для уникнення переливу води у зимовий період).

13.2.13 Ствол водонапірної башти допускається використовувати для розміщення виробничих приміщень системи водопостачання, в яких немає утворення пилу, диму та газовиділення.

13.2.14 При жорсткому закладанні труб у днище бака водонапірної башти на стояках трубопроводів слід передбачати компенсатори.

13.2.15 Водонапірна башта, яка не входить в зону блискавкозахисту інших споруд, повинна бути обладнана власним блискавкозахистом згідно з ДСТУ Б В.2.5-38.

13.3 Пожежні резервуари та водойми

13.3.1 Зберігання пожежного об'єму води в спеціальних резервуарах або відкритих водоймах допускається для підприємств та населених пунктів, зазначених в 6.2.1.

13.3.2 Об'єм пожежних резервуарів і водойм слід визначати з урахуванням розрахункових витрат води та тривалості гасіння пожеж згідно з 6.2.3 – 6.2.7 та 6.2.13.

Об'єм відкритих водойм необхідно розраховувати з урахуванням можливого випаровування води та утворення льоду. Перевищення кромки відкритої водойми над найвищим рівнем води в ньому повинно бути не менше ніж 0,5 м.

До пожежних резервуарів, водойм і приймальних колодязів слід забезпечувати вільний під'їзд пожежних машин з покриттям доріг згідно з 17.1.6.

У місцях розташування пожежних резервуарів та водойм слід передбачати під'їзди з майданчиками (пірсами) розмірами не менше ніж 12 м × 12 м, а поблизу мають бути встановлені показники згідно з НАПБ А.01.001, ДСТУ ISO 6309 та ГОСТ 12.4.026.

13.3.3 Кількість пожежних резервуарів або водойм повинна бути не менше двох, при цьому в кожному з них слід зберігати 50 % об'єму води на пожежогасіння.

Подачу води в будь-яку точку пожежі потрібно забезпечувати з двох сусідніх резервуарів або водойм.

13.3.4 Пожежні резервуари або водойми слід розміщувати за умови обслуговування ними будівель, які знаходяться у радіусі:

- за наявності пожежного автомобіля, обладнаного пожежним насосом – 200 м;
- за наявності пожежних мотопомп – від 100 м до 150 м в залежності від типу мотопомп.

Для збільшення радіуса обслуговування допускається прокладання від резервуарів або водойм тупикових трубопроводів довжиною не більше ніж 200 м з урахуванням вимог 13.3.6.

Відстань від точки забору води з резервуарів або водойм до будівель III, IIIa, IV, IVa та V ступенів вогнестійкості та до відкритих складів горючих матеріалів повинна бути не менше ніж 30 м, до будівель, споруд та установок з ЛЗР, ГР та ГГ – не менше ніж 40 м (крім випадків, обумовлених іншими нормативними документами), до будівель I та II ступенів вогнестійкості – не менше ніж 10 м.

13.3.5 Подачу води для заповнення пожежних резервуарів і водойм потрібно передбачати з міських мереж по пожежних рукавах довжиною до 250 м. На підставі технічних або містобудівних умов та обмежень довжину пожежних рукавів допускається збільшувати до 500 м.

13.3.6 Якщо безпосередній забір води з пожежного резервуара або водойми пожежними автомобілями, що обладнані пожежними насосами або мотопомпами ускладнений, слід передбачати приймальні колодязі об'ємом від 3 м³ до 5 м³. Діаметр трубопроводу, який з'єднує резервуар або водойму з приймальним колодязем, слід приймати за умови пропуску розрахункової витрати води на зовнішнє пожежогасіння, але не менше ніж 200 мм. Перед приймальним колодязем на з'єднувальному трубопроводі потрібно встановлювати колодязь із засувкою, штурвал якої слід виводити під кришку люка.

На з'єднувальному трубопроводі з боку водойми потрібно передбачати решітку.

13.3.7 Пожежні резервуари та водойми обладнувати переливними та спускними трубопроводами не потрібно.

14 РОЗМІЩЕННЯ ОБЛАДНАННЯ, АРМАТУРИ ТА ТРУБОПРОВОДІВ

14.1 Вимоги розділу потрібно враховувати при визначенні габаритів приміщень, встановлення технологічного та підйомно-транспортного обладнання, арматури, а також укладанні трубопроводів у будівлях і спорудах водопостачання.

14.2 При визначенні площі виробничих приміщень ширину проходів потрібно приймати не менше ніж:

- між насосами або електродвигунами – 1 м;
- між насосами або електродвигунами та стіною в заглиблених приміщеннях – 0,7 м, в інших – 1 м;
- між компресорами або повітродувками – 1,5 м, між ними та стіною – 1 м;
- між нерухомими виступними частинами обладнання – 0,7 м;
- перед розподільним електричним щитом – 2 м.

Для насосних агрегатів із діаметром нагнітального патрубку до 100 мм включно допускаються: установлення агрегатів біля стіни або на кронштейнах; установлення двох агрегатів на одному фундаменті при відстані між виступними частинами агрегатів не менше ніж 0,25 м із забезпеченням навколо подвійного встановлення проходів шириною не менше ніж 0,7 м.

Примітка 1. Проходи навколо обладнання, що регламентовані виробником, приймаються за паспортними даними та технічними вимогами.

Примітка 2. Для установок, які укомплектовані вертикальними багатоступеневими насосами, допускається встановлення агрегатів біля стіни з урахуванням 12.66 та згідно з вимогами технічної документації виробника.

Примітка 3. Ширина проходу зі сторони електродвигуна повинна бути достатньою для демонтажу ротора (за необхідності).

14.3 Для експлуатації технологічного обладнання, арматури та трубопроводів у приміщеннях потрібно передбачати підйомно-транспортне обладнання згідно з НПАОП 0.00-1.01.

Як правило, слід приймати: при масі вантажу до 5 т – таль ручну або кран-балку підвісну ручну; при масі вантажу більше ніж 5 т – кран мостовий ручний; при підйомі вантажу на висоту більше ніж 6 м або при довжині підкранової колії більше ніж 18 м – електричне кранове обладнання.

Для експлуатації технологічного обладнання та арматури масою до 0,3 т допускається застосування інвентарних пристроїв та обладнання.

Примітка. Передбачати вантажопідйомне кранове обладнання, яке необхідно тільки у період монтажу технологічного обладнання (напірних фільтрів, гідромішалок тощо), не потрібно.

14.4 У приміщеннях з підйомно-транспортним обладнанням слід передбачати монтажну площадку.

Доставку устаткування та арматури на монтажну площадку рекомендується здійснювати за допомогою додаткових такелажних засобів (на візку, монорейкою, яка виходить за межі будівлі, тощо). Допускається безпосередня доставка устаткування та арматури на монтажну площадку зовнішніми транспортними засобами.

Розміри воріт або дверей слід визначати з урахуванням габаритів устаткування або транспортного засобу з вантажем, а монтажної площадки – за умови забезпечення кругового проходу навколо них шириною не менше ніж 0,7 м.

14.5 Вантажопідйомність підйомно-транспортного обладнання слід визначати виходячи з найбільшої маси устаткування з урахуванням вимог фірм-виробників до його монтажу та транспортування. За відсутності особливих вимог до виконання монтажних робіт (щодо його встановлення тільки в складеному вигляді) вантажопідйомність підйомно-транспортного обладнання слід визначати на підставі встановленої в технічній документації виробника найбільшої маси нерознімної частини устаткування. Рекомендується враховувати можливість збільшення маси та габаритів обладнання у випадках передбаченої проектом заміни його на потужніше.

Перед отворами та воротами зовні необхідно передбачити відповідні майданчики для розвороту транспортних засобів і вантажопідйомного обладнання.

14.6 Визначення висоти приміщень (від рівня монтажної площадки до низу балок перекриття), які мають підйомно-транспортне обладнання, та встановлення цього обладнання слід здійснювати відповідно до НПАОП 0.00-1.01.

За відсутності підйомно-транспортного устаткування висоту приміщень потрібно приймати згідно зі СНиП 2.09.02.

14.7 При висоті до місць обслуговування та управління обладнанням, електроприводами і маховиками засувок (затворів) більше ніж 1,4 м (від підлоги) потрібно передбачати площадки або містки, при цьому висота до місць обслуговування та управління з площадки або містка не повинна перевищувати 1 м.

Допускається передбачати розширення фундаментів для обслуговування та управління обладнанням.

14.8 Встановлення устаткування та арматури під монтажною площадкою або площадками обслуговування допускається при висоті від підлоги (або містка) до низу виступних конструкцій не менше ніж 1,8 м. При цьому над обладнанням і арматурою слід передбачати знімне покриття площадок або отвори.

14.9 Запірну арматуру діаметром до 400 мм включно за відсутності дистанційного або автоматичного управління потрібно передбачати з ручним приводом, а діаметром понад 400 мм – з механізованим (електро-, пневмо-, гідро- або електромагнітним). Відповідно до завдання на проектування або технічних умов допускається установка арматури діаметром більше ніж 400 мм з ручним приводом.

Запірна арматура на трубопроводах будь-якого діаметра при дистанційному або автоматичному управлінні повинна бути обладнана механізованим приводом.

14.10 Трубопроводи в будівлях і спорудах, як правило, потрібно укласти над поверхнею підлоги (на опорах або кронштейнах) з улаштуванням містків над трубопроводами та забезпеченням підходу і обслуговування обладнання та арматури.

Допускається укладання трубопроводів у каналах, що перекриваються знімними плитами, або в підвалах.

Габарити каналів слід визначати виходячи зі способів закріплення (фіксації) трубопроводів і можливості проведення будівельно-монтажних робіт із монтажу та демонтажу трубопроводу в каналі.

Габарити каналів слід приймати більше ніж умовний діаметр труб:

- до 400 мм включно – ширину на 600 мм, глибину на 400 мм;
- більше 400 мм – ширину на 800 мм, глибину на 600 мм;

У місцях установки фланцевої арматури слід передбачати уширення каналу. Уклон дна каналів до приямка слід приймати не менше ніж 1 ‰ (0,001).

15 ЗОНИ САНІТАРНОЇ ОХОРОНИ

15.1 Загальні положення

15.1.1 Зони санітарної охорони (ЗСО) слід передбачати для забезпечення санітарно-епідеміологічної безпеки та охорони від випадкового або навмисного забруднення поверхневих чи підземних джерел і водопровідних споруд системи централізованого питного водопостачання (незалежно від форми власності або відомчої підпорядкованості), а також прилеглих до них територій.

Склад та зміст проекту ЗСО об'єктів централізованого питного водопостачання наведено у додатку Е.

15.1.2 Правовий режим ЗСО водних об'єктів визначається згідно з [33], [34].

ЗСО повинна складатися з трьох поясів:

- перший пояс (пояс суворого режиму), який включає територію розташування водозабірних споруд, майданчиків всіх водопровідних споруд і водопідвідного каналу;
- другий і третій пояси (пояси обмежень і спостережень), які включають територію, яка призначається для охорони джерел водопостачання від забруднення.

Для водопровідних споруд, розташованих поза другим поясом ЗСО джерела водопостачання, а також для санітарної охорони водоводів передбачають санітарно-захисні смуги.

У кожному з трьох поясів ЗСО, а також у межах санітарно-захисної смуги, відповідно до їх призначення, слід встановлювати спеціальний режим та визначати комплекс заходів, спрямованих на недопущення погіршення якості води.

Межі ЗСО водних об'єктів повинні встановлюватись відповідно до вимог чинного законодавства [2], [3] та [33].

15.1.3 Принципові рішення стосовно можливості організації ЗСО слід приймати при розробленні проекту районного планування або генерального плану населеного пункту, коли з урахуванням перспективного розвитку регіону визначаються джерела питного водопостачання і місця розташування додаткових водозабірних споруд.

При виборі джерела питного водопостачання для окремого об'єкта можливість організації ЗСО визначається на стадії вибору майданчика для будівництва водопровідних споруд та водоводів.

15.1.4 Організації ЗСО (включаючи роботи з землевідведення першого поясу суворого режиму) повинно передувати розроблення її проекту, в який слід включати:

- визначення меж ЗСО та її окремих поясів і санітарно-захисних смуг;
- розроблення плану заходів щодо поліпшення санітарного стану території ЗСО та санітарно-захисних смуг з метою приведення їх санітарного стану до нормативного, а також попередження подальшого забруднення;
- правила і режим господарського використання території трьох поясів ЗСО та санітарно-захисних смуг об'єктами господарювання, які в них розташовані.

15.1.5 Визначення меж ЗСО та розроблення комплексу необхідних санітарно-гігієнічних, протиепідемічних, організаційних, технічних заходів слід визначати в залежності від виду джерел водопостачання (підземний або поверхневий), що проектується або вже використовуються для питного водопостачання, від ступеня їх природної захищеності та можливості мікробного або хімічного забруднення, від особливостей санітарних, гідрогеологічних і гідрологічних умов, а також від характеру забруднюючих речовин.

15.1.6 Проект ЗСО та санітарно-захисних смуг водоводів слід розробляти з використанням даних санітарно-топографічного обстеження територій, що заплановані до включення в їх склад, а також відповідних гідрологічних, гідрогеологічних, інженерно-геологічних і топографічних матеріалів. При цьому, виходячи з місцевих умов, можуть бути передбачені додаткові дослідження, необхідні для визначення меж ЗСО, а також для розроблення частини проекту, яка стосується виконання санітарних заходів у межах проектованої ЗСО.

Проект ЗСО повинен передбачати основні санітарні заходи стосовно призначення кожного поясу ЗСО з метою усунення та попередження можливості забруднення води джерел централізованого питного водопостачання та водопровідних споруд, а також відповідати вимогам [33] та [34].

15.1.7 Можливість організації ЗСО повинна визначатись на стадії вибору джерела та майданчиків споруд об'єктів питного водопостачання.

Проект ЗСО повинен бути складовою частиною проекту питного водопостачання і одночасно основою для проекту землеустрою, що визначає межі ЗСО водних об'єктів. Для діючих об'єктів централізованого питного водопостачання, які не мають встановлених ЗСО, їх проект слід розробляти додатково.

15.1.8 Проект ЗСО з планом заходів повинен відповідати вимогам чинного законодавства [35].

У разі особливо важких умов для встановлення належних розмірів другого та третього поясів ЗСО, як виняток, вони можуть бути скорочені (або навіть об'єднані) при:

- гарантованому забезпеченні завдяки додатковим заходам стабільної якості питної води згідно з ДСанПіН 2.2.4-171;
- додаткових заходах у відповідності з вимогами чинного законодавства [5] та [35].

15.1.9 Санітарні заходи з ліквідації забруднень у межах ЗСО слід виконувати:

- у першому поясі – організаціями, що забезпечують централізоване питне водопостачання, або службами комунального господарства населених пунктів;
- у другому та третьому поясах – власниками об'єктів, що негативно впливають або можуть впливати на якість води в джерелах питного водопостачання.

15.1.10 Перегляд встановлених меж поясів ЗСО допускається при зміні водності чи зміні умов використання джерел водопостачання або зміні місцевих санітарних умов. Проектування і затвердження нових меж проводиться в тому ж порядку, що і початкових.

При прогресуючому погіршенні якості води в джерелі водопостачання слід призначати додаткові обмеження за об'ємами скидів зворотних вод та встановленим гранично-допустимим скиданням (ГДС) забруднюючих речовин згідно з [28], [33] та [34].

15.2 Межі зон санітарної охорони

15.2.1 Підземні джерела водопостачання

15.2.1.1 Межі першого поясу ЗСО підземних джерел водопостачання слід встановлювати від одиночної водозабірної споруди (свердловина, шахтний колодязь, каптаж тощо) або від крайніх водозабірних споруд, розташованих у групі, на відстані:

- для захищених – 30 м;
- для недостатньо захищених – 50 м.

У межі першого поясу ЗСО інфільтраційної водозабірної споруди потрібно включати прибережну територію між водозабірною спорудою і поверхневим джерелом водопостачання, якщо відстань між ними менше ніж 150 м.

Для водозабірних споруд, розташованих на території об'єкта, на якій неможливе забруднення ґрунту та підземних вод, а також для водозабірних споруд, розташованих у сприятливих санітарних, топографічних та гідрогеологічних умовах, розмір першого поясу ЗСО допускається зменшувати [33], [34], але вони повинні становити не менше ніж 15 м та 25 м відповідно.

Примітка. До захищених підземних вод відносяться води з напірних і безнапірних водоносних шарів, що мають у межах всіх поясів зони суцільну водонепроникну покрівлю, яка виключає можливість місцевого живлення з розміщених вище недостатньо захищених водоносних шарів.

15.2.1.2 Для підруслених водозабірних споруд та ділянок поверхневого джерела водопостачання, з якого здійснюється інфільтраційне живлення або штучне поповнення запасів підземних вод, межі першого поясу ЗСО слід передбачати згідно з 15.2.2.1

15.2.1.3 При штучному поповненні запасів підземних вод ЗСО слід організовувати для водозабірних споруд із поверхневого джерела, з якого здійснюється подача води в інфільтраційні басейни, самих інфільтраційних басейнів та майданчиків експлуатаційних свердловин.

Межі першого поясу ЗСО складають від інфільтраційних споруд:

- закритого типу (свердловин, шахтних колодязів) – 50 м;
- відкритого типу (басейнів та інших) – 100 м.

15.2.1.4 Межа другого поясу ЗСО підземного джерела водопостачання повинна визначатись гідродинамічними розрахунками з урахуванням архітектурно-будівельного кліматичного району, як час T_m просування мікробного забруднення потоком підземних вод до місця водозабору. Для усунення життєдіяльності та вірулентності патогенних мікроорганізмів цей час повинен бути не менше ніж зазначено в таблиці 40.

Таблиця 40 – Найменший час просування забруднення T_m потоком підземних вод

Гідрогеологічні умови	Найменший час T_m (діб) для архітектурно-будівельних кліматичних районів	
	I та II, IV	IIIА, IIIБ, V
Ґрунтові води:		
а) за наявності гідравлічного зв'язку з відкритою водоймою	400	400
б) за відсутності гідравлічного зв'язку з відкритою водоймою	400	200
Напірні та безнапірні міжпластові води:		
а) за наявності безпосереднього гідравлічного зв'язку з відкритою водоймою	200	200
б) за відсутності безпосереднього гідравлічного зв'язку з відкритою водоймою	200	100

Примітка. Архітектурно-будівельні кліматичні райони приймаються відповідно до ДСТУ-Н Б В.1.1-27.

15.2.1.5 Межа третього поясу ЗСО підземного джерела водопостачання визначається розрахунком, коли враховується час проходження хімічного забруднення води до водозабірної споруди, який повинен бути більше прийнятого терміну експлуатації водозабірної споруди, але не менше ніж 25 років.

15.2.1.6 При інфільтраційному живленні водоносного шару, а також при штучному поповненні запасів підземних вод із поверхневого джерела водопостачання другий і третій пояси ЗСО поверхневого джерела водопостачання слід приймати згідно з 15.2.2.2 – 15.2.2.4.

15.2.2 Поверхневі джерела водопостачання

15.2.2.1 Межу першого поясу ЗСО поверхневого джерела водопостачання, у тому числі водо-підвідного каналу або ковша, слід встановлювати від водозабірної споруди на відстані:

а) для водотоків (річки, канали):

– вгору за течією – не менше ніж 200 м;

– вниз за течією – не менше ніж 100 м;

– по прилеглому до водозабірної споруди берегу – не менше ніж 100 м (від урізу води під час літньо-осінньої межені);

– у напрямку до протилежного берега: при ширині водотоку менше ніж 100 м – вся акваторія та протилежний берег шириною 50 м від урізу води під час літньо-осінньої межені, а при ширині водотоку більше ніж 100 м – смуга акваторії шириною не менше ніж 100 м;

б) для водойм (водосховище, озеро, море):

– по акваторії в усіх напрямках – не менше ніж 100 м;

– по прилеглому до водозабірних споруд берегу – не менше ніж 100 м (від урізу води при нормальному підпірному рівні у водосховищі та під час літньо-осінньої межені в озері).

Для водозабірних спорудах ковшового типу в межі першого поясу включається вся акваторія ковша та територія навколо нього смугою не менше ніж 100 м.

15.2.2.2 Межі другого поясу ЗСО водотоку слід встановлювати:

– вгору за течією, включаючи притоки та з урахуванням швидкості течії, усередненої по ширині і довжині водотоку (або на окремих його ділянках), а також терміну проходження води від межі поясу до водозабірної споруди при середньомісячній її витраті під час літньо-осінньої межені 95 % імовірності повторення – не менше ніж 5 діб для I, II та IIIA архітектурно-будівельних кліматичних районів. Для інших архітектурно-будівельних кліматичних районів – не менше ніж 3 доби;

– вниз за течією – не менше ніж 250 м;

– бокові межі – на відстані від урізу води під час літньо-осінньої межені при рівнинному рельєфі – 500 м, при гірському рельєфі – до вершини першого схилу, повернутого до водотоку, але не більше ніж 750 м при пологому схилі та 1000 м при крутому схилі.

За наявності у річці підпору чи зворотної течії відстань нижньої межі другого поясу від водозабірних споруд потрібно встановлювати в залежності від гідрологічних та метеорологічних умов.

На судноплавних річках і каналах у межі другого поясу слід включати акваторію, що прилягає до водозабірної споруди в межах фарватеру.

Примітка. Межі другого поясу ЗСО на перетині доріг, пішохідних стежок тощо позначаються стовпами зі спеціальними знаками (згідно з [34]).

В окремих випадках в залежності від місцевих умов бокові межі другого поясу допускається збільшувати відповідно до вимог чинного законодавства (згідно з 4.2.4 [33]).

15.2.2.3 Межу другого поясу ЗСО на водоймах, включаючи притоки, встановлюють від водозабірних споруд:

– по акваторії у всіх напрямках на відстані 3 км при кількості вітрів до 10 % в сторону водозабірної споруди та 5 км при кількості вітрів більше ніж 10 %;

– бокові межі – від урізу води при нормальному підпірному рівні в водосховищі та літньо-осінній межені в озері на відстані згідно з 15.2.2.2.

15.2.2.4 Межі третього поясу ЗСО поверхневого джерела водопостачання повинні бути вгору і вниз за течією водотоку або в усі сторони по акваторії водойми такими, як для другого поясу; бокові межі по водорозділу, але не більше ніж 3 км – 5 км від водотоку чи водойми.

15.2.3 Майданчики водопровідних споруд

15.2.3.1 Межа першого поясу ЗСО водопровідних споруд повинна збігатися з огорожами майданчика цих споруд і передбачатися на відстані:

- від стін резервуарів фільтрованої (питної) води, фільтрів (крім напірних), контактних освітлювачів з відкритою поверхнею води – не менше ніж 30 м;
- від стін інших споруд і ствола водонапірної башти – не менше ніж 15 м.

При розташуванні водопровідних споруд на території промислових підприємств відстані, що нормуються, допускається зменшувати при виконанні вимог Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів, [34], але вони повинні становити не менше ніж 10 м.

Перший пояс ЗСО окремо розташованої водонапірної башти, а також насосної станції, що працює без розривання струменя, допускається не передбачати [33].

15.2.3.2 Санітарно-захисна смуга навколо першого поясу ЗСО водопровідних споруд, що розташовані за межею другого поясу ЗСО джерела водопостачання, повинна мати ширину не менше ніж 100 м.

При розташуванні майданчика водопровідних споруд на території об'єкта ширину смуги допускається зменшувати при виконанні вимог Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів, [34], але вони повинні становити не менше ніж 30 м.

15.2.3.3 Санітарно-захисну зону від промислових і сільськогосподарських підприємств до споруд станцій підготовки питної води систем централізованого водопостачання слід приймати як для населених пунктів у залежності від класу шкідливості виробництва згідно з Державними санітарними правилами планування та забудови населених пунктів.

Примітка. За наявності на майданчику водопровідних споруд видаткового складу хлору санітарно-захисна зона від водопровідних споруд до житлових і громадських будівель приймається згідно з НПАОП 0.00-1.23.

15.2.4 Водоводи та водопровідні мережі

Ширину санітарно-захисної смуги водоводів та водопровідних мереж, що проходять по незабудованій території, потрібно приймати (від крайніх ліній):

- при прокладанні в сухих ґрунтах та умовному діаметрі до 1000 мм включно – не менше ніж 10 м, а при більшому діаметрі – не менше ніж 20 м;
- при прокладанні в мокрих ґрунтах (незалежно від умовного діаметра) – не менше ніж 50 м.

При прокладанні водоводів по забудованій території ширину смуги слід призначати у встановленому порядку [34].

15.3 Основні водоохоронні та санітарні заходи на території ЗСО

15.3.1 Перший пояс ЗСО

15.3.1.1 Для території першого поясу підземних і поверхневих джерел водопостачання та майданчиків водопровідних споруд повинні бути передбачені наступні заходи:

а) каналізування всіх будівель та споруд із відведенням стічних вод у найближчу систему побутової чи виробничої каналізації або на місцеві очисні споруди при розташуванні останніх за межами першого поясу ЗСО та з урахуванням санітарного режиму в другому поясі ЗСО;

Примітка. У виняткових випадках, за відсутності каналізації, влаштовуються вигреби (водонепроникні) нечистот та побутових відходів для подальшої утилізації. Місця розташування вигребів повинні виключати забруднення території першого поясу ЗСО під час утилізації та наступну дезінфекцію.

б) благоустрій, озеленення, догляд та санітарна рубка лісових насаджень, відведення поверхневих вод за її межі;

в) огорожі згідно з 17.1.4, сторожова охорона та технічні засоби відповідно до вимог [36] та [37] (для запобігання несанкціонованому проникненню сторонніх осіб та попередженню злочинних посягань згідно з [33]).

На водозаборах підземних вод для водопостачання сільськогосподарських підприємств сторожову сигналізацію дозволяється не передбачати.

15.3.1.2 Для підземних джерел водопостачання необхідно забезпечувати суворе виконання санітарно-гігієнічних вимог щодо конструкцій свердловини (оголовка, гирла, затрубного простору свердловини тощо) та їх облаштування.

15.3.1.3 Для поверхневих джерел водопостачання межі першого поясу в акваторії водойми повинні бути позначені попереджувальними знаками та буями.

Примітка. Над затопленими водоприймачами водозабірних споруд, що розташовані в несудохідній частини водотоку або водойми, встановлюються буї з освітленням. Для затоплених водоприймачів, що розташовані в судноплавній частині водойми, буї встановлюються поза межами суднового ходу.

15.3.1.4 У першому поясі підземних і поверхневих джерел водопостачання та майданчиків водопровідних споруд повинні бути заборонені:

а) всі види будівництва, які безпосередньо не пов'язані з експлуатацією, реконструкцією чи розширенням водопровідних споруд та мереж;

Примітка. Підсобні будівлі, які безпосередньо не пов'язані з забором, подачею та водопідготовкою, розміщуються поза межами ЗСО.

б) розміщення житлових і громадських будівель, проживання людей, у тому числі працюючих на водопроводі;

в) прокладання трубопроводів різного призначення, за винятком тих, що обслуговують водопровідні споруди;

г) випуск будь-яких стічних вод у розташовані на її території водойми, випас худоби, купання людей, прання білизни, рибальство, застосування пестицидів, органічних і мінеральних добрив;

д) проведення головної рубки лісу.

15.3.1.5 Для поверхневих джерел водопостачання, крім зазначених в 15.3.1.4 обмежень у першому поясі поверхневих джерел водопостачання, повинні бути заборонені:

а) організація причалів плавзасобів, видобування гравію чи піску, проведення днопоглиблювальних та інших будівельно-монтажних робіт, безпосередньо не пов'язаних з експлуатацією, ремонтом, реконструкцією, технічним переоснащенням існуючих водопровідних споруд та мереж;

б) інші види водокористування, що впливають на якість води.

15.3.1.6 Водозабірні споруди повинні бути обладнані апаратурою для системного контролю відповідності фактичного їх дебіту проектній продуктивності та призначеним межим поясів ЗСО.

15.3.1.7 На території першого поясу зони майданчика водопідготовки споруд повинні передбачатися санітарні заходи, зазначені в 15.3.1.1, 15.3.1.4, сторожова охорона і технічні засоби охорони згідно з 17.1.5.

15.3.2 Другий та третій пояси ЗСО

15.3.2.1 У межах другого та третього поясів ЗСО підземних джерел водопостачання необхідно здійснювати:

а) виявлення, тампонування (або відновлення) всіх старих, недіючих, дефектних свердловин та джерел, що неправильно експлуатуються і представляють небезпеку в частині можливості забруднення водоносного горизонту [25];

б) регулювання буріння нових свердловин відповідно до вимог чинного законодавства [3] та [4];

в) заборону на закачування відпрацьованих вод у підземні горизонти, підземне складування твердих відходів і розробку надр (для запобігання забрудненню водоносного горизонту);

г) заборону розміщення складів паливно-мастильних матеріалів, отрутохімікатів і мінеральних добрив, накопичувачів промислових стічних вод, шламосховищ та інших об'єктів (для запобігання небезпечному хімічному забрудненню джерел водопостачання);

д) своєчасне виконання заходів щодо санітарної охорони поверхневих водойм, які мають безпосередній гідравлічний зв'язок з підземними водоносними горизонтами, що використовуються.

При використанні захищених підземних вод допускається в межах третього поясу ЗСО розміщення об'єктів, зазначених у 15.3.2.1, г) за умови виконання спеціальних заходів від їх забруднення згідно з [3] та [34].

15.3.2.2 Для другого та третього поясів ЗСО поверхневих джерел водопостачання необхідно здійснювати:

а) регулювання, а в разі потреби вводити обмеження на відведення територій для будівництва населених пунктів, лікувально-профілактичних та оздоровчих закладів, промислових і сільськогосподарських підприємств, а також регулювання діяльності в частині можливої зміни технологічних процесів, які пов'язані з підвищенням ступеня небезпеки забруднення джерел питного водопостачання стічними водами;

б) виявлення об'єктів, що забруднюють джерела водопостачання;

в) розроблення планів впровадження конкретних водоохоронних заходів у терміни, встановлені у [34];

г) припинення відведення у водні об'єкти стічних вод, що не відповідають вимогам СанПіН 4630, СанПіН 4631, [3], [7], [28], [38], [39], [40] та [41];

д) проведення протиерозійних заходів щодо охорони земель;

е) проведення тільки санітарно-оздоровчих рубок лісу відповідно до вимог [42].

15.3.3 Додаткові заходи для другого поясу ЗСО

15.3.3.1 У межах другого поясу ЗСО підземних джерел водопостачання, крім значених у 15.3.2.1, повинно бути заборонено:

а) розміщення кладовищ, скотомогильників, споруд з очищення стічних вод (землеробських полів зрошення, асенізації або підземної фільтрації, біологічних ставків), полігонів твердих промислових і побутових відходів, мулових ставків, об'єктів сільськогосподарського призначення (гноєсховищ, силосних траншей, тваринницьких ферм та пташників), а також інших підприємств, що можуть створити загрозу мікробного забруднення джерел водопостачання;

б) зберігання і застосування пестицидів та мінеральних добрив;

в) промислову рубку лісів.

15.3.3.2 Для населених пунктів та промислових і сільськогосподарських підприємств, що розташовані в межах другого поясу ЗСО підземних джерел водопостачання, слід передбачати виконання робіт із санітарного благоустрою та водовідведення побутових і виробничих стічних вод, а за неможливості – облаштування водонепроникних вигребів та вжиття спеціальних заходів щодо захисту водоносного горизонту від забруднення.

15.3.3.3 Крім заходів, зазначених у 15.3.2.2, у межах другого поясу ЗСО поверхневих джерел водопостачання підлягають виконанню додаткові заходи, що зазначені 15.3.2.1, г), 15.3.3.1, 15.3.3.2, а також забороняється:

а) розорювання земель (крім ділянок для залугування і заліснення), а також садівництво та городництво;

б) осушення та використання перезволожених і заболочених земель у заплавах річок;

в) проведення головної рубки лісу;

г) здійснення видобутку з водойми піску та проведення інших днопоглиблювальних робіт, не пов'язаних із будівництвом та експлуатацією водопровідних споруд;

д) влаштування літніх таборів для худоби та випасання її у береговій смузі шириною не менше ніж 300 м.

15.3.3.4 За наявності судноплавства повинні бути визначені місця розташування переправ, мостів причалів, дебаркадерів, брандвахт, плавучих готелів та розроблені плани здійснення заходів з попередження забруднень, а також обладнання зазначених споруд спеціальними пристроями для збору побутових, льяльних і підсланевих стічних вод та твердих побутових відходів згідно з [36].

15.3.3.5 Використання джерел водопостачання в межах другого поясу ЗСО для купання, туризму, водного спорту та рибної ловлі допускається лише у встановлених місцях при дійсному забезпеченні спеціального режиму, затвердженого у встановленому порядку [34].

15.3.3.6 У разі використання каналів або водосховищ в якості джерел водопостачання слід передбачати періодичне очищення їх від відкладень на дні і видалення водної рослинності.

Використання хімічних методів боротьби із заростанням каналів або водосховищ допускається за умови застосування препаратів згідно з 5.10.

15.3.4 Санітарно-захисні смуги водоводів та водопровідних мереж

15.3.4.1 У межах санітарно-захисної смуги водоводів повинні бути відсутні джерела забруднення ґрунту та ґрунтових вод (вбиральні, помийні ями, гноєсховища, приймальники сміття тощо).

На ділянках водоводів, де санітарно-захисна смуга межує з вказаними джерелами забруднень, слід застосовувати пластмасові або сталеві труби.

15.3.4.2 Забороняється прокладання водоводів та водопровідних мереж по території смітників, полів асенізації, полів фільтрації, полів зрошення стічними водами, кладовищ, скотомогильників, а також по території промислових і сільськогосподарських підприємств

16 ЕЛЕКТРОУСТАТКУВАННЯ, ТЕХНОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ, АВТОМАТИЗАЦІЯ І СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ

16.1 Загальні положення

16.1.1 Категорії надійності електропостачання електроприймачів споруд систем водопостачання потрібно визначати згідно з ПУЕ [30].

Категорія надійності електропостачання насосної станції повинна бути такою, як категорія насосної станції, яка прийнята згідно з 11.1.

16.1.2 Напрягу електродвигунів потрібно вибирати залежно від їх потужності, прийнятої схеми електроживлення і з урахуванням перспективи розвитку об'єкта, який проектується; вибір виконання електродвигунів – залежно від навколишнього середовища та характеристики приміщення, у якому встановлюється електроустаткування.

Компенсацію реактивної потужності слід здійснювати з урахуванням вимог енергопостачальної організації і технологічних розрахунків щодо вибору місць установки компенсуючих пристроїв, їх потужності та напруги [43].

16.1.3 Розподільні пристрої, трансформаторні підстанції та щити управління потрібно розміщувати у вбудованих приміщеннях або приміщеннях, що прибудовуються, з урахуванням можливого їх розширення та збільшення потужності. Допускається передбачати окремо розташовані закриті розподільні пристрої та трансформаторні підстанції.

Допускається встановлення закритих щитів у виробничих приміщеннях і в насосних станціях пожежного призначення на підлозі або балконах, із вжиттям запобіжних заходів щодо попадання на них води.

16.1.4 При визначенні обсягу автоматизації споруд водопостачання враховується їх продуктивність, режим роботи, ступінь відповідальності, вимоги до надійності, а також перспектива скорочення чисельності обслуговуючого персоналу, поліпшення умов роботи працюючих, зниження споживання електроенергії, витрати води і реагентів, вимоги захисту навколишнього середовища.

16.1.5 Система автоматизації споруд водопостачання повинна передбачати:

– автоматичне управління основними технологічними процесами відповідно до заданого режиму роботи або до заданої програми;

– автоматичний контроль основних параметрів, які характеризують режим роботи технологічного обладнання та його стан;

– автоматичне регулювання параметрів, які визначають технологічний режим роботи окремих споруд та їх економічність.

16.1.6 Для автоматизації споруд із великою кількістю об'єктів управління або технологічних операцій понад 25 доцільне використання замість релейно-контактної апаратури мікропроцесорних контролерів.

16.1.7 Система автоматичного управління повинна передбачати можливість місцевого управління окремими пристроями або спорудами.

16.1.8 У системах технологічного контролю необхідно передбачати: засоби і прилади автоматичного (безперервного) контролю, засоби періодичного контролю (для налагодження і перевірки роботи споруд тощо).

16.1.9 Технологічний контроль параметрів якості води слід здійснювати безперервно автоматичними приладами і аналізаторами або у випадку відсутності таких – лабораторними методами.

16.2 Водозабірні споруди поверхневих і підземних вод

16.2.1 У водозабірних спорудах поверхневих вод необхідно передбачати контроль перепаду рівня води на ґратах і сітках, а також вимірювання рівня води в камерах, у водоймі або водотоці.

16.2.2 На водозабірних спорудах підземних вод слід передбачати вимірювання витрати або кількості води, що подається з кожної свердловини (шахтного колодязя), рівня води у свердловинах (колодязях), збірному резервуарі, а також тиску на напірних патрубках насосів.

16.2.3 Для свердловин (шахтних колодязів) потрібно передбачати автоматичне відключення насосів при падінні рівня води нижче допустимого.

16.2.4 На водозабірних спорудах підземних вод при змінному водоспоживанні слід передбачати такі способи управління насосами:

- дистанційне або телемеханічне – по командах із пункту управління;
- автоматичне – в залежності від рівня води в приймальному резервуарі або за тиском в мережі.

16.3 Насосні станції та установки

16.3.1 Насосні станції та установки всіх призначень слід проектувати, як правило, з управлінням без постійного обслуговуючого персоналу:

- автоматичним – залежно від технологічних параметрів (рівня води в ємкостях, тиску або витрати води в мережі);
- дистанційним (телемеханічним) – з пункту управління;
- місцевим – з персоналом, який перебуває періодично на насосній станції та передає необхідні параметри чи сигнали на пункт управління або пункт із постійною присутністю обслуговуючого персоналу.

При автоматичному або дистанційному (телемеханічному) управлінні слід передбачати також місцеве управління.

16.3.2 Для насосних станцій та установок зі змінним режимом роботи повинна бути передбачена можливість регулювання тиску і витрати води, що забезпечує мінімальну витрату електроенергії. Регулювання може здійснюватися ступінчасто – зміною числа працюючих насосних агрегатів або плавно – зміною частоти обертання насосів шляхом установки частотно-регульованого приводу, ступеня відкриття регулюючої арматури та іншими способами, а також сполученням цих способів.

16.3.3 Вибір числа агрегатів з регульованим приводом та їх параметрів слід здійснювати на основі гідравлічних і оптимізаційних розрахунків, які слід виконувати відповідно до вимог розділу 11.

В якості регульованого електроприводу в насосних установках може бути використано: частотний привід, привід на базі вентильного двигуна та інші.

Вибір виду приводу здійснюється з урахуванням конструктивних особливостей насосних агрегатів, їх потужності та напруги, а також режиму роботи насосної станції, що прогнозується.

16.3.4 У насосних станціях та установках, що автоматизуються, при аварійному відключенні робочих насосних агрегатів потрібно здійснювати автоматичне включення резервного агрегата.

У насосних станціях та установках, що телемеханізуються, автоматичне включення резервного агрегата потрібно здійснювати для насосних станцій I категорії.

16.3.5 У насосних станціях та установках I категорії потрібно передбачати самозапуск насосних агрегатів або автоматичне включення їх з інтервалом за часом за неможливості одночасного самозапуску за умовами електропостачання.

16.3.6 При встановленні в насосній станції вакуум-котла для заливання насосів повинна бути забезпечена автоматична робота вакуум-насосів залежно від рівня води в котлі.

16.3.7 Автоматичне управління кожної з насосних станцій та установок, які входять в систему подачі і розподілу води, слід передбачати з урахуванням її взаємодії з іншими насосними станціями системи (в тому числі загальносистемними і локальними станціями підкачування), а також з регулюючими ємкостями та регулюючими пристроями на водоводах і мережі. При цьому слід контролювати зміну подачі води нерегулюючими насосами (в результаті їх саморегулювання) з тим, щоб вони не виходили за межі допустимого діапазону кожного з насосів. У необхідних випадках слід обмежити недопустиме збільшення подачі води дроселюванням, а недопустиме її зниження – рециркуляцією. Автоматичне управління роботою систем, як єдиного цілого, має забезпечити подачу необхідної добової витрати води при мінімальних сумарних витратах потужності всіма спільно працюючими насосами, забезпечити вільний напір у мережі не нижче необхідного і знизити до можливого мінімуму надлишковий вільний напір, що викликає збільшення витрат води внаслідок витоків та нераціонального витрачання.

Система повинна забезпечувати подачу води з мінімально можливими енергетичними витратами на одиницю поданого об'єму води, не допускаючи перевантаження окремих агрегатів, роботи їх в зоні низьких ККД, в зонах помпажу і кавітації.

16.3.8 У насосних станціях та установках потрібно передбачати блокування, що виключає спрацьовування недоторканого пожежного, а також аварійного об'єму води в резервуарах на інші цілі.

16.3.9 Управління пожежними насосами потрібно приймати дистанційним (з поста управління, від пускових кнопок у шафах пожежних кранів і встановлених у пожежних гідрантах) та місцевим.

При підключенні до водопроводу систем автоматичного пожежогасіння управління пожежними насосами має бути автоматичним. При цьому одночасно з включенням пожежного насоса повинно автоматично зніматися блокування, що забороняє використання недоторканого пожежного об'єму води, а також повинні автоматично вимикатися промивні насоси (за їх наявності).

При встановленні в загальній системі водопостачання пожежних насосів з характеристиками, що перевищують характеристики насосів іншого призначення та в системі пожежогасіння високого тиску, одночасно з включенням пожежних насосів повинні автоматично вимикатися всі насоси іншого призначення і закриватися засувки на трубопроводі, що подає воду у водонапірну башту або напірні резервуари. У цьому випадку пожежні насоси повинні забезпечувати можливість подачі води для пожежогасіння і максимальні годинні витрати на інші потреби.

16.3.10 Вакуум-насоси в насосних станціях із сифонним забором води повинні працювати автоматично за рівнем води в повітряному ковпаку, встановленому на сифонній лінії.

16.3.11 У насосних станціях та установках слід передбачати автоматизацію наступних допоміжних процесів:

- промивання обертових сіток за заданою програмою, яка регулюється за часом або перепадом рівнів;
- відкачування дренажних вод за рівнями води в приямку;
- електроопалення за температурою повітря в приміщенні;
- вентиляції тощо.

16.3.12 У насосних станціях та установках слід передбачати вимірювання витрат і тиску в напірних водоводах, а також контроль тиску на кожному насосі, рівня води в дренажних приямках та вакуум-котлі, температури підшипників агрегатів (за необхідності), аварійного рівня води затоплення (появи води в машинному залі на рівні фундаментів електроприводів).

16.4 Станції водопідготовки

16.4.1 Слід передбачати автоматизацію:

- дозування коагулянтів та інших реагентів;
- процесу знезараження хлором, озоном і хлор-реагентами, УФ-опроміненням;
- процесу фторування і знефторювання реагентним методом.

При змінних витратах води автоматизацію дозування розчинів реагентів слід передбачати за співвідношенням витрат оброблюваної води і реагенту постійної концентрації з місцевою або дистанційною корекцією цього співвідношення, а при технологічних вимогах – за якісними показниками вихідної води і реагентів.

16.4.2 На фільтрах і контактних освітлювачах необхідно передбачати регулювання швидкості фільтрування за витратою води або за рівнем води на фільтрах із забезпеченням рівномірного розподілу води між ними.

В якості дроселюючого пристрою в регуляторах швидкості фільтрування рекомендується застосовувати дискові затвори та дросельні поворотні заслінки. Допускається застосування найпростіших поплавкових клапанів. У тих випадках, коли швидкість фільтрування необхідно змінювати, рекомендується застосовувати керовані регулятори швидкості фільтрування, які дозволяють задавати дистанційно з пульта управління режим роботи фільтрів.

16.4.3 Вивід фільтрів на промивання потрібно передбачати за рівнем води, величиною втрати напору в завантаженні фільтра або якістю фільтрату; вивід на промивання контактних освітлювачів – за величиною втрат напору або зменшенням витрати при повністю відкритій регулюючій арматурі. Допускається вивід фільтрів і контактних освітлювачів на промивання за програмою за часом.

16.4.4 На фільтрах повинно бути передбачене автоматичне видалення повітря із трубопроводу, що подає воду на промивання.

16.4.5 На станціях очищення води з числом фільтрів понад 10 слід автоматизувати процес промивання, при числі фільтрів до 10 слід передбачати напівавтоматичне зблоковане управління промиванням із пульта або щитів.

16.4.6 Схема автоматизації процесу промивання фільтрів і контактних освітлювачів повинна забезпечувати виконання в певній послідовності наступних операцій:

- управління за заданою програмою затворами і засувками на трубопроводах, які підводять та відводять оброблювану воду;
- пуску і зупинки насосів промивної води і повітродувок при водоповітряному промиванні.

16.4.7 У схемі автоматизації слід передбачити блокування, яке допускає, як правило, одночасне промивання тільки одного фільтра.

16.4.8 Тривалість промивання слід встановлювати за часом або каламутністю промивної води у відповідному трубопроводі.

16.4.9 Промивання барабанних сіток і мікрофільтрів потрібно приймати автоматичним за заданою програмою або величиною перепаду рівнів води.

16.4.10 Насоси, що перекачують розчини реагентів, повинні мати місцеве управління з автоматичним відключенням їх при заданих рівнях розчинів у баках.

16.4.11 На установках для реагентного пом'якшення води потрібно автоматизувати дозування реагентів за величиною водневого показника рН і електропровідності.

На установках для видалення карбонатної жорсткості і рекарбонізації води потрібно автоматизувати дозування реагентів (вапна, солі тощо) за величиною водневого показника рН, питомою електропровідністю тощо.

16.4.12 Регенерацію іонообмінних фільтрів потрібно автоматизувати: катіонітних – за залишковою жорсткістю води, аніонітних – за електропровідністю обробленої води.

16.4.13 На станціях водопідготовки потрібно контролювати:

- витрату води (вхідної, вихідної, промивної та води, що використовується повторно);
- рівні води у фільтрах, змішувачах, баках реагентів та інших ємкостях;
- рівні осаду у відстійниках і освітлювачах, витрати води та втрати напору;
- величину залишкового хлору або озону в обробленій воді (за необхідності);
- величину водневого показника рН вихідної та обробленої води;
- концентрації розчинів реагентів (допускається вимірювання переносними приладами і лабораторним методом);
- інші технологічні параметри, які вимагають оперативного контролю та забезпечені відповідними технічними засобами.

16.4.14 На станціях водопідготовки приміщення (склади рідкого хлору, хлордозаторні), де можливе виділення хлору, повинні бути оснащені автоматичними системами виявлення, контролю та оповіщення про вміст хлору в повітрі вище норм ГДК згідно з НПАОП 0.00-1.23.

16.5 Водоводи і водопровідні мережі. Резервуари для зберігання води

16.5.1 На водоводах потрібно передбачати пристрої для своєчасного виявлення та локалізації аварійних пошкоджень.

16.5.2 На лініях водопровідних мереж у контрольованих точках потрібно передбачати установку приладів для вимірювання тиску і, за необхідності, витрати води та сигналізацію заданих параметрів.

16.5.3 За необхідності регулювання витрат води потрібно передбачати установлення на мережі поворотних затворів з дистанційним або телемеханічним управлінням з пункту управління.

16.5.4 У резервуарах і баках всіх призначень потрібно передбачати вимірювання рівнів води та їх контроль (за необхідності) для використання в системах автоматики або передачі сигналів у насосну станцію або пункт управління.

Контролю підлягають:

- рівень недоторканого пожежного об'єму;
- рівень аварійного об'єму;
- мінімальний рівень, який забезпечує безаварійну роботу насосів. У баках і резервуарах, обладнаних роздільними подавальними і видатковими лініями на кожній подавальній та кожній видатковій лінії, слід встановлювати витратомір.

16.6 Системи управління

16.6.1 З метою забезпечення подачі води споживачам у необхідній кількості та необхідній якості рекомендується передбачати централізовану систему управління водопровідними спорудами.

16.6.2 Системи управління технологічними процесами потрібно приймати:

– диспетчерську – яка забезпечує контроль і підтримку заданих режимів роботи водопровідних споруд на основі використання засобів контролю, передачі, перетворення та відображення інформації;

– автоматизовану (АСУ ТП) – що включає диспетчерську систему управління із застосуванням засобів обчислювальної техніки та мікроконтролерів для оцінки економічності, якості роботи і розрахунку оптимальних режимів експлуатації споруд.

АСУ ТП повинні застосовувати за умови їх окупності.

16.6.3 Структуру диспетчерського управління потрібно передбачати одноступінчастою, з одним пунктом управління. Для крупних систем водопостачання з великою кількістю споруд, розташованих

на різних майданчиках, допускається дво- або багатоступінчаста структура диспетчерського управління із центральним і місцевим пунктами управління. Необхідність такої структури слід у кожному випадку визначати у завданні на проектування або технічних умовах об'єкта будівництва.

16.6.4 Диспетчерське управління системою водопостачання повинне бути складовою частиною диспетчеризації енергогосподарства промислового підприємства або диспетчеризації комунального господарства населеного пункту.

Пункт управління системи водопостачання потрібно оперативно підпорядковувати пункту управління промислового підприємства або населеного пункту.

Допускається передбачати управління системою водопостачання з об'єднаного для промислового підприємства і комунального господарства пункту управління за умови оснащення цього пункту самостійними диспетчерськими щитами та пультами управління системами водопостачання.

16.6.5 Пункти управління та контрольовані споруди з постійним обслуговуючим персоналом повинні бути радіофіковані і, як правило, оснащені засобами часофікації.

16.6.6 Диспетчерське управління необхідно поєднувати із частковою або повною автоматизацією контрольованих споруд. Обсяги диспетчерського управління повинні бути мінімальними, але достатніми для вичерпної інформації щодо протікання технологічного процесу та стану технологічного обладнання, а також оперативного управління спорудами.

16.6.7 На спорудах, не оснащених повністю засобами автоматизації і які потребують присутності постійного чергового персоналу для місцевого управління та контролю, допускається влаштування операторських пунктів з підпорядкуванням їх службі диспетчерського управління.

При розробленні системи диспетчерського управління необхідно передбачати:

- оперативне управління і контроль технологічних процесів і роботи обладнання;
- підтримку необхідних режимів роботи системи водопостачання і окремих її споруд та їх оптимізацію;
- своєчасне виявлення, локалізацію і усунення аварій, повне або часткове скорочення чергового персоналу на окремих спорудах, економію енергоресурсів, води і реагентів.

16.6.8 Функції центрального пункту управління при дво- або багатоступінчастій структурі диспетчерського управління полягають в управлінні всією системою водопостачання як єдиним комплексом і координації роботи всіх ПУ. Функції ПУ обмежуються управлінням спорудами підлеглого йому технологічного вузла.

16.6.9 Диспетчерське управління системою водопостачання рекомендується забезпечувати прямим телефонним зв'язком (або іншим видом зв'язку) ПК з контрольованими спорудами, службами управління з експлуатації споруд водопостачання (аварійно-ремонтною, електротехнічною, автоматики і контрольовано-вимірювальним приладами), начальником, головним інженером і головним енергетиком управління водопровідного господарства, керуючими диспетчерами енергетичного господарства промислового підприємства або міста, диспетчером системи електропостачання, від якої отримують електроживлення споруди водопостачання, пожежною охороною.

16.6.10 Пункти управління і окремі контрольовані споруди слід включати в систему адміністративно-господарського зв'язку підприємства або міста для вирішення службових питань і створення обхідних телефонних зв'язків при пошкодженні прямого зв'язку.

16.6.11 Обсяг і структуру телефонного зв'язку (або іншого виду зв'язку) диспетчерського управління необхідно визначати виходячи з загальної схеми водопостачання.

16.6.12 Технічні засоби диспетчерського управління і контролю повинні забезпечувати диспетчеру можливості:

- безпосередньо управляти технологічним процесом шляхом надсилання команд, які змінюють стан технологічних агрегатів (включати – відключати, відкрити – закрити) і встановлюють або змінюють режим роботи споруд і програм автоматичних пристроїв;

- отримувати на ПУ відображення стану технологічної схеми і роботи агрегатів у вигляді сигналізації на мнемонічній схемі, на щиті управління або дисплеї;
- мати на ПУ візуальний і документальний контроль технологічних параметрів та їх відхилень від норми в системі водопостачання.

16.6.13 У системах диспетчерського управління і контролю для передачі керуючих сигналів та сповіщувальної інформації рекомендується застосування, як телемеханічних, так і дистанційних технічних засобів.

При телемеханізації необхідно передбачати диспетчерське управління:

- неавтоматизованими насосними агрегатами, для яких необхідне оперативне втручання диспетчера;
- автоматизованими насосними агрегатами на станціях, що не допускають перерви в подачі води і вимагають дублювання управління;
- пожежними насосними агрегатами;
- засувками на мережах і водоводах для оперативних перемикачів.

16.6.14 При телемеханізації диспетчерського управління необхідно передбачати передачу на пункти управління даних вимірів основних технологічних параметрів подачі, розподілу і обробки води.

В окремих випадках допускається передбачати тільки сигналізацію параметрів.

16.6.15 При телемеханізації диспетчерського управління необхідно передбачати сигналізацію та передачу інформації щодо:

- стану всіх телекерованих насосних агрегатів і засувок, а також механізмів з місцевим або автоматичним управлінням для інформації диспетчера;
- аварійного відключення устаткування;
- затоплення станції;
- загального попередження і загального аварійного стану по кожній споруді або технологічній лінії;
- характерних і гранично-допустимих значень технологічних параметрів;
- тривоги (відкриття дверей і люків) на об'єктах, які не охороняються;
- пожежної небезпеки.

16.6.16 Спосіб диспетчерського управління і контролю слід приймати на підставі техніко-економічного порівняння варіантів.

16.6.17 Під АСУ ТП водопостачання розуміють комплекс систем, що складається із наступних підсистем:

- АСУ ТП підйому і обробки води, яка здійснює управління насосними станціями I підйому і водоочисними спорудами (фільтрувальними станціями, відстійниками, дозуванням хімічних реагентів тощо);
- АСУ ТП подачі і розподілу води для резервуарів чистої води, насосних станцій II підйому і наступних підйомів, водопровідних мереж.

Метою управління при функціонуванні АСУ ТП водопостачання є оптимізація режимів для забезпечення водопостачання з мінімальними витратами.

16.6.18 При проектуванні АСУ ТП водопостачання необхідно розробити:

- організаційну структуру диспетчерського управління;
- функціональну структуру, тобто склад функцій управління, що автоматизуються, і алгоритми розв'язання задач;
- програмне забезпечення, тобто програми для розв'язання задач АСУ ТП;
- технічне забезпечення, тобто комплекс технічних засобів, необхідних для реалізації функцій АСУ ТП.

16.6.19 Пункти управління системи водопостачання потрібно розміщувати на майданчиках водопровідних споруд в адміністративно-побутових будівлях, будівлях фільтрів або насосних

станцій (при створенні необхідних умов за рівнем шуму, вібрації тощо), а також у будівлі управління водопровідного господарства.

16.6.20 Допускається поетапне розроблення диспетчерського управління і контролю елементами АСУ ТП по окремих спорудах системи водопостачання об'єкта з перспективою в подальшому формуванні комплексу підйому, транспортування, водопідготовки, подачі і розподілу води в цілому по системі.

17 БУДІВЕЛЬНІ РІШЕННЯ І КОНСТРУКЦІЇ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД

17.1 Генеральний план

17.1.1 Вибір майданчиків для будівництва водопровідних споруд, а також планування і забудову їх територій необхідно виконувати відповідно до технологічних вимог та з урахуванням ДБН 360, СНиП II-89.

17.1.2 Планувальні відмітки майданчиків водопровідних споруд, розташованих на прибережних ділянках водотоків і водойм, потрібно приймати не менше ніж на 0,5 м вище розрахункового максимального рівня води, забезпеченість якого приймається за таблицею 12, з урахуванням вітрового нагону хвилі та висоти нахату вітрової хвилі на укіс (згідно зі СНиП 2.06.04).

17.1.3 Видаткові склади для зберігання сильнодіючих отруйних речовин (СДОР) на площадці водопровідних споруд слід розміщувати від будинків і споруд (що не відносяться до складського господарства) з постійним перебуванням людей та від водойм і водотоків на відстані не менше ніж 30 м; від житлових, громадських і виробничих будинків (поза майданчиком) згідно з Державними санітарними правилами планування та забудови населених пунктів, ДБН 360, НПАОП 0.00-1.23.

17.1.4 Водопровідні споруди слід огорожувати. Для майданчиків станцій водопідготовки, насосних станцій, резервуарів і водонапірних башт із зонами санітарної охорони першого поясу слід, як правило, приймати глуху огорожу висотою 2,5 м. Допускається передбачати огорожу на висоту 2 м – глуху і на 0,5 м – з колючого дроту або металевої сітки, при цьому у всіх випадках слід передбачати колючий дріт у 4-5 ниток на кронштейнах із внутрішньої сторони огорожі.

Примикання до огорожі будівель, крім прохідних і адміністративно-побутових будинків, не допускається.

Для майданчиків споруд забору підземної і поверхневої води, насосних станцій першого підйому та підкачування необробленої води, а також для майданчиків споруд питного водопроводу, розташованих на території підприємств, що мають огорожу і сторожову охорону, тип огорож приймається з урахуванням місцевих умов.

Огородження водонапірних башт із глухим стволом, насосних станцій, що працюють без розриву струменя (за відсутності резервуарів), які розташовані на території підприємств або населених пунктів, допускається не передбачати.

17.1.5 На майданчиках водопровідних споруд із зоною санітарної охорони першого поясу слід передбачати технічні засоби охорони:

- заборонена зона шириною від 5 м до 10 м уздовж внутрішньої сторони огорожі майданчика, що огорожується колючим або гладким дротом на висоту 1,2 м;
- стежка для пересування працівників зі служби охорони (всередині забороненої зони) шириною 1 м на відстані 1 м від огорожі забороненої зони;
- стовпи-покажчики, що позначають межі забороненої зони і встановлюються не більше ніж через 50 м;
- охоронне освітлення по периметру огорожі, при цьому світильники слід встановлювати над огорожами з розрахунку освітлення підступів до них, самої огорожі і частини забороненої зони до стежки для пересування працівників зі служби охорони;
- постовий телефонний (мобільний) зв'язок і двостороння електродзвінкова сигналізація постів із пунктом управління або приміщенням варті, яке потрібно передбачати, за необхідності, на водопроводах I категорії (8.4);

– можливе використання системи охоронної сигналізації з виведенням сигналу на диспетчерський пункт.

Для майданчиків станцій водопідготовки із зоною санітарної охорони першого поясу слід приймати повний обсяг технічних засобів охорони; для майданчиків станцій водопідготовки з напірними фільтрами, насосних станцій, резервуарів і водонапірних башт – огорожі згідно з 17.1.4 і охоронне освітлення; для майданчиків споруд забору підземної та поверхневої води і насосних станцій першого підйому, а також для майданчиків станцій водопідготовки, насосних станцій, резервуарів і водонапірних башт, розташованих на підприємствах, територія яких має огорожу і сторожову охорону, – огорожу, передбачену 17.1.4.

17.1.6 До будинків і споруд водопроводу, розташованих поза населеними пунктами та підприємствами, а також у межах першого поясу зони санітарної охорони водозаборів підземних вод, потрібно передбачати під'їзди і проїзди з полегшеним удосконаленим покриттям відповідно до ДБН В.2.3-5.

17.2 Об'ємно-планувальні рішення

17.2.1 Об'ємно-планувальні та конструктивні рішення будівель і споруд водопостачання слід приймати згідно з ДБН В.1.1-7, ДБН В.1.2-14, ДБН В.2.2-28, СНиП 2.09.02.

17.2.2 При проектуванні станцій водопідготовки рекомендується, як правило, передбачати блокування ємкісних споруд і приміщень, зв'язаних загальним технологічним процесом.

17.2.3 Клас відповідальності і ступінь вогнестійкості будівель та споруд рекомендується приймати згідно з ДБН В.1.1-7, ДБН В.1.2-14, ДБН В.2.4-3 та вимогами, наведеними в додатку Ж.

За вибухопожежною та пожежною небезпекою будівлі і споруди водопостачання слід відносити до категорії приміщень Д, відділення вуглювання і аміачне – до приміщень категорії В.

17.2.4 Групи виробничих процесів за санітарною характеристикою, дані для розрахунку опалення, вентиляції та освітлення будівель і приміщень потрібно приймати відповідно до таблиці 43.

17.2.5 Розміри прямокутних і діаметри круглих у плані ємкісних споруд рекомендується приймати кратними 3 м, а по висоті – 0,6 м. При довжині сторони або діаметрі споруд до 9 м включно, а також для ємкісних споруд, вбудованих у будівлі (незалежно від їх розмірів), допускається приймати розміри прямокутних споруд кратними 1,5 м, круглих – 1 м.

17.2.6 Підземні ємкісні споруди, що мають обвалування ґрунтом висотою менше ніж 0,5 м над спланованою поверхнею території, повинні мати огорожі від можливого заїзду транспорту або механізмів. Якщо перекриття підземних ємкісних споруд розраховано на сприйняття навантажень від транспорту або механізмів, огорожі не є обов'язковими.

17.2.7 Відкриті ємкісні споруди, якщо їх стіни піднімаються над відміткою підлоги, площадки або планування менше ніж на 0,75 м, повинні мати по зовнішньому периметру додаткову огорожу, при цьому загальна висота до верху огорожі повинна бути не менше ніж 0,75 м. Для стін, ширина верхньої частини яких більше ніж 300 мм, допускається перевищення над підлогою, площадкою або плануванням не менше ніж 0,6 м без огорожі. Відмітка підлоги або планування повинна бути нижче верху стін відкритих ємкісних споруд не менше ніж на 0,15 м.

17.2.8 Допускається обпирання огорожувальних і несучих конструкцій будівлі на стіни вбудованих ємкостей, не призначених для зберігання агресивних рідин.

17.2.9 Сходи для виходу із заглиблених приміщень повинні бути шириною не менше ніж 0,9 м з кутом нахилу не більше ніж 45°, із приміщень довжиною до 12 м включно – не більше ніж 60°. Для підйому на площадки обслуговування ширина сходів повинна бути не менше ніж 0,7 м, кут нахилу не більше ніж 60°. В обмежених умовах для підйому на площадці до 3 м допускається влаштування драбин.

Для одиночних переходів через труби та для підйому до окремих засувок і затворів допускається застосовувати сходи шириною 0,5 м з кутом нахилу більше ніж 60° (або драбин).

17.2.10 Спуск у колодязі, приямки і ємкісні споруди на глибину до 10 м допускається влаштувати вертикальним по ходових скобах або драбинах.

При цьому на драбинах висотою більше 4 м потрібно передбачати захисну огорожу. У колодязях захисну огорожу допускається не передбачати.

17.2.11 Внутрішню обробку приміщень слід приймати відповідно до сучасних вимог технології та інтер'єру і додатка И.

17.3 Конструкції та матеріали

17.3.1 Ємкісні споруди, як правило, рекомендується проектувати із залізобетону. Допускається застосування інших матеріалів, що забезпечують належні експлуатаційні якості споруд, якщо це обумовлено в завданні на проектування або технічних умовах на об'єкт будівництва.

Для стволів водонапірних башт допускається застосовувати сталь або місцеві негорючі матеріали, а для резервуарів і баків – сталь.

17.3.2 У ємкісних спорудах довжиною до 50 м включно, розташованих у неопалюваних будівлях або на відкритому повітрі, і довжиною до 70 м включно, розташованих в опалюваних будівлях або повністю обвалованих ґрунтом, температурно-усадочні шви допускається не передбачати за умови, якщо температура зовнішнього повітря найбільш холодної доби не нижче мінус 40 °С і температура води в ємкісній споруді не перевищує 40 °С.

При цьому в спорудах довжиною відповідно більше ніж 25 м та 40 м потрібно передбачати улаштування одного-двох тимчасових швів шириною від 0,5 м до 1 м, замоноличених за позитивної температури у найхолодніший час будівельного періоду; бетонування днища між цими швами повинне виконуватися безперервно.

17.3.3 Герметичність огорожувальних конструкцій підземних частин будівель не повинна допускати наявності зволжених ділянок (без виділення краплинної вологи) площею більше 20 % внутрішньої поверхні огорожувальних конструкцій.

Огороджувальні конструкції ємкісних споруд повинні забезпечувати вимоги, які висуваються при гідравлічних випробуваннях цих споруд.

Огороджувальні конструкції резервуарів для питної води, крім того, повинні повністю виключати можливість попадання в резервуар атмосферної та ґрунтової води, а також пилу.

17.3.4 Для закритих ємкісних споруд необхідно проектувати утеплення стін і покриттів залежно від кліматичних умов, температури води, яка надходить, та технологічного режиму їх роботи.

Утеплення потрібно передбачати, як правило, обсіпанням ґрунтом, при цьому товщина шару ґрунту на покритті повинна бути не менше ніж 0,5 м. Допускається застосування утеплювачів зі штучних матеріалів.

Потрібно передбачати заходи, що запобігають промерзанню ґрунту основи під днищами при спорожненні ємкості в зимовий час, а також під час будівництва.

17.3.5 У резервуарах, призначених для зберігання питної води, внутрішні поверхні бетонних і залізобетонних конструкцій, що стикаються з водою, повинні відповідати вимогам не нижче категорії поверхні КПЕ згідно з ДСТУ Б В.2.6-2.

У резервуарах для питної та технічної води рекомендується передбачати зовнішню та внутрішню гідроізоляцію згідно з 5.10.

17.3.6 При проектуванні контактних освітлювачів для підготовки води на питне водопостачання потрібно передбачати засклені перегородки висотою від підлоги площадок обслуговування не менше ніж 2,5 м, що відокремлюють освітлювачі від коридора управління; при цьому нижня частина перегородки на висоту 1 м – 1,2 м повинна бути глухою.

Для днищ контактних освітлювачів без підтримуючих шарів потрібно застосовувати бетони не нижче класу С25/30.

17.3.7 Марки бетону за морозостійкістю і водонепроникністю для залізобетонних конструкцій ємкісних споруд повинні задовольняти вимогам, наведеним у таблиці 41.

Таблиця 41 – Вимоги до марки бетону за морозостійкістю і водонепроникністю для залізо-бетонних конструкцій ємкісних споруд

Індекс класу середовищ (за класифікацією ДСТУ Б В.2.6-145)	Конструкції та приклади умов середовищ експлуатації	Необхідна марка бетону				за водонепро- никністю
		за морозостійкістю за розрахункової температури зовнішнього повітря				
		мінус 5 °С і вище	нижче мінус 5 °С до мінус 20 °С	нижче мінус 20 °С до мінус 40 °С	нижче мінус 40 °С	
XC2, XC4, XF2, XF4	1. Конструкції, що піддаються заморожуванню і відтаванню, що чергується, при змінному рівні води, з постійним впливом повітряного середовища: а) тонкостінні конструкції типу лотків	F 150	F 200	F 300	F 400	При градієнтах напору: до 30 – W4 від 30 до 50 – W6 понад 50 – W8
	б) інші конструкції відкритих споруд (облицювання укосів водойм, водозабірних споруд)	F 100	F 150	F 200	F 300	Те саме
	2. Те саме при постійному рівні води (стіни відкритих ємкісних споруд)	F 75	F 100	F 150	F 200	»
	3. Конструкції, заглиблені в ґрунт або обсіпані ґрунтом і які знаходяться в зоні сезонного промерзання (огороджувальні конструкції ємкостей і колодязів)	F 50	F 75	F 100	F 150	»
XC1, XC2, XC3, XC4, XD2	4. Конструкції, розташовані в опалюваних приміщеннях (фільтри, освітлювачі, баки для реагентів), які постійно знаходяться під водою (водоприймачі, днища ємкісних споруд) або заглиблені нижче глибини промерзання	–	–	F 50	F 75	»
<p>Примітка 1. Марки бетону за морозостійкістю дані для споруд класу відповідальності СС2. Для споруд класу СС3 марки бетону за морозостійкістю підвищують на один ступінь, а для споруд класу СС1 знижують на один ступінь, але не нижче F 50.</p> <p>Примітка 2. За наявності агресивного середовища марки бетону за водонепроникністю призначаються з урахуванням вимог ДСТУ Б В.2.6-145.</p> <p>Примітка 3. На ємкісні споруди водопостачання вимоги до бетону гідротехнічного не поширюються.</p> <p>Примітка 4. Під градієнтом напору приймається відношення величини гідростатичного напору до товщини конструкції.</p>						

17.3.8 Герметизація проходів трубопроводів в огорожувальних конструкціях ємкісних споруд та в підземних частинах будівель повинна забезпечувати водонепроникність огорожувальних конструкцій.

При жорсткому закладенні труб потрібно враховувати можливість передачі зусиль від них на огорожувальні конструкції і вживати заходів до вилучення або зменшення цих зусиль; при застосуванні сальників необхідно забезпечувати доступ для огляду і поновлення їх ущільнювального набивання.

Для усіх випадків закладання трубопроводів слід передбачати заходи, що забезпечують збереження сполученого з ними обладнання і огорожувальних конструкцій від температурних і сейсмічних впливів, від різниці осідань будівель або споруд, від зовнішньої ділянки мережі.

Проходження труб через днище допускається передбачати за допомогою сталевих ребристих патрубків, які жорстко закладені в днище, та обетонуванням ділянки трубопроводу (під днищем).

17.3.9 Гідравлічні випробування ємкісних споруд на міцність і водонепроникність згідно зі СНиП 3.05.04 здійснюють за температури вище нуля на поверхні зовнішніх стін, при цьому споруди з антикорозійним покриттям слід випробовувати до нанесення покриття.

Резервуари для питної води повинні додатково випробовуватися на герметичність всіх огорожувальних конструкцій.

17.3.10 Висоту засипки від верху покриття колодязів до його поверхні слід визначати з урахуванням вертикального планування і приймати не менше ніж 0,5 м.

Навколо люків колодязів, розташованих на забудованих територіях без дорожніх покриттів, потрібно передбачати вимощення шириною 0,5 м з уклоном від люків. На проїзній частині з удосконаленими покриттями кришки люків повинні бути на одному рівні з поверхнею проїзної частини.

Кришки люків колодязів на водоводах, які прокладаються по незабудованій території, повинні бути вище поверхні землі не менше ніж на 0,2 м.

17.4 Розрахунок конструкцій

17.4.1 При розрахунку ємкісних споруд і підземних частин будівель навантаження, впливи і коефіцієнти перевантаження слід приймати згідно з ДБН В.1.2-2 та таблицею 42, клас відповідальності – згідно з додатком Ж.

17.4.2 Розрахунок ємкісних споруд слід здійснювати на навантаження та впливи з урахуванням коефіцієнтів перевантаження, зазначених у таблиці 42, на два сполучення навантажень:

I – при гідравлічних випробуваннях, коли заглиблена в ґрунт споруда заповнена водою з найбільш не вигідним по секційним заповненням. Для споруд, які не обсіпають, це сполучення є експлуатаційним;

II – при експлуатації, коли споруда не заповнена водою та обсіпана ґрунтом. У цьому випадку необхідна перевірка на стійкість проти спливання.

17.4.3 Розрахункові рівні ґрунтових вод на площадках водопровідних споруд потрібно встановлювати згідно з довгостроковим прогнозом з урахуванням максимального рівня води у водотоці або водоймі залежно від прийнятого відсотка забезпеченості за таблицею 12.

Міцність і стійкість будинків і споруд, розташованих у заплавах водотоків і водойм, при будівництві потрібно перевіряти при розрахунковому рівні води 10 % забезпеченості.

Таблиця 42– Коефіцієнт перевантаження при розрахунках ємкісних споруд на навантаження та впливи

Навантаження та впливи	Коефіцієнт перевантаження	Заглиблені в ґрунт або обваловані споруди						Ємкісні споруди всередині будівель	
		Ємкісні споруди				Підземні частини будівель			
		закриті		відкриті					
		сполучення навантажень							
		I	II	I	II	I	II	I	II
<i>Постійні</i>									
Тиск ґрунту зворотного засипання	1,15	–	+	–	+	–	+	–	–
Вага ґрунту обсіпання	1,15	–	+	–	–	–	–	–	–
Власна вага конструкції	1,1 (0,9)	+	+	+	+	–	+	+	+
<i>Тимчасові тривалі</i>									
Тиск технологічної рідини	1	–	Див. приміт. 2	–	Див. приміт. 2	–	–	–	+
Тиск ґрунтових вод	1,1	–	+	–	+	–	+	–	–
Температурні впливи від технологічної рідини	1,2	–	+	–	+	–	–	–	+
<i>Короткочасні</i>									
Навантаження на призмі обвалування ґрунту зворотного засипання на підставі обвалування за фактичними даними, але не менше ніж 10 кПа (1000 кгс/м ²)	1,3	–	+	–	+	–	+	–	–
Тиск води при гідравлічному випробуванні	1	+	–	+	–	–	–	+	–
Навантаження на покритті та обвалуванні, включаючи тимчасове навантаження або вакуум, який виникає при спорощенні, а також снігові, не більше 2,5 кПа (250 кгс/м ²)	1,2	–	+	–	–	–	–	–	–
Вакуум при спорощенні закритих ємкостей за фактичними даними, але не більше 1 кПа (100 кгс/м ²)	1,1	–	+	–	–	–	–	–	–
Примітка 1. Знак "плюс" означає наявність навантаження або впливу в даному сполученні.									
Примітка 2. При визначенні навантаження від ґрунту враховуються навантаження від матеріалів, обладнання та транспортних засобів, що передаються на ґрунт.									
Примітка 3. Тиск води на огорожувальні конструкції при гідравлічних випробуваннях враховується як тимчасове короткочасне навантаження. Тиск технологічної рідини на зовнішні стіни протягом експлуатації враховується як тимчасове тривале навантаження, при цьому для споруд, заглиблених у ґрунт, враховується сполучення з одночасним тиском ґрунту обсіпання. Тиск на внутрішні стіни багатосекційних ємкісних споруд враховується як тимчасове короткочасне навантаження, якщо при експлуатації цих споруд сусідні секції будуть спорощатися короткочасно.									

Кінець таблиці 42

Навантаження та впливи	Коефіцієнт перевантаження	Заглиблені в ґрунт або обваловані споруди						Ємкісні споруди всередині будівель	
		Ємкісні споруди				Підземні частини будівель			
		закриті		відкриті					
		сполучення навантажень							
		I	II	I	II	I	II	I	II
<p>Примітка 4. Нормативне навантаження на стіни і днища ємкісних споруд від тиску технологічної рідини (або води при гідравлічному випробуванні) приймається таким, що дорівнює гідростатичному тиску рідини при максимальному проектному рівні. Розрахункове навантаження приймається таким, що дорівнює гідростатичному тиску рідини при рівні рідини на 100 мм вище кромки переливного пристрою, а за його відсутності – до верху стін.</p> <p>Примітка 5. На температурні впливи розраховуються конструкції споруд, заповнених рідиною з температурою вище 50 °С або при перепаді температур більше ніж 30 °С.</p> <p>Примітка 6. Покриття заглиблених або обвалованих ємкісних споруд розраховуються на короточасне навантаження від будівельних механізмів, що переміщуються по шару ґрунту товщиною не менше ніж 0,3 м, без урахування інших тимчасових навантажень.</p> <p>Примітка 7. Розрахунок елементів покриття на позacentровий розтяг при експлуатації від тиску технологічної рідини в ємкості виконується на максимально можливе навантаження на покриття та тиск на стіни від ґрунту з коефіцієнтом перевантаження 0,9 і кутом внутрішнього тертя з коефіцієнтом 1,1.</p> <p>Примітка 8. Перегородки, які не розраховуються на гідростатичний тиск, перевіряють на вітрове навантаження при спорожненні відкритих або при будівництві закритих ємкісних споруд.</p>									

17.4.4 Розрахунок ємкісних споруд на стійкість проти спливання допускається робити без урахування тимчасового підвищення ґрунтових вод у періоди паводку, якщо в проектах передбачені заходи, які запобігають спорожненню споруд у цей період, і контроль за рівнем ґрунтових вод.

Коефіцієнт стійкості проти спливання потрібно приймати 1,1.

17.4.5 Напруження стиснення в бетоні стін циліндричних ємкісних споруд від попереднього обтиснення, після заповнення їх водою (у разі відсутності обсіпання) та з урахуванням усіх втрат у напруженій арматурі, повинні дорівнювати: у нижній частині на відстані 1/3 висоти – не менше ніж 0,8 МПа (8 кгс/см²), у верхній частині – не менше ніж 0,5 МПа (5 кгс/см²).

17.5 Антикоровий захист будівельних конструкцій

17.5.1 Антикоровий захист будівельних конструкцій слід передбачати згідно зі СНиП 2.03.11, ДСТУ Б В.2.6-145 та 5.10.

17.5.2 Товщину захисного шару бетону для залізобетонних конструкцій ємкісних споруд слід приймати в залежності від ступеня агресивного середовища згідно з ДСТУ Б В.2.6-145.

17.5.3 При проектуванні підземних і наземних споруд, які розташовуються в зоні дії блукаючих струмів, слід передбачати заходи захисту залізобетонних конструкцій від електрохімічної корозії згідно з ДСТУ Б В.2.6-145, розділ 9.

17.5.4 Потрібно передбачати можливість нанесення та періодичного відновлення антикоровийного покриття елементів конструкції або приймати конструктивні рішення, що забезпечують збереження споруд на весь період експлуатації.

17.5.5 При проектуванні ємкостей для зберігання агресивних рідин потрібно передбачати можливість регулярного спостереження за станом зовнішніх поверхонь стін і контролю герметичності днища.

Не допускаються:

- обпирання несучих стін будівель на стіни ємкостей;
- обпирання на стіни або днища ємкостей міжповерхових перекриттів і колон;

- влаштування розподільних перегородок всередині ємкості для зберігання різних рідин;
- прокладання трубопроводів у товщі бетону днищ;
- порушення цілісності антикорозійних покриттів.

У випадках, коли забезпечений доступ до елементів конструкцій ємкостей для регулярного огляду та забезпечена можливість періодичного відновлення антикорозійного покриття і ремонту конструкцій, допускається обпирання на стіни ємкостей площадок обслуговування та огорожувальних конструкцій приміщення насосів для перекачування рідин із цих ємкостей.

17.6 Опалення і вентиляція

17.6.1 Необхідний повітрообмін у виробничих приміщеннях потрібно розраховувати за кількістю шкідливих виділень від відкритих ємкісних споруд, обладнання, арматури і комунікацій. Кількість шкідливих виділень слід приймати за даними технологічної частини проекту.

За відсутності даних потрібно використовувати результати натурних обстежень аналогічних діючих споруд. Для споруд, по яких немає аналогів, допускається розраховувати кількість повітря за кратністю повітрообміну згідно з таблицею 43.

Таблиця 43 – Кратність повітрообміну, група санітарних характеристик виробничих процесів, нормований коефіцієнт природного та штучного освітлення споруд і приміщень

Споруди і приміщення	Температура повітря для систем опалення, °С	Кратність повітрообміну, год		Група виробничих процесів за санітарною характеристикою	Нормований коефіцієнт природного освітлення (КПО, e_n , %) при бічному освітленні
		приплив	витяжка		
1. Машинні зали водозабірних споруд	5	1	1	16	0,3
2. Машинні зали насосних станцій	5	3 розрахунку на тепловиділення		16	0,3
3. Станції водопідготовки:	5	3 розрахунку на вологовиділення		16	0,3
а) відділення барабанних сіток і мікрофільтрів					
б) відділення фільтрувального залу					
в) хлордозаторна, озонаторна, електролізна	16	6	6	3а	0,3
г) дозаторна аміаку	16	6	6	3а	0,3
4. Відділення реагентного господарства для приготування розчинів:	16	3	3	16	0,3
а) сірчанокиислому алюмінію, гексаметафосфату, поліакриламід, активної кремневої кислоти					
б) вапняного молока, фтористого натрію					
в) хлорного заліза, гіпохлориту	16	6	6	3а	0,3
5. Склади реагентів:	5	3 розрахунку на вологовиділення		2г	0,2
а) мокрого зберігання сірчанокиислому алюмінію					
б) мокрого зберігання вапна, соди					
в) рідкого хлору	Див. приміт. 3	6	6+6аварійна	3а	0,2

Кінець таблиці 43

Споруди і приміщення	Температура повітря для систем опалення, °С	Кратність повітрообміну, год		Група виробничих процесів за санітарною характеристикою	Нормований коефіцієнт природного освітлення (КПО, e_n , %) при бічному освітленні
		приплив	витяжка		
г) рідкого хлору неопалювані	–	–	6+6аварійна	3а	0,2
д) аміаку	Не опалюється	–	6	3а	0.2
е) активного вугілля, фосфатів, сульфовугілля, поліакриламід, рідкого скла, що містять фторреагенти, поварена сіль	5	3	3	2г	0.2
є) сірчаної кислоти	5	6	6	3а	0.2
ж) хлорного заліза	5	6	6	3а	0.2
<p>Примітка 1. За наявності у виробничих приміщеннях постійного обслуговуючого персоналу температура повітря в них приймається згідно з ГОСТ 12.1.005.</p> <p>Примітка 2. Температура повітря в приміщеннях, що мають великі водні поверхні, приймається не менше ніж на 2 °С вище температури водної поверхні.</p> <p>Примітка 3. У складах рідкого хлору опалення, як правило, не передбачається. При установці у видатковому складі хлору, крім тари з рідким хлором, технологічного обладнання, пов'язаного з експлуатацією хлорного господарства, передбачається опалення для забезпечення розрахункової температури повітря 5 °С.</p> <p>Примітка 4. Значення нормованих коефіцієнтів природного освітлення, а також розрахунок освітленості для будинків і приміщень, не зазначених у таблиці 40, приймається згідно з ДБН В.2.5-28.</p>					

17.6.2 Викид повітря постійно діючою вентиляцією із приміщення хлордозаторної слід здійснювати через трубу висотою на 2 м вище гребеня покрівлі найвищої будівлі в радіусі 15 м, постійно діючою та аварійною вентиляцією з видаткового складу хлору – через трубу висотою 15 м від рівня землі. За необхідності потрібно передбачати очищення викидного повітря.

17.6.3 У приміщенні приготування розчину хлорного заліза, крім загальнообмінної вентиляції, необхідно передбачати місцевий відсмоктувач повітря з боксу для вимивання хлорного заліза з тари.

17.6.4 У приміщенні приготування розчину фтористого натрію, крім загальнообмінної вентиляції, необхідно передбачати місцевий відсмоктувач повітря із шафового укриття для розтарювання бочок із фтористим натрієм. У перерізах робочих прорізів швидкість повітря повинна бути не менше ніж 0,5 м/с.

18 ДОДАТКОВІ ВИМОГИ ДО СИСТЕМ ВОДОПОСТАЧАННЯ В ОСОБЛИВИХ ПРИРОДНИХ І КЛІМАТИЧНИХ УМОВАХ

18.1 Сейсмічні райони

18.1.1 Загальні положення

18.1.1.1 Вимоги даного розділу потрібно виконувати при проектуванні систем водопостачання в районах із сейсмічністю 7, 8 і 9 балів.

18.1.1.2 У районах із сейсмічністю 8 і 9 балів водопостачання об'єктів I категорії (згідно з 8.4) слід передбачати використання не менше двох джерел. При використанні одного поверхневого джерела водопостачання рекомендується улаштування водозаборів у двох створах, що виключають можливість одночасної перерви подачі води.

Використання одного джерела водопостачання рекомендується для систем водопостачання:

- II категорії – тільки якщо це рішення передбачено у генеральному плані населеного пункту;
- III категорії;
- всіх категорій у районах із сейсмічністю 7 балів.

У районах із сейсмічністю 7, 8 та 9 балів при використанні як джерела водопостачання підземних вод із тріщинуватих і карстових порід для систем водопостачання всіх категорій потрібно приймати друге джерело – поверхневі або підземні води з піщаних і гравіюватих порід.

18.1.1.3 У системах водопостачання при використанні одного джерела водопостачання (у тому числі поверхневого при заборі води в одному створі) у районах із сейсмічністю 8 та 9 балів у резервуарах слід передбачати об'єм води на пожежогасіння у два рази більше обумовленого згідно з 13.1.4 та аварійний об'єм води, що забезпечує виробничі потреби за аварійним графіком і питне водопостачання у розмірі 70 % розрахункової витрати не менше ніж 8 год у районах із сейсмічністю 8 балів і не менше ніж 12 год у районах з сейсмічністю 9 балів.

18.1.1.4 Розрахункове число одночасних пожеж у районах із сейсмічністю 9 балів необхідно приймати на одну більше ніж зазначено в 6.2.2, 6.2.11 та 6.2.12 (за винятком населених пунктів, підприємств і будівель, які стоять окремо при витраті води на зовнішнє пожежогасіння не більше 15 л/с).

18.1.1.5 Для підвищення надійності роботи систем водопостачання потрібно розглядати можливість:

- розосередження напірних резервуарів; заміни водонапірних башт напірними резервуарами;
- улаштування (з розривом струменя) спеціальних перемичок між мережами питного, виробничого і протипожежного водопроводу або подачі необробленої незараженої води в мережу питного водопроводу (відповідно до технічних умов).

18.1.1.6 У разі блокування насосних станцій з будівлями та спорудами водопостачання необхідно передбачати заходи, що виключають можливість затоплення машинних залів і приміщень електрообладнання при порушенні герметичності ємкісних споруд.

Насосні станції протипожежного і централізованого питного водопостачання не допускається блокувати з виробничими будівлями та спорудами.

18.1.1.7 Заглиблені насосні станції потрібно розташовувати на відстані (у просвіті) не менше ніж 10 м від резервуарів і трубопроводів.

18.1.1.8 На станціях підготовки води ємкісні споруди необхідно ділити на окремі блоки, кількість яких повинна бути не менше двох.

18.1.1.9 На спорудах водопідготовки потрібно передбачати обвідні лінії для подачі води безпосередньо в мережу. Обвідну лінію слід прокладати на відстані (у просвіті) не менше ніж 5 м від інших споруд і комунікацій. При цьому слід передбачати найпростіший пристрій для хлорування питної води, що подається в мережу по обвідній лінії.

18.1.1.10 Кількість резервуарів одного призначення в одному вузлі повинно бути не менше двох, при цьому з'єднання кожного резервуара з трубопроводами, що подають і відводять воду,

повинне бути самостійним, без улаштування між сусідніми резервуарами загальної камери перемикання.

18.1.1.11 Жорстке закладання труб у стінах і фундаментах будівель не допускається. Розміри отворів для проходу труб повинні забезпечувати зазор по периметру не менше ніж 100 мм; за наявності просідаючих ґрунтів зазор по висоті повинен бути не менше ніж 200 мм; закладання зазору слід приймати із щільних еластичних матеріалів.

Прохід труб через стіни підземної частини насосних станцій та ємкісних споруд рекомендується здійснювати через сальники для виключення взаємних сейсмічних впливів стін і трубопроводів.

18.1.1.12 На вводах і виходах трубопроводів з будівель або споруд, у місцях приєднання трубопроводів до насосів, водозабірних свердловин, у місцях з'єднання стояків водонапірних башт із горизонтальними трубопроводами, а також у місцях різкої зміни профілю або напрямку траси трубопроводів необхідно передбачати гнучкі з'єднання, що допускають кутові та поздовжні переміщення кінців трубопроводів.

18.1.2 Водоводи і мережі

18.1.2.1 При проектуванні водоводів і мереж у сейсмічних районах допускається застосовувати усі види труб, зазначених в 12.21, що забезпечують надійну роботу при впливі сейсмічних навантажень. При цьому глибину закладання труб потрібно приймати згідно з розділом 12.

18.1.2.2 Вибір класу міцності труб необхідно робити з урахуванням основних і особливих сполучень навантажень при сейсмічних впливах.

Компенсаційну здатність стиків необхідно забезпечувати застосуванням гнучких стикових з'єднань.

18.1.2.3 Кількість ліній водоводів, як правило, повинна бути не менше двох. Кількість перемикачів слід призначати, виходячи з умови виникнення на водоводах двох аварій, при цьому загальну подачу води на централізоване питне водопостачання допускається знижувати не більше ніж на 30 % розрахункової витрати, на виробничі потреби – за аварійним графіком.

У системах водопостачання III категорії та II категорії (згідно з завданням на проектування або технічними умовами) допускається прокладання водоводів в одну лінію, при цьому об'єм резервуарів потрібно приймати за більшою величиною, визначеною згідно з 13.1.6 або 18.1.1.3.

Водопровідні мережі слід проектувати кільцевими.

18.1.3 Будівельні конструкції

18.1.3.1 Конструкції будівель та споруд потрібно проектувати відповідно до вимог ДБН В.1.1-12 і цього розділу.

Розрахункову сейсмічність окремих будівель та споруд систем водопостачання рекомендується приймати відповідно до таблиці 44.

Таблиця 44 – Розрахункова сейсмічність будівель і споруд в залежності від сейсмічності майданчика будівництва

Клас відповідальності будівель та споруд згідно з додатком Ж	Розрахункова сейсмічність для окремих будівель та споруд при сейсмічності майданчика будівництва, балів		
	7	8	9
СС2; СС3	7	8	9
СС1	Без врахування сейсмічних впливів	7	7

Будівлі та споруди слід розраховувати на навантаження, що відповідають розрахунковій сейсмічності. Навантаження для будівель та споруд, функціонування яких необхідно при ліквідації наслідків землетрусу, необхідно приймати з коефіцієнтом:

- для водозабірних споруд поверхневих джерел – 1,5;
- для інших будівель та споруд – 1,2.

18.1.3.2 Ємкісні споруди і підземні частини будівель потрібно розраховувати на найбільш небезпечні можливі сполучення сейсмічних впливів від власної маси конструкцій, маси рідини, що заповнює ємкість, і ґрунту (включаючи обвалування). Визначення величини сейсмічних впливів від маси рідини і ґрунту потрібно виконувати відповідно до розділу 6 ДБН В.1.1-12.

Примітка. При розрахунку водонапірних башт вимоги цього пункту поширюються тільки на розрахунок конструкцій бака.

18.1.3.3 Сейсмічні впливи на ємкісні споруди і підземні частини будівель від власної маси конструкцій та навантажень на них визначаються як для будівель. При цьому значення добутку коефіцієнтів, що входять у формули (2.1) і (2.3) ДБН В.1.1-12, допускається приймати за таблицею 45.

Таблиця 45 – Значення добутків коефіцієнтів залежно від класу відповідальності будівель та споруд за категорією ґрунту

Характеристика будівель та споруд	Значення добутків коефіцієнтів β_1, η_{ik} залежно від категорії ґрунту (відповідно до таблиці 1.1 ДБН В.1.1-12)				Значення добутків коефіцієнтів $k_1, k_2, k_{гр.}$ залежно від класу відповідальності будівель та споруд згідно з додатком Ж		
	I	II	III	IV	СС3	СС2	СС1
Наземні	3	2,7	2	За результатами даних досліджень	0,3	0,25	0,2
Підземні	2	1,8	1,5		0,25	0,2	0,15

Примітка. Споруди, які заглиблені в ґрунт, розраховуються як підземні, якщо величина заглиблення перевищує половину їх висоти, та як наземні – при меншому заглибленні.

18.2 Підроблювані території

18.2.1 Загальні положення

18.2.1.1 При проектуванні будівель та споруд, водоводів і мереж необхідно передбачати захист їх від впливу підземних гірських розробок згідно з ДБН В.1.1-5 (Частина I) та даного розділу.

18.2.1.2 Проектування закритих резервуарів допускається на підроблюваних територіях I – IV груп об'ємом не більше 6000 м³, на підроблюваних територіях Iк – IVк груп для більшого об'єму води потрібно передбачати декілька резервуарів.

Об'єм відкритих ємкостей не нормується.

18.2.1.3 Камери перемикачів повинні бути відділені від резервуарів деформаційними швами.

18.2.1.4 При проектуванні ємкісних споруд слід передбачати вільний доступ до їх основних елементів і вузлів для забезпечення контролю за роботою споруд і для проведення післядеформаційних ремонтів.

18.2.1.5 У спорудах водопідготовки (освітлювачі, відстійники, фільтри тощо) необхідно передбачати можливість вирівнювання водозливних крайок лотків і жолобів після деформацій основи.

Для лотків і жолобів із затопленими отворами вирівнювання крайок передбачати не потрібно.

18.2.1.6 При проектуванні споруд водопідготовки необхідно застосовувати роздільне компонування основних будівель. Блокування їх допускається для споруд продуктивністю до 30000 м³/добу включно та у випадках будівництва на підроблюваних територіях IV групи.

18.2.1.7 З метою підвищення надійності роботи споруд водопідготовки їх слід ділити на окремі блоки та секції.

18.2.1.8 Відмітки днища і рівнів води в ємкісних спорудах необхідно призначати з урахуванням забезпечення самопливності руху води після деформацій основи.

18.2.1.9 Трубопроводи та арматуру в будівлях і спорудах водопостачання слід приймати сталевими.

Вузли кріплення трубопроводів і арматури до конструкцій споруд слід проектувати з урахуванням їх можливих взаємних переміщень і зусиль, переданих на них трубопроводами.

Застосування чавунної арматури допускається тільки в спорудах II і III категорій надійності дії або за ступенем забезпеченості подачі води згідно з 8.4.

18.2.1.10 Для зменшення зусиль у трубопроводах, викликаних переміщеннями конструкцій споруд і деформацією ґрунту внаслідок підроблювання території, потрібно підвищувати піддатливість трубопроводів за рахунок застосування компенсуючих пристроїв, раціонального розміщення та вибору типу вузлів кріплення і конструкції пропусків труб через стіни споруд.

18.2.2 Водоводи і мережі

18.2.2.1 При проектуванні трубопроводів на підроблюваних територіях потрібно застосовувати всі види труб з урахуванням призначення трубопроводів, необхідної міцності труб і компенсаційної здатності стиків.

18.2.2.2 Стикові з'єднання розтрубних і муфтових труб повинні бути піддатливими із застосуванням ущільнювальних пружних кілець або мастик.

Міцність зварних з'єднань сталевих і пластмасових труб повинна бути не нижче міцності труби.

18.2.2.3 На водоводах місця, де встановлюються вантузи та випуски, необхідно призначати з урахуванням очікуваних деформацій основи.

18.2.2.4 При проектуванні водоводів у дві або більше лінії їх потрібно прокладати на площах з різними термінами підроблювання.

18.2.2.5 Допускається застосовувати спільне прокладання трубопроводів у тунелях або каналах з урахуванням впливу деформацій земної поверхні.

18.2.2.6 Конструктивні заходи щодо захисту трубопроводів потрібно призначати виходячи з розрахунку деформацій земної поверхні від розробки корисних копалин за 20-річний період експлуатації трубопроводів.

Для трубопроводів систем водопостачання II і III категорій виконання конструктивних заходів допускається призначати виходячи з деформацій земної поверхні від розробки корисних копалин за період менше ніж 20 років. При цьому в проекті слід передбачати можливість здійснення додаткових заходів захисту в процесі експлуатації.

18.2.2.7 При визначенні обсягів конструктивних заходів захисту підземних трубопроводів рекомендується визначати:

- застосування ізоляції, що знижує силовий вплив ґрунту, який деформується, на трубопровід;
- застосування малозчеплювальних матеріалів для засипання траншей після укладання труб;
- збільшення товщини стінки труби;
- застосування труб із більш міцних матеріалів;
- для поліетиленових труб – непрямолінійне укладання водопроводу по дну траншеї "змійкою";
- встановлення компенсаторів.

18.2.2.8 Перевірку міцності підземних трубопроводів необхідно проводити з урахуванням спільної дії кільцевих і поздовжніх напружень. Кільцеві напруження слід враховувати від впливу внутрішнього тиску або вакууму, зовнішнього навантаження від засипання і транспортних засобів та деформації контуру поперечного перерізу в зоні уступу.

Поздовжні напруження слід враховувати від впливу внутрішнього тиску, зміни температури і ґрунту, що деформується.

18.2.2.9 Для трубопроводів із напірних азбестоцементних, чавунних і залізобетонних труб, що з'єднують на розтрубах і муфтах, граничний стан визначається максимальним розкриттям стиків, за якого зберігається герметичність.

Граничне розкриття стикового з'єднання напірного трубопроводу потрібно приймати, мм:

- для чавунних труб – 2,0;
- для залізобетонних розтрубних труб – 3,0;
- для азбестоцементних труб – 15,0.

18.2.3 Будівельні конструкції

18.2.3.1 Ємкісні споруди потрібно проектувати за жорсткими, піддатливими або комбінованими конструктивними схемами, що визначають роботу споруд на вплив деформацій основи, при цьому потрібно передбачати:

- за жорсткою конструктивною схемою – виключення можливості взаємного переміщення елементів днища, стін, покриття і перегородок при всіх видах нерівномірних деформацій;
- за піддатливою конструктивною схемою – можливість пристосування елементів до всіх видів нерівномірних деформацій;
- за комбінованою конструктивною схемою – піддатливість для одних і жорсткість для інших елементів.

18.2.3.2 Піддатливість елементів ємкісних споруд потрібно досягати улаштуванням деформаційних водонепроникних швів переважно на стиках збірних конструкцій, у з'єднаннях стін із днищем, покриттям і перегородками, а також, за необхідності, – у днищі.

18.2.3.3 При проектуванні ємкісних споруд за піддатливими та комбінованими конструктивними схемами на майданчиках з високим рівнем ґрунтових вод конструкції піддатливих швів повинні забезпечувати сприйняття двостороннього гідростатичного тиску.

18.2.3.4 Для ємкісних споруд, запроектованих за піддатливими і комбінованими схемами, у слабофільтруючих глинистих ґрунтах необхідно передбачати улаштування дренажної системи.

18.2.3.5 Резервуари необхідно проектувати:

- за жорсткими конструктивними схемами – об'ємом 50 м³ та 100 м³ у I – IV групах і об'ємом 250 м³ та 500 м³ у III – I V групах підроблюваних територій;
- за піддатливими конструктивними схемами – об'ємом 1000 м³ у I групі, об'ємом 2000 м³ та 3000 м³ у I – II групах і об'ємом 6000 м³ у I – III групах підроблюваних територій;
- за комбінованими конструктивними схемами об'ємом 250 м³ та 500 м³ у I – II групах, об'ємом 1000 м³ у II – IV групах, об'ємом 2000 м³ та 3000 м³ у III – IV групах і об'ємом 6000 м³ у IV групі підроблюваних територій.

Резервуари у Iк – IVк групах підроблюваних територій потрібно проектувати за жорсткими конструктивними схемами.

18.2.3.6 Ємкісні споруди станцій підготовки води потрібно проектувати:

- освітлювачі, вертикальні відстійники, змішувачі, камери реакції, фільтри – за жорсткою схемою;
- горизонтальні відстійники – за піддатливою або комбінованою схемами;
- радіальні відстійники – за жорсткою або комбінованою схемами, що забезпечують постійний зазор між днищем і механізмом для видалення осаду.

18.2.3.7 Відкриті ємкісні споруди потрібно проектувати за піддатливою конструктивною схемою у вигляді ємкостей у ґрунті з облицюванням укосів і днища. Закладення укосів необхідно приймати 1:3.

18.2.3.8 При проектуванні відкритих ємкісних споруд на майданчиках, складених зв'язними необводненими ґрунтами непорушеної структури при $C^H \geq 0,25 \text{ кг/см}^2$ та $\varphi^H \geq 23^\circ$, облицювання ємкостей допускається приймати безпосередньо по основі полімерними листовими матеріалами. В інших випадках облицювання потрібно передбачати залізобетонними плитами із улаштуванням деформаційних швів.

18.2.3.9 Днище залізобетонних ємкісних споруд потрібно проектувати монолітним для територій Iк – IVк груп – одношаровим, для територій I – IV груп – двошаровим.

Одношарове днище у вигляді залізобетонної плити потрібно розраховувати на сприйняття основного і особливих сполучень навантажень.

Двошарове днище повинно включати залізобетонну плиту, розраховану на основне сполучення навантажень і деформацію скривлення, і армовану підготовку, розраховану на горизонтальні

деформації розтягу з урахуванням нелінійної роботи основи і тріщиноутворення залізобетону. При цьому, гранично-допустиму ширину розкриття тріщин в армованій підготовці слід приймати $a_{т.кр.} = 0,3$ мм, $a_{т.дп.} = 0,2$ мм.

Між плитою і підготовкою необхідно передбачати шар мастикової гідроізоляції.

18.2.3.10 За необхідності зменшення лобового тиску на стіни закритої ємкісної споруди, що виникає при впливі горизонтальних деформацій стиснення земної поверхні, потрібно передбачати обвалування споруд піщаним ґрунтом.

18.2.3.11 За необхідності зменшення горизонтальних навантажень по підшві ємкісної споруди, що виникають при впливі горизонтальних деформацій розтягу, а також для зниження впливу вертикальних деформацій скельної основи, що виникають при уступах і скривленнях земної поверхні, потрібно передбачати під днищем піщану або ґрунтову подушку.

Товщину подушки слід призначати за розрахунком з урахуванням величин нерівномірних деформацій, конструктивної схеми споруди і її розмірів у плані.

18.3 Просідаючі ґрунти

18.3.1 Загальні положення

18.3.1.1 Будівлі та споруди водопостачання, що підлягають будівництву на просідаючих ґрунтах, необхідно проектувати з урахуванням вимог ДБН В.1.1-5 (Частина II), ДБН В.2.1-10 та даного розділу.

18.3.1.2 Будівництво інженерних споруд і трубопроводів для ґрунтових умов, коли просідання ґрунтів основи відбувається від зовнішнього навантаження, а також від власної ваги ґрунту, розглядається для таких варіантів:

- відсутність просідання від власної ваги ґрунту або наявність просідання до 50 мм включно;
- наявність просідання від власної ваги ґрунту від 50 мм до 200 мм включно;
- наявність просідання від власної ваги ґрунту понад 200 мм.

Розрахунок величини просідання ґрунтів основи слід виконувати згідно з ДБН В.2.1-10.

18.3.1.3 Ємкісні споруди рекомендується розташовувати на ділянках з наявністю дренажного прошарку та мінімальним шаром просідання ґрунту. За необхідності, проектують дренажі під спорудами.

При розташуванні майданчика будівництва на схилі слід передбачати нагірну канаву для відведення дощових і талих вод.

18.3.1.4 Відстань від ємкісних споруд до будівель різного призначення слід приймати в ґрунтових умовах:

- за відсутності просідання від власної ваги ґрунту або за наявності просідання до 50 мм – не менше півтори товщини шару просідання;
- за наявності просідання від власної ваги ґрунту більше 50 мм при водонепроникних підстильних ґрунтах – не менше півтори товщини шару просідання, а при водонепроникних – не менше трикратної товщини цього шару, але не більше ніж 40 м.

Примітка 1. Величина шару просідання ґрунту приймається від поверхні природного рельєфу, а при плануванні майданчика – від рівня зрізання.

Примітка 2. Ґрунтові умови просідаючих ґрунтів і можливі величини просідань ґрунтів від їх власної ваги приймаються з урахуванням можливого зрізання і підсипання ґрунту при плануванні.

Примітка 3. При повному усуненні властивостей просідання ґрунтів у межах майданчика, що забудується, а також при улаштуванні водонепроникних піддонів під ємкісними спорудами з відведенням з них води витоків за межі майданчика допускається приймати відстані від ємкісних споруд до будівель без урахування просідання ґрунтів.

18.3.1.5 Відстані від постійно діючих джерел замочування систем водопостачання до будівель та споруд, що будуються, допускається зменшувати в 1,5 раза в порівнянні з відстанями, зазначеними в 18.3.1.4, за умови повного або часткового усунення властивостей просідання ґрунтів

у межах зони, що деформується, або прорізання просідаючих ґрунтів пальовими фундаментами, стовпами із закріпленого ґрунту тощо.

18.3.1.6 При проектуванні будівель, споруд і трубопроводів, що підлягають будівництву на просідаючих ґрунтах, необхідно передбачати герметизацію ємкісних споруд і трубопроводів, заходи щодо запобігання прониканню води в ґрунт із трубопроводів і споруд, контролю за витокami води, збору та відведення води в місцях можливих витоків, а також захисту котлованів та траншей від замочування дощовими і талими водами.

18.3.1.7 Укладання трубопроводів у будівлях та спорудах водопостачання повинне передбачатися над поверхнею підлоги; допускається укладання трубопроводів нижче підлоги у водонепроникних каналах з відведенням аварійних вод.

18.3.1.8 За наявності просідаючих ґрунтів обпирання огорожувальних конструкцій будівель на стіни ємкісних споруд не допускається.

18.3.1.9 Для забезпечення контролю за станом і роботою споруд водопостачання необхідно передбачати можливість вільного доступу до їх основних конструктивних елементів і вузлів технологічного обладнання.

18.3.1.10 Вводи і виводи з будівель слід передбачати згідно з ДБН В.2.5-64. При різниці осідання будівлі або споруди і трубопроводу на вводі, що викликає ушкодження труб або огорожувальних конструкцій на трубопроводах у колодязях, потрібно передбачати установку компенсаторів.

Жорстке закладення труб у стіни ємкісних споруд і підземних частин будівель не допускається, для пропуску труб через стіни потрібно передбачати сальники.

18.3.1.11 В огорожувальних конструкціях, до яких не пред'являються вимоги герметичності, потрібно призначати збільшені розміри отворів для пропуску труб і лотків. Зазори між верхом і низом труби або лотка і відповідним краєм отвору рекомендується приймати 1/3 можливої величини просідання ґрунту в основі. Зазори потрібно заповнювати щільним еластичним матеріалом.

Необхідно передбачати при цьому можливість вирівнювання в процесі експлуатації водозливних кромek лотків і жолобів.

18.3.1.12 Трубопроводи і лотки між окремими спорудами повинні мати можливість їх відносного повороту і зсуву.

Закладання труб і лотків у стінах повинно забезпечувати горизонтальний їх зсув всередину і за межі споруд на 1/5 від можливої величини просідання ґрунтів в основі.

18.3.1.13 Підсіпання при плануванні території, зворотні засипання котлованів і траншей потрібно передбачати з місцевих глинистих ґрунтів.

Необхідний ступінь ущільнення ґрунту потрібно приймати залежно від можливих навантажень на ущільнений ґрунт.

Зворотне засипання слід передбачати ґрунтом з оптимальною вологістю окремими шарами з ущільненням їх до щільності сухого ґрунту не менше ніж $1,6 \text{ т/м}^3$. Товщину шарів слід приймати залежно від застосовуваних ґрунтоущільнювальних механізмів.

18.3.1.14 Навколо водопровідних споруд потрібно передбачати водонепроникні вимощення з уклоном 30 ‰ (0,03) від споруд. Ширина вимощення повинна бути:

– для ємкісних споруд за відсутності просідання від власної ваги ґрунту або наявності просідання до 50 мм – 1,5 м;

– за наявності просідання від власної ваги ґрунту більше ніж 50 мм – 2,0 м;

– для водонапірних башт – 3,0 м.

Під вимощеннями необхідно передбачати ущільнення ґрунту.

18.3.2 Водоводи і мережі

18.3.2.1 Вимоги до основ під напірні трубопроводи на просідаючих ґрунтах наведені у таблиці 46.

Таблиця 46 – Вимоги до основ під напірні трубопроводи на просідаючих ґрунтах

Величина просідання ґрунту основи від власної ваги та зовнішнього навантаження	Характеристика території	Вимоги до основи під трубопровід	
		траншейний спосіб	безтраншейний спосіб
Просідання до 50 мм включно	Забудована	Ущільнення ґрунту	Без урахування просідання
	Незабудована	Без урахування просідання	Без урахування просідання
Просідання від 50 мм до 200 мм включно	Забудована	Ущільнення ґрунту та влаштування піддону	В захисному футлярі
	Незабудована	Ущільнення ґрунту	Без урахування просідання
Просідання більше 200 мм	Забудована	Ущільнення ґрунту, облаштування труб у каналі (футлярі) або тунелі	В захисному футлярі
	Незабудована	Ущільнення ґрунту	Без урахування просідання
<p>Примітка 1. Незабудована територія – територія, на якій у найближчі 15 років не передбачається будівництво населених пунктів і об'єктів народного господарства.</p> <p>Примітка 2. Ущільнення ґрунту – трамбування ґрунту основи на глибину 0,3 м до щільності сухого ґрунту не менше ніж 1,65 т/м³ на нижній межі ущільненого шару.</p> <p>Примітка 3. Піддон – водонепроникна конструкція з бортами, на яку укладається дренажний шар товщиною не менше ніж 0,1 м.</p> <p>Примітка 4. Вимоги до основи під трубопроводи визначені для забудови, яка розташована поблизу трубопроводу класу відповідальності СС2. При розташуванні поблизу трубопроводу забудови класу відповідальності СС3 або СС1 вказані в таблиці вимоги відповідно підвищуються або зменшуються.</p>			

Для поглиблення траншей під стикові з'єднання трубопроводів потрібно застосовувати трамбування ґрунту.

На території населених пунктів з системами водопостачання I та II категорій прокладання трубопроводів у каналах (футлярах) та тунелях слід приймати тільки у випадках, коли відстань у просвіті між зовнішньою поверхнею труб і фундаментами будівель та споруд класу відповідальності СС3 або СС2 менше ніж довжина каналів на вводах водопроводу в будівлі згідно з ДБН В.2.5-64.

Розрахунок обчислення просідання ґрунтів основи слід виконувати згідно з ДБН В.2.1-10 (додатки Д.14-Д.19).

При безтраншейному способі прокладання мереж у всіх випадках слід забезпечувати ретельне заповнення простору між ґрунтом та трубою, яка протягується в землі. Протягування водонесучого трубопроводу в захисному водонепроникному футлярі виконується тільки з об'ємною фіксацією трубопроводу з урахуванням вимог 12.58 та облаштуванням скиду можливих витоків у контрольний колодязь.

При проектуванні слід враховувати можливість часткового або повного усунення просідання ґрунту при будівництві близько розташованих будівель або споруд та влаштовувати відповідні основи під трубопроводи.

18.3.2.2 Піддони, футляри, днища каналів і тунелів повинні мати уклон у бік контрольних колодязів.

18.3.2.3 Допускається приймати наземне або надземне прокладання водоводів і водопровідних мереж за умов вжиття заходів згідно з 12.41.

18.3.2.4 У ґрунтових умовах за відсутності просідання від власної ваги ґрунту або наявності просідання до 0,2 м для систем водопостачання потрібно приймати матеріал труб, зазначений у 12.21 (крім склопластикових).

Для закладення розтрубних і муфтових труб потрібно застосовувати еластичні матеріали.

У ґрунтових умовах за наявності просідання від власної ваги ґрунту більше 20 см водоводи і мережі потрібно проектувати зі сталевих або поліетиленових труб; застосування розтрубних труб не допускається.

18.3.2.5 Для спостереження під час експлуатації за трубопроводами, прокладання яких передбачається на піддонах, у каналах (футлярах) або тунелях, потрібно передбачати контрольні колодязі на відстанях, обумовлених місцевими умовами, але не більше ніж 250 м за наявності просідання від власної ваги ґрунту до 0,2 м та не більше ніж 200 м за наявності просідання від власної ваги ґрунту більше ніж 0,2 м. При цьому слід забезпечити відведення води в обхід колодязів у мережі.

18.3.2.6 При траншейному прокладанні водопровідних мереж за відсутності просідання від власної ваги ґрунту або за наявності просідання до 0,05 м відстань по горизонталі (у просвіті) від мереж до фундаментів будівель та споруд повинна бути не менше ніж 5 м, за наявності просідання від власної ваги ґрунту більше ніж 0,2 м – відповідно до таблиці 47.

Таблиця 47 – Мінімальні відстані (у просвіті), м, від мереж до фундаментів будівель та споруд за наявності просідання від власної ваги ґрунту більше ніж 20 см

Товщина шару просідаючого ґрунту, м	Відстані, м, при діаметрі труб, мм		
	до 100 включ.	понад 100 до 300 включ.	понад 300
Від 5 до 12 включно	5	7,5	10
Понад 12	7,5	10	15

Примітка. При зведенні будівель та споруд у ґрунтових умовах за наявності просідання від власної ваги ґрунту більше 0,05 м, властивості просідання яких повністю усунуті, відстані від мереж до фундаментів будівель та споруд приймаються без урахування просідання.

При прокладанні водопровідних ліній, що працюють при тиску понад 0,6 МПа (6 кгс/см²), зазначені в таблиці 47 відстані потрібно збільшувати на 30 .

За неможливості дотримання зазначених у таблиці 47 відстаней з урахуванням необхідних збільшень прокладання трубопроводів за наявності просідання від власної ваги ґрунту від 0,05 м до 0,2 м включно слід передбачати на водонепроникних піддонах, а за наявності просідання від власної ваги ґрунту більше ніж 0,2 м – у каналах (футлярах) або тунелях з обов'язковим улаштуванням випусків аварійних вод у контрольні колодязі.

За наявності просідання від власної ваги ґрунту менше ніж 20 см вказані в таблиці відстані допускається зменшувати на 20 %.

18.3.2.7 На водоводах і водопровідних мережах перед фланцевою арматурою потрібно передбачати встановлення в колодязях, каналах і тунелях рухливих стикових з'єднань.

18.3.2.8 Колодязі на мережах водопроводу слід проектувати за відсутності просідання або наявності просідання від власної ваги ґрунту від 0,05 м до 0,2 м з ущільненням ґрунту на глибину 0,3 м, а за наявності просідання від власної ваги ґрунту більше 0,2 м – з ущільненням ґрунту на глибину 1 м і улаштуванням водонепроникних днищ і стін колодязя нижче трубопроводу.

Поверхня землі навколо люків колодязів на 0,3 м ширше пазух повинна бути спланована з уклоном 30 ‰ (0,03) від колодязя.

18.3.2.9 Водозабірні колонки слід розміщувати на знижених ділянках на відстані не менше ніж 20 м від будівель та споруд.

18.3.2.10 Нижня частина контрольних колодязів повинна бути водонепроникною.

Відведення води з контрольних колодязів потрібно передбачати згідно з 12.15. За відсутності відведення води об'єм і заглиблення нижньої частини колодязя повинні забезпечувати необхідність її спорожнення не частіше одного разу за добу.

За необхідності, контрольні колодязі повинні бути обладнані водовимірювальним пристроєм або автоматичною сигналізацією рівня води з подачею сигналу на диспетчерський пункт.

18.3.3 Будівельні конструкції

18.3.3.1 У ґрунтових умовах за відсутності просідання ґрунту від власної ваги або наявності просідання до 0,05 м основу під ємкісними спорудами потрібно приймати:

а) природну, якщо в межах шару просідаючого ґрунту сумарний тиск від споруди σ_{zp} і власної маси ґрунту σ_{zg} менше або дорівнює початковому просідаючому p_{sl} , тобто $\sigma_{zp} + \sigma_{zg} \leq p_{sl}$ або сумарна величина осідання S_o та просідання S_{sl} фундаменту споруди менше або дорівнює гранично-допустимій $S_u (S'_u)$ для розглянутої споруди величини, тобто $S_o + S_{sl} \leq S_u (S'_u)$;

б) ущільнені просідаючі ґрунти при $\sigma_{zp} + \sigma_{zg} > p_{sl}$ або $S_o + S_{sl} > S_u (S'_u)$.

18.3.3.2 Ущільнення ґрунтів основ за відсутності просідання від власної ваги ґрунту або за наявності просідання до 5 см включно потрібно передбачати важкими трамбівками на глибину не менше ніж 1,5 м у межах майданчика, що перевищує розміри споруд на 2 м у кожную сторону від зовнішніх граней фундаментів. Щільність сухого ґрунту на нижній межі ущільненої зони повинна бути не менше ніж 1,65 т/м³.

Примітка. За неможливості ущільнення просідаючих ґрунтів важким трамбуванням до заданого ступеня щільності передбачається ґрунтова подушка товщиною 1,5 м з місцевих глинистих ґрунтів з ущільненням їх до щільності сухого ґрунту не менше ніж 1,65 т/м³.

18.3.3.3 Під ємкісні споруди з конусоподібними днищами ущільнення ґрунтів за відсутності просідання від власної ваги ґрунту або наявності просідання до 0,05 м потрібно приймати в кілька етапів (шарів).

Кожним етапом потрібно передбачати ущільнення шару ґрунту з наступним риттям (поглибленням) котловану на глибину 0,8 товщі ущільненого ґрунту на даному етапі. При цьому контур дна котловану на кожному етапі повинен бути на 0,2 м більше габаритів конусної частини споруди в даному перетині.

Ущільнення останнього шару слід приймати конусною трамбівкою методом витрамбування.

18.3.3.4 Під фундаментами стін і колон будівель, у яких розміщені ємкісні споруди, а також під підлогами в насосних станціях, приміщеннях з мокрим технологічним процесом і під ємкостями необхідно передбачати ущільнення ґрунту в межах площі, що перевищує розміри споруд на 2 м в кожную сторону від зовнішніх граней фундаментів на глибину 1,5 м за відсутності просідання від власної ваги ґрунту або наявності просідання до 5 см, та 2 м – за наявності просідання від власної ваги ґрунту більше 5 см до щільності сухого ґрунту не менше ніж 1,7 т/м³ на нижній межі ущільненої зони.

18.3.3.5 Підлоги в приміщеннях, де можливе розливання води, повинні бути водонепроникними, мати бортики висотою 0,1 м по периметру примикання до стін, колон, фундаментів устаткування. Уклон підлоги потрібно приймати не менше ніж 10 ‰ (0,01) до водозбірного водонепроникного приямка.

У заглиблених машинних залах нижня частина огорожувальних конструкцій на висоту не менше ніж 0,6 м повинна бути водонепроникною.

18.3.3.6 За наявності просідання від власної ваги ґрунту більше 0,05 м під ємкісними спорудами потрібно передбачати:

- часткове усунення просідання ґрунтів;
- повне усунення просідання ґрунтів у межах всієї просідаючої товщі або прорізання просідаючих ґрунтів.

Часткове усунення просідання ґрунтів у межах зони, яка деформується, допускається за умови, якщо сумарні величини осідання і просідання не перевищують гранично-допустимих значень для споруд, що проектується.

18.3.3.7 Часткове усунення просідання ґрунту за наявності просідання від власної ваги ґрунту від 0,05 м до 0,2 м включно слід приймати поверхневим ущільненням ґрунтів важкими трамбівками або влаштуванням ґрунтових подушок.

Товщина ущільненого шару повинна бути від 2 м до 5 м залежно від конструктивних особливостей споруд і товщини шару просідаючих ґрунтів.

18.3.3.8 При частковому усуненні просідання ґрунту за наявності просідання від власної ваги ґрунту більше 0,05 м під днищем ємкісної споруди по ущільненому ґрунту необхідно передбачати протифільтраційний піддон із дренажним шаром і пристінний дренаж із відведенням води в контрольний колодезь.

Ємкісні споруди з конусоподібними днищами слід проектувати на колонах, що опираються на залізобетонну водонепроникну плиту, з якої слід передбачати відведення аварійної води в контрольний колодезь.

18.3.3.9 Під водонапірними баштами незалежно від ґрунтових умов за просіданням слід передбачати ущільнення ґрунту згідно з 18.3.3.1.

За наявності просідання від власної ваги ґрунту більше 0,05 м фундамент водонапірної башти слід приймати у вигляді суцільної залізобетонної плити та передбачати пристрій для відведення з неї аварійної води в контрольний колодезь.

18.3.3.10 За наявності просідання від власної ваги ґрунту більше ніж 0,2 м під ємкісними спорудами потрібно передбачати повне усунення просідаючих властивостей всієї просідаючої товщі ґрунту основи або її прорізання.

18.3.3.11 Повне усунення властивостей просідання ґрунту в межах всієї просідаючої товщі під ємкісні споруди слід приймати ущільненням просідаючих ґрунтів попереднім замочуванням або замочуванням із глибинними вибухами, які комбінуються з доущільненням верхнього шару просідаючих ґрунтів важкими трамбівками.

18.3.3.12 За неможливості застосування попереднього замочування (відсутність води для замочування, близьке розташування існуючих будівель та споруд тощо) повне усунення властивостей просідання ґрунтів потрібно приймати глибинним ущільненням ґрунтовими палями на всю величину просідаючої товщі.

18.3.3.13 Прорізання просідаючих ґрунтів слід передбачати:

– улаштуванням пальових фундаментів із забивних, набивних, буронабивних та інших видів паль;

– застосуванням стовпів або стрічок із ґрунту, закріпленого хімічним, термічним або іншим способами;

– заглибленням фундаментів.

Прорізання просідаючих ґрунтів пальовими фундаментами потрібно приймати тільки за відсутності можливості повного усунення властивостей просідання ґрунтів під ємкісними спорудами.

18.3.3.14 Для ємкісних споруд за наявності просідання від власної ваги ґрунту більше 0,05 м повинні бути передбачені спостереження за осіданням споруд, витокami води і рівнем ґрунтових вод у період будівництва та експлуатації до стабілізації деформацій.

ДОДАТОК А
(довідковий)

**ВИТРАТИ ВОДИ ДЛЯ БЛАГОУСТРОЮ ТЕРИТОРІЙ У НАСЕЛЕНИХ ПУНКТАХ
І НА ПІДПРИЄМСТВАХ ВИРОБНИЧОГО, АГРАРНО-ПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ
ТА СКЛАДСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

Витрати води на благоустрій території (поливання або зрошування зелених насаджень, робота фонтанів, а також поливання або миття удосконалених покриттів вулиць та доріг) у населених пунктах, на підприємствах виробничого, аграрно-промислового комплексу та складського призначення, за наявності даних щодо розподілу площ, слід визначати за таблицею А.1, а за відсутності – за таблицею А.2.

Таблиця А.1 – Розрахункові (питомі середні за рік) добові витрати води на поливання

Призначення води	Одиниця виміру	Розрахункові (питомі середні за рік) добові витрати води, л/добу, м ²	Підвищувальний коефіцієнт для III архітектурно-будівельного кліматичного району
Поливання:			
– покриття із трави	1 м ²	3	1,2
– футбольного поля	1 м ²	0,5	1,2
– решти спортивних споруд	1 м ²	1,5	1,2
– удосконалених покриттів, тротуарів, майданів, заводських проїздів	1 м ²	0,5	1,2
– зелених насаджень, газонів і квітників	1 м ²	3-6	1,2

Примітка 1. Архітектурно-будівельні кліматичні райони визначаються згідно з ДСТУ Б В.1.1-27.
Примітка 2. Витрати води для роботи фонтанів визначаються на підставі технологічних розрахунків.

Таблиця А.2 – Витрати води на поливання-миття міських територій у розрахунку на одного жителя

Міста	Витрати води на поливання-миття міських територій на одного жителя							
	Архітектурно-будівельний кліматичний район, підрайон							
	I (Полісся), IIIA; IIIB; V		I (Лісостеп)		II (Східний степ)		II (Південний степ), IV	
	л/добу	м ³ /рік	л/добу	м ³ /рік	л/добу	м ³ /рік	л/добу	м ³ /рік
Найзначніші	65	5,5	75	6,4	95	10,1	105	12,4
Значні	60	5,3	70	6,1	85	9,9	100	11,4
Великі	55	5,1	65	5,8	80	9,4	90	10,9
Середні	45	4,7	50	5,1	60	7,2	65	8,4
Малі	40	4,3	45	4,6	50	6,4	55	7,4

Примітка 1. У таблиці А.2 наведено показники потреби у воді на поливання-миття міських територій у л на одного жителя із загальноміських систем водопроводу за добу максимального водоспоживання та в м³ на одного жителя за поливальний період року 75 % забезпеченості кількості опадів.
Примітка 2. До показників, наведених у таблиці А.2, приймаються коефіцієнти: для курортних міст – 1,2; для малих і середніх міст, розміщених в оточенні лісів, у прибережних зонах великих річок або водойм – 0,8.
Примітка 3. Архітектурно-будівельні кліматичні райони, підрайони прийняті згідно з ДСТУ-Н Б.В.1.1-27.
Примітка 4. Градація міст з визначенням кількості населення в них прийнята згідно з 6.1.1.

ДОДАТОК Б
(довідковий)

СПОСОБИ БУРІННЯ ТА КОНСТРУКЦІЇ ФІЛЬТРІВ ВОДОЗАБІРНИХ СВЕРДЛОВИН

Таблиця Б.1 – Способи буріння та конструкції фільтрів водозабірних свердловин

Гірські породи водоносних горизонтів	Гравійна обсіпка	Фільтри водозабірних свердловин	Способи буріння
1 Нестійкі пухкі (пористі) великоуламкові породи 1.1 Галькові і щебенисті (більше ніж 50 % часток крупніше 10 мм, $500 \geq K_{\phi} \geq 70$)	Не потрібна	Каркасно-стрижневі та трубчасті фільтри з металевих і полімерних матеріалів з отворами (круглими, прямокутними, горизонтальними і вертикальними щілинами). Фільтри штамповані з отворами типу "міст". Фільтри кільцеві з полімерних матеріалів	1 Ударно-канатний, з випередженням забою допоміжною колоною обсадних труб і подальшим оголенням фільтра, $H = 100$ м. Під захистом тиксотропного розчину, $H = 150$ м 2 Обертальний, з прямим промиванням, $H = 600$ м
1.2 Гравійні і дресвяні (більше ніж 50 % часток крупніше 2 мм, $70 \geq K_{\phi} \geq 30$)			
2 Нестійкі пухкі (пористі) піщані породи (піски) 2.1 Гравіюваті (більше ніж 25 % часток крупніше 2 мм, $30 \geq K_{\phi} \geq 15$)	Можлива	Каркасно-стрижневі та трубчасті фільтри з металевих і полімерних матеріалів з отворами (круглими, прямокутними, горизонтальними і вертикальними щілинами), з додатковою водоприймальною поверхнею з антикорозійних матеріалів (дротяна обмотка, сітка, фільтруюча оболонка) або без неї. Для всіх суфозійно стійких піщаних порід за наявності міцної стійкої покрівлі – безфільтрові свердловини з водоприймальною порожниною	1 Ударно-канатний, з випередженням забою допоміжною колоною обсадних труб і подальшим оголенням фільтра, $H = 100$ м. Під захистом тиксотропного розчину, $H = 150$ м 2 Обертальний, з прямим промиванням, $H = 600$ м 3 Обертальний, із зворотним промиванням, $H = 200$ м 4 Комбінований, із прямим і зворотним промиванням, $H = 600$ м
2.2 Крупні (більше ніж 50 % часток крупніше 0,5 мм, $15 \geq K_{\phi} \geq 10$)	Обов'язкова		
2.3 Середні (більше ніж 50 % часток крупніше 0,25 мм, $10 \geq K_{\phi} \geq 5$)	Обов'язкова		
2.4 Мілкі (більше ніж 75 % часток крупніше 0,1 мм, $5 \geq K_{\phi} \geq 2$)	Обов'язкова		
2.5 Пилуваті (менше ніж 75 % часток крупніше 0,1 мм, $2 \geq K_{\phi} \geq 0,1$)	Обов'язкова		
3 Слабостійкі пористотріщинуваті, хімічні та органогенні породи 3.1 Піщаники, вапняки і доломіти, крейда і вугілля (крупнопористі, тріщинуваті і кавернозні, $500 \geq K_{\phi} \geq 70$)	Не потрібна	Без фільтра. Каркасно-стрижневі і трубчасті фільтри з металевих і полімерних матеріалів з отворами (круглими, прямокутними, горизонтальними і вертикальними щілинами), з додатковою водоприймальною поверхнею з антикорозійних матеріалів (дротяна обмотка, сітка, фільтруюча оболонка) або без неї. Фільтри штамповані з отворами типу "міст"	1 Ударно-канатний. Відкритим забосом, без кріплення трубами $H = 150$ м 2 Обертальний, з прямим промиванням, $H = 600$ м 3 Обертальний, із зворотним промиванням, $H = 200$ м
3.2 Піщаники середньота крупнозернисті, пористі вапняки і доломіти, сланці пористі і тріщинуваті, $70 \geq K_{\phi} \geq 10$			
3.3 Піщаники тонко- та дрібнозернисті, алевроліти і аргіліти з малою тріщинуватістю, $10 \geq K_{\phi} \geq 1$	Можлива		

Кінець таблиці Б.1

Гірські породи водоносних горизонтів	Гравійна обсіпка	Фільтри водозабірних свердловин	Способи буріння
4 Стійкі тріщинуваті, хімічні та органогенні породи 4.1 Піщаники, вапняки, сланці, граніти, гнейси, порфірити, сієніти з великими порожнечами, кавернами і зонами розлому, $200 \geq K_{\phi} \geq 50$	Не потрібна	Без фільтра	1 Ударно-канатний. Відкритим забоем, без кріплення трубамі, $H = 150$ м 2 Обертальний, з прямим промиванням, $H = 600$ м
4.2 Піщаники, вапняки, сланці, граніти, гнейси, порфірити, сієніти сильно-тріщинуваті з вертикальними і горизонтальними тріщинами, $50 \geq K_{\phi} \geq 10$			
4.3 Пісковики, вапняки, сланці, граніти, гнейси, порфірити, сієніти тріщинуваті, $10 \geq K_{\phi} \geq 1$			
Примітка. K_{ϕ} – коефіцієнт фільтрації гірської породи, м/добу; H – максимальна глибина буріння свердловини, м.			

ДОДАТОК В
(довідковий)

ВИПРОБУВАННЯ ВОДОЗАБІРНИХ СВЕРДЛОВИН

В.1 Кожна свердловина після закінчення буріння і обладнання фільтром повинна бути випробувана відкачуванням води з неї. Спочатку, з метою очищення свердловини і перевірки надійності фільтра, проводиться прокачування свердловини. Тривалість прокачування слід приймати до повного освітлення води, що надходить із свердловини. Після цього проводиться дослідне відкачування з вимірами дебіту свердловини, рівня води в ній і відбором проб на бактеріологічний, хімічний і радіохімічний аналізи води.

В.2 Дослідне відкачування слід проводити з дебітом, що дорівнює прийнятому в проекті, а також з дебітом на 25 % – 30 % більшим прийнятого в проекті. Тривалість безперервного дослідного відкачування із заданими дебітами повинна становити від однієї доби до двох діб на кожне пониження при сталому незмінному динамічному рівні води в свердловині.

В умовах несталого режиму фільтрації тривалість дослідних відкачувань повинна бути достатньою для встановлення закономірності зниження рівня при постійному дебіті або дебіті при постійному рівні води в свердловині. Проби води для аналізу слід відбирати перед закінченням відкачування на кожне положення.

У тріщинуватих скельних і гравійно-галькових водоносних породах відкачування слід починати з максимального зниження, в піщаних породах – з мінімального пониження, поступово збільшуючи дебіт.

При відкачуванні зі свердловин, обладнаних фільтром з обсіпанням, один раз на добу слід заміряти величину усадки матеріалу обсіпання.

В.3 На горизонтальних водозаборах з однією або декількома гілками-дренами випробування кожної гілки потрібно проводити в міру її готовності та готовності водозабірною колодязя, монтажу насосного обладнання в ньому і водоводів. При неготовності останніх випробування допускається вести зі скиданням води у водотік або водойму. Випробування потрібно проводити безперервно, починаючи з мінімального пониження води в водозбірному колодязі, з постійним, повільним у міру освітлення води, доведенням його до максимального, якому відповідає незатоплений злив води з дрени у колодязь.

Тривалість випробування дрени при максимальному зниженні повинна бути не менше однієї робочої зміни.

В.4 У променевих водозаборах слід проводити випробування кожної свердловини-променя окремо, як і для окремих дрен на горизонтальних водозаборах.

В.5 Для групових водозаборів повинно бути здійснено випробування:

- кожної його водозахватної споруди окремо по мірі завершення будівництва;
- водозабору в цілому або першої його черги після повного закінчення будівництва всього комплексу споруд (повного складу водозахватних пристроїв, збірних і транспортних водоводів, водопідйомного обладнання, насосних станцій, контрольно-вимірювальної апаратури, спостережних свердловин) для здачі-приймання водозабору в постійну експлуатацію .

В.6 Випробування і здачу водозабору (або першої його черги) в експлуатацію потрібно здійснювати відповідно до ДБН А.3.1-3-94.

В.7 У процесі відкачування бурова організація повинна заміряти температуру води та організувати відбір проб і їх доставку в лабораторію для визначення мікробіологічних, токсикологічних, органолептичних показників і хімічного складу води, що визначаються вимогами ДСанПіН 2.2.4-171.

В.8 Водозабірні свердловини повинні бути обладнані пристроями для систематичних спостережень за рівнем і дебітом води в кожній свердловині. Крім того, має бути створена мережа спостережних свердловин як безпосередньо на водозаборі, так і на прилеглий території, водомірні

пости на виходах підземних вод на поверхню, на водотоках і водоймах, пов'язаних з водоносним горизонтом, що експлуатується.

Спостереження слід починати до введення водозабору в експлуатацію. При проектуванні спостережної мережі слід максимально використовувати виробки, пройдені при розвідці підземних вод, а також аварійні свердловини при бурінні водозабірних свердловин.

В.9 Схема розташування спостережних пунктів, їх кількість, конструкція і частота спостережень визначаються:

- типом підземних вод;
- умовами живлення водоносного горизонту;
- санітарним станом ділянки;
- схемою і конструкцією водозабору;
- режимом експлуатації водозабору.

В.10 Конструкції свердловин для спостережень за режимом основного водоносного горизонту повинні виключати вплив на результати спостережень інших водоносних горизонтів, а також дощових і талих вод.

Діаметри фільтрів слід приймати не менше ніж 89 мм з розрахунку виконання в них вимірювань рівня, температури, відбору проб води і чищення свердловин.

В.11 Глибину спостережних свердловин потрібно приймати із умови розташування:

- у водоносному шарі з вільною поверхнею при глибині експлуатаційних свердловин до 15 м – фільтра на тій же глибині, що і в експлуатаційних свердловинах;
- у водоносному шарі з вільною поверхнею при глибині експлуатаційних свердловин більше ніж 15 м – верху робочої частини фільтра від 2 м до 3 м нижче можливого найнижчого динамічного рівня у водоносному шарі;
- у напірному водоносному шарі при динамічному рівні вище покрівлі пласта – робочої частини фільтра у верхній третині водоносного пласта; при осушенні частини пласта – верху фільтра на 2-3 м нижче динамічного рівня; у водоносних пластах, експлуатація яких розрахована на спрацювання статичних запасів, – верху робочої частини фільтра на 2-3 м нижче положення динамічного рівня до кінця розрахункового строку експлуатації водозабору.

В.12 Глибину спостережних свердловин на водозаборах з шахтних колодязів, промислових і горизонтальних водозаборах слід приймати такою, що дорівнює глибині закладення водоприймальних частин водозаборів.

В.13 У спостережних свердловинах верховодка і водоносні пласти, що залягають вище експлуатаційного водоносного пласта, повинні бути ізольовані.

В.14 На ділянках інфільтраційних водозаборів спостережні свердловини слід розміщувати між водозабором і водотоком або водоймою і, за необхідності, на протилежному березі в зоні дії водозабору. За наявності осередків можливого забруднення підземних вод в районі водозабору між цими осередками і водозаборами необхідно передбачати додаткові спостережні свердловини.

В.15 Проект мережі пунктів спостережень за режимом підземних вод та на водозаборах при їх експлуатації потрібно складати одночасно з проектом водозабору.

ДОДАТОК Г
(довідковий)

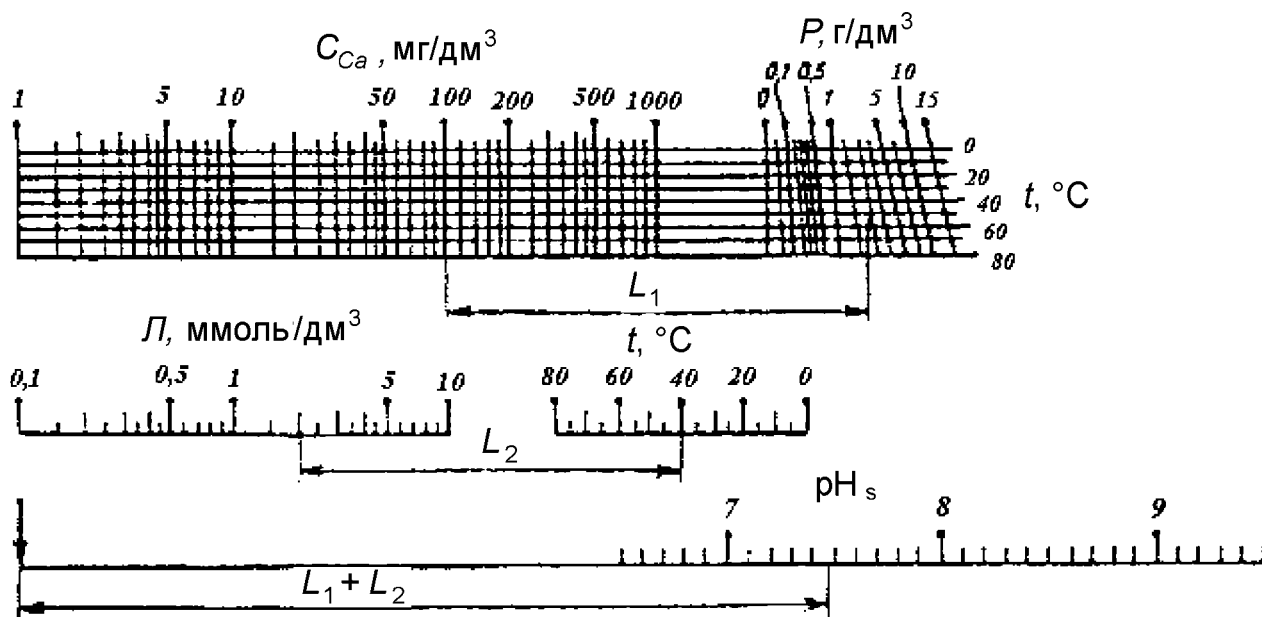
СТАБІЛІЗАЦІЙНА ОБРОБКА ВОДИ

Г.1 За відсутності даних технологічних аналізів стабільність води допускається визначати за індексом насичення карбонатом кальцію J за формулою:

$$J = \text{pH}_o - \text{pH}_s, \quad (\text{Г.1})$$

де pH_o – водневий показник, вимірюваний за допомогою рН-метра;

pH_s – водневий показник в умовах насичення води карбонатом кальцію, визначається за номограмою (рисунок Г.1), виходячи зі значень вмісту кальцію C_{Ca} , солевмісту P , лужності L і температури води t .



Приклад.

Дано: $C_{Ca} = 100 \text{ мг/дм}^3$; $L = 2 \text{ ммоль/дм}^3$; $P = 3 \text{ г/дм}^3$; $t = 40 \text{ }^\circ\text{C}$.

Відповідь: $\text{pH}_s = 7,47$.

Рисунок Г.1 – Номограма для визначення рН насичення води карбонатом кальцію pH_s

Г.2 Для захисту металевих труб від корозії і утворення горбистих корозійних відкладень стабілізаційну обробку води потрібно передбачати при індексі насичення менше ніж 0,3 більше трьох місяців на рік.

При визначенні необхідності стабілізаційної обробки води слід урахувувати зміну її якості в результаті попередньої обробки (коагулювання, пом'якшення, аерації тощо).

Г.3 Для вод, які піддають обробці мінеральними коагулянтами (сірчаноокислим алюмінієм, хлорним залізом тощо), при підрахунку індексу насичення потрібно враховувати зниження рН і лужності води внаслідок додавання в неї коагулянту.

Лужність води після коагулювання L_k , ммоль/дм³, потрібно визначати за формулою:

$$L_k = L_o - D_k / e_k, \quad (\text{Г.2})$$

де L_o – лужність вихідної води (до коагулювання), ммоль/дм³;

D_k – доза коагулянту в розрахунку на безводний продукт, мг/дм³;

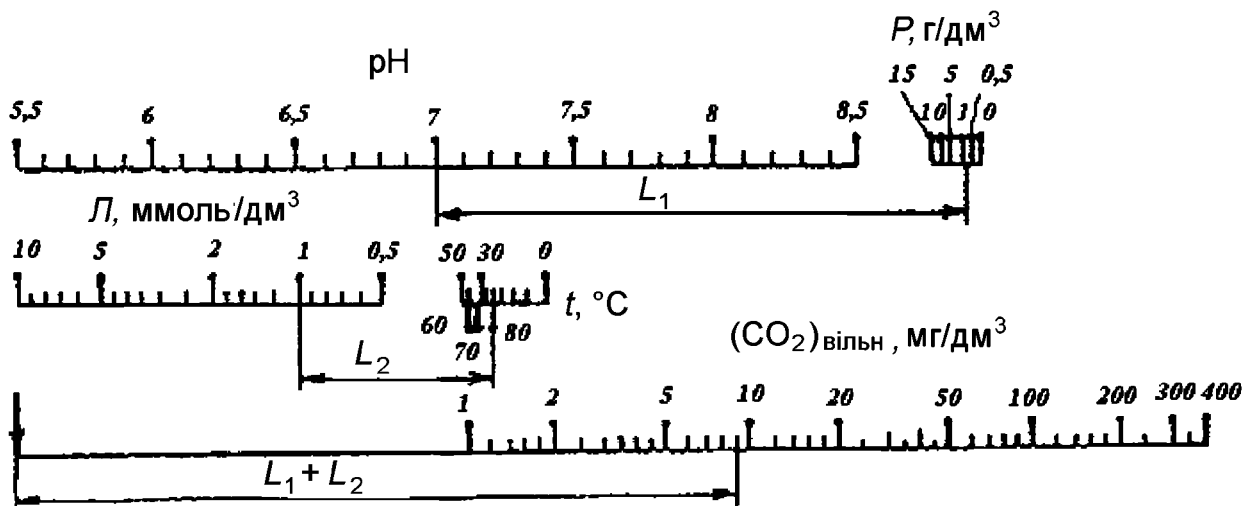
e_k – еквівалентна маса безводної речовини коагулянту, мг/ммоль, прийнята згідно з 10.4.3.

Кількість вільного двоокису вуглецю у воді після коагулювання $(\text{CO}_2)_{\text{вільн.}}$, мг/дм^3 , потрібно визначати за номограмою (рисунок Г.2) при відомій величині водневого показника рН коагульованої води, а при невідомому водневому показнику рН за формулою:

$$(\text{CO}_2)_{\text{вільн.}} = (\text{CO}_2)_0 + 44 D_k / e_k, \quad (\text{Г.3})$$

де $(\text{CO}_2)_0$ – концентрація двоокису вуглецю у вихідній воді до коагулювання, мг/дм^3 .

При відомому значенні $(\text{CO}_2)_{\text{вільн.}}$ за номограмою (рисунок Г.2) визначається величина водневого показника рН води після обробки коагулянтном.



Приклад.

Дано: $\text{pH} = 7$, $P = 1 \text{ г/дм}^3$; $L = 1 \text{ ммоль/дм}^3$; $t = 80 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Відповідь: $(\text{CO}_2)_{\text{вільн.}} = 9,1 \text{ мг/дм}^3$.

Рисунок Г.2 – Номограма для визначення концентрації вільного двоокису вуглецю в природній воді (або рН)

Г.4 При позитивному індексі насичення для попередження заростання труб карбонатом кальцію воду потрібно обробляти кислотою (сірчаною або соляною), гексаметафосфатом або триполіфосфатом натрію.

Дозу кислоти $D_{\text{кис}}$, мг/дм^3 (в розрахунку на товарний продукт), слід визначати за формулою:

$$D_{\text{кис}} = 100 \alpha_{\text{кис}} L \cdot e_{\text{кис}} / C_{\text{кис}}, \quad (\text{Г.4})$$

де $\alpha_{\text{кис}}$ – коефіцієнт, що визначається за номограмою (рисунок Г.3);

L – лужність води до стабілізаційної обробки, ммоль/дм^3 ;

$e_{\text{кис}}$ – еквівалентна маса кислоти, мг/ммоль (для сірчаної кислоти – 49, для соляної кислоти – 36,5);

$C_{\text{кис}}$ – вміст активної частини в товарній кислоті, .

Дозу гексаметафосфату або триполіфосфату натрію (в розрахунку на P_2O_5) слід приймати:

– для питних водопроводів – не більше ніж $2,5 \text{ мг/дм}^3$ ($3,5 \text{ мг/дм}^3$ в розрахунку на PO_4);

– для виробничих водопроводів – до 4 мг/дм^3 .

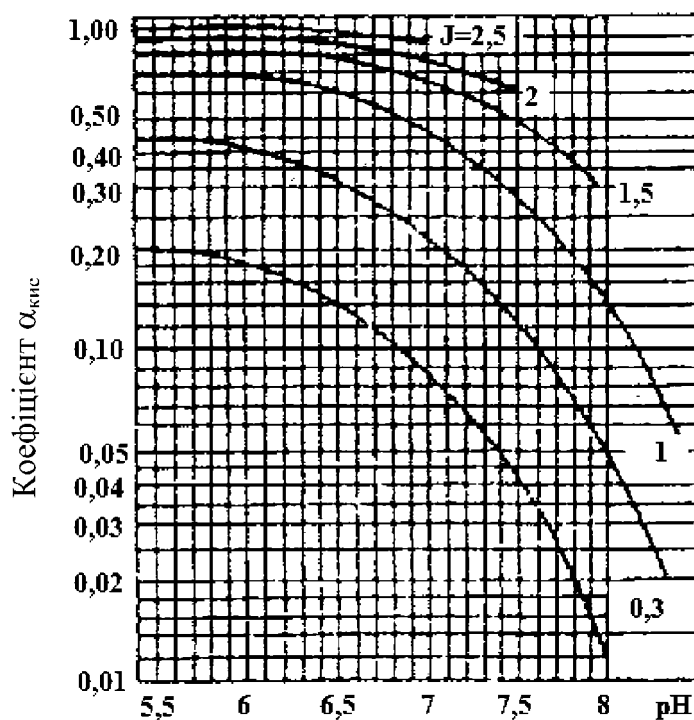


Рисунок Г.3 – Номограма для визначення коефіцієнта $\alpha_{\text{кис}}$ при розрахунку дози кислоти

Г.5 При негативному індексі насичення води карбонатом кальцію для одержання стабільної води потрібно передбачати її обробку лужними реагентами (вапном, содою або цими реагентами спільно), гексаметафосфатом або триполіфосфатом натрію.

Дозу вапна потрібно визначати за формулою:

$$D_{\text{в}} = 28 \cdot \beta_{\text{е}} \cdot K_{\text{т}} \cdot L, \quad (\text{Г.5})$$

де $D_{\text{в}}$ – доза вапна, мг/дм³, в розрахунку на СаО;

$\beta_{\text{е}}$ – коефіцієнт, що визначається за номограмою (рисунок Г.4) залежно від рН води (до стабілізаційної обробки) та індексу насичення J ;

$K_{\text{т}}$ – коефіцієнт, що залежить від температури води: при $t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ – $K_{\text{т}} = 1$,
при $t = 50 \text{ }^\circ\text{C}$ – $K_{\text{т}} = 1,3$;

L – лужність води до стабілізаційної обробки, ммоль/дм³.

Дозу соди в розрахунку на Na_2CO_3 , мг/дм³, слід приймати в 3-3,5 раза більше дози вапна в розрахунку на СаО, мг/дм³.

Якщо за формулою (Г.5) доза вапна $D_{\text{в}} / 28$, ммоль/л, виходить більше величини $d_{\text{л}}$, ммоль/л, що визначається за формулою:

$$d_{\text{л}} = 0,7 [(\text{CO})_2 / 22 + L], \quad (\text{Г.6})$$

то у воду, крім вапна в кількості $d_{\text{л}}$, ммоль/л, потрібно вводити також соду, дозу якої $D_{\text{с}}$, мг/дм³, слід визначати за формулою:

$$D_{\text{с}} = (D_{\text{в}} / 28 - d_{\text{л}}) 100. \quad (\text{Г.7})$$

Потрібно передбачати можливість одночасно із введенням лужних реагентів дозувати гексаметафосфат або триполіфосфат натрію дозою від 0,5 мг/дм³ до 1,5 мг/дм³ (в розрахунку на P_2O_5) для підвищення ступеня рівномірності розподілу захисної карбонатної плівки по довжині трубопроводів.

При проектуванні систем обробки води гексаметафосфатом натрію або триполіфосфатом натрію (без лужних реагентів) для боротьби з корозією сталевих і чавунних труб виробничих водопроводів потрібно передбачати дози цих реагентів від 5 мг/дм^3 до 10 мг/дм^3 (в розрахунку на P_2O_5). Для питних водопроводів дози зазначених реагентів не повинні перевищувати $2,5 \text{ мг/дм}^3$ в розрахунку на P_2O_5 .

У випадках обробки води гексаметафосфатом або триполіфосфатом натрію без лужних реагентів при введенні в експлуатацію ділянок нових трубопроводів для зниження інтенсивності корозії потрібно передбачати заповнення їх на 2-3 доби розчином гексаметафосфату або триполіфосфату натрію концентрацією 100 мг/дм^3 (в розрахунку на P_2O_5) з наступним скиданням цього розчину й промиванням трубопроводів водою з дозами зазначених реагентів (в розрахунку на P_2O_5): від 5 мг/дм^3 до 10 мг/дм^3 – для виробничих водопроводів і $2,5 \text{ мг/дм}^3$ – для питних водопроводів.

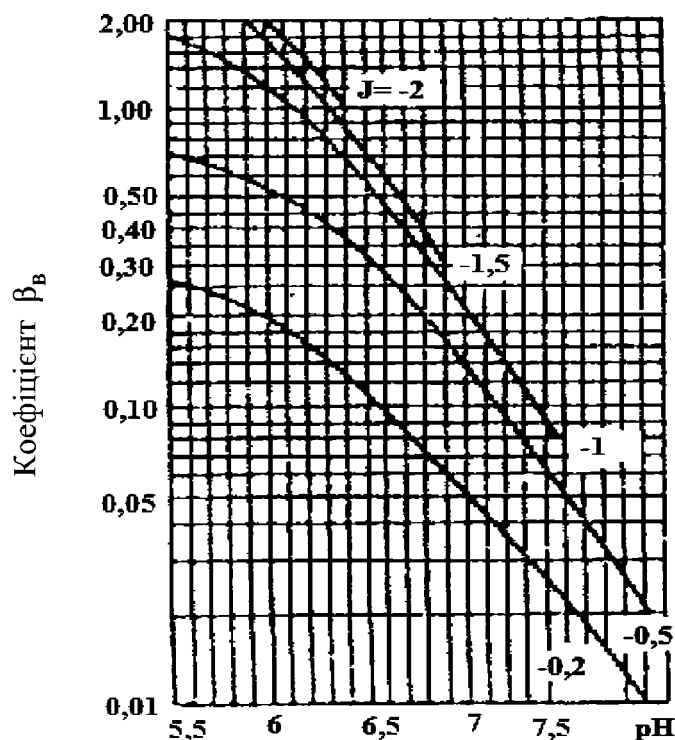


Рисунок Г.4 – Номограма для визначення коефіцієнта β_v при розрахунку дози луку

Г.6 Приготування розчинів гексаметафосфату і триполіфосфату натрію для обробки води слід здійснювати в розчинно-видаткових баках з антикорозійним захистом. Концентрацію розчинів слід приймати від 0,5 % до 3 % в розрахунку на товарні продукти, при цьому тривалість розчинення із застосуванням механічних мішалок або стисненого повітря – 4 год за температури води 20°C та 2 год за температури 50°C .

Г.7 При стабілізаційній обробці води потрібно передбачати можливість введення лужних реагентів у змішувач перед фільтрами та у фільтровану воду перед вторинним хлоруванням.

При введенні реагенту перед фільтрами і у фільтровану воду слід забезпечити високий ступінь очищення лужних реагентів та їх розчинів. Приготування вапняного молока і розчину соди та їх дозування потрібно передбачати згідно з 10.4.19 – 10.4.24.

Вводити лужні реагенти перед змішувачами і фільтрами допускається в тих випадках, коли це не погіршує ефекту очищення води (зокрема, зниження кольоровості).

Г.8 Для формування захисної плівки карбонату кальцію на внутрішній поверхні трубопроводу в перший період його експлуатації слід передбачати можливість збільшення доз лужних реагентів у порівнянні з дозами, які визначаються за формулами (Г.6) та (Г.7) у два рази, а надалі – триваліше від 10 % до 20% більше доз, визначених за тими самими формулами.

Г.9 Уточнення доз лужних реагентів, а також тривалості періоду формування захисної карбонатної плівки виконується в процесі експлуатації трубопроводу на основі проведення технологічних і хімічних аналізів води, а також спостережень за індикаторами корозії. Цими спостереженнями визначається також доцільність підтримки невеликого перенасичення води карбонатом кальцію після початкового періоду формування захисної карбонатної плівки на стінках труб.

Г.10 При формуванні захисної карбонатної плівки у трубопроводах систем питного водопостачання значення рН обробленої лужними реагентами води не повинне перевищувати величини, що допускає ДСанПіН 2.2.4-171.

Г.11 Проектування стабілізаційної обробки маломінералізованих вод з вмістом кальцію менше ніж 20 мг/дм^3 – 30 мг/дм^3 і лужністю від 1 ммоль/дм^3 до $1,5 \text{ ммоль/дм}^3$ потрібно виконувати тільки на основі передпроектних технологічних досліджень. За необхідності підвищення концентрацій у воді кальцію Ca^{2+} та гідрокарбонатів (HCO_3^-) потрібно передбачати спільну обробку води двоокисом вуглецю (CO_2) і вапном.

ДОДАТОК Д
(довідковий)

ОБРОБКА ПРОМИВНИХ ВОД ФІЛЬТРІВ І ОСАДУ СТАНЦІЙ ВОДОПІДГОТОВКИ

Резервуари промивних вод

Д.1 Резервуари промивних вод слід передбачати на спорудах водопідготовки з відстоюванням і наступним фільтруванням для прийому води від промивання фільтрів і її рівномірного перекачування без відстоювання в трубопроводі перед змішувачами або в змішувачі.

Примітка. Потрібно передбачати можливість скидання в ці резервуари води над осадом у відстійниках при їх спорожненні.

Д.2 Кількість резервуарів слід приймати не менше двох. Об'єм кожного резервуара потрібно визначати за графіком надходження і рівномірного перекачування промивної води і приймати не менше об'єму води від одного промивання фільтра.

Д.3 Насоси і трубопроводи перекачування промивної води повинні перевірятися на роботу фільтрів при форсованому режимі.

Відстійники промивних вод

Д.4 Відстійники промивних вод слід передбачати при одноступінчастому фільтруванні (фільтри, контактні освітлювачі) та знезалізенні води.

Д.5 Відстійники промивних вод, насоси та трубопроводи потрібно розраховувати, виходячи з періодичного надходження промивних вод, відстоювання і рівномірного перекачування освітленої води в трубопроводі перед змішувачами або в змішувачі з урахуванням вимог Д.3.

Накопичений осад потрібно спрямовувати в згущувачі на додаткове ущільнення або на споруди зневоднення осаду.

Д.6 Тривалість відстоювання промивних вод слід приймати для станцій безреагентного знезалізення води – 6 год, для станцій освітлення води і реагентного знезалізення – 2 год.

При застосуванні аніонних органічних флокулянтів (типу ПАА) дозою від 0,08 мг/дм³ до 0,16 мг/дм³ тривалість відстоювання вод допускається зменшувати до 1 год.

Д.7 При визначенні об'єму зони накопичення осаду у відстійниках вологість осаду потрібно приймати для:

- станцій освітлення води і реагентного знезалізення – 99 %;
- для станцій безреагентного знезалізення – 96,5 %.

Загальну тривалість накопичення осаду при багаторазовому періодичному наповненні відстійників слід приймати не менше ніж 8 год.

Згущувачі

Д.8 Згущувачі з повільним механічним перемішуванням слід застосовувати для прискорення ущільнення осаду з горизонтальних і вертикальних відстійників, освітлювачів, реагентного господарства і осаду з відстійників промивних вод на станціях водопідготовки при середньорічній мутності вихідної води до 300 мг/л.

Допускається спрямовувати осад на споруди зневоднення без попереднього ущільнення в згущувачах.

Д.9 Згущувачі слід приймати: діаметром – до 18 м; середньою робочою глибиною – не менше ніж 3,5 м; уклоном дна до центрального приямка – 8°; ферму, що обертається, – з вертикальними лопатями трикутного або круглого перерізу і шкребками для перемішування ущільненого осаду до центрального приямка; лобову поверхню лопатей – від 25 % до 30 % включно площі поперечного перерізу об'єму осаду, що перемішується; верх лопатей – на відмітці, що дорівнює половині шару води в середині ферми, що обертається; подачу осаду в згущувач – періодичну за графіком видалення осаду зі споруд; введення осаду – на 1 м вище відмітки дна в центрі згущувача; забір освітленої води – пристроями, що не залежать від рівня води в згущувачах.

Д.10 Тривалість циклу згущення осаду потрібно визначати за загальною тривалістю наступних операцій: наповнення згущувача – від 10 хв до 30 хв залежно від тривалості видалення осаду зі споруд; згущення – за даними технологічних вишукувань або аналогічних станцій водопідготовки, а за їх відсутності – за таблицею Д.1; послідовного перекачування освітленої води і згущеного осаду – від 30 хв до 40 хв включно.

Перекачування осаду допускається передбачати через кілька циклів згущення.

Д.11 Найбільшу швидкість руху ферми, що обертається, та середню вологість осаду після згущення потрібно визначати технологічними дослідженнями, а за їх відсутності можна приймати за таблицею Д.1.

Таблиця Д.1 – Швидкість руху ферми та середня вологість осаду після згущення

Характеристика оброблюваної води і спосіб обробки	Найбільша швидкість руху кінця ферми, що обертається, м/с	Тривалість циклу згущення, год	Середня вологість осаду на випуску із згущувача, %
Малокаламутні води, оброблювані коагулянтном	0,015	10	97,7 – 98,2
Води середньої каламутності, оброблювані коагулянтном	0,025	8	96,8 – 97,3
Каламутні води, оброблювані коагулянтном	0,030	6	85,5 – 91,8
Пом'якшення при магнієвій жорсткості до 25 %	0,025	5	80,0 – 82,7
Пом'якшення при магнієвій жорсткості більше ніж 25 %	0,015	8	87,3 – 90,9
Знезалізнення без застосування реагентів	0,015	8	91,4 – 93,2
Знезалізнення із застосуванням реагентів (коагулянту, вапна, перманганату калію та інші)	0,025	10	96,8 – 97,7

Д.12 Об'єм згущувача $W_{зг}$, м³, потрібно визначати за формулою:

$$W_{зг} = 1,3 K_{р,о} W_{ос,ч}, \quad (Д.1)$$

де $K_{р,о}$ – коефіцієнт розведення осаду при випуску із споруд з водопідготовки, який приймається згідно з 10.9.9;

$W_{ос,ч}$ – об'єм осадової частини споруди водопідготовки, м³.

Д.13 Число згущувачів необхідно приймати за умови забезпечення періодичного прийому осаду відповідно до режиму видалення його зі споруд і тривалості циклу згущення.

Д.14 На станціях одноступінчастого фільтрування і знезалізнення води згущувачі допускається застосовувати як відстійники промивних вод.

Д.15 Подачу осаду до згущувачів, як правило, потрібно передбачати самопливом. Для подачі згущеного осаду на споруди механічного зневоднення рекомендується приймати монжуси або шнекові насоси.

Д.16 Гідравлічний розрахунок трубопроводів потрібно проводити з урахуванням властивостей осаду, що транспортується.

Накопичувачі

Д.17 Накопичувачі потрібно передбачати для зневоднення і складування осаду з видаленням освітленої води і води, що виділилася при його ущільненні. Розрахунковий період подачі осаду в накопичувач потрібно приймати не менше п'яти років.

В якості накопичувачів слід використовувати яри, відпрацьовані кар'єри або обваловані ґрунтом сплановані майданчики на природній основі глибиною не менше ніж 2 м. За наявності в осаді токсичних речовин у накопичувачах потрібно передбачати протифільтраційні екрани.

Д.18 Об'єм накопичувача $W_{\text{нак}}$, м^3 , слід визначати за формулою:

$$W_{\text{нак}} = \frac{0,876 \cdot q \cdot C_{\text{в}}}{\left[\frac{1}{(100 - P_{\text{ос1}})\rho_1} + \frac{1}{(100 - P_{\text{ос2}})\rho_2} + \dots + \frac{1}{(100 - P_{\text{осn}})\rho_n} \right]}, \quad (\text{Д.2})$$

де q – розрахункова витрата води станції водопідготовки, $\text{м}^3/\text{год}$;

$C_{\text{в}}$ – середньорічна концентрація завислих речовин у вихідній воді, $\text{г}/\text{м}^3$, визначається за формулою:

$$C_{\text{в}} = M + K_{\text{к}} D_{\text{к}} + 0,25 \zeta + B_{\text{в}}, \quad (\text{Д.3})$$

де M – кількість завислих речовин у вихідній воді, $\text{г}/\text{м}^3$ (приймається такою, що дорівнює мутності води);

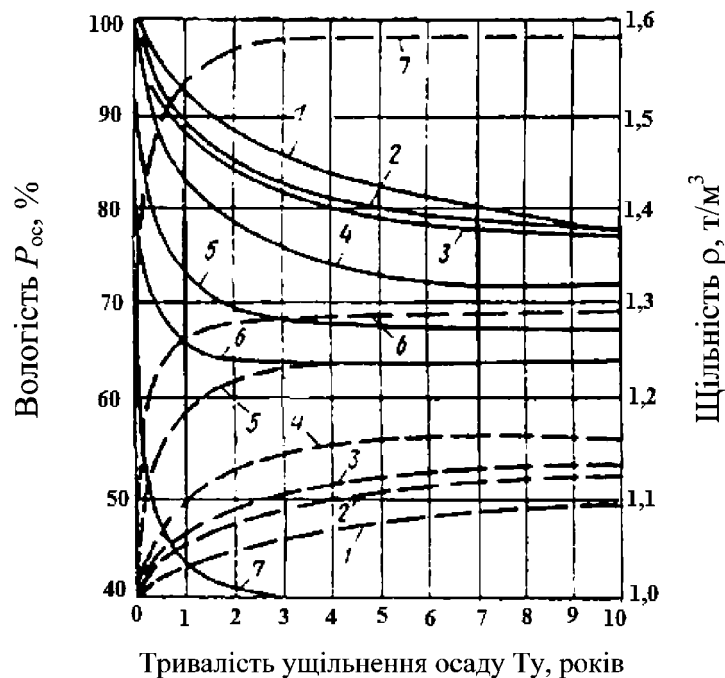
$D_{\text{к}}$ – доза коагулянту по безводному продукту, $\text{г}/\text{м}^3$;

$K_{\text{к}}$ – коефіцієнт, прийнятий для очищеного сірчаноокислого алюмінію, – 0,5, для неочищеного сірчаноокислого алюмінію – 1,2, для хлорного заліза – 0,7;

ζ – кольоровість вихідної води, град;

$B_{\text{в}}$ – кількість нерозчинних речовин, які вводяться з вапном, $\text{г}/\text{м}^3$, що визначається за формулою (11).

$P_{\text{ос1}}, P_{\text{ос2}}, \dots, P_{\text{осn}}$ – відповідно середні значення вологості у відсотках $\rho_1, \rho_2, \dots, \rho_n$ та щільності, $\text{т}/\text{м}^3$, осаду першого, другого, ..., n року ущільнення осаду, прийняті за даними експлуатації накопичувачів в аналогічних умовах, а за їх відсутності – за рисунками Д.1 і Д.2



Кількість завислих речовин у вихідній воді – M , $\text{мг}/\text{л}$; реагенти – R :

1 – $M < 50$; $R - \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$;

2 – $M < 50$; $R - \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{ПАА}$;

3 – $M < 50$; $R - \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{ПАА} + \text{Ca}(\text{OH})_2$;

4 – $M = 50 - 250$; $R - \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$;

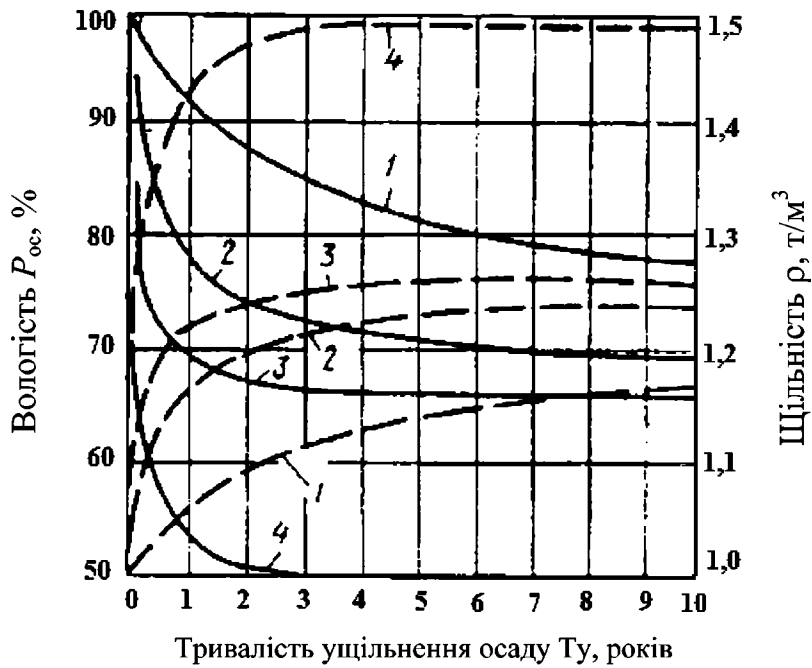
5 – $M = 250 - 1000$; $R - \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$;

6 – $M = 1000 - 1500$; $R - \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$;

7 – $M > 1500$; $R - \text{ПАА}$ або безреагентне очищення

Примітка. Вологість зображена суцільною лінією, щільність – пунктиром.

Рисунок Д.1 – Середні значення вологості і щільності осаду станцій освітлення і знебарвлення води при багаторічному ущільненні



1 – реагентне знезалізнення; 2 – безреагентне знезалізнення; 3 – реагентне пом'якшення при магнієвій жорсткості більше ніж 25 %; 4 – реагентне пом'якшення при магнієвій жорсткості менше ніж 25 %

Примітка. Вологість зображена суцільною лінією, щільність – пунктиром.

Рисунок Д.2 – Середні значення вологості і щільності осаду станцій знезалізнення або реагентного пом'якшення води при багаторічному ущільненні

Д.19 Число секцій накопичувача повинно прийматися не менше двох, що працюють по черговому по роках, при цьому напуск осаду потрібно передбачати в одну секцію протягом року з видаленням освітленої води. В інших секціях у цей час буде відбуватися зневоднення та ущільнення раніше поданого осаду заморожуванням у зимовий період і підсушуванням у літній період з видаленням води, що виділилася при його ущільненні.

Д.20 Пристрої для подачі осаду і відведення води потрібно передбачати на протилежних сторонах накопичувачів.

Відстані між пристроями для подачі осаду слід приймати не більше 60 м.

Конструкція пристроїв для відведення води повинна забезпечувати її відведення з будь-якого рівня по глибині накопичувачів.

Майданчики підсушування

Д.21 У південних районах, де в період стійкого дефіциту вологості величина дефіциту становить 800 мм і більше, зневоднення осаду допускається передбачати на майданчиках підсушування шляхом ущільнення його під дією сили власної маси і висушування на відкритому повітрі з наступним виведенням осаду через 1-3 роки в місця складування.

Загальну корисну площу майданчиків підсушування осаду $F_{пл.п.}$, м², потрібно визначати за формулою:

$$F_{пл.п.} = F_{з.в.} + F_{л.} \tag{Д.4}$$

де $F_{з.в.}$ та $F_{л.}$ – площі майданчиків підсушування відповідно для зимово-весняного і літнього напусків осаду, м².

Д.22 Корисну площу майданчиків для напуску осаду в зимово-весняний період $F_{з.в.}$, м², потрібно визначати за формулою:

$$F_{з.в.} = \frac{1000 \cdot W_{oc}^{з.в.}}{0,75 \cdot (E_p - A_p)} \tag{Д.5}$$

- де E_p – кількість води, що випарувалася за рік з вільної водної поверхні, мм;
 A_p – річна кількість опадів, мм;
 $W_{oc}^{3,B}$ – об'єм осаду в зимово-весняний період, м³, потрібно визначати за формулою:

$$W_{oc}^{3,B} = W'_{oc} + W_B, \quad (Д.6)$$

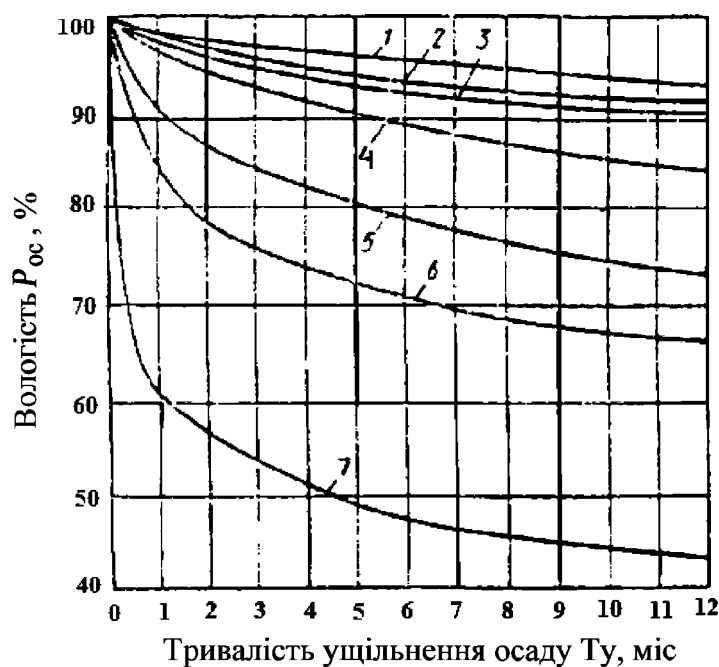
- де W'_{oc} – об'єм осаду, м³, що випускається на майданчики підсушування протягом зимово-весняного періоду із середньою вологістю P'_{oc} , %;
 W_B – об'єм води, м³, що виділилася з осаду в результаті його ущільнення на майданчиках, потрібно визначати за формулою:

$$W_B = W'_{oc} \left[1 - \frac{(100 - P'_{oc})}{(100 - P_{oc})} \right], \quad (Д.7)$$

- де P_{oc} – вологість осаду, що ущільнився на майданчиках підсушування за час зимово-весняного періоду, визначається за рисунками Д.3 і Д.4.
 P'_{oc} – вологість осаду, %, прийнята при випуску осаду зі згущувачів за таблицю Д.1, з відстійників і освітлювачів за формулою:

$$P'_{oc} = \frac{(\rho_{ТВ} - \delta)}{(\rho_{ТВ} - \delta + \rho_{ТВ} \cdot \delta)}, \quad (Д.8)$$

- де $\rho_{ТВ}$ – середня щільність твердої фази в осаді, прийнята від 2,2 т/м³ до 2,6 т/м³;
 δ – концентрація твердої фази в осаді, т/м³, приймається за таблицю 21 з урахуванням розведення осаду при його випуску згідно з 10.9.9.



Кількість завислих речовин у вихідній воді – M , мг/л; реагенти – R :

- 1 – $M < 50$; $R - Al_2(SO_4)_3$;
- 2 – $M < 50$; $R - Al_2(SO_4)_3 + ПАА$;
- 3 – $M < 50$; $R - Al_2(SO_4)_3 + ПАА + Ca(OH)_2$;
- 4 – $M = 50 - 250$; $R - Al_2(SO_4)_3$;
- 5 – $M = 250 - 1000$; $R - Al_2(SO_4)_3$;
- 6 – $M = 1000 - 1500$; $R - Al_2(SO_4)_3$;
- 7 – $M > 1500$; $R - ПАА$ або безреагентне очищення

Рисунок Д.3 – Середні значення вологості осаду станцій освітлення і знебарвлення води при ущільненні до одного року



1 – реагентне знезалізнення; 2 – безреагентне знезалізнення; 3 – реагентне пом'якшення при магнієвій жорсткості більше ніж 25 %; 4 – реагентне пом'якшення при магнієвій жорсткості менше ніж 25 %

Рисунок Д.4 – Середні значення вологості осадку станції знезалізнення і реагентного пом'якшення води при ущільненні до одного року

Значення E_p , мм, потрібно визначати за формулою:

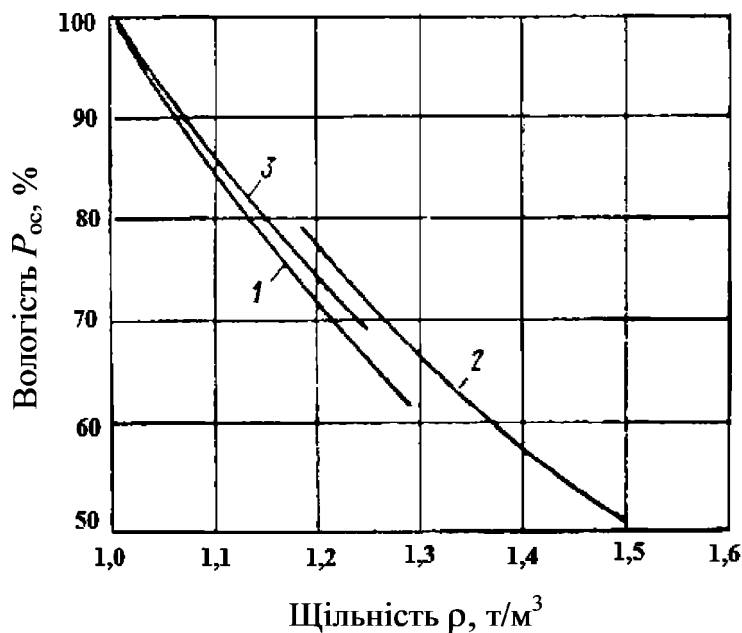
$$E_p = 0,15T_d (l_o - l_{200}) \cdot (1 + 0,72v_{200}), \tag{Д.9}$$

- де T_d – сумарне число днів у році, що характеризуються дефіцитом вологості;
- l_o – середня пружність насиченої водяної пари, що відповідає температурі осадку, мілібар;
- l_{200} – середня пружність водяної пари, що відповідає абсолютній вологості повітря на висоті 200 см від водної поверхні, мілібар, приймається за даними метеорологічної станції;
- v_{200} – середня швидкість вітру на висоті 200 см, м/с.

Д.23 Корисну площу майданчиків для напуску осадку в літній період потрібно визначати за формулою (Д.5), при цьому значення E_p і A_p слід приймати усередненими за період стійкого дефіциту вологості.

Час від моменту напуску осадку на площадку до початку видалення води, що виділилася з осадку, потрібно приймати від 4 діб до 5 діб.

Об'єм ущільненого осадку літнього напуску слід визначати за формулою (Д.6) аналогічно для зимово-весняного напуску, приймаючи вологість і щільність осадку за рисунками Д.3, Д.5.



1 – реагентне пом'якшення води при магнієвій жорсткості більше 25 %; 2 – реагентне пом'якшення води при магнієвій жорсткості менше ніж 25 %; 3 – реагентне і безреагентне знезалізнення води

Рисунок Д.5 – Значення щільності залежно від вологості осаду станції знезалізнення і реагентного пом'якшення води

Д.24 Залежно від місцевих умов і розмірів майданчиків підсушування допускається їх секціонування.

Пристрої для напуску осаду на майданчики (секції) і відведення освітленої води потрібно передбачати на протилежних сторонах на відстані не більше 40 м. Відстані між пристроями для напуску осаду, а також відведення освітленої води повинні бути не більше 30 м.

Д.25 Будівельну висоту огорожувальних валиків майданчиків підсушування $H_{буд}$, м, потрібно визначати за формулою:

$$H_{буд} = \frac{N_{нак} \cdot W_{ос}^p}{F_{пл.п}} + H_p + 0,2, \quad (Д.10)$$

де $N_{нак}$ – число років накопичування ущільненого осаду;
 $W_{ос}^p$ – річний об'єм ущільненого осаду, м³, вологістю 70 %;
 $F_{пл.п}$ – загальна площа майданчиків підсушування, м²;
 H_p – шар неущільненого осаду, м, за останній рік перед вивезенням осаду.

ДОДАТОК Е
(довідковий)

**СКЛАД І ЗМІСТ ПРОЕКТУ САНІТАРНО-ЗАХИСНИХ ЗОН ВОДОПРОВІДНИХ СПОРУД
ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ПИТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ**

Е.1 У склад проекту ЗСО повинні входити текстова частина, картографічний матеріал і проект рішення органів місцевого самоврядування з переліком передбачених заходів з термінами їх виконання, затверджених у встановленому порядку [3], [34].

Е.2 Текстова частина повинна включати:

- характеристику санітарного стану джерел водопостачання, аналізу якості води;
- гідрологічні дані (основні параметри і їх динаміка в часі) при поверхневому джерелі водопостачання або гідрогеологічні дані при підземному джерелі;
- дані, які характеризують взаємовплив підземного джерела і поверхневої водойми за наявності гідравлічного зв'язку між ними;
- дані про перспективу будівництва в районі розташування джерела питного водопостачання, в тому числі житлових, промислових і сільськогосподарських об'єктів;
- визначення меж першого, другого та третього поясів ЗСО з переліком заходів і зазначенням термінів виконання, відповідальних підприємств, установ, організацій і приватних осіб та з визначенням джерел фінансування;
- правила і режим господарського використання територій, які входять в зону санітарної охорони всіх поясів.

Е.3 Картографічний матеріал повинен бути представлений в наступному об'ємі:

- ситуаційний план із джерелом водопостачання (басейни його живлення з притоками) в масштабі при поверхневому джерелі водопостачання 1:50000 – 1:100000, при підземному – 1:10 000 – 1:25 000, на якому позначено місця розташування водозаборів і водозабірних споруд, що проектується, межі другого і третього поясів ЗСО;
- гідрологічні профілі по характерних напрямках у межах області живлення поверхневого водозабору;
- карта гідроізогіпс підземного горизонту, що використовується для водопостачання;
- план першого поясу ЗСО в масштабі 1:500 – 1:1000;
- план другого і третього поясів ЗСО в масштабі 1:10 000 – 1:25 000 при підземному джерелі і в масштабі 1:25 000 – 1:50 000 при поверхневому джерелі з нанесенням всіх розташованих на даній території об'єктів.

ДОДАТОК Ж
(довідковий)

**КЛАС ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ І СТУПІНЬ ВОГНЕСТІЙКОСТІ БУДІВЕЛЬ
ТА СПОРУД ВОДОПОСТАЧАННЯ**

Клас відповідальності і ступінь вогнестійкості будівель та споруд рекомендується визначати на основі розрахунків згідно з ДБН А.2.2-3, ДБН В.1.2-14, ДБН В.2.4-3, ДБН В.1.1-7 та ДСТУ-Н Б В.1.2-16.

За усталеною практикою на стадії завдання на проектування клас відповідальності і ступінь вогнестійкості будівель та споруд може бути орієнтовно прийнятий за таблицею Ж.1 з наступним уточненням розрахунками.

Таблиця Ж.1 – Клас відповідальності і ступінь вогнестійкості будівель та споруд водопостачання

Споруди	Категорія споруд за надійністю дії або за ступенем забезпеченості подачі води за 8.4	Клас відповідальності будівель, споруд	Ступінь вогнестійкості
1. Водозабори	I	CC3, CC2	II
	II	CC2	III
	III	CC2	IV
2. Насосні станції	I	CC2	I
	II	CC2	II
	III	CC2	III; IIIa
3. Станції водопідготовки	II	CC2	II – III; IIIa
4. Окремо розташовані хлораторні, склади хлору	I	CC3, CC2	II
5. Ємкості для зберігання води при кількості: до 2 або за наявності пожежного об'єму води	I	CC2	Не нормується
	II	CC2	Те саме
6. Водоводи	I – III	CC2; CC2; CC3	»
7. Водопровідні мережі, колодязі	III	CC1; CC2	»
8. Водонапірні башти	III	CC2	II
9. Відділення приготування реагентів, склади	II	CC2	II
10. Приміщення електроустановок камери трансформаторів, РП, КТП, приміщення щитів, диспетчерські	III	CC2	II
Примітка 1. Допоміжні будівлі і побутові приміщення відносяться до класу відповідальності CC2 та II ступеня вогнестійкості.			
Примітка 2. До класу CC3 відноситься централізоване водопостачання з урахуванням потужності, можливості виникнення надзвичайних ситуацій, виду споруд, місця розташування тощо.			
Примітка 3. Клас відповідальності та категорія складності споруд знезараження залежать від властивостей речовин, що використовуються для знезараження.			

ДОДАТОК И
(довідковий)

ВНУТРІШНЄ ОБЛАШТУВАННЯ ПРИМІЩЕНЬ

Таблиця И.1 – Внутрішнє облаштування приміщень

Ч.ч.	Найменування будівель і приміщень	Склад опоряджувальних робіт		
		стіни	стелі	підлоги
Приміщення виробничого призначення				
1	Приміщення барабанних фільтрів і мікрофільтрів	Штукатурення цегляних стін. Фарбування вологостійкими фарбами. Затирання швів панельних стін (при реконструкції)	Фарбування вологостійкими фарбами	Цементні
2	Реагентне господарство: а) приміщення з нормальною вологістю	Кладка цегляних стін з підрізанням швів. Фарбування клейовими фарбами. Затирання швів панельних стін (при реконструкції)	Клейове побілення	Цементні
	б) приміщення з підвищеною вологістю (при відкритих ємкостях з водою)	Фарбування вологостійкими фарбами. Затирання швів панельних стін (при реконструкції)	Фарбування вологостійкими фарбами	Керамічна плитка
3	Склади сухих реагентів	Кладка цегляних стін з підрізанням швів. Вапняне побілення. Затирання швів панельних стін (при реконструкції)	Вапняне побілення	Цементні
4	Хлордозаторна	Штукатурення цегляних стін. Облицювання глазурованою плиткою на висоту 2 м, вище – фарбування у три шари гарячим парафіном або перхлорвініловими емалями. Затирання швів панельних стін (при реконструкції)	Фарбування у три шари гарячим парафіном або перхлорвініловими емалями	Керамічна кислототривка плитка, кислото-стійкий асфальт або кислото-тривкі бетонні плитки
5	Склад хлору	Штукатурення цегляних стін. Сполучення стін з підлогою і стелею закруглені. Фарбування у три шари гарячим парафіном або перхлорвініловими емалями. Затирання швів панельних стін (при реконструкції)	Фарбування у три шари гарячим парафіном або перхлорвініловими емалями	Кислотостійкий асфальт з гладкою поверхнею або кислото-тривкі бетонні плитки

Продовження таблиці И.1

Ч.ч.	Найменування будівель і приміщень	Склад опоряджувальних робіт		
		стіни	стелі	підлоги
6	Повітродувна станція – машинний зал	Фарбування водоемульсійними фарбами на висоту 1,5 м, вище – клейовими фарбами. Затирання і штукатурення швів панельних стін (при реконструкції)	Клейове побілення	Керамічна плитка. На монтажній площадці – бетонні
7	Зал фільтрів, освітлювачів, контактних освітлювачів	Штукатурення цегляних стін. Облицювання глазурованою плиткою на висоту 1,5 м від підлоги площадок обслуговування фільтрів і освітлювачів стін, до яких ці площадки примикають, фарбування вище – вологостійкими фарбами. Облицювання стін фільтрів і контактних освітлювачів зсередини глазурованою плиткою від верху до рівня на 15 см нижче кромки жолобів. Затирання швів панельних стін (при реконструкції)	Фарбування вологостійкими фарбами	Керамічна плитка на залізобетонних площадках обслуговування. Інші підлоги – бетонні мозаїчні
8	Насосна станція – машинний зал	Бетонування стін підземної частини в чистій опалубці й затирання розчином. Штукатурення цегляних стін. Фарбування вологостійкими фарбами на висоту 1,5 м від підлоги, балконів і монтажної площадки, вище – клейовими фарбами. Затирання швів панельних стін (при реконструкції)	Клейове побілення	Керамічна плитка. На монтажній площадці – бетонні
9	Галереї комунікацій і обслуговування	Затирання швів цегляних стін. Фарбування клейовими фарбами	Те саме	Цементні
Приміщення електротехнічного обладнання				
10	Камери трансформаторів і РП	Затирання цегляних стін. Вапняне побілення. Затирання швів панельних стін (при реконструкції)	Вапняне побілення	Цементні з залізненням
11	КТП, приміщення щитів	Штукатурення цегляних стін. Фарбування клейовими фарбами світлих тонів. Затирання швів панельних стін (при реконструкції)	Клейове побілення	Те саме

Кінець таблиці И.1

Ч.ч.	Найменування будівель і приміщень	Склад опоряджувальних робіт		
		стіни	стелі	підлоги
12	Пункт управління	Штукатурення цегляних стін. Фарбування олійними фарбами світлих тонів або вологостійкими фарбами. Затирання швів панельних стін (при реконструкції)	Фарбування вологостійкими фарбами	Лінолеум або плитка ПВХ
13	Лабораторії, вагова, приміщення для зберігання посуду й реактивів	Штукатурення цегляних стін і перегородок. Фарбування водоемульсійними фарбами. Затирання швів панельних стін (при реконструкції)	Фарбування масляними або вологостійкими фарбами	Те саме
14	Мийна, середоварочна	Штукатурення цегляних стін і перегородок. Облицювання глазурованою плиткою на висоту 1,5 м, вище – фарбування вологостійкими фарбами. Затирання швів панельних стін (при реконструкції)	Те саме	Керамічна плитка

Примітка. За наявності агресивного або вибухонебезпечного середовища опоряджувальні роботи передбачаються з урахуванням вимог антикорозійного захисту конструкцій і норм пожежної безпеки.

ДОДАТОК К
(довідковий)

ГІДРАВЛІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ТРУБОПРОВОДІВ

К.1 Втрати напору у водопровідних розподільних мережах виникають внаслідок гідравлічного опору в трубах, стикових з'єднаннях, а також трубопровідній арматурі та з'єднувальних фасонних частинах.

К.2 Втрати напору на одиницю довжини трубопроводу (гідравлічний уклон) і з урахуванням гідравлічного опору стикових з'єднань слід визначати за формулою:

$$i = (\lambda / d) \times (v^2 / 2g) = (A_1 / 2g) \times [(A_0 + C / v)^m / d^{m+1}] \times v^2, \quad (\text{К.1})$$

де λ – коефіцієнт гідравлічного опору визначається за формулою:

$$\lambda = A_1(A_0 + B_0 d / \text{Re})^m / d^m = A_1 \times (A_0 + C / v)^m / d^m, \quad (\text{К.2})$$

де d – внутрішній діаметр труб, м;
 v – середня швидкість руху води, м/с;
 g – прискорення сили падіння, м/с²;

$\text{Re} = \frac{v \cdot d}{\nu}$ – число Рейнольдса;

$$B_0 = \frac{C \text{Re}}{v \cdot d};$$

ν – кінематичний коефіцієнт в'язкості рідини, яка транспортується, м²/с.

Значення A_0 , A_1 та C слід приймати згідно з ДСТУ або за технічними умовами на виготовлення труб.

За відсутності цих даних значення показника ступеня m , коефіцієнтів A_0 , A_1 та C для сталевих, чавунних, залізобетонних, азбестоцементних, пластмасових і скляних труб можна приймати за таблицею К.1.

К.3 За відсутності стабілізаційної обробки води або ефективних внутрішніх захисних покриттів гідравлічний опір нових сталевих і чавунних труб швидко зростає.

У цих умовах формули для визначення втрат напору в нових сталевих і чавунних трубах слід використовувати тільки при перевірочних розрахунках у разі потреби аналізу умов роботи системи подачі води в початковий період її експлуатації.

Сталеві та чавунні труби потрібно, як правило, застосовувати з внутрішніми полімерцементними, цементно-піщаними або поліетиленовими захисними покриттями.

У випадку їх застосування без цих покриттів і відсутності стабілізаційної обробки до значень A_1 та C , що приймаються за таблицею К.1, а значенню K – за таблицею К.2 слід вводити коефіцієнт (не більше 2), значення якого рекомендується приймати згідно з даними про зростання втрат напору в трубопроводах, що працюють в аналогічних умовах.

Таблиця К.1 – Коефіцієнти A_0 , A_1 та C для сталевих, чавунних, залізобетонних, азбестоцементних, пластмасових і скляних труб

Ч.ч.	Матеріал та вид труб	m	A_0	$1000 A_1$	$1000 (A_1 2g)$	C	
1	Нові сталеві без внутрішнього захисного покриття або з бітумним захисним покриттям	0,226	1	15,9	0,810	0,684	
2	Нові чавунні без внутрішнього захисного покриття або з бітумним захисним покриттям	0,284	1	14,4	0,734	2,360	
3	Не нові сталеві та не нові чавунні без внутрішнього захисного покриття або з бітумним захисним покриттям	$v < 1,2$ м/с	0,30	1	17,9	0,912	0,867
		$v \geq 1,2$ м/с	0,30	1	21,0	1,070	0
4	Азбестоцементні	0,19	1	11,0	0,561	3,51	
5	Залізобетонні віброгідропресовані	0,19	1	15,74	0,802	3,51	
6	Залізобетонні центрифуговані	0,19	1	13,85	0,706	3,51	
7	Сталеві та чавунні з внутрішнім пластмасовим або полімерцементним покриттям, нанесеним методом центрифугування	0,19	1	11,0	0,561	3,51	
8	Сталеві та чавунні з внутрішнім цементно-піщаним покриттям, нанесеним методом набризкування з наступним загладжуванням	0,19	1	15,74	0,802	3,51	
9	Сталеві та чавунні з внутрішнім цементно-піщаним покриттям, нанесеним методом центрифугування	0,19	1	13,85	0,706	3,51	
10	Пластмасові	0,226	0	13,44	0,685	1	
11	Скляні та склопластикові	0,226	0	14,61	0,745	1	

Примітка. Значення C дано для $v = 1,3 \times 10^{-6}$ м²/с (вода, $t = 10$ °С).

К.4 Гідравлічний опір з'єднувальних частин та фасонних елементів рекомендується визначати за довідниками. Гідравлічний опір арматури – за паспортами фірм-виробників.

За відсутності даних про кількість з'єднувальних частин, фасонних елементів і арматури, що встановлені на трубопроводах, втрати напору в них допускається враховувати додатково в розмірі від 10 % до 20 % від величини втрати напору в трубопроводах.

К.5 При техніко-економічних розрахунках і виконанні гідравлічних розрахунків систем подачі та розподілу води за допомогою комп'ютерних програм втрати напору в трубопроводах рекомендується визначати за формулою:

$$i = Kq^n / d^p, \quad (\text{К.3})$$

де q – розрахункова витрата води, л/с;

d – розрахунковий внутрішній діаметр труб, м.

Значення коефіцієнта K та показників ступенів n та p слід приймати відповідно за таблицею К.2.

Таблиця К.2 – Коефіцієнт K та показники ступенів n та p

Ч.ч.	Матеріал та вид труб	1000 K	p	n
1	Нові сталеві без внутрішнього захисного покриття або з бітумним захисним покриттям	1,790	5,1	1,9
2	Нові чавунні без внутрішнього захисного покриття або з бітумним захисним покриттям	1,790	5,1	1,9
3	Не нові сталеві й не нові чавунні без внутрішнього захисного покриття або з бітумним захисним покриттям	1,735	5,3	2,0
4	Азбестоцементні	1,180	4,89	1,85
5	Залізобетонні віброгідропресовані	1,688	4,89	1,85
6	Залізобетонні центрифуговані	1,486	4,89	1,85
7	Сталеві й чавунні з внутрішнім пластмасовим або полімерцементним покриттям, нанесеним методом центрифугування	1,180	4,89	1,85
8	Сталеві й чавунні із внутрішнім цементно-піщаним покриттям, нанесеним методом набризкування з наступним загладжуванням	1,688	4,89	1,85
9	Сталеві й чавунні з внутрішнім цементно-піщаним покриттям, нанесеним методом центрифугування	1,486	4,89	1,85
10	Пластмасові	1,052	4,774	1,774
11	Скляні	1,144	4,774	1,774

К.6 Загальні втрати напору в трубопроводах рекомендується визначати за формулою:

$$H = K_m 1000i \times L, \quad (\text{К.4})$$

де K_m – коефіцієнт, що враховує додаткові втрати напору в з'єднувальних частинах фасонних елементів і арматури, встановленій на трубопроводі, втрати напору в них допускається враховувати додатково в розмірі від 10 % до 20 %;

i – втрати напору на одиницю довжини трубопроводу (гідравлічний уклон);

L – розрахункова довжина трубопроводу, км.

ДОДАТОК Л
(довідковий)

БІБЛІОГРАФІЯ

- 1 Якість води. Словник термінів: ДСТУ ISO 6107-1:2004 – ДСТУ ISO 6107-9:2004. (Національні стандарти України)
- 2 Закон України "Про питну воду та питне водопостачання" від 10.01.2002 р. № 2918-III
- 3 Водний кодекс України (введено в дію Постановою ВР України від 06.06.95 р. № 214/9-5-ВР)
- 4 Кодекс України "Про надра" (введено в дію Постановою ВР України від 27.07.94 р. № 133/94-ВР)
- 5 Закон України "Про регулювання містобудівної діяльності" від 17.02.2011 р. № 3038-XVII
- 6 Закон України "Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення" від 24.02.1994 р. № 4004-XII
- 7 Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища" від 26.06.1991 р. № 1264-XII
- 8 Закон України "Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру" від 08.06.2000 р. № 1809-III
- 9 Закон України "Про Загальнодержавну цільову програму "Питна вода України" на 2011-2020 роки" від 03.03.2005 № 2455-IV
- 10 Закон України "Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних ресурсів" від 08.07.2011 р. № 3677-VI
- 11 Постанова КМ України "Про затвердження Технологічного регламенту будівельного виробу" від 20.12.2006 р. № 1764
- 12 Положення про експериментальне будівництво (Затверджено наказом Міністерства України у справах будівництва і архітектури від 27.12.1993 р. № 245, зареєстровано у Мін'юсті України 11.02.1994 р. № 25/234)
- 13 Положення про Державну санітарно-епідеміологічну службу України (Затверджено указом Президента України від 06.04.2011 р. № 400)
- 14 Закон України "Про житлово-комунальні послуги" від 24.06.2004 р. № 1875-IV
- 15 Постанова КМ України "Про затвердження Порядку розроблення та затвердження нормативів питного водопостачання" від 25.08.2004 р. № 1107
- 16 Наказ Держкомжитлокомунгоспу України "Про затвердження Методики визначення нормативів питного водопостачання населення" від 27.09.2005 № 148 (Зареєстровано в Мін'юсті України 17.10.2005 р. № 1210/11490)
- 17 Положення про Державну службу геології та надр України (Затверджено указом Президента України від 06.04.2011 р. № 391/2011)
- 18 Положення про Державне агентство водних ресурсів України (Затверджено указом Президента України від 13.04.2011 р. № 453/2011)
- 19 ВБН 46/33-2.5-5-96 Сільськогосподарське водопостачання. Зовнішні мережі і споруди. Норми проектування
- 20 Наказ Держжитлокомунгоспу України "Про затвердження порядку розроблення та затвердження галузевих технологічних нормативів використання питної води підприємствами, які надають комунальні послуги з централізованого водопостачання та/або водовідведення" від 15.11.2004 р. № 205 (Зареєстровано в Мін'юсті України 07.12.2004 р. № 1556/10155)
- 21 Наказ Держжитлокомунгоспу України "Про затвердження галузевих технологічних нормативів використання питної води на підприємствах водопровідно-каналізаційного господарства України" від 17.02.2004 р. № 33 (Зареєстровано в Мін'юсті України від 07.12.2004 № 1557/10156)

- 22 Кодекс цивільного захисту України від 02.10.2012 № 5403-VI
- 23 Класифікація запасів корисних копалин державного фонду надр (Постанова КМ України від 05.05.1997 р. № 432)
- 24 Інструкція із застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до родовищ питних і технічних підземних вод (Наказ Державної комісії України по запасах корисних копалин від 04.02.2000 р. № 23, зареєстровано в Мін юсті України 29.02.2000 р. № 109/4330)
- 25 Правила выполнения работ по тампонажу скважин, подлежащих ликвидации (утвержденные Госкомитетом Совета Министров УССР по водному хозяйству 27.12.1963 г.) (Правила виконання робіт із тампонажу свердловин, що підлягають ліквідації)
- 26 ВНД 33-2.3-04-2001 Рибозахисні та рибопропускні споруди
- 27 Постанова КМ України "Про затвердження Порядку віднесення об'єктів будівництва до IV і V категорій складності" від 27.04.2011 р. № 557
- 28 Постанова КМ України "Порядок розроблення і затвердження нормативів ГДС" від 11.09.1996 р. № 1100
- 29 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)
- 30 Правила устройства электроустановок ПУЭ. – X: Изд-во "Форт", 2009 (Правила улаштування електроустановок ПУЕ)
- 31 ВБН В.2.2-45-1-2004 Проектування телекомунікацій. Лінійно-кабельні споруди
- 32 Правила технічної експлуатації залізниць України (Наказ Міністерства транспорту України від 20.12.1996 р. № 411, зареєстровано в Мін'юсті України 25.02.1997 за № 50/1854)
- 33 Постанова КМ України "Про правовий режим зон санітарної охорони водних об'єктів" від 18.12.1998 р. № 2024
- 34 СанПиН 2640-82 Положение о порядке проектирования и эксплуатации ЗСО источников водоснабжения и водопроводов хозяйственно-питьевого назначения (Положення про порядок проектування та експлуатації ЗСО джерел водопостачання і водопроводів господарсько-питного призначення)
- 35 Постанова КМ України "Про заходи щодо вдосконалення охорони об'єктів державної та інших форм власності" від 10.08.1993 р. № 615
- 36 ВБН В.2.5-78.11-01-2003/МВС України Інженерне обладнання будинків і споруд. Системи сигналізації охоронного призначення
- 37 ГСТУ 78.11.001-98 (Витяг) Укріпленість об'єктів, що охороняються за допомогою пультів централізованого спостереження державної служби охорони. Загальні технічні вимоги
- 38 Постанова КМ України "Правила охорони внутрішніх морських вод від забруднення" від 29.02.1996 р. № 269
- 39 Постанова КМ України "Про затвердження Порядку здійснення державного моніторингу вод" від 20.07.1996 р. № 815
- 40 Постанова КМ України "Правила охорони поверхневих вод від забруднень зворотними водами" від 25.03.1999 р. № 465
- 41 ДСанПіН 199-97 Державні санітарні норми та правила скидання з суден стічних, нафтовмісних, баластних вод і сміття у водоймища
- 42 Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України "Про затвердження Санітарних правил в лісах України" від 21.03.2012 р. № 136 (Зареєстровано в Мін юсті України 6.04.2012 р. № 505/20818)

- 43 Пособие к РТМ 36.18.32.6-92 "Указания по проектированию установок компенсации реактивной мощности в электрических сетях общего назначения промышленных предприятий" (Вказівки з проектування установок компенсації реактивної потужності в електричних мережах загального призначення промислових підприємств)
- 44 Закон України "Про охорону праці" від 14.10.1992 р. № 2694– XII
- 45 Закон України "Про об'єкти підвищеної небезпеки" від 18.01.2001 р. № 2245– III
- 46 ДБН А.1.1-1-2009 Система стандартизації і нормування в будівництві. Основні положення
- 47 ДБН В.1.2-5:2007 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Науково-технічний супровід будівельних об'єктів
- 48 ДБН В.2.3-15:2007 Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів
- 49 ДСТУ-Н Б А.1.1-81 ССНБ Основні вимоги до будівель і споруд. Настанова із застосування термінів основних вимог до будівель і споруд згідно з тлумачними документами директиви Ради 89/106/ЄЕС
- 50 ДСТУ Б А.2.4-31:2008 Водопостачання і каналізація. Зовнішні мережі. Робочі креслення
- 51 ДСТУ Б В.2.4-6:2012 Споруди водозабірні водоскидні та затвори. Терміни та визначення
- 52 ДСТУ Б В.2.5-55-2010 (ГОСТ 26819-86, MOD) Інженерне обладнання будинків і споруд. Труби залізобетонні напірні зі сталевим сердечником. Технічні умови
- 53 ДСТУ Б В.2.7-143:2007 Труби із структурованого поліетилену із поліетиленових труб
- 54 ДСТУ ISO 9000-2001 Системи управління якістю. Основні положення та словник
- 55 СНиП 2.05.06-85 Магистральные трубопроводы (Магістральні трубопроводи)
- 56 ТКП 45-4.01-181-2009 (02250) Сооружения водоподготовки. Обеззараживание воды. Правила проектирования – Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, Минск 2010 (Споруди водопідготовки. Знезараження води. Правила проектування)
- 57 ТКП 45-4.01-198-2010 (02250) Водозаборные сооружения из поверхностных источников. Правила проектирования – Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, Минск 2011 (Водозабірні споруди з поверхневих джерел. Правила проектування)
- 58 ГОСТ 8220-85* Гидранты пожарные подземные. Технические условия (Гідранти пожежні підземні. Технічні умови)
- 59 ГОСТ 12.0.003-74* Опасные и вредные производственные факторы. Классификация (Небезпечні та шкідливі виробничі фактори. Класифікація)
- 60 ГОСТ 12.1.005-88 ССТБ Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони)
- 61 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 (Машини, прилади та інші технічні вироби. Виконання для різних кліматичних районів. Категорії, умови експлуатації, зберігання і транспортування в частині впливу кліматичних факторів зовнішнього середовища)
- 62 Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01-83). – М: Стройиздат, 1986 (Посібник з проектування основ будівель та споруд)
- 63 Т-3083 Пособие по проектированию сетей водоснабжения и канализации в сложных инженерно-геологических условиях (к СНиП 2.04.02-54 и СНиП 2.04.03-85) – М: Союзводоканал-проект, 1990 (Посібник з проектування мереж водопостачання і каналізації в складних інженерно-геологічних умовах)

- 64 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 з об'єму та змісту технічної документації позамайданчикових систем водопостачання та каналізації)
- 65 СП 8.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности (Системи протипожежного захисту. Джерела зовнішнього протипожежного водопостачання. Вимоги пожежної безпеки)
- 66 ВСН 01-81 Руководство по защите напорных гидротранспортных систем от гидравлических ударов (Посібник із захисту напірних гідротранспортних систем від гідравлічних ударів)
- 67 ДНАОП 1.1.23-4.06-93 Положення про атестацію зварювального обладнання, яке застосовується при будівництві та ремонті газопроводів із поліетиленових труб
- 68 ДНАОП 1.1.23-4.07-93 Положення про атестацію зварників пластмас на право виконання зварювальних робіт при будівництві та ремонті газопроводів з поліетиленових труб
- 69 Інструкція із застосування гіпохлориту натрію для знезараження води в системах централізованого питного водопостачання та водовідведення
- 70 Укрупненные нормы водопотребления и водоотведения для различных отраслей промышленности. – М:С.,1982 (Укрупнені норми водоспоживання та водовідведення для різних галузей промисловості)
- 71 Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений в 3-х томах. Том 2. Очистка и кондиционирование природных вод. Научно-методическое руководство и общая редакция д.т.наук, проф. М.Г. Журбы. 2-е издание, дополненное и переработанное. – М., 2004 (Очищення та кондиціонування природних вод)
- 72 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)
- 73 Строительство трубопроводных систем из пластмассовых труб. – Стокгольм, 1999. Издание "Московский государственный строительный университет", март 2000 (Будівництво трубопровідних систем з пластмасових труб)
- 74 Руководство по проектированию коммуникационных тоннелей и каналов. – Москва, Стройиздат, 1979 (Настанова з проектування комунікаційних тунелів та каналів)
- 75 Звіт про науково-дослідну роботу Розроблення проекту ДБН "Водопостачання. 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
- 76 Онищук Г.І., Сліпченко В.О. Основи раціонального використання води у житлово-комунальному господарстві
- 77 Добромыслов 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)
- 78 Добромыслов 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.– М: 2004 (Таблиці для гідравлічних розрахунків трубопроводів з полімерних матеріалів. Том 2. Безнапірні трубопроводи)

Ключові слова: системи водопостачання, водоспоживання, зовнішні водопровідні мережі та споруди, водопідготовка.

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

Формат 60x84¹/₈. Папір офсетний. Гарнітура "Mirion Pro"
Друк офсетний.

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

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

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