



## **ДЕРЖАВНІ БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ УКРАЇНИ**

---

**Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди.**

**Основні положення проектування**

**ДБН В.2.5-74:2013**

**Київ**

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

**2013**

## ПЕРЕДМОВА

- 1 РОЗРОБЛЕНО: Український державний науково-дослідний і проектно-вишукувальний інститут «УкрНДІводоканалпроект»
- РОЗРОБНИКИ: О. Оглобля, д-р техн. наук (науковий керівник), Г. Пархомович, О. Буланій, 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. Євсєєнко, 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 «Торгівельний 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 24.12.2012р.); Державна санітарно-епідеміологічна служба України (лист-погодження № 05.01.16-7075/15-7818/22 від 26.12.2012р.); 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
- НАБРАННЯ  
ЧИННОСТІ:
- 5 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ (втрачає чинність на території України СНиП 2.04.02-84 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения»)

## ЗМІСТ

	С.
1 Сфера застосування.....	1
2 Нормативні посилання.....	2
3 Терміни та визначення понять.....	7
4 Позначки та скорочення.....	12
5 Загальні положення.....	13
6 Розрахункові витрати води і вільні напори.....	16
6.1 Розрахункові витрати води.....	16
6.2 Витрати води на пожежогашіння.....	22
6.3 Вільні напори.....	29
7 Джерела водопостачання.....	30
8 Схеми і системи водопостачання.....	34
9 Водозабірні споруди.....	38
9.1 Споруди для забору підземних вод.....	38
9.1.1 Загальні вказівки.....	38
9.1.2 Водозабірні свердловини.....	39
9.1.3 Шахтні колодязі.....	41
9.1.4 Горизонтальні водозабори.....	44
9.1.5 Променеві водозабори.....	48
9.1.6 Каптаж джерел.....	49
9.1.7 Штучне поповнення запасів підземних вод.....	51
9.2 Споруди для забору поверхневої води.....	53
10 Водопідготовка.....	62
10.1 Загальні вказівки.....	62
10.2 Освітлення і знебарвлення води.....	63
10.3 Сітчасті барабанні фільтри.....	65
10.4 Реагентне господарство.....	66
10.5 Змішувальні пристрої.....	73
10.6 Повітровіддільник.....	75
10.7 Камери утворення пластівців.....	75
10.8 Вертикальні відстійники.....	79
10.9 Горизонтальні відстійники.....	80
10.10 Освітлювачі зі зваженим осадом.....	84
10.11 Споруди для освітлення висококаламутних вод.....	89
10.12 Швидкі фільтри.....	89
10.13 Крупнозернисті фільтри.....	99
10.14 Фільтри з пінополістирольним завантаженням.....	101
10.15 Контактні освітлювачі.....	105
10.16 Повільні фільтри.....	109
10.17 Контактні префільтри.....	110
10.18 Знезараження води.....	111
10.19 Видалення органічних речовин, присмаків та запахів.....	117
10.20 Стабілізаційна обробка води.....	119

	С.
10.21 Знезалізнення води.....	120
10.22 Фторування води.....	122
10.23 Видалення з води марганцю, фтору, сірководню, бору та нітратів	123
10.24 Пом'якшення, опріснення та знесолення води	125
10.25 Обробка промивних вод і осадів станції водопідготовки.....	134
10.26 Допоміжні приміщення станцій водопідготовки.....	135
10.27 Склади реагентів і фільтруючих матеріалів.....	136
10.28 Висотне розташування споруд на станції водопідготовки.....	140
11 Насосні станції та установки.....	141
12 Водоводи, водопровідні мережі та споруди на них.....	148
13 Резервуари для зберігання води в системах водопроводу.....	173
13.1 Загальні вказівки.....	173
13.2 Обладнання резервуарів ємкісних споруд.....	175
13.3 Пожежні резервуари та водойми.....	179
14 Розміщення обладнання, арматури та трубопроводів.....	180
15 Зони санітарної охорони.....	183
15.1 Загальні вказівки.....	183
15.2 Межі зон санітарної охорони.....	186
15.2.1 Поверхневі джерела водопостачання.....	186
15.2.2 Підземні джерела водопостачання.....	188
15.2.3 Майданчики водопровідних споруд.....	190
15.2.4 Водоводи.....	190
15.3 Санітарні заходи на території ЗСО.....	191
15.3.1 Поверхневі джерела водопостачання.....	191
15.3.2 Підземні джерела водопостачання.....	194
15.3.3 Майданчики водопровідних споруд.....	196
15.3.4 Водоводи.....	197
16 Електроустаткування, технологічний контроль, автоматизація і системи управління.....	198
16.1 Загальні вказівки.....	198
16.2 Водозабірні споруди поверхневих і підземних вод.....	200
16.3 Насосні станції.....	200
16.4 Станції водопідготовки.....	203
16.5 Водоводи і водопровідні мережі. Резервуари для зберігання води	206
16.6 Системи управління.....	206
17 Будівельні рішення і конструкції будівель і споруд.....	211
17.1 Генеральний план.....	211
17.2 Об'ємно-планувальні рішення.....	213
17.3 Конструкції і матеріали.....	215
17.4 Розрахунок конструкцій.....	219
17.5 Антикорозійний захист будівельних конструкцій.....	222
17.6 Опалення і вентиляція.....	223
18 Додаткові вимоги до систем водопостачання в особливих природних і кліматичних умовах.....	225

	С.
18.1 Сейсмічні райони.....	225
18.1.1 Загальні вказівки.....	225
18.1.2 Водоводи і мережі.....	228
18.1.3 Будівельні конструкції.....	228
18.2 Підроблювані території.....	230
18.2.1 Загальні вказівки.....	230
18.2.2 Водоводи і мережі.....	231
18.2.3 Будівельні конструкції.....	233
18.3 Просідаючі ґрунти.....	235
18.3.1 Загальні вказівки.....	235
18.3.2 Водоводи і мережі.....	238
18.3.3 Будівельні конструкції.....	242
Додаток А Потреба у воді на поливання-миття у населених пунктах і на території промислових підприємств	246
Додаток Б Способи буріння та конструкції фільтрів водозабірних свердловин	247
Додаток В Випробування водозабірних свердловин	249
Додаток Г Стабілізаційна обробка води .....	253
Додаток Д Обробка промивних вод і осаду станцій водопідготовки	260
Додаток Е Склад і зміст проекту санітарно-захисних зон водопровідних споруд централізованого питного водопостачання	271
Додаток Ж Класи відповідальності і ступінь вогнестійкості будівель та споруд водопостачання	273
Додаток И Внутрішнє облаштування приміщень.....	274
Додаток К Бібліографія.....	276



**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 \_\_\_\_\_

## **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 водопостачання населених пунктів, окремих груп і одиночних об'єктів промисловості та інших об'єктів народного господарства.

**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 матеріалі місткістю більше ніж 10000 м<sup>3</sup>, 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 інвестиційної діяльності незалежно від форм власності і відомчої належності та фізичних осіб, що здійснюють свою діяльність в Україні.

## **2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ**

В цих нормах є посилання на такі документи:

Галузеві технологічні нормативи використання питної води на підприємствах водопровідно-каналізаційного господарства України (Затверджено наказом Держжитлокомунгоспу України 17.02.2004 №33, зареєстровано в Мін'юсті України 07.12.2004 №1557/10156)

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 24.06.96 №379/1404)

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

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

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

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

ДБН В.1.1-5-2000 Будинки та споруди на підроблюваних територіях і просідаючих ґрунтах (Частина І. Будинки і споруди на підроблюваних територіях. Частина ІІ. 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

пр. ДБН В.2.5 :2013

конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ

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

ДБН В.2.2-24:2010 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 Споруди транспорту. Залізничі 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

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

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

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

ДСТУ Б В.2.5-30:2006 Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Трубопроводи сталеві підземні систем холодного і гарячого водопостачання. Загальні вимоги до захисту від корозії

ДСТУ Б В.2.5-38:2008 Інженерне обладнання будинків і споруд. Улаштування блискавкозахисту будель і споруд

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

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

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

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

ДСТУ Б В.2.7-177:2009 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

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

СНиП 2.03.11-85 (діє у частині пунктів 2.44; 2.47-2.61) 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)

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)

пр. ДБН В.2.5 :2013

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)

ВБН В.2.2-45-1-2004 Проектирование телекоммуникаций. Линейно-кабельные споруди

ВНД 33-2.3-04-2001 Рибозахисні та рибопропускні споруди

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 інші терміни, вжиті в цих нормах, та визначення позначених ними понять:

### **3.1 аварія**

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

### **3.2 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)

### **3.3 архітектурно-будівельний кліматичний підрайон**

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

### **3.4 вздовжберегова течія**

Зміщення мас води уздовж берега, викликане і підтримуване енергією хвиль, що руйнуються та косо підходять до берега або мас води, що скидаються в прибійну зону

### **3.5 висотна схема**

Поздовжній профіль води по основних і допоміжних спорудах станції водопідготовки з визначенням відміток рівнів води в них і дна споруд, що забезпечує їх правильне висотне розташування

### **3.6 вода питна**

Вода, яка за органолептичними властивостями, хімічним і мікробіологічним складом та радіологічними показниками відповідає державним стандартам та санітарному законодавству [3]

### **3.7 головні рубки лісу (рубки головного користування)**

Рубання спілих насаджень для задоволення потреб народного господарства у деревині, бувають суцільні, поступові та вибіркові

### **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 зажор**

Стиснення перерізу річки шугою і дрібнобитим льодом

### **3.11 закрут (меандр)**

Вигин русла річки в плані

### **3.12 затор**

Стиснення перерізу річки крижинами під час льодоходу

### **3.13 захищені підземні води**

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

### **3.14 знезалізнення**

Видалення з води сполук заліза

### **3.15 забарвленість (кольоровість)**

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

### **3.16 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)

### **3.17 коагуляція**

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

### **3.18 композитна труба**

Труба, що виготовлена з застосуванням декількох полімерних та мінеральних матеріалів

### **3.19 контактна коагуляція**

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

### **3.20 меандрування**

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

### **3.21 металева труба**

Сталева, чавунна, мідна та з інших металів та сплавів

### **3.22 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

### **3.23 неметалева труба**

Керамічна, бетонна, залізобетонна, азбоцементна, пластмасова

### **3.24 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 [3]

### **3.25 нормативи 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 [3]

### **3.26 перека́т**

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

### **3.27 підтримуючі шари**

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

### **3.28 пластмасова труба**

Труба, що виготовляються із застосуванням полімерних матеріалів (поліетилену, поліпропілену, непластифікованого полівінілхлориду тощо)

### **3.29 плес**

Ділянка ріки з великими стійкими глибинами розташована між перекатами

### **3.30 повітровіддільник**

Пристрій для відведення повітря

### **3.31 протока**

Річковий рукав, що йде паралельно основному руслу

### **3.32 пята**

Льодові утворення у вигляді невеликих островів в руслі річки

### **3.33 рівень динамічний**

Рівень підземних вод, що знизився внаслідок відкачування або підвищився в результаті нагнітання води у водоносний горизонт

### **3.34 русловий процес**

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

### **3.35 селективний водозабір**

Пошаровий забір води з джерела за рахунок різниці її щільності в придонному та поверхневому шарах



### **3.36 сітчасті барабанні фільтри**

Обладнання для фільтрації води або оброблюваного потоку рідини через фільтрувальний екран барабана, який обертається, для відокремлення зважених часток діаметром 100-0,1 мкм

### **3.37 солевміст**

Загальна концентрація неорганічних солей у воді

### **3.38 спосіб буріння**

Спосіб утворення гірничої виробки круглого перетину за допомогою породоруйнуючого інструменту

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

### **3.39 стратифікація**

Поділ води на окремі шари з різною щільністю, який зумовлений різними фізико-хімічними властивостями шарів (температура, густина, концентрація кисню і т. д.) на різних глибинах

### **3.40 тампонування ліквідаційне (ліквідаційний тампонаж)**

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

### **3.41 термін експлуатації**

Проміжок часу, протягом якого експлуатаційна характеристика об'єкту зберігається на рівні, що відповідає основним вимогам

### **3.42 тривалість фільтроциклу**

Період роботи фільтра між двома промивками (регенераціями)

### **3.43 утворення пластівців**

Утворення пластівців важкорозчинних речовин, що випадають з води в результаті її обробки

### **3.44 ухвістя острова**

Довге, вузьке закінчення острова

### **3.45 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 [3]

## **4 ПОЗНАКИ ТА СКОРОЧЕННЯ**

У цих нормах застосовано такі скорочення:

**АСУ ТП** - Автоматизовані системи управління технологічними процесами

**ГГ** - Горючі гази

**ГР** - Горючі речовини

**ЗСО** - Зона санітарної охорони

**ЛГР** - 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», Законами України щодо 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» [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10].

**5.2** Об'єкти водопостачання населених пунктів слід проектувати відповідно до ДБН А.2.1-1, ДБН А.2.2-1, ДБН А.2.2-3, ДБН А.3.1-5, ДБН Б.1.1-15, ДБН Б.2.4-1, ДБН Б.2.4-2, ДБН В.1.2-5, СНиП 3.05.04, ДСТУ Б А.2.2-7 на основі затверджених схем водопостачання, розроблених згідно з затвердженими генеральними планами міст і інших населених пунктів, а також технічних умов,

отриманих при складанні завдання на проектування, даних паспортизації існуючих мереж, споруд та їх елементів.

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

**5.4** При проектуванні необхідно розглядати доцільність кооперування систем водопостачання незалежно від відомчої приналежності об'єктів, а також враховувати технічну, економічну і санітарну оцінки існуючих споруд, передбачати можливість їхнього використання та інтенсифікацію їхньої 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, прийняті в проектах, і черговість будівництва слід обґрунтовувати порівнянням можливих варіантів. Техніко-економічні розрахунки слід виконувати по тих варіантах, переваги і недоліки яких не можна встановити без розрахунків. Оптимальний варіант повинен забезпечувати найкращі техніко-економічні показники.

**5.7** При проектуванні мереж і споруд водопостачання слід передбачати на існуючих мережах та спорудах технічне переоснащення енергоємного і 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 результати 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 терміну їх експлуатації, ремонтну здатність споруд, бути економічними та ефективними.

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

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

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

- виконання науково-дослідних робіт, математичного моделювання, дослідних випробувань в конкретних місцевих умовах з визначенням розрахункових параметрів новітніх технологічних процесів і споруд, розрахункових доз реагентів і умов їх введення;

- здійснення контролювання за результатами роботи впроваджених новітніх технологій та споруд водопідготовки питної води існуючими лабораторіями підприємств водопровідно-каналізаційного господарства та органів, підпорядкованих ДСЕСУ та Мінприроди України, з використанням стандартних методик (без створення спеціальних лабораторій для контролювання за зарубіжними методиками);

- наявності відповідним чином затверджених методик (або рекомендацій) стосовно виконання усіх унормованих випробувань при прийманні в експлуатацію збудованих трубопроводів, колодязів, інших споруд з сучасних матеріалів або нової конструкції, а також запезпечення можливості їх поточного ремонту службами, що здійснюватимуть їх подальшу експлуатацію у цьому населеному пункті або на цьому підприємстві.

**5.9** Якість питної води повинна відповідати вимогам ДСанПіН 2.2.4 - 171.

Питна вода не повинна бути агресивною по відношенню до контактуючого з нею матеріалу.

**5.10** При підготовці (обробці), транспортуванні і 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 дозволені Державною санітарно-епідеміологічною службою для застосування у цій сфері.

**5.11** Якість води, що подається на виробничі потреби, повинна відповідати технологічним вимогам з урахуванням її впливу на продукцію, яка виробляється, та забезпеченням належних санітарно-гігієнічних вимог для обслуговуючого персоналу.

**5.12** Якість води на поливання із окремого поливального водопроводу повинна відповідати санітарно-гігієнічним і агротехнічним вимогам.

**5.13** Якість води для протипожежного водопостачання повинна відповідати вимогам щодо експлуатації протипожежної техніки і прийнятим способам пожежогасіння.

**5.14** В 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** При проектуванні систем водопостачання населених пунктів середньодобова (за рік) питома норма водоспоживання для питного водопостачання населення потрібно приймати за затвердженими нормами водоспоживання для даного населеного пункту, а при відсутності цих даних допускається визначати за кількістю жителів з урахуванням ступеню благоустрою житлових будинків згідно з таблицею 1.

**Таблиця 1** – Питома середньодобова (за рік) норма питного водоспоживання

Ступінь благоустрою житлової забудови	Питома середньодобова (за рік) норма питного водоспоживання, л/добу на 1 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. При обґрунтуванні, наведені в таблиці 1 питомі середньодобові норми водоспоживання можна зменшувати, а у містах-курортах і в містах з населенням понад 250 тис. жителів допускається 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 середньодобову норму питного водоспоживання на одного жителя слід приймати від 50 до 60 л/добу.

**Примітка 3.** Невраховані витрати слід приймати 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: у малих і середніх містах – 10 %, у великих і значних – 15 %, у найзначніших – 20 %.

**Примітка 4.** Градація міст з визначенням кількості населення в них прийнята згідно з ДБН 360:

- найзначніші (крупніші) - понад 1000 тис. жителів;
- значні (крупні) - понад 500 до 1000 тис. включ. жителів;
- великі - « 250 « 500 «;
- середні - « 50 « 250 «.
- малі - « 10 « 50 «;

до групи малих міст входять селища міського типу - понад 5 до 10 тис. включ жителів.

**6.1.2** Розрахункову (середню за рік) добову витрату води  $Q_{доб.т}$ , м<sup>3</sup>/добу, на питне водопостачання в населеному пункті слід визначати за формулою:

$$Q_{доб.т} = \frac{\sum q_{жс} N_{жс}}{1000}, \quad (1)$$

де  $q_{жс}$  - середньодобова норма водоспоживання, приймається згідно з таблицею 1;

$N_{жс}$  - розрахункове число жителів у районах житлової забудови з різним ступенем благоустрою.

Розрахункові витрати води в добу найбільшого і найменшого водоспоживання  $Q_{доб.}$ , м<sup>3</sup>/добу, слід визначати:

$$\left. \begin{aligned} Q_{доб. max} &= K_{доб. max} Q_{доб. m}; \\ Q_{доб. min} &= K_{доб. min} Q_{доб. m}. \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

Коефіцієнт добової нерівномірності водоспоживання  $K_{доб.}$ , що враховує уклад життя населення, режим роботи підприємств, ступінь благоустрою будинків, зміни водоспоживання за сезонами року і днями тижня, слід приймати рівним:

$$K_{доб. max} = 1,1 - 1,3,$$

$$K_{доб. min} = 0,7 - 0,9.$$

Розрахункові годинні витрати води  $q_{год. max} (q_{год. min})$ , м<sup>3</sup>/год., слід визначати за формулами:

$$\left. \begin{aligned} q_{год. max} &= \frac{K_{год. max} Q_{доб. max}}{24}; \\ q_{год. min} &= \frac{K_{год. min} Q_{доб. min}}{24} \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

Коефіцієнт годинної нерівномірності водоспоживання  $K_{год.}$  слід визначати за формулами:

$$\left. \begin{aligned} K_{год. max} &= a_{max} \beta_{max}; \\ K_{год. min} &= a_{min} \beta_{min}, \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

де  $a$  - коефіцієнт, що враховує ступінь благоустрою будинків, режим роботи підприємств і інші місцеві умови, який приймається  $a_{max} = 1,2-1,4$ ;

$$a_{min} = 0,4-0,6;$$

$\beta$  - коефіцієнт, що враховує кількість населення у населеному пункті, визначається згідно з таблицею 2.

**Таблиця 2** - Коефіцієнт урахування кількості населення у населеному пункті

Коефіцієнт	Кількість 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
$\beta_{max}$	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
$\beta_{min}$	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.** Коефіцієнт  $\beta$  при визначенні витрат води для розрахунку споруд, водоводів і ліній мережі слід приймати залежно від кількості жителів, що обслуговуються ним, а при зонному водопостачанні - від кількості жителів у кожній зоні.

**Примітка 2.** Коефіцієнт  $\beta_{max}$  слід приймати при визначенні напорів на виході з насосних станцій або висотного положення башти (напірних резервуарів), необхідного для забезпечення потрібних вільних напорів у мережі в періоди максимального водовідбору в добу максимального водоспоживання, а коефіцієнт  $\beta_{min}$  - при визначенні зайвих напорів у мережі в періоди мінімального водовідбору в добу мінімального водоспоживання.

**6.1.3** Для зрошування міських зелених насаджень, поливання і миття удосконалених покриттів, як правило, слід передбачати влаштування спеціальних поливальних водопроводів з використанням як джерела водопостачання місцевих водотоків, водойм, ґрунтових вод за наявності дозволу Державного агентства водних ресурсів України або Державної служби геології та надр України і Державної санітарно-епідеміологічної служби.

Для зрошування міських зелених насаджень можливе використання доочищених міських та поверхневих стічних вод за наявності дозволу Державної санітарно-епідеміологічної служби.

При цьому проектування поливальних водопроводів слід здійснювати за методикою проектування зрошувальних систем, визначаючи потребу у воді і розрахункові витрати залежно від кліматичних умов, умов вирощування і вимог, що ставляться до декоративних якостей насаджень, на різних територіях міст, глибини активного (місцезнаходження коріння) шару ґрунту, властивостей ґрунту та інших місцевих умов.

За неможливості або економічній недоцільності влаштування окремих поливальних водопроводів потреби у воді на поливання-миття міських територій передбачають з мереж централізованого питного водопостачання населеного пункту.

**6.1.4** Витрати води на поливання-миття у населених пунктах і на території промислових підприємств можна визначати згідно з довідковим додатком А.

**6.1.5** Витрати води на виробничі потреби промислових і сільськогосподарських підприємств слід приймати за конкретними або проектними даними по кожному підприємству, для резервних територій при відсутності конкретних даних витрати води допускається визначати за аналогами (з урахуванням галузі, для якої передбачено їх використання, та їх площі).

Витрати води на пожежогасіння будівель та споруд підприємств слід визначити згідно з 6.2.



Витрати води на користування душами та інші потреби на промислових підприємствах визначаються згідно з ДБН В.2.5-64 і ДБН В.2.2-28 (з урахуванням, при необхідності, підвищувальних коефіцієнтів).

При цьому коефіцієнт годинної нерівномірності споживання питної води на промислових підприємств слід приймати:

2,5 - для цехів з тепловиділенням більше ніж 85 кДж на 1 м<sup>3</sup>/год.;

3 - для інших цехів.

**6.1.6** Витрати води на утримання і напування худоби, птахів і звірів на тваринницьких фермах і комплексах можна приймати за відомчими нормативними документами [14].

**6.1.7** Розподіл витрат води за годинами доби в населених пунктах, на промислових і сільськогосподарських підприємствах слід приймати на підставі розрахункових графіків водоспоживання.

**6.1.8** При побудові розрахункових графіків слід виходити із прийнятих у проекті технічних рішень, що виключають збіг за часом максимальних відборів води з мережі на різні потреби (влаштування на великих промислових підприємствах регулюючих ємкостей, які поповнюються за графіком, подача води на поливання території і на заповнення поливальних машин зі спеціальних регулюючих ємкостей або через пристрої, що припиняють подачу води при зниженні вільного напору до заданої межі тощо). Поливання і миття покриттів проїздів і площ, а також поливання зелених насаджень необхідно здійснювати в години мінімального і середнього водоспоживання.

Розрахункові графіки відборів води на різні потреби, які здійснюються з мережі без зазначеного контролю, слід приймати як співпадаючі за часом із графіками питного водоспоживання.

**6.1.9** Середньодобову норму водоспоживання для визначення розрахункових витрат води в окремих житлових і громадських будівлях при необхідності врахування зосереджених витрат слід приймати відповідно до вимог ДБН В.2.5-64.

**6.1.10** Технологічні витрати води, пов'язані з діяльністю підприємств водопостачання, включають:

- технологічні витрати води при заборі, підготовці, подачі, транспортуванні і розподілу, включаючи технологічні витрати на допоміжних об'єктах (котельнях, лабораторіях, майстернях тощо);
- втрати питної води з системи водопостачання;
- витрати води на питне водопостачання;
- витрати води на утримання територій зон санітарної охорони (на поливання твердих покриттів і зелених насаджень території ЗСО) та споруд у належному санітарному стані;
- невраховані витрати питної води.

**6.1.10.1** Технологічні витрати води при заборі, підготовці, акумулюванні, подачі, транспортуванні та розподілу потрібно визначати для кожного елементу системи водопостачання відповідно до вимог, діючих технічних нормативних правових актів, а при їх відсутності - за середньостатистичними даними підприємств - водопостачальників за останні 3 роки.

**6.1.10.2** Технологічні витрати води для водозаборів з підземних джерел складаються з витрат води на:

- дезинфекцію та промивку споруд і водоводів;
- пробні відкачування після виконання ремонтно-профілактичних робіт відновлення продуктивності водозаборів.

**6.1.10.3** Технологічні витрати води для водозаборів з поверхневих джерел включають витрати води на:

- промивку трубопроводів і водоприймальних пристроїв;
- промивку сміттєзатримуючих решіток і сіток.

**6.1.10.4** Технологічні витрати води на її підготовку повинні включати витрати на:

- приготування розчинів і промивання баків реагентів;
- відвід осадів, які утворюються;
- дезинфекцію та промивку ємкісних споруд і фільтруючих завантажень;

- дезинфекцію та промивку трубопроводів станції водопідготовки;
- потреби хіміко-бактеріологічної лабораторії, включаючи відбір проб води;
- потреби на охолодження технологічного та допоміжного обладнання.

**6.1.10.5** Технологічні витрати води для акумулюючих споруд (резервуарів, водонапірних башт) повинні включати витрати води на дезинфекцію та промивку.

**6.1.10.6** Технологічні витрати води при подачі, транспортуванні і розподілу води включають витрати на промивку та дезинфекцію водоводів і водопровідних мереж при проведенні профілактичних та ремонтно-відновлювальних робіт.

**6.1.10.7** Невраховані витрати питної води включають:

- недооблік приладами обліку води;
- комерційні втрати при реалізації води.

**6.1.10.8** Втрати води з системи водопостачання включають:

- втрати через нещільність та пошкодження трубопроводів;
- втрати з резервуарів та водорозбірних колонок на мережі.

**6.1.10.9** Нормативні технологічні витрати питної води, пов'язані з діяльністю підприємств водопостачання, розраховують за Галузевими технологічними нормативами використання питної води на підприємствах водопровідно-каналізаційного господарства України, які затверджуються центральним органом виконавчої влади з питань житлово-комунального господарства. При попередніх розрахунках вони можуть прийматися на рівні 30% від суми розрахункового водоспоживання міста.

**6.1.11** Розрахункову середньодобову витрату води у населеному пункті слід розраховувати як суму технологічних витрат питної води підприємством водопровідно-каналізаційного господарства, витрат житлової забудови, підключених підприємств, на пожежогасіння, поливання і миття удосконалених покриттів на території міста.

## **6.2 Витрати води на пожежогасіння**

**6.2.1** Зовнішній протипожежний водопровід слід передбачати на території населених пунктів, на промислових та інших об'єктах.

Зовнішній протипожежний водопровід, як правило, об'єднується з питним або виробничим водопроводом.

**Примітка 1.** Допускається приймати зовнішнє протипожежне водопостачання з ємкостей (резервуарів, водойм) з урахуванням вимог 13.3.1-13.3.7 для:

- населених пунктів з чисельністю населення до 5 тис. жителів включ.;
- окремо розташованих громадських будівель об'ємом до 1000 м<sup>3</sup> включ. у населених пунктах, що не мають кільцевого протипожежного водопроводу;
- виробничих будівель категорій В, Г і Д при витратах води на зовнішнє пожежогасіння 10 л/с;
- складів грубих кормів об'ємом до 1000 м<sup>3</sup> включ.;
- складів мінеральних добрив з об'ємом будівель до 5000 м<sup>3</sup> 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 в межах населених пунктів, розрахункові витрати води на зовнішнє пожежогасіння яких не перевищує 15 л/с.

**Примітка 2.** Допускається не передбачати протипожежне водопостачання для таких об'єктів:

- населених пунктів з розрахунковою чисельністю населення до 50 жителів включ. при забудові будівлями висотою до двох поверхів та загальною площею до 250 м<sup>2</sup> включ.;
- окремо розташованих за межами населених пунктів підприємств громадського харчування (їдальні, закусочні, кафе тощо) при об'ємі будівель до 1000 м<sup>3</sup> включ. і підприємств торгівлі при площі до 150 м<sup>2</sup> включ. (за винятком промтоварних магазинів), а також громадських будівель I і II ступенів вогнестійкості об'ємом до 250 м<sup>3</sup> включ., розташованих у населених пунктах;
- виробничих будівель I і II ступенів вогнестійкості категорії Д об'ємом до 1000 м<sup>3</sup> (за винятком будівель з горючими утеплювачами);
- заводів по виготовленню залізобетонних виробів і товарного бетону з будівлями I і II ступенів вогнестійкості, розташованих в 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 м<sup>3</sup> включ.;
- будівель складів горючих матеріалів і негорючих матеріалів у горючій упаковці площею до 50 м<sup>2</sup> включ.

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

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

Кількість населення в населеному пункті, тис. жителів	Розрахункова кількість одночасних	Витрата води на зовнішнє пожежогасіння в населеному пункті на одну пожежу, л/с
---	-----------------------------------	--

	пожеж	забудова будівлями висотою до двох поверхів включно незалежно від ступеня їхньої вогнестійкості	забудова будівлями висотою три поверхи і вище незалежно від ступеня їхньої вогнестійкості
До 1 включ.	1	5	10
Від 1 до 5 включ.	1	10	10
Те саме 5 « 10 включ.	1	10	15
« 10 « 25 включ.	2	10	15
« 25 « 50 включ.	2	20	25
« 50 « 100 включ.	2	25	35
« 100 « 200 включ.	3	не нормується	40
« 200 « 300 включ.	3	«	55
« 300 « 400 включ.	3	«	70
« 400 « 500 включ.	3	«	80
« 500 « 600 включ.	3	«	85
« 600 « 700 включ.	3	«	90
« 700 « 800 включ.	3	«	95
« 800 « 1000 включ.	3	«	100

**Примітка 1.** Витрата води на зовнішнє пожежогасіння в населеному пункті повинна бути не менше витрати води на пожежогасіння житлових і громадських будівель, зазначених у таблиці 4.

**Примітка 2.** При зонному водопостачанні витрату води на зовнішнє пожежогасіння і кількість одночасних пожеж у кожній зоні слід приймати 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 слід приймати за технічними умовами органів державного нагляду у сфері пожежної та техногенної безпеки.

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

**Примітка 5.** У розрахункову кількість одночасних пожеж у населеному пункті включені пожежі у будівлях виробничого або складського призначення, розташованих у межах населеного пункту. При цьому в розрахункову витрату води слід включати 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 і 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 ступенів вогнестійкості при об'ємах будівель, тис. м <sup>3</sup>				
	до 1 включ.	від 1 до 5 включ.	від 5 до 25 включ.	від 25 до 50 включ.	від 50 до 150 включ.
Житлові будинки одноквартирні та багатоквартирні при кількості поверхів:					
до 2 включ.	10	10	-	-	-
від 3 до 12 включ.	10	15	15	20	-
те саме 13 « 16 включ.	-	-	20	25	-
« 17 « 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
те саме 7 « 12 включ.	-	-	25	30	35
« 13 « 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 будинків об'ємом понад 25 тис.м<sup>3</sup> з масовим перебуванням людей (видовищні підприємства, торгові центри, універмаги та інші) слід приймати за технічними умовами органів державного нагляду у сфері пожежної та техногенної безпеки.

**Примітка 2.** У випадку, якщо потужність зовнішніх водопровідних мереж недостатня для подачі розрахункових витрат води на пожежогасіння або при приєднанні до тупикових мереж необхідно передбачати підземні резервуари, ємкість яких повинна забезпечувати витрати води на зовнішнє пожежогасіння протягом трьох годин.

**Примітка 3.** Витрати води на зовнішнє пожежогасіння будинків умовною висотою 73,5 – 100 м включ. необхідно приймати відповідно до ДБН В.2.2-24.

**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 метрів

Ступінь вогнестійкості будівель	Категорія будівель за вибухопожежною і пожежною небезпечністю	Витрата води на зовнішнє пожежогасіння будівель виробничого або складського призначення з ліхтарями, а також без ліхтарів шириною не більше ніж 60 м на одну пожежу, л/с, при об'ємах будівель, тис. м <sup>3</sup>						
		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 і II	Г, Д,	10	10	10	10	15	20	25
I і 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	-	-
IIIа	Г, Д	10	10	15	15	20	-	-
IIIа	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 і V	В, Д	15	20	25	40	-	-	-
IVa	Г, Д	20	25	30	40	-	-	-
IVa	В	25	30	35	50	-	-	-

**6.2.5** Витрату води на зовнішнє пожежогасіння будівель, що розділені на частини протипожежними стінами 1 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 і пожежною небезпекою.

**6.2.6** Витрату води на зовнішнє пожежогасіння одно-, двоповерхових виробничих і 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.) і 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 і 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.

**Примітка.** Для будівель шириною не більше ніж 24 м і висотою до карнизу не більше ніж 10 м стояки-сухотруби допускається не передбачати.

**Таблиця 6 - Витрати води на зовнішнє пожежогасіння будівель виробничого або складського призначення шириною 60 і більше метрів**

Ступінь вогнестійкості будівель	Категорія будівель за вибухопожежною та пожежною небезпекою	Витрата води на зовнішнє пожежогасіння будівель виробничого або складського призначення без ліхтарів шириною 60 м і більше на одну пожежу, л/с, при об'ємах будівель, тис. м <sup>3</sup>								
		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 і II	А, Б, В	20	30	40	50	60	70	80	90	100
I і II	Г, Д	10	15	20	25	30	35	40	45	50

**Примітки до таблиць 5 та 6.**

**Примітка 1.** При двох розрахункових пожежах розрахункову витрату води на пожежогасіння слід приймати по двох будівлях, що вимагають найбільшої витрати води, визначеної за таблицями 5 або 6.

**Примітка 2.** Витрату води на зовнішнє пожежогасіння окремо розташованих допоміжних будівель промислових підприємств слід визначати за таблицею 4 як для громадських будівель, а вбудованих у виробничі будівлі - за загальним об'ємом будівлі за таблицею 5.

**Примітка 3.** Витрату води на зовнішнє пожежогасіння будівель сільськогосподарських підприємств I і II ступенів вогнестійкості об'ємом не більше ніж 5 тис. м<sup>3</sup> категорій Г і Д за вибухопожежною і пожежною небезпекою слід приймати 5 л/с.

**Примітка 4.** Витрату води на зовнішнє пожежогасіння будівель радіотелевізійних, ретрансляційних і районних передавальних станцій незалежно від об'єму будівель і чисельності населення у населеному пункті слід приймати не менше ніж 15 л/с, якщо за таблицями 5 і 6 не потрібно більшої витрати води. Зазначені вимоги не поширюються на радіотелевізійні ретранслятори, які встановлюються на існуючих об'єктах зв'язку і тих, що проектується.

**Примітка 5.** Витрату води на зовнішнє пожежогасіння будівель об'ємами, більше ніж зазначено у таблицях 5 і 6, слід приймати за технічними умовами органів державного нагляду у сфері пожежної та техногенної безпеки.

**Примітка 6.** Ступінь вогнестійкості будівель або споруд слід визначати відповідно до вимог ДБН В.1.1-7. Категорію будівель та зовнішніх установок за вибухопожежною і пожежною небезпекою слід визначати відповідно до вимог НАПБ Б.03.002.



**Примітка 7.** Розрахункову витрату води на зовнішнє пожежогасіння будівель і приміщень холодильників для зберігання харчових продуктів слід приймати як для будівель і приміщень категорії В за вибухопожежною і пожежною небезпекою.

**6.2.7** Витрату води на зовнішнє пожежогасіння відкритих площадок та спеціалізованих комплексів для обробки та зберігання контейнерів слід приймати при кількості контейнерів:

від 30 до 50 шт	- 15 л/с;
« 51 « 100 «	- 20 л/с;
« 101 « 300 «	- 25 л/с;
« 301 « 1000 «	- 40 л/с;
Понад 1000 шт	- не менше ніж 50 л/с

**6.2.8** Загальні витрати води для гасіння пожежі визначаються як сума витрат води на зовнішнє пожежогасіння та внутрішнє пожежогасіння відповідно до ДБН В.2.5-64, а також роботу систем протипожежного 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 протипожежної 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 витрати, визначеної за таблицею 5 або 6.

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

При цьому на промисловому підприємстві витрати води на полив території, приймання душу, миття підлог і мийку технологічного устаткування, а також на полив рослин у теплицях не враховуються.

У випадках коли за умовами 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, яке забезпечує необхідну витрату води на пожежогасіння.

**6.2.11** Розрахункову кількість одночасних пожеж на промисловому або сільськогосподарському підприємстві слід приймати залежно від площі, яку вони займають: одна пожежа при площі до 150 га включ., дві пожежі - більше 150 га.

**6.2.12** При об'єднаному протипожежному водопроводі населеного пункту та промислового або сільськогосподарського підприємства, які розташовані поза населеним пунктом, розрахункова кількість одночасних пожеж слід приймати:

- при площі території підприємства до 150 га при кількості населення у населеному пункті до 10 тис. жителів - одна пожежа (на підприємстві або в населеному пункті по найбільшій витраті води);

- те саме, при кількості населення у населеному пункті понад 10 до 25 тис. жителів - дві пожежі (одна на підприємстві і одна у населеному пункті);

- при площі території підприємства понад 150 га і при кількості населення у населеному пункті до 25 тис. жителів - дві пожежі (дві на підприємстві або дві у населеному пункті по найбільшій витраті);

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

- при кількох промислових підприємствах і одному населеному пункті розрахункова кількість одночасних пожеж слід приймати за технічними умовами органів державного нагляду у сфері пожежної та техногенної безпеки.

**6.2.13** Тривалість гасіння пожежі слід приймати 3 год., а для будівель І і ІІ ступенів вогнестійкості категорій Г і Д з негорючим утеплювачем – 2 год.

**6.2.14** Максимальний термін 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, В;

- 36 год. - на промислових підприємствах з будівлями за пожежною небезпекою категорій Г і Д;
- 72 год. - у сільських населених пунктах і на сільськогосподарських підприємствах.

**Примітка 1.** Для промислових підприємств з 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 і Д;
- до 36 год. - для будівель категорії В.

**Примітка 2.** На період відновлення пожежного об'єму води допускається зниження подачі води на питне водопостачання системами І і ІІ категорій до 70 % включ., ІІІ категорії до 50 % включ. розрахункової витрати і подачі води на виробничі потреби за аварійним графіком. Категорії по надійності дії або за ступенем забезпеченості подачі води на питне водопостачання слід приймати згідно з 8.4.

## 6.3 Вільні напори

**6.3.1** Мінімальний вільний напір у мережі водопроводу населеного пункту при максимальному питному водоспоживанні на вводі в будівлю над поверхнею землі слід приймати при одноповерховій забудові не менше ніж 10 м, при більшій поверховості на кожний поверх слід додавати 4 м.

**Примітка 1.** У години мінімального водоспоживання напір на кожний поверх, крім першого, допускається приймати рівним 3 м, при цьому потрібно забезпечувати подачу води в ємкості для її зберігання.

**Примітка 2.** Вільний напір у мережі у водорозбірних колонок повинен бути не менше ніж 10 м.

**6.3.2** Вільний напір у зовнішній мережі виробничого водопроводу повинно приймати за технологічним даними.

**6.3.3** Вільний напір у зовнішній мережі питного водопроводу у споживачів не повинен перевищувати 45 м.

При напорах у мережі більше ніж 45 м для окремих будівель або районів слід передбачати установку регуляторів тиску або зонування системи водопостачання.

**Примітка.** При постійній або періодичній нестачі тиску в системі зовнішнього водопостачання для забезпечення водою будівлі або групи будівель, що стоять окремо з

підвищеною поверховістю, повинна бути передбачена, як правило, індивідуальна насосна станція підкачки згідно з ДБН В.2.5-64.

**6.3.4** Протипожежний водопровід слід приймати низького тиску, протипожежний водопровід високого тиску допускається приймати тільки при відповідному обґрунтуванні.

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

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

**6.3.5** Мінімальний вільний напір у мережі протипожежного водопроводу низького тиску (на рівні поверхні землі) при пожежогасінні повинен бути не менше ніж 10 м.

Мінімальний вільний напір у мережі протипожежного водопроводу високого тиску повинен забезпечувати висоту компактного струменю не менше ніж 10 м при максимально необхідній витраті води на пожежогасіння і розташуванні пожежного ствола на рівні найвищої точки самої високої будівлі.

Вільний напір у мережі об'єднаного водопроводу повинен бути не менше ніж 10 м і не більше ніж 45 м.

## **7 ДЖЕРЕЛА ВОДОПОСТАЧАННЯ**

**7.1** Джерелами водопостачання слід вважати водотоки (ріки, канали), водойми (озера, водосховища, ставки), моря, підземні води (водоносні шари, підруслові, шахтні та інші води).

Для виробничого водопостачання промислових підприємств слід використовувати, як правило, поверхневі джерела, а також слід розглядати можливість використання очищених стічних вод за наявності відповідного дозволу Державної санітарно-епідеміологічної служби.

Як джерело водопостачання можна використовувати наливні водосховища з підведенням до них води із природних поверхневих джерел.

**Примітка.** У системі водопостачання допускається використання декількох джерел водопостачання з різними гідрологічними і 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.

**7.3** Вибір джерела централізованого питного водопостачання слід виконувати відповідно до вимог законодавства.

При виборі джерела виробничого водопостачання слід враховувати вимоги, які висуваються споживачами до якості води.

Прийняті до використання джерела водопостачання підлягають узгодженню у відповідності до чинного законодавства України.

**7.4** Для питного водопостачання потрібно максимально використовувати наявні ресурси підземних вод, що відповідають санітарно-гігієнічним та екологічним вимогам до джерел, за умов, що:

- запаси підземних вод дозволяють забезпечити загальне водоспоживання по системі водопостачання, яка проектується ;
- можливе збільшення запасів до розрахункових потреб шляхом штучного поповнення при недостатніх запасах;
- якість води задовольняє ДСанПін 2.2.4-171 або може бути доведена до необхідної якості економічно виправданими і надійними способами;
- є можливість створити зони санітарної охорони водозабору.

**7.5** Підземну воду питної якості для інших цілей, як правило, не слід використовувати.

Допускається при відповідному техніко-економічному обґрунтуванні використання підземних вод питної якості для поповнення недоторканого протипожежного запасу води та в якості додаткових джерел пожежогашіння.

**7.6** Доцільність використання підземних вод як джерела централізованого технічного водопостачання у порівнянні з поверхневими водами слід визначати за даними техніко-економічних розрахунків.

**7.7** Використання підземних вод питної якості для задоволення потреб технічного водопостачання допускається в районах, де існують достатні прогнозні ресурси питних підземних вод або відсутні поверхневі джерела технічного водопостачання за узгодженням з органами, що здійснюють державне управління в галузі використання і охорони підземних вод [13].

**7.8** При недостатніх експлуатаційних запасах природних підземних вод слід розглядати можливість їх збільшення за рахунок штучного поповнення.

**7.9** Для виробничого і питного водопостачання при відповідній обробці води і дотриманні санітарних вимог (для питного водопостачання - ДСанПіН 2.2.4-171) допускається використання мінералізованих і геотермальних вод.

**7.10** Забезпеченість мінімальних середньомісячних витрат води поверхневих джерел слід приймати відповідно до таблиці 7 в залежності від категорії централізованої системи водопостачання, яка визначається згідно з 8.4.

**Таблиця 7** - Забезпеченість мінімальних середньомісячних витрат води поверхневих джерел водопостачання

Категорія централізованої системи водопостачання	Забезпеченість мінімальних середньомісячних витрат води поверхневих джерел, %
I	95
II	90
III	85

**7.11** При оцінці використання водних ресурсів для цілей водопостачання слід враховувати:

- витратний режим, водогосподарський баланс по джерелу водопостачання і стійкість ложа або берегів із прогнозом на 20-25 років;
- вимоги до якості води, що висуваються споживачами (для питних потреб - згідно з ДСанПіН 2.2.4-171);

- якісну характеристику води в джерелі з прогнозом можливої її зміни з урахуванням зміни якісного складу атмосферних опадів, рівня агротехніки та надходження стічних вод;
- якісні та кількісні характеристики каламутності, водної рослинності, планктону, біологічних обростателів і сміття, їх режим і переміщення донних відкладень;
- можливість промерзання і пересихання джерела водопостачання, наявність снігових лавин і селевих явищ (на гірських водотоках), а також інших стихійних природних явищ у водозбірному басейні джерела водопостачання;
- осінньо-зимовий режим джерела водопостачання та нестійкі явища в джерелі;
- температуру води за періодами року та її стратифікацію;
- льодові явища (затори, зажори, пятри тощо);
- характерні особливості весняного скресу джерела, повені (для рівнинних водотоків) і проходження весняно-літніх паводків (для гірських водотоків);
- запаси і умови живлення підземних вод, а також можливе їх порушення в результаті зміни природних умов, улаштування водосховищ або дренажу, штучної відкачки води тощо;
- якість і температуру підземних вод;
- можливість збільшення запасів підземних вод до розрахункової потреби шляхом штучного їх поповнення;
- вплив відбору підземних вод водозабором, що проектується, на екологічний стан природних комплексів на прилеглій до водозабору місцевості;
- дані про інженерно-геологічні умови ділянки розміщення водозабору і окремі його споруди, які характеризують фізико-механічні та водні властивості ґрунтів, агресивність середовища, в якому будуть знаходитися споруди при експлуатації;
- наявність в районі розміщення водозабору, що проектується, особливих інженерно-геологічних умов (просідання, набухання, здимання ґрунтів підтоплення, підроблювання території);

- вимоги уповноважених державних органів по регулюванню використання і охороні вод, санітарно-епідеміологічної служби, рибоохорони, водного транспорту.

**7.12** При оцінці достатності водних ресурсів поверхневих джерел водопостачання треба забезпечувати нижче водозабору гарантовану витрату води, необхідну в кожному сезоні року для задоволення потреби у воді розташованих нижче за течією населених пунктів, промислових підприємств, сільського господарства, рибного господарства, судноплавства і інших видів водокористування, а також для забезпечення санітарних вимог по охороні джерел водопостачання.

**7.13** У випадку недостатньої витрати води в поверхневому джерелі водопостачання слід передбачати регулювання природного стоку води в межах одного гідрологічного року (сезонне регулювання) або багаторічного періоду (багаторічне регулювання), а також перекидання води з інших, більш багатоводних поверхневих джерел водопостачання.

**Примітка.** Ступінь забезпечення окремих водоспоживачів при недостатності наявних витрат води в джерелі водопостачання і складності або високій вартості їх збільшення визначається за узгодженням з уповноваженими органами державного нагляду.

**7.14** Оцінку та затвердження експлуатаційних запасів підземних вод слід здійснювати за результатами проведених на родовищі розвідувальних гідрогеологічних робіт і даними експлуатації підземних вод відповідно до «Класифікації запасів корисних копалин державного фонду надр» та «Інструкції із застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до родовищ питних і технічних підземних вод» [17], [18].

## **8 СХЕМИ І СИСТЕМИ ВОДОПОСТАЧАННЯ**

**8.1** Вибір схеми і системи водопостачання слід виконувати на підставі зіставлення можливих варіантів її здійснення з урахуванням особливостей об'єкта або групи об'єктів, необхідних витрат води на різних етапах їх розвитку, джерел водопостачання, вимог до напорів, якості води і забезпеченості її подачі.



## **8.2** Зіставленням варіантів мають бути обґрунтовані:

- джерела водопостачання і використання їх для тих або інших споживачів;
- ступінь централізації системи і доцільність виділення локальних систем водопостачання;
- об'єднання або розподіл споруд, водоводів і мереж різного призначення;
- зонування системи водопостачання, використання регулюючих ємкостей, застосування станцій регулювання і насосних станцій підкачування води;
- використання відпрацьованих вод одних підприємств (цехів, установок, технологічних ліній) для виробничих потреб інших підприємств (цехів, установок, технологічних ліній), а також для поливу території і зелених насаджень;
- використання очищених виробничих і господарсько-побутових стічних вод, а також акумульованого поверхневого стоку для виробничого водопостачання і обводнювання водойм і боліт;
- доцільність організації замкнених циклів або створення замкнених систем водокористування;
- черговість будівництва і введення в дію елементів системи по пускових комплексах.

**8.3** Централізована система водопостачання населених пунктів залежно від місцевих умов і прийнятої схеми водопостачання повинна забезпечувати:

- питне водоспоживання в житлових і громадських будівлях, потреби комунально-побутових підприємств;
- питне водоспоживання на підприємствах;
- виробничі потреби промислових і сільськогосподарських підприємств, де потрібна вода питної якості або для яких економічно недоцільне будівництво окремого водопроводу;
- гасіння пожеж;
- технологічні витрати і втрати води в системах водопостачання і водовідведення;

- витрати води на поливання за відсутністю спеціального поливального водопроводу.

**8.4** Централізовані системи водопостачання по надійності дії або за ступенем забезпеченості подачі води поділяють на три категорії згідно з таблицею 8.

**Таблиця 8** - Категорії централізованих систем водопостачання по надійності дії або за ступенем забезпеченості подачі води

Категорія централізованих систем водопостачання	Умови функціонування систем по допустимих границях		
	зниження подачі води		перерва подачі води
	%	за часом	
I	$\leq 30$	$\leq 3$ діб	Допускається на час виключення пошкоджених та включення резервних елементів системи $\leq 10$ хв.
II	$\leq 30$	$\leq 10$ діб	Допускається на час виключення пошкоджених та включення резервних елементів системи та проведенні ремонту $\leq 6$ год.
III	$\leq 30$	$\leq 15$ діб	Допускається на час виключення пошкоджених та включення резервних елементів системи та проведенні ремонту $\leq 24$ год.

**Примітка.** Зниження або перерва подачі води на виробничі потреби допускається до межі, яка встановлюється аварійним графіком роботи підприємства.

Об'єднані водопроводи централізованого питного, протипожежного та виробничого водопостачання в населених пунктах при кількості населення у них більше ніж 50 тис. жителів слід відносити до I категорії; від 5 до 50 тис. включ. жителів - до II категорії; менше ніж 5 тис. жителів - до III категорії.

Магістральні трубопроводи групових сільськогосподарських водопроводів, які укладаються в одну нитку, слід відносити по надійності дії або за ступенем забезпеченості подачі води до III категорії. Споруди групового водопроводу, що подають воду безпосередньо в мережу протипожежного і об'єданого протипожежного водопроводів (насосні станції вузлів підключення, резервуари чистої води тощо) слід відносити до II категорії, а для населених пунктів при кількості жителів більше ніж 50 тис. осіб - до I категорії.

При необхідності підвищення забезпеченості подачі води на виробничі потреби промислових і сільськогосподарських підприємств (виробництв, цехів, установок) слід передбачати локальні системи водопостачання.

Проекти локальних систем водопостачання, що забезпечують технологічні вимоги об'єктів, потрібно розглядати і затверджувати разом з проектами цих об'єктів.

Категорію окремих елементів систем водопостачання необхідно встановлювати залежно від їхнього функціонального значення в загальній системі водопостачання.

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

**8.5** При розробленні схеми і системи водопостачання слід давати технічну, економічну та санітарну оцінки існуючих споруд, водоводів і мереж, обґрунтовувати ступінь їх подальшого використання з урахуванням витрат на реконструкцію та інтенсифікацію їх роботи.

**8.6** Системи водопостачання, що забезпечують протипожежні потреби, слід проектувати відповідно до вимог розділу 6.

**8.7** При виборі оптимального варіанту систем виробничого водопостачання, при необхідності, слід розглядати можливість і доцільність змін технологічних процесів, зі зниженням водоспоживання або вимог до якості технічної води.

**8.8** Водозабірні споруди, водоводи, станції водопідготовки потрібно, як правило, розраховувати на середню годинну витрату в добу максимального водоспоживання.

**8.9** Розрахунки спільної роботи водоводів, водопровідних мереж, насосних станцій і регулюючих ємкостей слід виконувати в об'ємі, необхідному для обґрунтування системи подачі і розподілу води на розрахунковий строк, встановлення черговості їх будівництва, підбору насосного устаткування, визначення необхідних об'ємів регулюючих ємкостей і місця їх розташування для кожної черги будівництва.

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

- у добу максимального водоспоживання - максимальної, середньої і мінімальної годинних витрат, а також максимальної годинної витрати води з урахуванням на пожежогасіння;

- у добу середнього водоспоживання - середньої годинної витрати;

- у добу мінімального водоспоживання - мінімальної годинної витрати.

Проведення розрахунків для інших режимів водоспоживання, а також відмова від проведення розрахунків для одного або декількох із зазначених режимів допускається при відповідному обґрунтуванні.

Для систем виробничого водопостачання характерні умови їх роботи встановлюються відповідно до особливостей технології виробництва і забезпечення протипожежної безпеки.

**Примітка.** При розрахунку споруд, водоводів і мереж на період пожежогасіння аварійне вимикання водоводів і ліній кільцевих мереж, а також секцій і блоків споруд не враховується.

**8.11** При розробленні схеми водопостачання має бути встановлений перелік параметрів, контроль яких необхідний для наступної систематичної перевірки силами експлуатаційного персоналу відповідності проекту фактичних витрат води та коефіцієнтів нерівномірності водоспоживання, а також фактичних характеристик устаткування, споруд і пристроїв. Для здійснення контролю у відповідних розділах проекту повинна бути передбачена установка необхідних для цього приладів і апаратури.

## **9 ВОДОЗАБІРНІ СПОРУДИ**

### **9.1 Споруди для забору підземних вод**

#### **9.1.1 Загальні вказівки**

**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 взаємодії їх 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 застосовуються наступні водоприймальні споруди:

- водозабірні свердловини;
- шахтні колодязі;
- горизонтальні водозабори (лінійні відкриті або закриті дрени, галереї, штольні);
- комбіновані водозабори (горизонтальні дрени, галереї, штольні, шахтні колодязі з вертикальними свердловинами, які проходять з дна цих споруд і розраховуються на самовилив води із напірного водоносного горизонту);
- променеві водозабори (горизонтальні свердловини - промені);
- каптажі джерел.

У загальних випадках водозабір із джерел підземних вод складається з:

- водоприймальних споруд;
- насосної станції першого підйому;
- збірних водоводів.

В залежності від природних та інших місцевих умов (глибина залягання підземних вод, якість води, потужність водозабору, віддаленість джерела від споживача, кількість водоспоживачів тощо) склад споруд може змінюватися.

### **9.1.2 Водозабірні свердловини**

#### **9.1.2.1** Свердловинами можна здійснювати відбір води з:

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

**9.1.2.2** Конструкцію свердловин, їх кількість і параметри слід приймати на основі гідрогеологічних розрахунків для декількох варіантів, по яких проводиться зіставлення та вибір раціонального варіанту з урахуванням їх впливу на навколишнє природне середовище.

**9.1.2.3** Кількість резервних свердловин слід приймати в залежності від категорії системи водопостачання по надійності дії або за ступенем забезпеченості подачі води згідно з таблицею 9.

**Таблиця 9** - Кількість резервних свердловин залежно від категорії системи водопостачання

Кількість робочих свердловин	Кількість резервних свердловин за категорією системи водопостачання		
	I	II	III
Від 1 до 4 включу.	1	1	1
« 5 « 12 «	2	1	-
13 і більше	20 %	10 %	-

**Примітка 1.** Залежно від гідрогеологічних умов і при відповідному обґрунтуванні кількість резервних свердловин може бути збільшена.

**Примітка 2.** Для водозаборів всіх категорій слід передбачати наявність на складі резервних насосів: при кількості робочих свердловин до 12 - один; при більшій кількості - 10% від числа робочих свердловин.

**Примітка 3.** Категорії водозаборів за ступенем забезпеченості подачі води слід приймати згідно з 8.4.

**9.1.2.4** У проектах свердловин визначають спосіб буріння та конструкцію свердловини, її глибину, діаметри експлуатаційних колон труб, тип водоприймальної частини, водопідйомного обладнання, оголовка свердловини, а також порядок випробування.

**9.1.2.5** Способи буріння свердловини і тип фільтрів слід вибирати до таблиці Б.1 (додаток Б).

**9.1.2.6** В конструкції свердловини необхідно 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.

Вимоги до влаштування свердловин для нецентралізованого питного водопостачання приймати згідно з ДСанПіН 2.2.4-171.

**9.1.2.7** Діаметр експлуатаційної колони труб у свердловинах слід приймати при встановленні насосів: з електродвигуном над свердловиною - на 50 мм більше номінального діаметру насоса; із зануреним електродвигуном - рівним номінальному діаметру насоса.

**9.1.2.8** Залежно від місцевих умов і устаткування устя свердловини слід, як правило, розташовувати в наземному павільйоні або підземній камері.

**9.1.2.9** Габарити павільйону і підземної камери в плані слід приймати за умови розміщення в ньому електродвигуна, електроустаткування, контрольно-вимірювальних приладів і 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 і розміри фільтра слід приймати в залежності від гідрогеологічних умов, дебіту і режиму експлуатації згідно з довідковим 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** Довжину робочої частини фільтра у напірних водоносних пластах потужністю до 10 м включ. слід приймати рівною потужності пласта; у безнапірних - потужності пласта за відрахуванням експлуатаційного зниження рівня води в свердловині (фільтр, як правило, повинен бути затоплений) з урахуванням 9.1.2.16.

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

**9.1.2.16** Робочу частину фільтра слід встановлювати на відстані від покрівлі і підшови водоносного пласта не менше ніж 0,5-1 м.

**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 слабоводоводопроникні 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 включ. і не менше ніж на 5 м при глибині свердловини більше ніж 50 м; при цьому між обсадною колоною і надфільтровою трубою при необхідності слід встановлювати сальник.

**9.1.2.19** Довжину відстійника слід приймати не більш 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 простір свердловини поверхневої води і забруднень.

**9.1.2.22** Існуючі на ділянці водозабору свердловини, подальше використання яких неможливе, підлягають ліквідації шляхом тампонажу.



**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 освітлювання води.

**9.1.2.24** Для встановлення відповідності фактичного дебіту водозабірних свердловин прийнятому в проекті необхідно передбачати їх випробування відкачками згідно з рекомендаціями, наведеними у довідковому 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 здійснюють з безнапірних водоносних пластів, складених пухкими породами і які залягають на глибині до 30 м

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

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

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

При розташуванні водоприймальної частини в піщаних ґрунтах на дні колодязя необхідно передбачати зворотний піщано-гравійний фільтр або фільтр з пористого бетону, а в стінках водоприймальної частини колодязів - фільтри з

пористого бетону, гравійні або з полімерних, нетканинних геотекстильних та інших фільтруючих матеріалів.

Зворотний фільтр слід приймати з декількох шарів піску і гравію товщиною по 0,1 - 0,15 м кожний, загальною товщиною 0,4 - 0,6 м з укладанням в нижню частину фільтра мілких, а у верхню - крупних фракцій.

**9.1.3.5** Розміри водозабірної частини слід визначати необхідним запасом води у колодязі.

**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 1-2 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.

Вимоги до влаштування шахтних колодязів для нецентралізованого питного водопостачання приймати згідно з ДСанПіН 2.2.4-171.

**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 для перехоплення потоку підземних вод у верхніх безнапірних водоносних пластах невеликої потужності, поблизу водотоків.

**9.1.4.2** Вибір типу горизонтального водозабору і планове його розташування слід приймати, виходячи з гідрогеологічних умов, потужності водозабору і техніко-економічних показників.

**9.1.4.3** Горизонтальні водозабори складаються з наступних елементів:

- водоприймальна частина, призначена для приймання води із водоносного горизонту;

- водопровідна (колекторна) частина;

- водозбірний колодязь;

- оглядові колодязі.

Водоприймальна частина горизонтальних водозаборів влаштовується у вигляді:

- кам'яно-щебеневої водозбірної дрени;

- трубчастої водозбірної дрени;

- водозбірної галереї;

- водозбірної штольні.

Для виключення виносу часток породи водоносного пласту у водоприймальну частину горизонтальних водозаборів слід передбачати улаштування зворотного фільтру.

Товщина окремих шарів фільтру повинна бути не менше ніж 15 см. Механічний склад кожного шару зворотного фільтру слід визначати розрахунком.

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

**9.1.4.4** Водозабори у вигляді кам'яно-щебеневої водозбірної дрени слід застосовувати при відборі підземних вод на глибині до 4 м від поверхні землі для нецентралізованих систем водопостачання, а також для систем тимчасового водопостачання. Такі водозабори потрібно влаштовувати шляхом укладання на дно траншеї кам'яно-щебеневої призми з розміром сторони перетину від 0,3 до 0,5 м включ. з обсіпанням її зворотним фільтром. Призма повинна мати уклон від 10 до 50 ‰ включ. (від 0,01 до 0,05 включ.) у бік водозбірного колодязя, з якого проводиться відбір води.

**9.1.4.5** Горизонтальні водозабори з трубчастою водозбірною дренаю з укладанням труби у відкритій траншеї слід передбачати для забору підземних вод з першого від поверхні безнапірного водоносного горизонту, що має підшву на глибині до 8 м для водозаборів II і III категорії.

**9.1.4.6** 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 з трубчастих водозбірних дрен діаметром від 150 до 500 мм включ.;
- не більше ніж 75 м - для водозаборів з трубчастих водозбірних дрен діаметром понад 500 мм;
- від 100 до 150 м включ. - для галерей.

**9.1.4.7** Оглядові колодязі слід передбачати також у місцях зміни напрямку водоприймальної частини в плані і 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 і 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.

**9.1.4.8** Водоприймальну частину горизонтальних водозаборів з трубчастих дрен слід приймати з керамічних, азбестоцементних, залізобетонних і пластмасових труб з круглими або щілинними отворами з боків і у верхній частині труби; нижня частина труби (не більше ніж 1/3 по висоті) повинна бути без отворів. Мінімальний діаметр труб слід приймати 150 мм.

**Примітка.** Застосування металевих перфорованих труб допускається при відповідному обґрунтуванні.

Визначення діаметрів трубопроводів горизонтальних водозаборів слід проводити для періоду низького стояння рівня ґрунтових вод, розрахункове наповнення приймати рівним 0,5 діаметра труби.

**9.1.4.9** Уклони водопровідних (колекторних) труб, в напрямку до водозбірного колодязя, повинні бути не менше:

- 7 ‰ (0,007) - при діаметрі 150 мм;

5 ‰ (0,005) -	«	200 мм;
4 ‰ (0,004) -	«	250 мм;
3 ‰ (0,003) -	«	300 мм;
2 ‰ (0,002) -	«	400 мм;
1 ‰ (0,001) -	«	500 мм.

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

**9.1.4.10** Для водозаборів I і II категорій потрібно приймати, як правило, водозбірні галереї із залізобетону із щільними отворами або вікнами з козирками.

**9.1.4.11** Водозбірні галереї слід застосовувати для централізованих систем водопостачання, а також у тих випадках, коли за гідрологічними та іншими умовами необхідно забезпечити прохід у водоприймальній частині для спостереження в період експлуатації. При глибині закладання до 8 м галереї можуть влаштовуватися відкритим способом, а при глибині закладання більше ніж 8 м - підземним (тунельним) способом.

При відкритому способі влаштування під залізобетонними ланками галереї слід передбачати влаштування основи, яка виключає осідання їх відносно один одного. З боків галереї в межах її водопроникної частини слід передбачати влаштування зворотного фільтра.

В стінах нижньої частини галереї, яка влаштовується підземним способом, необхідно передбачати водоприймальні отвори або вікна з фільтруючими вставками.

В нижній частині галереї слід влаштовувати лоток, який забезпечує стік води до водозбірного колодязя з незамуленою швидкістю.

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

**9.1.4.12** При сприятливих рельєфних умовах слід передбачати водозбірні штольні, які будуються підземним (тунельним) способом з урахуванням вимог НПАОП 45.24-1.08.

**9.1.4.13** Комбіновані горизонтальні водозабори необхідно приймати у двошарових системах з верхнім безнапірним і нижнім напірним водоносним пластами. 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:

- у водоносних пластах, покрівля яких розташована від поверхні землі на глибині не більше ніж 15-20 м, а потужність водоносного пласта не перевищує 20 м;
- для відбору підземних вод підруслових алювіальних відкладень в берегах і під руслом річок;
- у неоднорідних по висоті водоносних пластах, коли необхідно повніше використовувати найбільш багатоводні шари.

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

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

- підрусловий - під дном річки з шахтою на березі або в руслі;
- береговий - при розміщенні променевого водозабору на березі поблизу річки;
- комбінований - коли водозбір знаходиться на березі річки, а променеві фільтри розміщуються - в береговій зоні і під руслом.

**9.1.5.3** До складу променевих водозаборів повинні входити:

- водозбірний колодязь (шахта);

- водоприймальні промені (трубчасті фільтри - горизонтальні свердловини);
- насосна станція;
- водопідйомні установки;
- з'єднувальні, всмоктувальні і напірні трубопроводи;
- засувки;
- контрольно-вимірювальна апаратура.

**9.1.5.4** В залежності від гідрогеологічних умов застосовуються променеві водозабори наступних типів:

- звичайного типу з одним ярусом горизонтальних свердловин-фільтрів;
- малий променевий водозбір 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 плановій фільтраційній неоднорідності водоносного пласта напрямок, число і довжина окремих променів повинні відповідати розташуванню найбільш проникних шарів. Число, напрямок, глибина розташування і довжина променевих 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 і більше слід приймати телескопічної конструкції із зменшенням діаметра труб.

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

На водозабірних променях у водозбірних колодязях слід передбачати установку засувки.

**9.1.5.7** Водозбірний колодязь при продуктивності водозабору до 200 л/с і 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 з джерел.

**9.1.6.2** Конструкція каптажних споруд джерел слід вибирати в залежності від:

- гідрогеологічних умов виходу підземних вод на поверхню землі;
- морфології місця виходу джерела;
- потужності відкладень, що покривають водоносний пласт;
- витрати джерела.

При зосередженому виході підземних вод каптажну споруду слід влаштовувати у вигляді камери-колодязя. Забір води з висхідного джерела слід 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 один 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.

Вимоги до влаштування каптажів джерел для нецентралізованого питного водопостачання приймати згідно з ДСанПіН 2.2.4-171.

**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.

**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 клапану-захлопки;
- вентиляційну і спускні труби діаметром не менше ніж 100 мм.

**9.1.6.6** Для осадження завислих речовин каптажну камеру слід розділяти переливною стінкою на два відділення: одне - для відстоювання води з наступним очищенням його від осаду, інше - 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 діючих водозабірних споруд підземних вод і, що проектується;
- поліпшення якості підземних вод, які інфільтруються та відбираються;
- створення сезонних запасів підземних вод;
- охорони навколишнього середовища (запобігання недопустимого зниження 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 пласту при відсутності або малій 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 дна в місці випуску води і запобігання розмиву;
- 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 до 2,5 м включ., кількість - не менше двох.

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

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

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

**9.1.7.11** В якості інфільтраційних споруди 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.** Спорожнення та регенерація відкритих інфільтраційних споруд у період негативних 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.

**9.1.7.17** Якість води, що подається на інфільтраційні споруди систем питного водопостачання, повинна відповідати вимогам ДСанПІН 2.2.4-171 з урахуванням її доочищення при інфільтрації у водоносний пласт і змішування з підземними водами.

## **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;
- захищати системи водопостачання від потрапляння в неї 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 обладнанні рибозахисними пристроями згідно з вимогами СНиП 2.06.07, ВНД 33-2.3-04 тощо.

**9.2.2** Водозабірні споруди по надійності дії або за ступенем забезпеченості подачі води споживачам слід підрозділяти на три категорії згідно з 8.4.

**9.2.3** Клас наслідків (відповідальності) основних водозабірних споруд визначаються 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), [19].

Клас другорядних споруд водозабору приймається на клас нижче.

**Примітка 1.** До основних слід відносити споруди, при ушкодженні яких водозабір не забезпечить подачу розрахункової витрати води споживачам (водоприймальні пристрої, самотливі і сифонні водоводи, насосні станції), до другорядних - споруди, ушкодження яких не приведе до зниження подачі води споживачам (запасні водоприймальні пристрої, огорожувальні елементи водоприймальних ковшей, берегоукріплення, водозабірні і водосховищні греблі, які входять у склад комплексу водозабору).

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

**9.2.4** Конструктивну схему водозабірної споруди потрібно приймати залежно від необхідного класу наслідків, гідрологічної характеристики джерела водопостачання з урахуванням забезпеченості максимальних і мінімальних рівнів води, зазначених у таблиці 10, а також вимог уповноважених державних установ.

**Таблиця 10** - Забезпеченість розрахункових рівнів води в поверхневих джерелах водопостачання в залежності від категорії водозабірних споруд

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

**9.2.5** Умови забору води з поверхневих джерел слід розділяти залежно від стійкості берегів і ложа джерела водопостачання, руслових і шугольодових режимів, засміченості за показниками, наведеними у таблиці 11.

**9.2.6** Тип водоприймачів слід приймати згідно з таблицею 12 в залежності від необхідної категорії надійності подачі води в систему водопостачання і складності природних умов забору води згідно з таблицею 11.

У водозабірних спорудах I і II категорій слід передбачати секціонування водоприймальної частини.

**Таблиця 11 - Умови забору води з поверхневих джерел водопостачання**

Характеристика умов забору води	Умови забору води з поверхневих джерел водопостачання		
	каламутність, стійкість берегів і дна	шуга і лід	інші чинники
1	2	3	4
Легкі	Каламутність $\leq 862$ НОК ( $\leq 500$ мг/дм <sup>3</sup> ), 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, дрейсною, мідіями, моховатками та губками, мала кількість забруднень і сміття
Середні	Каламутність $\leq 2586$ НОК ( $\leq 1500$ мг/дм <sup>3</sup> ) (середня за паводок). Русло (узбережжя) і береги стійкі із сезонними деформаціями $\pm 0,3$ 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 шугозажорів. Льодостав стійкий потужністю $< 1,2$ м, що формується з ополонками	Наявність сміття, водоростей, баянуса, біологічного обростання двостулковими молюсками, дрейсною, мідіями, моховатками та губками, у кількостях, що викликають перешкоди в роботі водозабірних споруд. Лісосплав молевий і плотами. Судноплавство
Важкі	Каламутність $\leq 8621$ НОК ( $\leq 5000$ мг/дм <sup>3</sup> ). Русло рухливе з переформуванням берегів і дна, що викликає зміну відміток дна до 1-2 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 шугозажорів у передльодоставний період і льодових заторів навесні. Ділянки нижнього б'єфу ГЕС у зоні нестійкого льодового покриття. Нагін шугольоду на берег з утворенням навалів на береги, торосів і шугозаповненням узбережної зони	Те саме, але в кількостях, що ускладнюють роботу водозабірних споруд і споруд водопроводу

**Примітка.** Загальна характеристика умов забору води визначається за найбільш важкими чинниками, що перешкоджають роботі водозабірних споруд.

**Таблиця 12** - Типи водоприймачів

Найменування	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	-	-	-
- фунікулярні	III	II	-	-	-	-	-	-	-

**Примітка.** Таблиця складена для влаштування водозаборів за трьома схемами: схема «а» - в одному створі; схема «б» - те саме, але при декількох водоприймачах, обладнаних засобами боротьби із шугою, наносами та іншими перешкодами забору води; схема «в» - у двох створах, віддалених на відстань, що виключає можливість одночасної перерви забору води.

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 сміттеутримуючих решіток, рибозагороджувальних пристроїв водоприймачів і самопливних водоводів;
- компонування, що виключає проникнення течії, яка виходить із прибічної зони водойми до місця розташування водоприймальних пристроїв.

**9.2.8** Вибір схеми і місця розташування водозабірної споруди слід обґрунтовувати прогнозами:

- якості води в джерелі;
- переформування русла або узбережжя

- гідрометричного режиму.

**9.2.9** Водозабірні споруди на річках слід розташовувати на увігнутому березі, в зоні найбільших глибин русла. При цьому необхідно передбачати заходи щодо збереження берегового укосу і його зміцненню.

**9.2.10** 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 системи водопостачання I та II категорії по надійності дії або за ступенем забезпеченості подачі води, а також з середніми та важкими природними умовами забору води, водозабірні споруди слід влаштовувати з водоприймачами двох типів або розділеними на два вузли, які слід розташовувати на різних водотоках або в різних місцях і створах. Продуктивність кожного з таких водозабірних вузлів, залежно від природних умов і особливостей водоспоживача, повинна становити від 50 % до 100 % включ. від повної продуктивності водозабору.

**9.2.11** Не допускається розміщення водоприймачів в межах зон руху суден, плотів, у зоні відкладення донних наносів, у місцях зимування та нересту риби, на ділянці можливого руйнування берега, скупчення плавця і водоростей, а також виникнення шугозажорів і заторів.

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

**9.2.13** На морях, великих озерах і водоймищах водоприймачі водозабірних споруд слід розміщувати (з урахуванням очікуваної переробки прилеглого берега і прибережного схилу):

- за межами прибіжних зон при найнижчих рівнях води;
- у місцях, захищених від хвилювання;

- за межами зосереджених течій, що виходять із прибійних зон.

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

**9.2.14** Вибір схеми і компонування водозабірної споруди у важких місцевих умовах слід приймати на основі лабораторних досліджень.

**9.2.15** Розміри основних елементів водозабірної споруди (водоприймальних отворів, сіток, рибозахисних пристроїв, труб, каналів), а також розрахунковий мінімальний рівень води в береговому водоприймальному сітковому колодязі і відмітки осі насосів потрібно визначати гідравлічними розрахунками при мінімальних рівнях води в джерелі для нормального експлуатаційного і аварійного режимів роботи.

Розміри основних елементів водозабору слід визначати стосовно до нормальних умов роботи, а розрахунки втрат напору і найвищої допустимої відмітки осі насосів - для аварійного режиму роботи.

**Примітка.** В аварійному режимі (відключення одного самопливного або сифонного водоводу або секції водоприймача на ремонт або ревізію) для водозабірних споруд II і III категорій допускається зниження водовідбору на 30 %.

**9.2.16** Розміри водоприймальних отворів слід визначати за середньою швидкістю втікання води в отвори (у просвіті) сміттєутримуючих решіток, сіток або в пори фільтрів з урахуванням вимог рибозахисту.

Допустима швидкість втікання води у водоприймальні отвори берегових незатоплюваних водоприймачів, без урахування вимог рибозахисту, не повинна перевищувати, м/с:

0,6 - для середніх умов забору води;

0,2 - для важких умов забору води.

Для затоплених водоприймачів:

0,3 - для середніх умов забору води;

0,1 - для важких умов забору води.



З урахуванням вимог рибозахисту швидкість втікання води у водоприймальні отвори не повинна перевищувати, м/с:

0,25 - у водотоках зі швидкістю течії більше ніж 0,4 м/с;

0,1 - те саме не більше ніж 0,4 м/с та у водоймах.

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

**9.2.17** Низ водоприймальних отворів слід розташовувати не менше ніж на 0,5 м вище дна водойми або водотоку, верх водоприймальних отворів або затоплених споруд - не менше ніж на 0,2 м від нижньої поверхні льоду.

**9.2.18** Для боротьби з заледенінням і закупоркою шугою водоприймачів у важких шугольодових умовах слід передбачати електрообігрівання решіток, підведення до водоприймальних отворів теплої води чи стисненого повітря або імпульсне промивання в сполученні зі зворотним промиванням. Стержні сміттеутримуючих решіток повинні бути виготовлені з гідрофобних матеріалів або покриті ними. Для видалення шуги з берегових водоприймальних колодязів і сіткових камер повинні передбачатися відповідні пристосування.

**9.2.19** Водоприймачі, обладнані сміттеутримуючими решітками і різними типами фільтруючих елементів, слід промивати зворотним потоком води, передбачати устаткування їх легкознімними фільтруючими елементами.

Промивку водоприймачів можна виконувати за допомогою зворотного потоку води, що подається з напірного водоводу, або імпульсного - з вакуум-колони. При розрахунку промивання зворотним потоком води слід визначати необхідну витрату води, напір і швидкості в водоприймальних отворах.

**9.2.20** Затоплені водоприймачі і водоводи не рекомендується застосовувати у водоймах і водотоках при небезпеці обростання водоприймальних отворів і водоводів дрейсною.

**9.2.21** У складних умовах 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.

**9.2.22** У разі потреби слід передбачати заходи щодо боротьби з обростанням елементів водозабірної споруди дрейсною, баянусом, мідіями тощо шляхом обробки води хлором або розчином мідного купоросу та іншими реагентами.

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

При відсутності цих даних дозу хлору слід приймати на  $2 \text{ мг/дм}^3$  більше ніж хлоропоглинання води, але не менше ніж  $5 \text{ мг/дм}^3$ .

**9.2.23** Розрахунок діаметрів водоводів слід виконувати по значеннях допустимих швидкостей в умовах нормального режиму роботи водозабору.

Орієнтовні швидкості руху води у самопливних і сифонних водоводах при нормальному режимі роботи водозабірних споруд допускається приймати згідно з таблицею 13.

**Таблиця 13** - Швидкість руху води у самопливних і сифонних водоводах водозабірних споруд

Діаметри водоводів, мм	Швидкості руху води, м/с, у водозабірних спорудах категорій	
	I	II і III
300–500	0,7–1	1–1,5
500–800	1–1,4	1,5–1,9
Понад 800	1,5	2

**Примітка.** При наявності можливості обростання водоводів дрейсною, баянусом, мідіями тощо розрахунок втрат напору у водоводі потрібно виконувати при значенні коефіцієнту шорсткості 0,02.

**9.2.24** Сифонні водоводи допускається застосовувати у водозабірних спорудах II і III категорій.

Застосування сифонних водоводів у водозабірних спорудах I категорії потрібно обґрунтовувати.

**9.2.25** Сифонні та самопливні водоводи, як правило, потрібно приймати зі сталевих труб. Допускається застосування полімерних і залізобетонних труб.

Самопливні лінії слід прокладати без різких поворотів у плані та профілі і по можливості з підйомом у бік водоприймального колодязя, а сифонні лінії - тільки з підйомом.

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

**9.2.27** Сталеві і полімерні самопливні та сифонні водоводи потрібно перевіряти на спливання. Сталеві водоводи слід проектувати з протикорозійною обклеювальною ізоляцією, а при необхідності - з катодним або протекторним захистом.

**9.2.28** 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 з захисними заходами від розмиву.

**9.2.29** Для забезпечення безперебійної роботи, періодичного очищення та ремонту без припинення подачі води водоприймальний колодязь слід розділяти поздовжніми перегородками на декілька (не менше двох) паралельно працюючих секцій.

**9.2.30** Вибір типу сіток для попередньої очистки води потрібно здійснювати з урахуванням особливостей водойми та продуктивності водозабору.

Обертові сітки слід використовувати в середніх і важких умовах забрудненості джерела згідно з таблицею 11, а також при продуктивності водозабору більше ніж  $1 \text{ м}^3/\text{с}$ .

**9.2.31** При наявності рибозахисних пристроїв у місці водовідбору робочу площу плоских або обертових сіток, слід визначати при мінімальному рівні води в сітковому колодязі та швидкості в отворах сітки, що приймається не більше ніж  $1 \text{ м/с}$ .

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

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

**9.2.34** При проектуванні водозабірних споруд потрібно передбачати пристрої для видалення осаду з водоприймальних камер (колодязів).

Колодязь слід обладнувати пристроями для видалення осаду - ежекторами, всмоктувальними водоводами грязьових насосів, прямками, а при великих витратах - скаламучуючими водоводами.

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

**9.2.35** При заборі води з водоймищ 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 вказівки**

**10.1.1** Вимоги даного розділу не поширюються на установки водопідготовки теплоенергетичних об'єктів.

**10.1.2** Метод обробки води, склад і розрахункові параметри споруд водопідготовки та розрахункові дози реагентів рекомендується встановлювати в залежності від якості води в джерелі водопостачання, призначення водопроводу, продуктивності станції та місцевих умов на підставі даних науково-дослідних робіт, що передують проектуванню, при новому будівництві та з урахуванням досвіду експлуатації споруд, що працюють в аналогічних умовах, при реконструкції.

**10.1.3** При підготовці води питної якості слід застосовуватися методи, дозволені Державною санітарно-епідеміологічною службою.

**10.1.4** Необхідно передбачати повторне використання промивних вод фільтрів, води від зневоднення та складування осадів станцій водопідготовки. При обґрунтуванні допускається скидання їх у водотоки ( водойми) при дотриманні

вимог «Правил охорони поверхневих вод від забруднень стічними водами» або в систему господарсько-побутової каналізації міста.

**10.1.5.** При проектуванні обладнання, арматури та трубопроводів станцій водопідготовки потрібно враховувати вимоги розділу 14. Споруди станцій 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 кожної споруди.

**10.1.6** Повну витрату води, що надходить на станцію, потрібно визначати відповідно до розділу 6 з урахуванням технологічного використання води, пов'язаного з діяльністю підприємства водопровідно-каналізаційного господарства.

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

**10.1.8** Комунікації станцій водопідготовки рекомендується розраховувати на можливість пропуску витрати води на 20-30 % більше розрахункової.

## **10.2 Освітлення і знебарвлення води**

**10.2.1** Води джерел водопостачання поділяються:

а) в залежності від розрахункової максимальної каламутності (орієнтовної кількості завислих речовин) на:

- малокаламутні - до 86 НОК (50 мг/дм<sup>3</sup>) включ.;
- середньої каламутності - від 86 НОК (50 мг/дм<sup>3</sup>) до 431 НОК (250 мг/дм<sup>3</sup>) включ.;
- каламутні - від 431 НОК (250 мг/дм<sup>3</sup>) до 2586 НОК (1500 мг/дм<sup>3</sup>) включ.;
- висококаламутні - понад 2586 НОК (1500 мг/дм<sup>3</sup>);

б) в залежності від розрахункового максимального вмісту гумусових речовин, що зумовлюють забарвленість води, на:

- малозабарвлені - до 35° включ.;

- середньої забарвленості - від 35° до 120° включ.;
- високої забарвленості - 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 останні три роки до вибору джерела водопостачання.

**10.2.2** При виборі споруд для освітлення та знебарвлення води рекомендується керуватися вимогами 10.1.2, а для попереднього вибору - даними таблиці 14.

**Таблиця 14** - Рекомендації для попереднього вибору споруд для освітлення та знебарвлення води

Основні споруди	Умови застосування				Продуктивність станції, м³/добу
	Каламутність, НОК (мг/дм³)		Забарвленість, град		
	вихідна вода	очищена вода	вихідна вода	очищена вода	
Оброблення води із застосуванням коагулянтів і флокулянтів					
1 Швидкі фільтри (одноступінчасте фільтрування): а) напірні  б) відкриті					
	Не більше ніж 52 (30)	Не менше ніж 2,6 (1,5)	Не більше ніж 50	Не менше ніж 20	До 30 000 включ.
	Те саме 34 (20)	Те саме 2,6 (1,5)	Те саме 50	Те саме 20	До 50 000 включ.
2 Ультрафільтраційні установки	« 138 (80)	« 0,17 (0,1)	« 120	« 4	Те саме
3 Вертикальні відстійники - швидкі фільтри	« 2586 (1500)	« 2,6 (1,5)	« 120	« 20	До 5000 включ.
4 Горизонтальні відстійники - швидкі фільтри	« 2586 (1500)	« 2,6 (1,5)	« 120	« 20	Понад 30 000
5 Контактні префільтри - швидкі фільтри (двоступінчасте фільтрування)	« 517 (300)	« 2,6 (1,5)	« 120	« 20	Будь-яка
6 Освітлювачі зі зваженим осадом - швидкі фільтри	Не менше ніж 86 (50) до 2586 (1500) включ.	« 2,6 (1,5)	« 120	« 20	Понад 5000
7 Два ступеня відстійників - швидкі фільтри	Понад 2586 (1500)	« 2,6 (1,5)	« 120	« 20	Будь-яка
8 Контактні освітлювачі	Не більше ніж 207 (120)	« 2,6 (1,5)	« 70	« 20	«
9 Горизонтальні відстійники та освітлювачі зі зваженим осадом для часткового освітлення води	Те саме 2586 (1500)	Від 14(8) до 26(15) включ.	« 120	« 40	«
10 Крупнозернисті фільтри для часткового освітлення води	« 138 (80)	Не менше ніж 17 (10)	« 120	« 30	«
11 Радіальні відстійники для попереднього освітлення висококаламутних вод	Понад 2586 (1500)	Те саме 431 (250)	« 120	« 20	«

<i>Оброблення води без застосування коагулянтів і флокулянтів</i>					
12 Ультрафільтраційні установки	Не більше ніж 52 (30)	Не менше ніж 1,72 (1,0)	Не більше ніж 50	Не менше ніж 2	Будь-яка
13 Крупнозернисті фільтри для часткового освітлення води	Те саме 259 (150)	30 - 50 % вихідної	Те саме 120	Така ж, як вихідна	«
14 Радіальні відстійники для часткового освітлення води	Понад 2586 (1500)	30 - 50 % вихідної	« 120	Те саме	«
15 Повільні фільтри з механічною або гідравлічною регенерацією піску	Не більше ніж 2586 (1500)	2,6 (1,5)	« 50	Не менше ніж 20	«

**Примітка 1.** Каламутність зазначена сумарна, яка включає каламутність, що утворюється від введення реагентів.

**Примітка 2.** На водозабірних спорудах або на станції водопідготовки необхідно передбачати установку сіток з отворами від 0,5 мм до 2 мм включ. При середньомісячному вмісті у воді планктону понад 1000 кл/мл і тривалості «цвітіння» більше 1 місяця за рік додатково до сіток, встановлених на водозабір, потрібно передбачати установку мікрофільтрів або флотаторів на водозабір або на станції водопідготовки.

**Примітка 3.** При відповідному обґрунтуванні для обробки води допускається застосовувати споруди при продуктивності більше або менше вказаної, а також споруд, які не зазначені в таблиці 14 ( мультигідроциклони, флотаційні установки тощо).

**Примітка 4.** Освітлювачі зі зваженим осадам потрібно застосовувати при рівномірній подачі води на споруди або поступовій зміні витрати води в межах не більше ніж 15 % за 1 годину і коливанні температури води не більше ніж  $\pm 1$  °C за 1 годину.

**Примітка 5.** Метод ультрафільтрації ґрунтується на використанні мембран з розміром пор 0,01-0,1 мкм при робочому тиску до 0,5 МПа.

**Примітка 6.** Для знебарвлення води при застосуванні коагулянтів і флокулянтів використовують мембрани з розміром пор 0,01 – 0,02 мкм. Для освітлення та знебарвлення води без застосування коагулянтів і флокулянтів використовують мембрани з відсіканням по молекулярній масі не більше 15 - 20 кДа (розмір пор 10 нм).

### 10.3 Сітчасті барабанні фільтри

**10.3.1** Сітчасті барабанні фільтри потрібно застосовувати для видалення з води крупних плаваючих і зважених домішок (барабанні сітки) і для видалення зазначених домішок і планктонів (мікрофільтри).

Сітчасті барабанні фільтри потрібно розташовувати на станції водопідготовки, при відповідному обґрунтуванні допускається їх розміщення на водозабірних спорудах.

Сітчасті барабанні фільтри потрібно встановлювати до подачі у воду реагентів.

**10.3.2** Кількість резервних сітчастих барабанних фільтрів потрібно приймати:

- 1 - при кількості робочих агрегатів 1 - 5;
- 2 - при кількості робочих агрегатів 6 - 10;
- 3 - при кількості робочих агрегатів 11 і більше.

**10.3.3** Встановлення сітчастих барабанних фільтрів потрібно передбачати в камерах. Допускається розміщення в одній камері двох агрегатів, якщо кількість робочих агрегатів більше ніж 5.

Камери слід обладнувати спускними трубами.

В підвідному каналі камер потрібно передбачати переливний трубопровід.

**10.3.4** Промивка сітчастих барабанних фільтрів потрібно здійснювати водою, яка проходить через них.

Витрати води на власні потреби потрібно приймати по характеристиках виробника обладнання.

За відсутністю таких даних допускається приймати : для барабанних сіток - 0,5 % і мікрофільтрів -1,5 % розрахункової продуктивності.

## **10.4 Реагентне господарство**

**10.4.1** Марку і вид реагентів, розрахункові дози реагентів слід встановлювати на основі попередніх досліджень відповідно з їх характеристиками 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 обробленій воді, які передбачені санітарними нормами і правилами та технологічними вимогами.

Всі реагенти, які застосовуються для приготування питної води повинні бути дозволені Міністерством охорони здоров'я України.

**10.4.2** Дозу коагулянту,  $D_k$ , мг/дм<sup>3</sup>, в розрахунку на  $Al_2(SO_4)_3$ ,  $FeCl_3$ ,  $Fe_2(SO_4)_3$  (по безводній речовині) допускається приймати при обробці:



- каламутних вод - відповідно до таблиці 15,
- забарвлених вод - по формулі:

$$D_k = 4\sqrt{Z_{аб}}, \quad (5)$$

де  $Z_{аб}$  - забарвленість оброблюваної води, град.

**Примітка.** При одночасному вмісті у воді завислих речовин і забарвленості приймається більша з доз коагулянту, визначених за таблицею 15 і формулою (5).

**Таблиця 15 - Доза безводного коагулянту для обробки каламутних вод**

Каламутність води, НОК (мг/дм <sup>3</sup> )	Доза безводного коагулянту для обробки мутних вод, мг/дм <sup>3</sup>
До 172 (100) включ.	25 – 35
Від 172 (100) до 345 (200) включ.	30 – 40
« 345 (200) « 690 (400) «	35 – 45
« 690 (400) « 1034 (600) «	45 – 50
« 1034 (600) « 1379 (800) «	50 – 60
« 1379 (800) « 1724 (1000) «	60 – 70
« 1724 (1000) « 2586 (1500) «	70 – 80

**Примітка 1.** Менші значення доз відносяться до води, яка містить грубодисперсну завись.

**Примітка 2.** Допускається застосування інших коагулянтів крім вказаних в п.10.4.2 в тому числі полімерних, дози яких необхідно встановлювати на основі наукових досліджень з урахуванням рекомендацій виробника.

**Примітка 3.** При використанні процесу контактної коагуляції безпосередньо в товщі фільтруючого завантаження фільтрів, орієнтовну дозу коагулянту слід приймати на 10-15 % менше вказаної в таблиці 15 і визначеної за формулою (5).

**10.4.3** Для покращення процесів коагулювання забруднень та їх видалення з води рекомендується застосовувати органічні та неорганічні флокулянти.

Порядок введення флокулянтів у воду, їх вид та дози слід встановлювати на основі результатів технологічних досліджень.

Для орієнтовних розрахунків, при використанні органічного флокулянту (поліакриламід - ПАА) доза його по безводному продукту:

- при введенні перед відстійниками або освітлювачами зі зваженим осадом - 0,20-1,5 мг/дм<sup>3</sup>;

- при введенні перед фільтрами в схемах з відстоюванням (освітлення в шарі зваженого осаду) і фільтруванням - 0,05-0,015 мг/дм<sup>3</sup>;

- при введенні перед фільтрами в схемах з одноступінчастим фільтруванням - 0,20 - 0,60 мг/дм<sup>3</sup>.

При використанні неорганічного флокулянту - активованої кремнієвої кислоти (по  $\text{SiO}_2$ ) доза її по безводному продукту:

- при введенні перед відстійниками або освітлювачами зі зваженим осадом для води з температурою понад  $5-7^\circ\text{C}$  - 2-3 мг/л, з температурою менше ніж  $5-7^\circ\text{C}$  - 3-5 мг/л;
- при введенні перед фільтрами при двоступінчастому очищенні - 0,2-0,5 мг/л;
- при введенні перед контактними освітлювачами або фільтрами при одноступінчастому очищенні, а також перед префільтрами - 1-3 мг/л.

**10.4.4** В окремих випадках при відповідному обґрунтуванні для поліпшення процесу коагуляції та знебарвлення води рекомендується приймати попереднє окиснення:

- хлором;
- діоксидом хлору;
- УФ-випромінюванням.

Для попереднього окиснення доза хлорвмісних реагентів (за активним хлором) від 3 мг/дм<sup>3</sup> до 10 мг/дм<sup>3</sup> включ.

**10.4.5** Дози реагентів-окиснювачів і послідовність введення їх у воду встановлюється на основі технологічних досліджень, для орієнтовних розрахунків слід приймати згідно з 10.18, 10.19.

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

**10.4.6** Дози підлужуючих реагентів  $D_{\text{л}}$  мг/дм<sup>3</sup>, необхідних для поліпшення процесу утворення пластівців, на основі результатів технологічних досліджень, для орієнтовних розрахунків допускається визначати за формулою:

$$D_{\text{л}} = K_{\text{л}} (D_{\text{к}} / e_{\text{к}} - L_{\text{о}}) + 1, \quad (6)$$

де  $K_{\text{л}}$  - коефіцієнт, рівний для вапна (за  $\text{CaO}$ ) - 28, для соди (за  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) - 53;

$D_k$  - максимальна в період підлужування доза безводного коагулянту, мг/дм<sup>3</sup>;

$e_k$  - еквівалентна маса коагулянту (безводного), ммоль/дм<sup>3</sup> (мг-екв/дм<sup>3</sup>), яка приймається для  $Al_2(SO_4)_3$  - 57,  $FeCl_3$  - 54,  $Fe_2(SO_4)_3$  - 67;

$L_o$  - мінімальна лужність води, ммоль/дм<sup>3</sup> (мг-екв/дм<sup>3</sup>).

Реагенти потрібно вводити одночасно з введенням коагулянтів, якщо не встановлені інші умови.

**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, як правило, слід вводити в сухому вигляді за допомогою апаратів сухого дозування, які працюють по ваговому або об'ємному принципу.

**10.4.8** Концентрацію розчину коагулянту в розчинних баках, розраховуючи по чистому та безводному продукту слід приймати:

- до 17 % включ. - для неочищеного;
- до 20 % включ. - для очищеного кускового;
- до 24 % включ. - для очищеного гранульованого;
- до 12 % включ. - у видаткових баках.

**10.4.9** Час повного циклу приготування розчину коагулянту (завантаження, розчинення, відстоювання, перекачування, при необхідності очищення піддону) при температурі води до 10°C потрібно приймати 10 – 12 годин.

Для прискорення циклу приготування коагулянту до 6-8 годин рекомендується використання води температурою до 40°C.

Кількість розчинних баків потрібно приймати з урахуванням обсягу разової поставки, способів доставки та розвантаження коагулянту, його виду, а також часу його розчинення і повинна бути не менше трьох.

Кількість видаткових 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·м<sup>2</sup>) :

від 8 до 10 включ. - для розчинення;

від 3 до 5 включ. - для перемішування при розведенні до необхідної концентрації у видаткових баках.

Розподіл повітря потрібно передбачати дірчастими трубами.

**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 ґрати з прозорами 10-15 мм.

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

**Примітка.** Допускається зменшення кута нахилу стінок баків для неочищеного коагулянту до 25° при обладнанні підколосникової частини баків системою гідрозмиву осаду та одночасній подачі стисненого повітря.

**10.4.12** Днища видаткових баків повинні мати уклон не менше ніж 10 ‰ (0,01) до скидного трубопроводу діаметром не менше ніж 200 мм.

**10.4.13** Забір розчину коагулянту з розчинних і видаткових баків потрібно передбачати з верхнього рівня.

**10.4.14** Внутрішня поверхня баків повинна бути захищена кислотостійкими матеріалами.

**10.4.15** При застосуванні в якості коагулянту сухого хлорного заліза у верхній частині розчинного бака потрібно передбачати колосникові решітки. Баки слід розміщувати в ізольованому приміщенні (боксі) з витяжною вентиляцією.

**10.4.16** Для транспортування розчину коагулянту потрібно застосовувати кислотостійкі матеріали та обладнання.

Конструкції реагентопроводів повинні забезпечувати можливість їх швидкого очищення та промивання.

**10.4.17** Органічні флокулянти (наприклад ПАА) слід використовувати у вигляді розчинів з вмістом полімеру 0,1 - 0,5 %. Для розчинення та дозування органічних флокулянтів слід використовувати механічні змішувачі та спеціальні установки для приготування розчинів та дозування флокулянтів.

Виготовлення неорганічного флокулянту - активованої кремнієвої кислоти (АКК) рекомендується провадити шляхом обробки 1,5 % розчинів рідкого скла розчином коагулянту або хлором за відповідними технічними вказівками та умовами. АКК слід використовувати у вигляді 0,5 %-ого за діоксидом кремнію розчину.

Тривалість приготування розчину з ПАА гелю 25-40 хв., з ПАА сухого 2 год. Для прискорення приготування розчину ПАА потрібно використовувати гарячу воду з температурою не вище 50°C.

Приготування розчинів інших флокулянтів слід виконувати згідно з рекомендаціями виробника.

**10.4.18** Кількість мішалок, а також обсяг видаткових баків для розчинів ПАА потрібно визначати виходячи з термінів зберігання 0,7-1 % розчинів не більше ніж 15 діб, 0,4 - 0,6 % розчинів - 7 діб і 0,1- 0,3 % розчинів - 2 доби.

**10.4.19** Для підлужування та стабілізації води слід застосовувати вапно. При обґрунтуванні допускається застосування соди.

**10.4.20** Вибір технологічної схеми вапняного господарства станції водопідготовки слід робити з урахуванням якості та виду заводського продукту, потреби у вапні, місця його введення тощо.

При витраті вапна до 50 кг/добу по CaO допускається застосування схеми з використанням вапняного розчину, який отримується в сатураторах подвійного насичення.

**10.4.21** Кількість баків для вапняного молока або розчину слід передбачати не менше двох. Концентрацію вапняного молока у видаткових баках потрібно приймати не більше ніж 5 % по CaO.

**10.4.22** Для очищення вапняного молока від нерозчинних домішок при стабілізаційній обробці води слід застосовувати вертикальні відстійники або гідроциклони.

Швидкість висхідного потоку у вертикальних відстійниках потрібно приймати 2 мм/с.

Для очищення вапняного молока необхідно забезпечувати дворазовий його пропуск через гідроциклони.

**10.4.23** Для безперервного перемішування вапняного молока слід застосовувати гідравлічне перемішування (за допомогою насосів) або механічні мішалки.

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  $45^\circ$  і скидні трубопроводи діаметром не менше ніж 200 мм.

**Примітка.** Допускається для перемішування вапняного молока застосовувати стиснене повітря при інтенсивності подачі 8-10 л/(с·м<sup>2</sup>).

**10.4.24** Діаметри трубопроводів подачі вапняного молока повинні бути: напірних при подачі очищеного продукту не менше ніж 25 мм, неочищеного - не менше ніж 50 мм, 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 передбачати з радіусом не менше ніж  $5d$ , де  $d$  - діаметр трубопроводу. Напірні трубопроводи проектується з уклоном до насоса не менше ніж 20 ‰ (0,02), самопливні трубопроводи повинні мати уклон до випуску не менше ніж 30 ‰ (0,03).

При цьому слід передбачати можливість автоматизованого промивання та прочищення трубопроводів.

**10.4.25** Концентрацію розчину соди слід приймати від 5 до 8 % включ. Дозування розчину соди слід передбачати згідно з 10.4.7.

## **10.5 Змішувальні пристрої**

**10.5.1** Змішувальні пристрої повинні включати пристрої введення реагентів, які забезпечують швидкий рівномірний розподіл реагентів у трубопроводі або каналі подачі води на споруди водопідготовки, і змішувачі, що забезпечують подальше інтенсивне змішування реагентів з оброблюваною водою.

**10.5.2** Змішувальні пристрої повинні забезпечувати послідовне з необхідним розривом часу введення реагентів згідно з 10.4.4 - 10.4.5 з урахуванням тривалості перебування води в трубопроводах або каналах між пристроями введення реагентів.

**10.5.3** Пристрої введення реагентів слід виконувати у вигляді перфорованих трубчастих розподільників або вставок у трубопровід, які створюють місцеві опори. Розподільувачі реагентів повинні бути доступні для прочищення та промивання без припинення процесу обробки води. Втрату напору в трубопроводі при установці трубчастого розподільувача слід приймати від 0,1 м до 0,2 м включ., при установці вставки - від 0,2 м до 0,3 м включ..

**10.5.4** Змішування реагентів з водою слід передбачати в змішувачах гідравлічного типу (вихрових, перегородчастих, статичних, трубних) або змішувачів механічного типу (мішалок - пропелерних, турбінних, лопатевих).

При відповідному обґрунтуванні допускається застосовувати інші типи змішувачів.

**10.5.5** Кількість змішувачів (секцій) слід приймати не менше двох з можливістю відключення їх у періоди інтенсивного утворення пластівців.

Резервні змішувачі (секції) приймати не слід, але необхідно передбачати обвідний трубопровід в обхід змішувачів з розміщенням у ньому резервних пристроїв введення реагентів згідно з 10.5.3.

**10.5.6** Вихрові змішувачі слід приймати у вигляді конічного або пірамідального вертикального дифузора з кутом між похилими стінками 30-45°, висотою верхньої частини з вертикальними стінками від 1 до 1,5 м включ., при швидкості входу води в змішувач від 1,2 м/с до 1,5 м/с включ., швидкості висхідного руху води під водозбірним пристроєм від 30 мм/с до 40 мм/с включ.,

швидкості руху води наприкінці водозбірної лотка 0,6 м/с, тривалістю перебування води в змішувачі від 1,5 до 2 хв. включ.

**10.5.7** Перегородчасті змішувачі слід приймати у вигляді каналів з перегородками, що забезпечують горизонтальний або вертикальний рух води з поворотами на 180°. Кількість поворотів потрібно приймати рівним 9 - 10.

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

$$h = zv^2 / 2g , \quad (7)$$

де  $z$  - коефіцієнт гідравлічного опору, приймається рівним 2,9;

$v$  - швидкість руху води в змішувачі, приймається зменшеною від 0,7 м/с до 0,5 м/с включ.;

$g$  - прискорення вільного падіння, рівне 9,8 м/с<sup>2</sup>.

**10.5.9** Змішувачі механічного типу слід приймати круглими або квадратними в плані, з відношенням висоти до ширини (діаметру) 2:1, з плоским або конічним (пірамідальним) днищем.

Місткість змішувачів механічного типу слід розраховувати виходячи із часу перебування води в них від 0,5 хв. до 3 хв. включ..

Змішування води з реагентами потрібно здійснювати турбінними, пропелерними або лопатевими мішалками зі швидкістю обертання, яка перевищує 80 хв<sup>-1</sup> - для турбінних мішалок з максимальною лінійною швидкістю на кінці лопаті до 5 м/с включ., і до 1750 хв<sup>-1</sup> - для пропелерних. Привод мішалки слід розміщувати на площадці на висоті біля 1 м вище верха камери.

При проектуванні механічних змішувачів слід передбачати можливість регулювання параметрів змішування в залежності від якості води і її витрат.

**10.5.10** Змішувачі потрібно обладнувати переливними та спускними трубами. Слід передбачати можливість зменшення кількості перегородок для скорочення часу перебування води в змішувачах у періоди інтенсивного утворення пластівців.



**10.5.11** Швидкість руху води в трубопроводах або каналах від змішувачів до камер утворення пластівців і освітлювачів зі зваженим осадом слід приймати 1 м/с зі зменшенням до 0,6 м/с включно. При цьому час перебування води в них повинен бути не більше ніж 1,5 хв.

## **10.6 Повітровіддільник**

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

**10.6.2** Площу повітровіддільника слід приймати з розрахунку швидкості руху спадного потоку води не більше ніж 0,05 м/с і часу перебування води в ньому не менше ніж 1 хв.

Повітровіддільники допускається передбачати загальними на всі види споруд або для кожної споруди окремо.

У тих випадках, коли конструкція змішувачів зможе забезпечити виділення з води пухирців повітря та на шляху руху води від змішувачів до споруд збагачення води повітрям виключається, повітровіддільники передбачати не слід.

## **10.7 Камери утворення пластівців**

**10.7.1** Після швидкого змішування води з реагентами в змішувачі далі йде повільне змішування в камері утворення пластівців, місткість якої повинна забезпечувати тривалість періоду флокуляції, визначену технологічними дослідженнями.

Тип камери необхідно вибирати в залежності від способу відділення завислих речовин на наступних стадіях обробки.

**10.7.2** У відстійниках слід передбачати вбудовані камери утворення пластівців гідравлічного типу. При обґрунтуванні допускається застосування

камер утворення пластівців механічного типу, особливо при застосуванні механічних змішувачів.

**10.7.3** У горизонтальних відстійниках гідравлічні камери утворення пластівців слід передбачати перегородчасті, вихрові або з шаром зваженого осаду, контактні з зернистим завантаженням і тонкошаровими модулями.

**10.7.4** Перегородчасті камери утворення пластівців потрібно приймати з горизонтальним або вертикальним рухом води. Швидкість руху води в коридорах потрібно приймати від 0,2 м/с до 0,3 м/с включ. на початку камери і від 0,05 м/с до 0,1 м/с включ. наприкінці камери за рахунок збільшення ширини коридору.

Час перебування води в камері утворення пластівців слід приймати рівним від 20 хв. до 30 хв. включ. (нижня межа - для каламутних вод, верхня - для забарвлених з низькою температурою взимку).

Ширина коридору повинна бути не менше ніж 0,7 м. Кількість поворотів потоку в перегородчастій камері слід приймати рівним від 8 до 10 включ..

Допускається застосування двоповерхових камер.

Втрату напору в камері потрібно визначати згідно з 10.5.8.

**10.7.5** Вихрові камери утворення пластівців потрібно проектувати з вертикальними або похилими стінками (кут між стінками слід приймати в залежності від висоти камери в межах від 50° до 70° включ.). Час перебування води в камері потрібно приймати від 6 хв. до 12 хв. включ. (нижня межа - для каламутних вод, верхня межа - для забарвлених вод).

Швидкість входу води в камери потрібно приймати від 0,7 м/с до 1,2 м/с включ., швидкість висхідного потоку на виході з камери від 4 мм/с до 5 мм/с включ..

Відведення води з камер утворення пластівців у відстійники слід передбачати при швидкості руху води у збірних лотках, трубах та отворах не більше 0,1 м/с для каламутних вод і 0,05 м/с для забарвлених вод.

Втрату напору в камері слід визначати згідно з 10.5.8.

**10.7.6** Камери утворення пластівців із шаром зваженого осаду з вертикальними перегородками слід застосовувати для вод середньої каламутності

та каламутних вод, для забарвлених малокаламутних вод рекомендується застосовувати камери утворення пластівців з рециркуляторами осаду.

Висхідну швидкість руху води потрібно приймати від 0,65 мм/с до 1,6 мм/с включ. при освітленні вод середньої каламутності та від 0,8 мм/с до 2,2 мм/с включ. при освітленні каламутних вод.

При застосуванні вбудованих камер утворення пластівців із шаром зваженого осаду розрахункову швидкість осідання суспензії у відстійнику при обробці каламутних вод слід приймати на 20 %, при обробці вод середньої каламутності на 15 % більше, ніж зазначено в таблиці 16.

**Таблиця 16** - Швидкість осідання суспензії у відстійнику залежно від способу обробки.

Характеристика оброблюваної води та спосіб обробки	Швидкість $u_0$ осідання суспензії, яка затримується відстійниками, мм/с
Малокаламутні забарвлені води, оброблені коагулянтном	0,35 - 0,45
Води середньої каламутності, оброблені коагулянтном	0,45 - 0,5
Каламутні води, оброблені:	
коагулянтном	0,5 - 0,6
флокулянтном	0,2 - 0,3
Каламутні води, не оброблені коагулянтном	0,08 - 0,15

**Примітка 1.** У випадку застосування флокулянтів при коагулюванні води швидкості осідання суспензії потрібно збільшувати на 15-20 %.

**Примітка 2.** Нижні межі  $u_0$  приймають для питних водопроводів.

**10.7.7** Розподіл води по площі камери утворення пластівців зі зваженим осадом слід передбачати за допомогою напірних 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 включ., площу отворів від 30 % до 40 % включ. площі перерізу розподільної труби, діаметр отворів - не менше ніж 25 мм.

**10.7.8** Відведення води з камер утворення пластівців у відстійники слід передбачати при швидкості руху води не більше ніж 0,1 м/с для каламутних вод і 0,05 м/с для забарвлених вод. На вході води у відстійник слід встановлювати

підвісну перегородку, занурену на  $\frac{1}{4}$  висоти відстійника. Швидкість руху води між стінкою та перегородкою повинна бути не більше ніж 0,03 м/с.

**10.7.9** У вертикальних відстійниках потрібно передбачати гідравлічну камеру утворення пластівців водоворотного типу, яка розташовується в центрі відстійника. Воду слід подавати в камеру утворення пластівців через сопла, спрямовані по дотичній. У нижній частині камери потрібно передбачати решітки з отворами розміром 0,5м×0,5 м, висотою 0,8 м.

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

Сопло слід розташовувати на відстані  $0,2d_k$  від стінки камери ( $d_k$  - діаметр камери утворення пластівців) на глибині 0,5м від поверхні води.

**10.7.10** Площу камери утворення пластівців водоворотного типу слід визначати з розрахунку часу перебування води в ній від 15 хв. до 20 хв. включ. і висоти камери, яка приймається від 3,5 м до 4 м включ..

**10.7.11** При застосуванні механічних камер утворення пластівців, обладнаних перемішуючим пристроєм з вертикальною або горизонтальною віссю обертання, градієнт швидкості в камері утворення пластівців слід приймати від 20 до  $50\text{ с}^{-1}$  включ.. Мішалки повинні працювати від електроприводу зі змінною швидкістю для регулювання інтенсивності перемішування в залежності від ходу процесу утворення пластівців. При великих об'ємах камери її необхідно розділити на кілька послідовно працюючих відділень, кожне з яких повинно бути обладнане незалежним перемішуючим пристроєм, швидкість обертання якого, при необхідності, регулюється.

Час перебування води слід приймати від 30 до 40 хв. включ., швидкість руху води, яка зменшується по ходу руху рідини, - від 0,5 до 0,1 м/с включ. за рахунок скорочення числа оборотів мішалок.

Швидкість оборотів мішалок слід приймати в залежності від якості вихідної води в межах від 0,3 до 0,5м /с включ..

**10.7.12** У вертикальних відстійниках слід передбачити контактні тонкошарові і тонкошарово-ежекційні камери утворення пластівців з розташуванням в центрі відстійника.

**10.7.13** При кількості вбудованих у відстійники камер утворення пластівців менше шести потрібно передбачати одну резервну згідно з 10.8.1; 10.9.2.

## **10.8 Вертикальні відстійники**

**10.8.1** Площа зони осідання  $F_{в.о}$ , м<sup>2</sup>, визначається для вертикального відстійника без установки в ньому тонкошарових блоків з урахуванням швидкості осідання суспензії, яка затримується відстійниками (див. таблицю 16), для двох періодів:

- мінімальної каламутності при мінімальній зимовій витраті води;
- найбільшої каламутності при найбільшій витраті води, що відповідає цьому періоду.

Розрахункова площа зони осідання повинна відповідати найбільшому значенню:

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

де  $\beta_{об}$  - коефіцієнт, що враховує об'ємне використання відстійника, величина якого приймається від 1,3 до 1,5 включ. (нижня межа - при відношенні діаметра до висоти відстійника - 1, верхня - при відношенні діаметра до висоти - 1,5);

$q$  - розрахункова витрата для періодів максимального та мінімального добового водоспоживання, м<sup>3</sup>/год.;

$v_p$  - розрахункова швидкість висхідного потоку, мм/с, приймається при відсутності даних науково-дослідних робіт не більше зазначених у таблиці 16 величин швидкостей осідання завислих речовин з урахуванням 10.7.5;

$N_p$  - кількість робочих відстійників.

При кількості відстійників менше шести потрібно передбачати один резервний.

**10.8.2** При встановленні в зоні осідання тонкошарових полочних або трубчастих блоків (кут нахилу  $60^{\circ}$ , висота блоку від 1000 до 1500 мм включ.) 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 до  $3,5 \text{ м}^3/(\text{год} \cdot \text{м}^2)$  включ., для середньої каламутності від 3,6 до  $4,5 \text{ м}^3/(\text{год} \cdot \text{м}^2)$ , включ. для каламутних вод від 4,6 до  $5,5 \text{ м}^3/(\text{год} \cdot \text{м}^2)$  включ.

Зазначені питомі навантаження можуть бути відкориговані на підставі результатів технологічних досліджень, виконаних на відповідній воді.

**10.8.3** Зону накопичення та ущільнення осаду вертикальних відстійників потрібно передбачати з похилими стінками. Кут між похилими стінками слід приймати від  $70^{\circ}$  до  $80^{\circ}$  включ..

Скидання осаду потрібно передбачати без вимикання відстійника. Період роботи відстійника між скиданнями осаду повинен бути не менше ніж 6 год.

**10.8.4** Збір освітленої води у вертикальних відстійниках потрібно передбачати периферійними та радіальними жолобами з отворами або з трикутними вирізами.

## 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 10.8.1.

Площу горизонтальних відстійників у плані  $F_{\text{г.в.}}$ ,  $\text{м}^2$ , потрібно визначати за формулою:

$$F_{\text{г.в.}} = a_{\text{об}} \cdot \frac{q}{3,6 u_0}, \quad (9)$$

де  $a_{\text{об}}$  - коефіцієнт об'ємного використання відстійників, приймається рівним 1,3;

$q$  - розрахункова витрата води,  $\text{м}^3/\text{год.}$ , приймається згідно з 10.8.1;

$u_o$  - швидкість випадання суспензії, мм/с, приймається відповідно до таблиці 16.

При встановленні в зоні осідання тонкошарових блоків площу відстійника слід визначати згідно з 10.8.2. Блоки, а також жолоби для збору освітленої води, слід передбачати на всій довжині відстійника.

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

$$L = \frac{H_{\text{сер}} v_{\text{сер}}}{3,6u_o}, \quad (10)$$

де  $H_{\text{сер}}$  - середня висота зони осідання, м, приймається від 3 м до 3,5 м включ. в залежності від висотної схеми станції;

$v_{\text{сер}}$  - розрахункова швидкість горизонтального руху води на початку відстійника приймається в межах 6 - 8 мм/с, 7 - 10 мм/с і 9 - 12 мм/с відповідно для вод малокаламутних, середньої каламутності та каламутних вод.

Відстійник потрібно розділяти поздовжніми перегородками на самостійно діючі секції шириною 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 виключення 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 обмивання стін і днища відстійників слід передбачати трубопровід з клапанами для приєднання шлангів.

**10.9.4** Для відстійників з механізованим видаленням осаду скребковими механізмами обсяг зони накопичення та ущільнення осаду слід визначати в залежності від розмірів скребоків, що згрібають осад у приямок.

При гідравлічному видаленні або напірному змиванні осаду обсяг зони накопичення та ущільнення осаду визначається виходячи із тривалості роботи відстійника між чищеннями не менше ніж 12 год.

Середню концентрацію ущільненого осаду потрібно визначати згідно з таблицею 17.

**Таблиця 17** - Середня по висоті осадової частини відстійника концентрація твердої фази в осаді

Каламутність вихідної води, НОК (мг/дм <sup>3</sup> )	Реагенти які застосовуються	Середня по висоті осадової частини відстійника концентрація твердої фази в осаді, г/м <sup>3</sup> , при інтервалах між скиданнями осаду, год		
		6	12	24 і більше
До 86 (50) включ.	Коагулянт	9 000	12 000	15 000
Від 86 (50) до 172 (100) включ.	«	12 000	16 000	20 000
« 172 (100) « 690 (400) «	«	20 000	32 000	40 000
« 690 (400) « 1724 (1000) «	«	35 000	50 000	60 000
« 1724 (1000) « 2586 (1500) «	«	80 000	100 000	120 000
Понад 2586 (1500)	Флокулянт	90 000	140 000	160 000
« 2586 (1500)	Без реагентів	200 000	250 000	300 000

**Примітка.** При обробці вихідної води коагулянтами разом із флокулянтами середню концентрацію твердої фази в осаді слід приймати на 25 % більше для малокаламутних забарвлених вод і на 15 % - для вод середньої каламутності.

**10.9.5** При влаштуванні відстійників з рециркуляцією осаду їх слід проектувати з урахуванням особливих вимог на підставі результатів технологічних досліджень, які враховують конструктивні особливості самих дрібних деталей споруди, щоб забезпечити достатній контакт осаду з водою без додаткового перемішування та турбулентності.

**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 включ..

**10.9.7** 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, слід проектувати для видалення з відстійників важких осадів, які важко видаляються, що утворюються при освітленні каламутних і висококаламутних вод.



**10.9.8** Висоту відстійників слід визначати як суму висот зони осідання та зони накопичення осаду з урахуванням величини перевищення будівельної висоти над розрахунковим рівнем води не менше ніж 0,3 м.

**10.9.9** Кількість води, що скидається з відстійника разом з осадом, потрібно визначати з урахуванням коефіцієнта розведення, прийнятого рівним:

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

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 наприкінці жолобів і труб потрібно приймати 0,6 - 0,8 м/с, в отворах - 1 м/с.

Верх жолоба з затопленими отворами повинен бути на 10 см вище максимального рівня води у відстійнику, заглиблення труби під рівень води необхідно визначати гідравлічним розрахунком.

Отвори в жолобі слід розташовувати на 5-8 см вище дна жолоба, в трубах - горизонтально по осі. Діаметр отворів повинен бути не менше ніж 25 мм.

Вилив води з жолобів і труб у збірну кишеню повинен бути вільним (незатопленим).

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

**10.9.11** В 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 з пристроями для очищення повітря.

## 10.10 Освітлювачі зі зваженим осадам

**10.10.1** Розрахунок освітлювачів потрібно робити з урахуванням річних коливань якості оброблюваної води.

За відсутності даних науково-дослідних робіт швидкість висхідного потоку в зоні освітлення  $v_{\text{осв}}$  і коефіцієнт розподілу води між зоною освітлення та зоною відділення осаду  $K_{\text{р.в.}}$  слід приймати за даними таблиці 18 з урахуванням примітки до таблиці 16.

**Таблиця 18** - Коефіцієнт розподілу води між зоною освітлення та зоною відділення осаду

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

**Примітка.** Нижні межі  $v_{\text{осв}}$  зазначені для питних водопроводів.

**10.10.2** Для зон освітлення та відділення осаду слід приймати найбільші значення площ, які отримані при розрахунку для двох періодів згідно з 10.8.1.

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

Площу зони освітлення  $F_{\text{осв}}$ , м<sup>2</sup>, слід визначати за формулою:

$$F_{\text{осв}} = qK_{\text{р.в.}}3,6v_{\text{осв}}, \quad (11)$$

де  $K_{\text{р.в.}}$  - коефіцієнт розподілу води між зонами освітлення та відділення осаду (осадко ущільнювачем) який приймається за таблицею 18;

$v_{\text{осв}}$  - швидкість висхідного потоку в зоні освітлення, мм/с, за таблицею 18.

Площу зони відділення осаду  $F_{\text{від}}$ , м<sup>2</sup>, слід визначати за формулою:

$$F_{\text{від}} = q(1 - K_{\text{р.в.}})/3,6v_{\text{осв}}, \quad (12)$$

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

Кут між похилими стінками нижньої частини зони зваженого осаду слід приймати від 60° до 70° включ..

Висоту зони освітлення слід приймати від 2 м до 2,5 м включ..

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

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

**10.10.4** Час ущільнення слід приймати не менше ніж 6 год. при відсутності на станції окремих згущувачів осаду та від 2 год. до 3 год. включ. - при наявності згущувачів і автоматизації випускання осаду.

**10.10.5** Видалення осаду з ущільнювача слід передбачати періодично дірчастими трубами. Кількість води, яка скидається з осадом, потрібно визначати згідно з таблицею 17 з урахуванням коефіцієнту розведення осаду, прийнятого 1,5.

**10.10.6** Розподіл води по площі освітлення слід приймати дірчастими трубами, що укладаються на відстані не більше ніж 3 м одна від одної.

Швидкість руху води при вході в розподільні труби повинна бути від 0,5 до 0,6 м/с включ., швидкість виходу з отворів дірчастих труб - від 1,5 м/с до 2 м/с включ. Діаметр отворів 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 осадом слід приймати у вікнах для приймання осаду від 10 мм/с до 15 мм/с включ., у трубах, що відводять осад, від 40 мм/с до 60 мм/с включ. (більші значення відносяться до вод, що містять переважно мінеральну суспензію).

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

**10.10.9** Збір освітленої води з ущільнювача осаду 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, діаметру отворів від 15 мм до 20 мм включ.

На збірних трубах при виході їх у збірний канал потрібно передбачати установку 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 перфорованих розподільних і збірних трубах та жолобах для води і осаду слід визначати виходячи з максимальної швидкості руху води в них за формулою (7) або (20), приймаючи при цьому значення коефіцієнтів гідравлічного опору:

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

$$z = \frac{2,2}{K_{\pi}^2} + 1; \quad (13)$$

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

$$z = \frac{4}{K_{\pi}^2} + 1; \quad (14)$$

- для прямолінійної збірної труби, яка працює повним перерізом:

$$z = \frac{3,3}{K_{\pi}^{1,8}}; \quad (15)$$

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

$$z = \frac{3,2}{K_{\pi}^{1,7}} + 3, \quad (16)$$

де  $K_{\pi}$  - коефіцієнт перфорації - відношення сумарної площі отворів або щілин до площі поперечного перерізу прямолінійної труби або колектора або до площі живого перерізу наприкінці збірного жолоба,  $0,15 \leq K_{\pi} \leq 2$ .

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 0,01- 0,02 м вод.ст. на 1 м його висоти.

**10.10.11** Труби для видалення осаду з ущільнювача слід розраховувати за умови відведення осаду, що накопичився, не більше ніж за 15-20 хв. Діаметр труб для видалення осаду повинен бути не менше ніж 150 мм. Відстань між стінками сусідніх труб або каналів потрібно приймати не більше ніж 3 м.

Середню швидкість руху осаду в отворах дірчастих труб потрібно приймати не більше ніж 3 м/с, швидкість наприкінці 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 потрібно приймати рівним 70°.

**10.10.13** При застосуванні освітлювачів, які працюють у пульсуючому режимі (пульсатор), слід призначати швидкість висхідного потоку більше ніж 2,2 мм/с, в залежності від характеристики зважених речовин.

Режим роботи пульсатора повинен бути такий:

- тривалість накопичення води у вакуумній камері - від 30 до 40 с включ.;
- тривалість надходження води із вакуумної камери в освітлювач і її освітлення – від 5 до 10 с включ..

**10.10.14** Для підвищення ефективності освітлення води пульсатор слід обладнати 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.

**10.10.16** Флотатори, які можуть бути застосовані для освітлення і знебарвлення води з вмістом завислих речовин до  $150 \text{ мг/дм}^3$  і кольоровістю до 200 град., слід приймати конструктивно об'єднаними з камерами утворення пластівців, в які подається попередньо оброблена реагентами (коагулянт, флокулянт, вапно) вода.

Кількість завислих речовин у воді після флотатора не повинна перевищувати  $8-15 \text{ мг/дм}^3$ .

**10.10.17** Флотатори необхідно проектувати виходячи з наступних умов:

- |   |  |
|---|--|
| - навантаження                            | - від 6 до $8 \text{ м}^3/\text{год}$ включ. на $1 \text{ м}^2$ площі; |
| - глибина шару води                       | - від 1,5 до 2,5 м включ.;   |
| - довжина флотаційної камери              | - « 3 « 9 м «;   |
| - ширина                                  | - не більше ніж 6 м;   |
| - відношення ширини до довжини            | - від $2/3$ до $1/3$ включ.;   |
| - тривалість перебування води у флотаторі | - близько 10 хв.;  |
| - те саме в камері утворення пластівців   | - від 10 до 20 хв. включ..   |

**10.10.18** Підготовка водоповітряного розчину потрібно здійснювати в напірному баку (сатураторі) під тиском з використанням води після фільтрів.

Витрати води в циркуляційному циклі слід приймати не більше ніж 10 % витрат води, яка очищується.

Напірний бак повинен мати внутрішнє антикорозійне покриття, обладнуватися запобіжним клапаном і виконуватися відповідно до вимог, які пред'являються до судів, яку працюють під тиском.

**10.10.19** Збір піни із забруднюючої поверхні флотатора слід здійснювати шкребками або спеціальними лотками при короткочасному підйомі води у споруді.

Відвід і обробку піни слід передбачати як для осаду, який утворюється у відстійниках і освітлювачах.

Втрати води при скиді піни підйомом рівня води не повинні перевищувати 1-1,5 % витрат оброблюваної води.

**10.10.20** При відповідному обґрунтуванні, допускається застосування інших флотаторів.

### **10.11 Споруди для освітлення висококаламутних вод**

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

В якості відстійників першого ступеня слід передбачати радіальні відстійники зі скребками на обертових фермах або горизонтальні відстійники з ланцюговими скребковими механізмами. Допускається для видалення осаду застосування гідравлічної системи його змивання. При відповідному обґрунтуванні допускається використати для першого ступеня освітлення плавучий водозабірник-освітлювач із тонкошаровими елементами без застосування реагентів.

**10.11.2** Види та дози реагентів, що вводять у воду перед відстійниками першого та другого ступенів, слід визначати на підставі науково-дослідних робіт.

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

**10.11.4** Середню концентрацію ущільненого осаду у відстійниках першого ступеня потрібно приймати від 150 г/дм<sup>3</sup> до 160 г/ дм<sup>3</sup> включ.

### **10.12 Швидкі фільтри**

**10.12.1** Фільтри і їх комунікації повинні бути розраховані на роботу при нормальному та форсованому (частина фільтрів перебуває в ремонті) режимах. На

станціях з кількістю фільтрів до 20 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.

**10.12.3** Швидкості фільтрування при нормальному та форсованому режимах при відсутності даних науково-дослідних робіт рекомендується приймати згідно з таблицею 19 з урахуванням забезпечення тривалості роботи фільтрів між промиваннями, не менше ніж: при нормальному режимі - 8-12 год., при форсованому режимі або повній автоматизації промивання фільтрів - 6 -8 год.

**Таблиця 19** - 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, $n_n$	при форсованому режимі, $n_\phi$
		Найменших	Найбільших	Еквівалентний				
Одношарові швидкі фільтри з завантаженням різної крупності	Кварцовий пісок	0,5	1,2	0,7 - 0,8	1,8 - 2	0,7 - 0,8	5 - 6	6 - 7,5
		0,7	1,6	0,8 - 1	1,6 - 1,8	1,3 - 1,5	6 - 8	7 - 9,5
		0,8	2	1 - 1,2	1,5 - 1,7	1,8 - 2	8 - 10	10 - 12
	Подрібнений керамзит	0,5	1,2	0,7 - 0,8	1,8 - 2	0,7 - 0,8	6 - 7	7 - 9
		0,7	1,6	0,8 - 1	1,6 - 1,8	1,3 - 1,5	7 - 9,5	8,5 - 11,5
		0,8	2	1 - 1,2	1,5 - 1,7	1,8 - 2	9,5 - 12	12 - 14
Швидкі фільтри з двошаровим завантаженням	Кварцовий пісок	0,5	1,2	0,7 - 0,8	1,8 - 2	0,7 - 0,8	7 - 10	8,5 - 12
	Подрібнений керамзит або антрацит	0,8	1,8	0,9 - 1,1	1,6 - 1,8	0,4 - 0,5	7-10	8,5-12

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

**Примітка 2.** При застосуванні фільтруючих матеріалів, не передбачених таблицею 19, рекомендовані параметри необхідно уточнювати на підставі експериментальних даних або існуючого досвіду застосування.



**Примітка 3.** При використанні фільтрів у схемах очищення води двоступінчастим фільтруванням швидкості фільтрування на них потрібно приймати на 10-15 % більше.

**Примітка 4.** При застосуванні завантажень з подрібнених керамзиту та антрациту водоповітряне промивання не допускається.

**10.12.4** Загальну площу фільтрів слід визначати з урахуванням швидкості фільтрування при нормальному режимі, питомих витрат води на промивання і часу простою при його проведенні.

**10.12.5** Кількість фільтрів на станціях продуктивністю більше ніж 1600 м<sup>3</sup>/добу повинна бути не менше чотирьох. При продуктивності станції більше ніж 8000-10000 м<sup>3</sup>/добу кількість фільтрів слід визначати з округленням до найближчих цілих чисел (парних або непарних в залежності від компонування фільтрів) за формулою:

$$N_{\phi} = \sqrt{F_{\phi}} / 2, \quad (17)$$

При цьому слід забезпечувати співвідношення:

$$n_{\phi} = n_n N_{\phi} / (N_{\phi} - N_1), \quad \text{м/год.} \quad (18)$$

де  $n_{\phi}$  - швидкість фільтрування при форсованому режимі, яка повинна бути не більше, зазначеної в таблиці 19;

$N_1$  - кількість фільтрів, що перебувають у ремонті (див. 10.12.1).

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

**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 постійної або із збільшенням; при цьому швидкість фільтрування не повинна перевищувати значень, вказаних у таблиці 19 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:

$$H_{\text{дод}} = \frac{W_o}{\sum F_{\phi}}, \quad (19)$$

де  $W_o$  - об'єм води, що накопичується за час простою фільтрів, які промиваються одночасно, м<sup>3</sup>;

$\sum F_{\phi}$  - сумарна площа фільтрів, в яких відбувається накопичення води, м<sup>2</sup>.

При форсованому режимі швидкості руху води у трубопроводах (який подає воду, що очищається, та відводить фільтрат) повинні бути не більше ніж 1-1,5 м/с.

**10.12.9** Трубчасті розподільні (дренажні) системи великого опору потрібно приймати з виходом води при промиванні в підтримуючі шари (гравій або інші аналогічні матеріали) або безпосередньо в товщу фільтруючого шару. Необхідно передбачати можливість прочищення розподільної системи, а для колекторів діаметром більше ніж 800 мм їх ревізію.

**10.12.10** Крупність фракцій та висоту підтримуючих шарів при розподільних системах великого опору потрібно приймати відповідно до таблиці 20.

**Таблиця 20** - Крупність зерен та висота підтримуючих шарів при розподільних системах великого опору

Крупність зерен, мм	Висота шару, мм
40 - 20	Верхня границя шару повинна бути на рівні верху розподільної труби, але не менше ніж на 100 мм вище отворів
20 - 10	100 - 150
10 - 5	100 - 150
5 - 2	50 - 100

**Примітка 1.** При водоповітряному промиванні з подачею повітря по трубчастій системі висоту шарів крупністю від 10 мм до 5 мм включ. і від 5 мм до 2 мм включ. слід приймати по 150 - 200 мм кожен.

**Примітка 2.** Для фільтрів із крупністю завантаження менше ніж 2 мм слід передбачати додатковий підтримуючий шар з розміром зерен від 2 мм до 1,2 мм включ. висотою 100 мм.

**10.12.11** На відгалуженнях трубчастого дренажу потрібно передбачати: при наявності підтримуючих шарів - отвори діаметром від 10 до 12 мм включ., при їх

відсутності - щілини шириною на 0,1 мм менше мінімального розміру зерен фільтруючого завантаження. Загальна площа отворів повинна складати від 0,25 до 0,5 % включ. робочої площі фільтра; площа щілин - від 1,5 до 2 % включ. 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 до 350 мм включ., між осями отворів - від 150 до 200 мм включ., між щілинами - не менше ніж 20 мм, від низу відгалужень до дна фільтра - від 80 до 120 мм включ..

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

$$h = \frac{z v_k^2}{2g} + \frac{v_{б.в}^2}{2g}, \quad (20)$$

де  $v_k$  - швидкість на початку колектора, м/с;

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

$z$  — коефіцієнт гідравлічного опору, який приймається згідно з 10.10.10.

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

**10.12.12** Площу поперечного перерізу колектора трубчастої розподільної системи слід приймати постійною по довжині. Швидкість руху води при промиванні потрібно приймати: на початку колектора від 0,8 м/с до 1,2 м/с включ., на початку відгалужень - від 1,6 м/с до 2 м/с включ..

Конструкція колектора 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 колектору (скидному каналу) і перекриваються зверху полімербетонними плитами товщиною не менше ніж 40 мм.

**10.12.14** Розподільну систему зі щілинними ковпачками слід приймати при водяному та повітряному промиванні; кількість ковпачків повинно бути мінімально 64 на 1 м<sup>2</sup> 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  $z = 4$ .

**10.12.15** Для видалення повітря із трубопроводу, що подає воду на промивання фільтрів, потрібно передбачати стояки-повітряники діаметром 75 мм до 150 мм включ. із установкою на них запірної арматури або автоматичних пристроїв для випуску повітря. На колекторі фільтрату слід також передбачати стояки-повітряники діаметром від 50 мм до 75 мм включ., кількість яких потрібно приймати при площі фільтра до 50 м<sup>2</sup> включ. - одне, при більшій площі - два (на початку та в кінці колектора), з установкою на стояках вентилів або інших пристроїв для випуску повітря.

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

Спорожнення фільтра необхідно передбачати через розподільну систему та окрему спускную трубу діаметром від 100 мм до 200 мм включ.(в залежності від площі фільтра) з засувкою.

**10.12.16** Для промивання фільтруючого завантаження слід застосовувати воду, очищену на фільтрах. Допускається застосування верхнього промивання з розподільною системою над поверхнею завантаження фільтрів.

Параметри промивання водою завантаження з кварцового піску потрібно приймати відповідно до таблиці 21.

**Таблиця 21** - Параметри промивання водою завантаженням фільтрів з кварцового піску

Фільтри та їх завантаження	Інтенсивність промивання, л/(с · м <sup>2</sup> )	Тривалість промивання, хв.	Величина відносного розширення завантаження, %
Швидкі з одношаровим завантаженням діаметром $D$ , мм:			
0,7 – 0,8	12 – 14		45
0,8 – 1	14 – 16	6 – 5	30
1 – 1,2	16 – 18		25
Швидкі з двошаровим завантаженням	14 – 16	7 – 6	50

**Примітка 1.** Більшим значенням інтенсивності промивання відповідають менші значення тривалості.

**Примітка 2.** При нерухомому пристрої для верхнього промивання інтенсивність його потрібно приймати 3 - 4 л/(с·м<sup>2</sup>), напір від 30 м до 40 м включ.. Тривалість промивання від 5 хв до 8 хв.включ., із них 2 - 3 хв. до проведення нижнього промивання. Розподільні труби потрібно розташовувати на відстані 60 - 80 мм від поверхні завантаження через кожні 700 - 1000 мм. Відстань між отворами в розподільних трубах або між насадками слід приймати від 80 мм до 100 мм включ.. При обертовому пристрої інтенсивність промивання слід приймати від 0,5 л/(с·м<sup>2</sup>) до 0,75 л/(с·м<sup>2</sup>), напір від 40 м до 45 м включ..

**10.12.17** 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:

$$B_{\text{жол}} = K_{\text{жол}} \sqrt[5]{q_{\text{жол}}^2 / (1,57 + a_{\text{жол}})^3}, \quad (21)$$

де  $q_{\text{жол}}$  - витрата води по жолобу, м<sup>3</sup>/с;

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

$K_{\text{жол}}$  - коефіцієнт, який приймається рівним:

2 - для жолобів із напівкруглим лотком,

2,1- для п'ятикутних жолобів.

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

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

Для зменшення виносу піску у жолоби для відведення промивної води (особливо при застосуванні водоповітряної промивки) доцільно застосовувати на жолобах та воронках захисні козирки. Щоб уникнути скупчення повітря під козирками, в останньому влаштовуються трубки для відведення повітря – по чотири трубки на воронку і по одній трубці на кожні 2-3 м кромки жолоба.

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

$$H_{\text{кан}} = 1,73 \sqrt[3]{q_{\text{кан}}^2 / g B_{\text{кан}}^2} + 0,2 \quad , \quad (22)$$

де  $q_{\text{кан}}$  - витрати води по каналу, м<sup>3</sup>/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.

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

$$H_{\text{ж}} = H_3 a_3 / 100 + 0,3, \quad (23)$$

де  $H_3$  - висота фільтруючого шару, м;

$a_3$  - відносне розширення фільтруючого завантаження у відсотках, приймається згідно з таблицею 21.

**10.12.20** Водоповітряне промивання слід застосовувати для фільтрів із завантаженням з кварцового піску при наступному режимі: продувка повітрям з інтенсивністю 15 - 20 л/(с·м<sup>2</sup>) протягом 1 - 2 хв., потім спільне водоповітряне промивання з інтенсивністю подачі повітря 15 - 20 л/(с·м<sup>2</sup>) і води 3 - 4 л/(с·м<sup>2</sup>)

протягом 4 - 5 хв. і наступна подача води (без продувки) з інтенсивністю 6 - 8 л/(с·м<sup>2</sup>) протягом 4 - 5 хв.

**Примітка 1.** Більш грубозернистим завантаженням відповідають більші інтенсивності подачі води і повітря.

**Примітка 2.** Точні значення технологічних параметрів промивки встановлюються за результатами досліджень, виконаних для конкретного джерела водопостачання. При відповідному обґрунтуванні допускається застосовувати режими промивання, що відрізняються від зазначеного.

**10.12.21** При водоповітряному промиванні слід застосовувати систему горизонтального відводу промивної води з піскоуловлюючим жолобом, утвореною двома похилими стінками - водозливною та відбійною

**10.12.22** 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 повинна складати від 0,3 до 0,35 включ. площі поперечного перерізу труби, сумарна площа поперечного перерізу відгалужень - від 0,4 до 0,6 включ. площі поперечного перерізу колектора.

Швидкість руху повітря у трубах слід приймати від 13 до 17 м/с включ., швидкість виходу повітря з отворів розподільної системи - від 45 до 50 м/с включ., діаметр отворів - від 3 до 5 мм включ..

Тиск повітря на виході з отворів повинен дорівнювати подвійній висоті стовпа води у фільтрі при промиванні (рахуючи від дна).

Втрати напору у трубчастій повітряній розподільній системі слід приймати рівними 1 м.

Магістральний повітропровід слід укласти на відмітці, яка виключає можливість попадання в нього води під час зупинки повітрорудного агрегату.

**10.12.23** Фільтри без жолобів потрібно влаштовувати шириною не більше 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 і середньої продуктивності. Діаметр фільтрів - до 3,4 м. Напірні фільтри можуть бути стандартної конструкції, а також двоступінчастими (з послідовною роботою ступенів) або двокамерними (з паралельною роботою камер фільтра) в одному корпусі. 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. Точні значення технологічних параметрів встановлюються на підставі результатів технологічних досліджень.

**10.12.25** Воду на промивання фільтрів слід подавати насосами або з бака водонапірної башти, спеціально призначеної для промивки фільтрів . В залежності від кількості фільтрів на станції промивні системи повинні бути розраховані на промивку одного фільтра - при їх кількості на станції до 20 або двох фільтрів одночасно - при більшій кількості. Обсяг промивного бака повинен забезпечувати одну додаткову промивку понад прийнятого їх числа.

**10.12.26** 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 резервуара фільтрованої води. Допускається здійснювати забір із трубопроводу фільтрованої води, якщо він не перевищує 50 % витрати фільтрату.

Допускається використання спеціальних резервуарів для зберігання фільтрованої води, призначеної для промивки фільтрів, мінімальна місткість яких розраховується на дві промивки фільтрів.



**10.12.27** Швидкості руху води у трубопроводах, що подають і відводять промивну воду, потрібно приймати 1,5-2 м/с. Повинна бути виключена можливість підсмоктування повітря в трубопроводах, що подають промивну воду на фільтри, а також підпору води в трубопроводах, що відводять промивну воду.

### **10.13 Крупнозернисті фільтри**

**10.13.1** Крупнозернисті фільтри потрібно застосовувати для часткового освітлення води, яка використовується для виробничих цілей, з коагуляцією або без неї.

**10.13.2** Для завантаження фільтрів потрібно 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 22.

**Таблиця 22** - 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 - 2	1,8	1,5 - 2	10 - 12
Те саме	1,6 - 2,5	2	2,5 - 3	13 - 15
Гранітний щебінь	2-5		1,5-2	6-9
Те саме	5-10		1,6-2,5	7-10

**10.13.3** Напірні крупнозернисті фільтри потрібно розраховувати на граничну втрату напору у фільтруючому завантаженні та дренажу до 15 м, відкриті - до 3 - 3,5 м. У відкритих фільтрах необхідно передбачати шар води 1,5 м над рівнем завантаження.

**10.13.4** Промивання крупнозернистих фільтрів слід передбачати із застосуванням води та повітря. Водяну та повітряну розподільні системи або об'єднану водоповітряну розподільну систему слід розраховувати згідно з 10.12.9

-10.12.14, 10.12.22 на подачу води та повітря з інтенсивностями, наведеними в 10.13.6.

Параметри промивки слід встановлювати при проведенні технологічних досліджень і уточнювати при експлуатації споруд.

**10.13.5** Проектування пристроїв для відведення промивної води з відкритих фільтрів слід виконувати згідно з 10.12.17-10.12.21, 10.12.23.

**10.13.6** При розрахунку крупнозернистих фільтрів слід приймати наступний режим промивання: розпушення фільтруючого завантаження повітрям з інтенсивністю  $15 - 25 \text{ л/(с}\cdot\text{м}^2)$  - 1 хв.; водоповітряне промивання з інтенсивністю  $3,5 - 5 \text{ л/(с}\cdot\text{м}^2)$  води і  $15 - 25 \text{ л/(с}\cdot\text{м}^2)$  повітря - 5 хв.; відмивання водою з інтенсивністю  $7 - 9 \text{ л/(с}\cdot\text{м}^2)$  - 3 хв. Більші значення інтенсивності промивання відносяться до більшої крупності матеріалу.

**10.13.7** Площу крупнозернистих фільтрів потрібно визначати згідно з 10.12.4.

**10.13.8** 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 22.

**10.13.9** Для покращення якості очищення води, особливо у холодні періоди року, крупнозернисті фільтри можливо реконструювати під роботу в режимі контактної коагуляції.

**10.13.10** При контактній коагуляції розчин коагулянту подається у крупнозернистий фільтр через окрему розподільну систему, що розміщується над поверхнею завантаження на висоті  $\sim 20 \text{ см}$ .

**10.13.11** Оптимальна доза коагулянту при контактній коагуляції визначається у лабораторії за допомогою пробної контактної коагуляції і звичайно повинна не перевищувати  $50 \text{ мг/дм}^3$ . Концентрація розчину коагулянту повинна бути в межах 1-2 %.

**10.13.12** Розподільна система виготовляється з корозійностійких трубопроводів різного діаметру для утримання швидкості води в трубах системи

на рівні 1,5-2,0 м/с. Розподільна система прикріплюється до жолобів відводу промивної води, при їх відсутності - до спеціальної системи кріплення.

**10.13.13** Швидкість витікання розчину коагулянту крізь отвори трубопроводів розподільної системи приймається рівною 2,5-3,0 м/с. Отвори розміщуються в нижній частині трубопроводів.

**10.13.14** Колектор та трубопроводи розподільної системи прокладаються з уклоном для відведення повітря з них в період подачі у систему розчину коагулянту, на кінці колектору розміщується трубопровід з краном для випуску повітря.

**10.13.15** На кожному колекторі подачі розчину коагулянту на контактний фільтр встановлюється витратомір.

**10.13.16** Режим роботи і промивки крупнозернистих фільтрів при контактній коагуляції такий же як і при звичайній роботі

## **10.14 Фільтри з пінополістирольним завантаженням**

**10.14.1** Крупнозернисті фільтри з плаваючим пінополістирольним завантаженням (ФПЗ) застосовуються для безреагентного освітлення поверхневих вод на технічне водопостачання та реагентного - на питне і технічне водопостачання [20].

**10.14.2** ФПЗ можуть працювати як самостійні споруди в одноступінчастих схемах очистки, так і в якості споруд попереднього освітлення води у двоступінчастих схемах.

**10.14.3** Для технічного водопостачання рекомендується завантаження із свіжеспіненого полістиролу марки ПСВ після його відмивки у вихідній воді на протязі 0,5-1 години, для питного водопостачання використовується завантаження тієї ж марки після його 10-годинного відмивки у холодній проточній воді.

**10.14.4** За конструкцією ФПЗ поділяються на фільтри з висхідним (ФПЗ-1, ФПЗ-2) або низхідним (ФПЗ-3, ФПЗ-4) фільтраційним потоком.

Промивка пінополістирольного завантаження ФПЗ-1, ФПЗ-3, ФПЗ-4 здійснюється низхідним потоком чистої води, яка накопичилася в

надфільтровому просторі.

**10.14.5** При застосуванні конструкцій ФПЗ-3, ФПЗ-4 в технології очищення питної води з метою забезпечення високої санітарної надійності промивки завантаження рекомендується влаштування додаткового трубопроводу для подачі чистої води в над фільтровий простір.

**10.14.6** Втрати напору на ФПЗ рекомендується приймати  $\geq 1,5$  м при фільтруванні зверху вниз і 2,0-2,5 м при фільтруванні за схемою знизу вгору.

**10.14.7** Висота шару води над поверхнею завантаження під час фільтрування повинна бути не менше ніж 0,5 м, а в кінці промивки - не менше ніж 0,1 м.

Висота шару води в над фільтровому просторі, яка використовується для промивки, визначається розрахунком.

**10.14.8** Площу одного фільтра з конструктивних та економічних міркувань рекомендується визначати в залежності від продуктивності станції:

при  $Q_{\text{доб. корисн.}} < 1000 \text{ м}^3/\text{добу}$ ,  $f=4-16 \text{ м}^2$ ;

$Q_{\text{доб. корисн.}} = 1000-10000 \text{ м}^3/\text{добу}$ ,  $f=16-25 \text{ м}^2$ ;

$Q_{\text{доб. корисн.}} = 10000-100000 \text{ м}^3/\text{добу}$ ,  $f=25-50 \text{ м}^2$ .

Сумарну площу фільтрів з висхідним фільтраційним потоком (ФПЗ-1, ФПЗ-2) слід визначати за формулою:

$$F_{\phi} = \frac{Q_{\text{доб. корисн.}}}{v_n \cdot (T_{\text{ст}} - t_{\text{пр}} \cdot n_{\text{пр}}) - 3,6 \cdot n_{\text{пр}} \cdot t \cdot W}, \text{ м}^2, \quad (24)$$

де  $Q_{\text{доб. корисн.}}$  - добова корисна продуктивність,  $\text{м}^3/\text{добу}$ ;

$T_{\text{ст}}$  - тривалість роботи станції на протязі доби, год.;

$v_n$  - розрахункова швидкість фільтрування при нормальному режимі,  $\text{м}/\text{год.}$ ;

$n_{\text{пр}}$  - кількість промивок фільтрів за добу, приймається в залежності від тривалості фільтроциклу від 1-3,0;

$W$  - інтенсивність промивки,  $\text{л}/\text{с} \cdot \text{м}^2$ ;

$t$  - час промивки, год.

Сумарну площу фільтрів з низхідним фільтраційним потоком (ФПЗ-3, ФПЗ-4) слід визначати за формулою:

$$F_{\phi} = \frac{Q_{\text{доб.корисн.}}}{v_n \cdot (T_{\text{ст}} - t_{\text{пр}} \cdot n_{\text{пр}})}, \text{ м}^2, \quad (25)$$

де  $t_{\text{пр}}$  - час простою фільтра, пов'язаний з промивкою та переключенням засувки.  
Приймається 0,12 - 0,15 год.

**10.14.9** Вибір конструкції ФПЗ слід приймати на основі науково-дослідних робіт в залежності від фазово-дисперсного стану домішок води, яка обробляється, призначення очищення, висотної схеми станції.

Вихідні дані для попередніх розрахунків ФПЗ різних конструкцій приймаються за таблицею 23.

**Таблиця 23** - Технологічні параметри ФПЗ при фільтруванні природних вод

Конст-рукція фільтра	Характеристика фільтруючого шару			Режим фільтрування				Режим промивки		
	тип завантажен-ня	діаметр гранул, мм	товщина шарів, м	зміст завислих речовин у воді, мг/дм <sup>3</sup>		швид-кість фільтру-вання при нормаль-ному режимі, м/год	міні-маль-на трива-лість фільт-роцик-лу	інтен-сив-ність, л/(с м <sup>2</sup> )	три-ва-лість, хв.	відносне розширення завантаження, %
				ви-хід-ної	фільт-раті					
1 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 неоднорідне	1,0-4,0	1,2	150	1,5	4-5	8	10-12	3-4	50
ФПЗ-4		0,5-4,0	1,4	250	1,5	8-10	10	10-12	3-4	50
2 Незалізнення 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
3 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-ий ярус 1,0-2,0 2-ий 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
4 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

**Примітка 1.** Допустима кольоровість води при одноступінчастій реагентній очистці до 150 град.включ., при безреагентному освітленні - до 150 град включ.

**Примітка 2.** У дужках вказано зміст заліза загального.

**Примітка 3.** Цифри, які позначені зірочкою, відносяться до роботи завантаження з подрібнених гранул полістиролу.

**10.14.10** Загальна кількість фільтрів на станції за умови забезпечення надійності роботи рекомендується приймати:

- при підготовці для питного водопостачання за реагентною схемою не менше ніж чотирьох;

- за безреагентною схемою - не менше ніж двох.

**10.14.11** Розрахункову швидкість фільтрування при форсованому режимі  $v_{\phi}$  слід визначати за формулою (18).

Якщо  $v_{\phi}$  збільшиться більше ніж на 20%, необхідно збільшити площу фільтрування на 15%.

**10.14.12** Об'єм промивної води, необхідний для промивки одного фільтра, слід визначати за формулою:

$$W_{np} = 3,6 \cdot W \cdot t \cdot f, \text{ м}^3, \quad (26)$$

де  $W$ - інтенсивність промивки, л/с·м<sup>2</sup>;

$t$  - час промивки, год;

$f$  - площа одного фільтра, м<sup>2</sup>.

**10.14.13** Необхідну висоту шару води в ФПЗ-1, ФПЗ-2 із загальним надфільтровим простором у разі, коли приплив фільтрату від працюючих фільтрів менше витрати води фільтра, який промивається, слід визначати за формулою:

$$h_o = \frac{t}{N_{\phi}} [3,6 \cdot W - v_n (N_{\phi} - 1)] + h_z, \text{ м}, \quad (27)$$

де  $N_{\phi}$  - кількість фільтрів у блоці, які об'єднані загальним надфільтровим простором;

$h_z$  - запас шару води у кінці промивки, що приймається рівним 0,1 м.

Коли приплив фільтрату від працюючих в блоці фільтрів перевищує витрату води на промивку фільтра, який промивають у цьому ж блоці, розрахункову

висоту шару води призначають за умови забезпечення розширення завантаження при промивці і приймають рівним не менше ніж 0,6 м.

**10.14.14** У фільтрах ФПЗ-3, ФПЗ-4 висоту шару води у надфільтровому просторі до кінця фільтроциклу визначають за величиною граничних втрат напору

$$h_o > \sum h = 1,5 \div 2,0 \text{ м},$$

де  $\sum h$  - сумарні граничні втрати напору у завантаженні у кінці фільтроциклу.

**10.14.15** Загальну висоту корпусу ФПЗ усіх конструкцій слід визначати за формулою:

$$H_{\phi} = h + h_o + D_k + \sum_{n+1}^n [l_i \cdot (1 + e_i) + h_{ав}], \text{ м},$$

(28)

де  $h$  - висота запасу стінки корпусу фільтра над максимальним рівнем води в ньому, дорівнює 0,2 м;

$D_k$  - діаметр колектора нижньої збірно-розподільної системи, м;

$l_i$  та  $e_i$  - відповідно товщина до промивки, м та величина відносного розширення завантаження при промивці  $i$ -го ярусу завантаження;

$h_{ав}$  - аварійна висота, яка запобігає виносу завантаження при промивці у яруси, які розташовані нижче, або колектор нижньої дренажної системи. Приймається рівною  $h_{ав} = 0,2$  м.

## **10.15 Контактні освітлювачі**

**10.15.1** На станціях контактного освітлення води слід передбачати сітчасті барабанні фільтри та вхідну камеру, що забезпечує необхідний напір води, змішування та контакт води з реагентами, а також виділення з води повітря.

**10.15.2** Обсяг вхідної камери потрібно визначати за умови перебування води в ній не менше ніж 5 хв. Камера повинна бути секційною, не менше ніж з 2-х відділень, у кожному з яких слід передбачати переливні та спускні труби.

**Примітка 1.** Сітчасті барабанні фільтри слід розташовувати над вхідною камерою; установка їх в окремо розташованій будівлі допускається при обґрунтуванні. Проектування їх слід виконувати згідно з 10.3.1 - 10.3.4.

**Примітка 2.** Змішувальні пристрої, дозу реагентів, послідовність і час розриву між введенням реагентів слід приймати згідно з 10.5.1; 10.5.3; 10.4.2 - 10.4.3.

При цьому необхідно передбачати можливість додаткового введення реагенту після вхідної камери.

**10.15.3** Рівень води у вхідних камерах повинен перевищувати рівень води в контактному освітлювачі на величину гранично припустимої втрати напору в шарі фільтруючого завантаження і суму всіх втрат на шляху руху води від початку 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. В камерах і трубопроводах повинна бути виключена можливість насичення води повітрям.

**10.15.4** Контактні освітлювачі при промиванні водою слід передбачати без підтримуючих шарів, при промиванні водою та повітрям - з підтримуючими шарами.

Завантаження контактних освітлювачів слід приймати відповідно до таблиці 24.

**Таблиця 24** - Завантаження контактних освітлювачів

Показник	Висота гравійних і піщаних шарів, м, для освітлювача	
	без підтримуючих шарів	з підтримуючими шарами
Крупність зерен гравію і 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 - 1,2	1,2 - 1,3
1,2 - 0,7	0,8 - 1,0	0,8 - 1,0
Еквівалентний діаметр зерен піску, мм	1,0 - 1,3	1,0 - 1,3

**Примітка 1.** Для контактних освітлювачів з підтримуючими шарами верхня границя гравію крупністю 40-20 мм повинна бути на рівні верху труб розподільної системи. Загальна висота завантаження повинна бути не більше ніж 3 м.

**Примітка 2.** Для завантаження контактних освітлювачів потрібно застосовувати гравій і кварцовий пісок, а також інші матеріали, що відповідають вимогам 10.12.2 з щільністю від 2,5 до 3,5 г/см<sup>3</sup> включ..

**10.15.5** Швидкості фільтрування в контактних освітлювачах слід приймати:



- без підтримуючих шарів при нормальному режимі – від 4 м/год до 5 м/год. включ., при форсованому - від 5 м/год до 5,5 м/год.включ.;

- з підтримуючими шарами при нормальному режимі від 5 м/год до 5,5 м/год. включ., при форсованому - від 5,5 м/год до 6 м/год.включ.

При очищенні води для питного водопостачання слід приймати менші значення швидкостей фільтрування.

Допускається передбачати роботу контактних освітлювачів зі змінною, спадною до кінця циклу швидкістю фільтрування за умови, щоб середня швидкість дорівнювала розрахунковій.

Кількість освітлювачів на станції потрібно визначати згідно з 10.12.5.

**10.15.6** Для промивання слід використовувати очищену воду. Допускається використання неочищеної води при умовах: каламутності її не більше ніж 17 НОК ( $10 \text{ мг/дм}^3$ ), колі-індексу –  $1000 \text{ од/дм}^3$ , попередньої обробки води на барабанних сітках (або мікрофільтрах) і 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  $15 \text{ л/(с}\cdot\text{м}^2)$  –  $18 \text{ л/(с}\cdot\text{м}^2)$  тривалістю від 7 до 8 хв. включ., тривалість скидання першого фільтрату від 10 хв до 12 хв. включ.

Водоповітряне промивання контактних освітлювачів слід передбачати в такій послідовності: розпушення завантаження повітрям з інтенсивністю від  $18 \text{ л/(с}\cdot\text{м}^2)$  до  $20 \text{ л/(с}\cdot\text{м}^2)$  протягом від 1 хв до 2 хв. включ.; спільне водоповітряне промивання при подачі повітря  $18 - 20 \text{ л/(с}\cdot\text{м}^2)$  і води  $3 - 3,5 \text{ л/(с}\cdot\text{м}^2)$  при тривалості від 6 до 7 хв. включ.; додаткове промивання водою з інтенсивністю  $6 - 7 \text{ л/(с}\cdot\text{м}^2)$  тривалістю від 5 до 7 хв. включ.. Тривалість скидання першого фільтрату - від 5 хв. до 10 хв.включ.

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 відводу промивної води.

У контактних освітлювачах без підтримуючих шарів потрібно передбачати розподільну систему з привареними вздовж дірчастих труб бічними шторками, між якими приварюються поперечні перегородки, які розділяють підтрубний простір. Отвори в дірчастих трубах потрібно розташовувати 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 включ., відстань між осями в ряді - від 150 мм до 200 мм включ. Розподільну систему слід проектувати відповідно до таблиці 25.

**Таблиця 25** - 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 в труби відгалужень при промиванні слід приймати від 1,4 м/с до 1,8 м/с включ..

**Примітка 2.** Більшим відстаням між осями труб відповідають більші відстані від дна освітлювача до низу шторок.

**10.15.10** У контактних освітлювачах збір фільтрованої та промивної води слід приймати жолобами згідно з 10.12.16, 10.12.17. Над кромками жолобів потрібно передбачати пластини з трикутними вирізами висотою та шириною по 50-60 мм, з відстанями між їх осями від 100 мм до 150 мм включ..

**10.15.11** Канали та комунікації для подачі та відводу води, баки й насоси для промивання контактних освітлювачів слід проектувати згідно з 10.12.12, 10.12.14, при цьому низ патрубків, що відводять освітлену воду з контактних

освітлювачів, повинен бути на 100 мм вище рівня води в збірному каналі при промиванні.

Трубопроводи відводу 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 при наявності підтримуючих шарів і не більше ніж 0,2 м/год - без підтримуючих шарів. При спорожненні освітлювачів без підтримуючих шарів потрібно передбачати пристрої, що виключають винос завантаження.

## 10.16 Повільні фільтри

**10.16.1** Розрахункову швидкість фільтрування на повільних фільтрах слід приймати в межах 0,05 до 0,1 м/год. включ.; швидкість більше 0,1 м/год (але не більше 0,25 м/год) допускається на період регенерації одного з фільтрів.

Кількість фільтрів потрібно приймати не менше трьох, при цьому один 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 26.

**Таблиця 26** - Розрахункові параметри повільних фільтрів

Завантажувальний матеріал	Крупність зерен, мм	Висота шару завантаження, мм
Фільтруючий матеріал		
Пісок	0,5 - 1	700-1200
Підтримуючі шари		
Пісок	1 - 2	50
Гравій або щебінь	2 - 5	50
Те саме	5 - 10	50
«	10 - 20	50
«	20 - 40	50

**10.16.2** Повільні фільтри потрібно проектувати з механічною або гідравлічною регенерацією піщаного завантаження.

Витрата води на одне змивання забруднень з 1 м<sup>2</sup> поверхні завантаження фільтра слід приймати 9 л/с, тривалість змивання забруднень на кожні 10 м довжини фільтра - 3 хв.

**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. При 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 з 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 ступеню).

Конструкція контактних префільтрів аналогічна конструкції контактних освітлювачів з підтримуючими шарами і водоповітряним промиванням; при їх проектуванні потрібно керуватися 10.15.1 - 10.15.11. При цьому площу префільтрів слід визначати з урахуванням пропуску витрати води на промивання швидких фільтрів другого ступеню.

**10.17.2** При відсутності результатів науково-дослідних робіт основні параметри контактних префільтрів допускається приймати:

висоту шарів піску,  
при крупності зерен, мм:

5 - 2	0,5 - 0,6м;
2 - 1	2 - 2,3м;
еквівалентний діаметр зерен піску	1,1 - 1,3 мм;
швидкість фільтрування при нормальному режимі	5,5 - 6,5 м/год.
швидкість фільтрування при форсованому режимі	6,5 - 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 можна здійснювати наступними методами:

- хлоруванням із застосуванням рідкого хлору, оксидантного газу, діоксиду хлору, розчинів гіпохлориту натрію, сухих хлоровмісних реагентів (в тому числі твердого гіпохлориту кальцію) або прямим електролізом;
- озонуванням;
- ультрафіолетовим опроміненням, ультразвуком;
- перманганатом калію, йодом тощо;
- комплексним використанням перерахованих методів.

Метод знезараження слід приймати з урахуванням продуктивності очисних споруд, якості води, ефективності її очищення, наявності оперативного контролю за процесом знезараження, необхідності післядії знезаражуючого ефекту та мінімізації забруднення питної води побічними продуктами знезараження, безпечності при застосуванні, транспортуванні, зберіганні, використанні реагентів та автоматизації процесів і механізації трудомістких робіт.

**10.18.2** Прийнятий метод знезараження повинен забезпечувати відповідність якості питної води перед її надходженням у розподільну мережу, а також у точках водорозбору зовнішньої та внутрішньої водопровідної мережі вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10.

**10.18.3** У технологічних і конструктивних рішеннях систем питного водопостачання необхідно передбачати можливість дезинфекції споруд і внутрішньомайданчикових мереж.

**10.18.4** Знезараження води підземних джерел водопостачання реагентними методами слід проектувати, як правило, за одноступінчастою схемою з введенням реагенту перед контактними резервуарами, а поверхневих - за двоступінчастою, з додатковою точкою введення перед змішувачами згідно з 10.4.4.

**10.18.5** Використання рідкого хлору рекомендується на об'єктах при витраті хлору не менше ніж 40 кг/добу.

**10.18.6** Тривалість контакту хлору з водою 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. При відсутності попутного водорозбору допускається враховувати тривалість контакту у водоводах.

**10.18.7** Дозу хлору встановлюють на основі технологічних досліджень по експериментально побудованій кривій хлоропоглинання води з розрахунку: в 1 л води, що надходить до споживача, залишається від 0,3 до 0,5 мг включ. вільного хлору, який не вступив в реакцію (залишкового хлору).

Залишкові концентрації вільного і зв'язаного хлору повинні відповідати вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10.

При відсутності даних технологічних досліджень дозу хлору беруть для знезараження поверхневих вод від 2 до 3 мг/дм<sup>3</sup> включ., для підземних - від 0,7 до 1,0 мг/дм<sup>3</sup> включ..

**10.18.8** Організація видаткових складів рідкого хлору здійснюється відповідно до вимог НПАОП 0.00-1.23.

**10.18.9** Система відбору та дозування хлору в оброблювану воду проектується в відповідності з НПАОП 0.00-1.23 з урахуванням наступного:

- при споживанні хлору слід здійснювати ваговий облік його поточної витрати і ступеню спорожнення тари;

- для дозування газоподібного хлору необхідно застосовувати вакуумні хлоратори ручного або автоматичного регулювання, що мають у своєму складі пристрої, які забезпечують автоматичне відключення подачі хлору в апарат і що виключають надходження робочої суміші в систему хлорування при зупинці ежектора (ця вимога не стосується оксидантного газу);

- 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 з 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 очистку резервуарів питної води і скороченням часу контакту хлору з оброблюваною водою;

- діаметр хлоропроводів рекомендується приймати при розрахунковій витраті хлору з коефіцієнтом 3 з урахуванням об'ємної маси рідкого хлору  $1,4 \text{ т/м}^3$ , газоподібного -  $0,0032 \text{ т/м}^3$ , швидкості в трубопроводах  $0,8 \text{ м/с}$  для рідкого хлору,  $2,5 - 3,5 \text{ м/с}$  для газоподібного;

- 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.

**10.18.10** Електролітичне приготування гіпохлориту натрію слід передбачати з розчину повареної солі або природних мінералізованих вод з вмістом хлоридів не менше ніж  $50 \text{ г/дм}^3$  на водоочисних станціях з витратою активного хлору до  $50 \text{ кг/добу}$ . При відповідному обґрунтуванні цей метод може бути застосований на великих водоочисних станціях.

**10.18.11** Електролізери слід розміщувати в сухому приміщенні з опаленням і вентиляцією. Допускається їх встановлення в одному приміщенні з іншим обладнанням електролізних. Кількість електролізерів не повинна бути більше трьох, один із яких - резервний. При обґрунтуванні допускається установка більшої кількості електролізерів. Місткість видаткового бака гіпохлориту повинна забезпечувати не менше добової потреби станції в реагенті. Потрібно

забезпечувати підведення води і відвід стічних вод при його промиванні і спорожненні.

По надійності електропостачання електролізу слід приймати I категорії.

**10.18.12** Відбір гіпохлориту натрію на споживання, як правило, потрібно здійснювати з видаткових баків насосами-дозаторами, стійкими до розчину гіпохлориту натрію. Для двох робочих насосів слід передбачати не менше одного резервного.

**10.18.13** Використання розчинів гіпохлориту натрію заводського виготовлення доцільно на об'єктах, розташованих на відстані не більше ніж 250-300 км від заводу-постачальника. При використанні розчинів або сухих гіпохлоритів у технологічній схемі необхідно передбачати системи промивання трубопроводів і ємкостей.

**10.18.14** Для приготування розчинів із сухих хлорвмісних реагентів необхідно передбачати видаткові баки (не менше двох) загальною місткістю, що визначається з урахуванням з масової частки розчину 1 – 2 % і однієї заготівлі на добу. Баки слід обладнувати мішалками. Для дозування гіпохлориту слід застосовувати розчин, відстояний не менше ніж 12 годин. Належить передбачати періодичне видалення осаду з баків і дозаторів. Баки і трубопроводи для розчинів солі та гіпохлориту повинні бути з корозійностійких матеріалів або мати антикорозійне покриття.

**10.18.15** Діоксид хлору та оксидантний газ мають свої переваги у порівнянні з рідким хлором та гіпохлоритом, знезараження води цими реагентами здійснюється ефективніше при різних фізичних та хімічних станах води. Ці реагенти слід використовувати згідно з вимогами ДСанПіН 2.2.4-171-10. Діоксид хлору забезпечує високий бактерицидний ефект дозою до 0,5 мг/дм<sup>3</sup> включ..

**10.18.16** Установки для одержання розчинів діоксиду хлору та оксидантного газу слід розташовувати безпосередньо в місці знезараження води і повинні бути компактними, зручними в обслуговуванні і безпечними. Для всіх процесів виробництва діоксиду хлору необхідно дотримуватися наступних вимог:



-концентрація виготовленого розчину діоксиду хлору не повинна перевищувати  $5 \text{ г/дм}^3 \text{ ClO}_2$ ;

- хлорит натрію слід, по можливості, повністю перетворювати в діоксид хлору;

- слід виключити утворення небажаних побічних продуктів;

- розчин діоксиду хлору повинен бути стабільним тривалий час.

**10.18.17** Знезараження води прямим електролізом рекомендується застосовувати при вмісті хлоридів у воді не менше ніж  $40 \text{ мг/дм}^3$  і жорсткості води не більше ніж  $7 \text{ ммоль/дм}^3$  на станціях продуктивністю 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.

**10.18.18** Мінімізацію утворення хлороформу та інших токсичних хлорорганічних речовин, що утворюються в процесі хлорування води, можливо проводити за рахунок впровадження більш безпечних хлорних технологій з використанням менш реакційних реагентів, використання фільтрів із завантаженням ефективними сорбційними матеріалами та шляхом заміни хлорування на інші альтернативні методи обробки.

**10.18.19** Амонізацію рекомендується передбачати для запобігання утворення хлороформу та інших токсичних хлорпохідних органічних речовин, хлорфенольного запаху або збільшення пролонгованої дії хлору при тривалому зберіганні і транспортуванні питної води.

Для амонізації слід використовувати аміачну воду концентрацією 20-25 %. 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: при преамонізації - за 2-3 хв. до введення хлорвміщуючих реагентів, при постамонізації - у фільтровану воду перед РЧВ.

**10.18.20** Знезараження озонуванням в централізованому питному водопостачанні слід застосовувати при необхідності комплексної обробки води для знебарвлення, видалення заліза, марганцю, присмаків і запахів, окиснення сульфатів, нітритів, сірководню та інші.

**10.18.21** Озонаторні установки складаються з наступних основних елементів: озонаторів для синтезу озону, устаткування для підготовки і транспортування повітря, пристроїв електроживлення, системи введення озону у воду і його змішування; устаткування для підготовки і транспортування повітря, пристроїв електроживлення, камер контакту озону з оброблюваною водою, устаткування для видалення залишкового нерозчиненого озону у відпрацьованій газовій суміші перед викидом в атмосферу (термічне, каталітичне видалення та інші).

Як правило, озонатори розміщуються в окремому приміщенні.

Допускається блокування озонаторної з камерами для змішування озоно-повітряної суміші з водою.

**10.18.22** Дозу і час контакту води озоно-повітряною сумішшю слід приймати на основі технологічних досліджень. Для попереднього розрахунку дозу озону слід приймати для поверхневих вод від 1 до 3 мг/дм<sup>3</sup> включ., підземних - від 0,7 до 1 мг/дм<sup>3</sup> включ.

Після озонування рекомендується обробка води активованим вугіллям. Залишкові концентрації озону 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 розраховується по максимальній годинній витраті оброблюваної води.

**10.18.24** Знезараження води за допомогою бактерицидного ультрафіолетового випромінювання 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 + хлорування) повинна бути обґрунтована з урахуванням місцевих умов і принципової схеми водопостачання (від наявності резервуарів чистої води, протяжності водоводів і мереж до споживачів, матеріалу трубопроводів та їх технічного стану).

**10.18.25** Вода, що подається на установку з бактерицидним впливом (УФ-система), повинна відповідати наступним вимогам:

- |                                |  |
|--------------------------------|--|
| - загальний вміст солей заліза | - не більше ніж 2-3 мг/дм <sup>3</sup> ; |
| - загальний вміст марганцю     | - те саме 0,5 мг/дм <sup>3</sup> ;       |
| - каламутність                 | - « 3,4 НОК;                             |
| - забарвленість                | - « 60 град;                             |
| - вміст завислих речовин       | - « 30 мг/дм <sup>3</sup> .              |

**10.18.26** Кількість бактерицидних установок слід визначати проектом з урахуванням їх технічних характеристик та результатів технологічних досліджень.

**10.18.27** Бактерицидні установки слід розташовувати, як найближче до споживачів.

**10.18.28** При наявності позитивних результатів технологічних досліджень і отримання гігієнічного висновку на обладнання допускається застосування бактерицидного випромінювання для знезараження поверхневих вод.

## **10.19 Видалення органічних речовин, присмаків та запахів**

**10.19.1** При необхідності введення спеціальної обробки води для видалення органічних речовин, а також зниження інтенсивності присмаків і запахів слід застосовувати окиснення та наступну сорбцію речовин, яка здійснюється фільтруванням води через гранульовані активні вугілля з періодичною їх регенерацією або заміною.

У випадках короткочасного використання активного вугілля і при відповідному обґрунтуванні допускається застосовувати його у вигляді порошку, що вводиться у воду перед її коагуляційною обробкою або перед фільтрами.

**Примітка.** При наявності у воді легкоокиснюваних органічних речовин у невеликих концентраціях допускається за узгодженням з органами санітарно-епідеміологічної служби застосовувати одне окиснення без сорбційної очистки за умови, що в результаті окиснення не утворюються несприятливі в органолептичному відношенні та шкідливі в токсикологічному відношенні продукти.

**10.19.2** Для видалення органічних речовин з води, зниження інтенсивності присмаків і запахів в якості окиснювачів потрібно застосовувати хлор (окисдантний газ), перманганат калію, озон або їхні комбінації. Вид окиснювача і його дозу потрібно встановлювати на підставі даних науково-дослідних робіт. Орієнтовно дози окиснювачів допускається приймати відповідно до таблиці 27.

**Таблиця 27** - Вид окиснювача і його дози

Перманганатна окиснюваність води, мг О/дм <sup>3</sup>	Доза окиснювача, мг/дм <sup>3</sup>		
	хлору	перманганату калію	озону
8-10	2-4	2-4	1-3
10-15	2-4	4-6	3-5
15-25	2-4	6-10	5-8

**10.19.3** Основні місця введення окиснювачів і послідовність введення реагентів слід приймати відповідно до таблиці 28.

**Таблиця 28** - 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 активне вугілля або введення порошкоподібного активного вугілля
Озон безпосередньо перед сорбційним очищенням	Озонування з наступним фільтруванням через гранульоване активне вугілля або обробкою порошкоподібним активним вугіллям
Хлор перед коагулюванням	Первинне хлорування, через 2 - 3 хв. - коагулювання
Хлор і перманганат калію перед коагулюванням	Первинне хлорування, через 10 хв. введення перманганату калію, через 2 – 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	

**Примітка.** Повинна бути передбачена можливість зміни місця введення реагентів при експлуатації споруд.

Допускається введення частин дози окиснювачів перед спорудами різного типу.

**10.19.4** При неможливості введення реагентів з необхідними розривами в часі у трубопроводи або в основні технологічні споруди передбачають спеціальні змішувачі та контактні камери.

**10.19.5** Застосування озону, перманганату калію і фізичних методів обробки (ультрафіолетового опромінювання, ультразвуку) в централізованому питному водопостачанні не виключає можливої необхідності хлорування очищеної води для її знезараження

**10.19.6** В якості завантаження сорбційних фільтрів допускається застосовувати гранульоване активоване вугілля та інші сорбційні матеріали (при відповідному обґрунтуванні). Умови їх застосування, конструктивне і апаратне виконання встановлюється відповідними організаціями-виробниками на основі результатів науково-дослідних робіт.

**10.19.7** Місткість баків з мішалкою для приготування розчину перманганату калію потрібно визначати відповідно до концентрації розчину реагенту, яка приймається від 0,5 % до 2 % (по товарному продукту), при цьому час повного розчинення реагенту потрібно приймати від 4 год. до 6 год. включ. при температурі води 20°C і від 2 год. до 3 год. включ. при температурі води 40 °C.

**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** Вимоги даного розділу відносяться до обробки води питних та виробничих водопроводів, вода яких не використовується для охолодження технологічних апаратів.

**Примітка.** Методи обробки води систем гарячого водопостачання та тепlopостачання для захисту від корозії та заростання в даному розділі не розглядаються.

**10.20.2** Для захисту водопровідних труб та устаткування від корозії і утворення відкладень потрібно передбачати стабілізаційну обробку води, необхідність проведення якої встановлюється оцінкою стабільності води.

Оцінку стабільності води слід робити на підставі технологічного аналізу за методом «карбонатних випробувань». При відсутності даних технологічних досліджень стабільність для оцінки якості води допускається визначати за методиками, наведеними в довідковому додатку Г.

**10.20.3** Методи стабілізаційної обробки води та розрахункові параметри слід приймати відповідно до довідкового додатка Г.

Методи стабілізаційної обробки води питних водопроводів, застосування фільтруючих матеріалів і реагентів повинні відповідати 5.10, 5.14.

## **10.21 Знезалізнення води**

**10.21.1** Видалення заліза із води можна здійснювати безреагентним методом, із застосуванням реагентів і за допомогою біологічного знезалізнення.

Нормативне знезалізнення води (з одночасним поліпшенням її якості) можна досягти за допомогою ультрафільтраційних методів.

**10.21.2** Метод знезалізнення води, розрахункові параметри і дози реагентів рекомендується приймати на основі результатів науково-дослідних робіт, виконаних безпосередньо біля джерела водопостачання.

**10.21.3** Знезалізнення підземних вод рекомендується передбачати фільтруванням у сполученні з одним із способів попередньої обробки води: спрощеною аерацією, аерацією на спеціальних пристроях, введенням реагентів-окиснювачів (хлор, оксидантний газ, гіпохлорит натрію або кальцію, озон, перманганат калію), а також фільтруванням через фільтруючий матеріал-каталізатор.

**Примітка 1.** При відповідному обґрунтуванні допускається приймати катіонування, діаліз, флотацію, електрокоагуляцію, біологічну деферизацію, ультрафільтрацію тощо.

**Примітка 2.** Перевагу використанню біологічної деферизації слід надавати для обробки кислих, нейтральних та слаболужних вод з високою концентрацією заліза і, можливо, кремнію, але при відсутності токсичних речовин типу сірководню, важких металів, деяких органічних мікрозабрудень.

**10.21.4** Спрощену аерацію допускається застосовувати при наступних показниках якості води:

- вміст заліза (загального) до  $10 \text{ мг/дм}^3$ , у тому числі двовалентного ( $\text{Fe}^{2+}$ ) не менше ніж 70 %;
- водневий показник не менше ніж 6,8 одиниць рН;
- окисно-відновлений потенціал більше ніж 100 мВ;
- лужність більше за  $(1 + \text{Fe}^{2+}/28) \text{ ммоль/дм}^3$ ;
- вміст сірководню не більше ніж  $0,5 \text{ мг/дм}^3$ ;
- вміст амонію не більше ніж  $1,5 \text{ мг/дм}^3$ ;
- перманганатна на окиснюваність - не більше ніж  $(0,15 \cdot \text{Fe}^{2+} + 3) \text{ мг О/дм}^3$ ;
- вміст метану не більше ніж  $0,5 \text{ мг/дм}^3$ ;

**Примітка.** Якщо одна з цих умов не витримується, потрібна попередня аерація води в аераторах з додаванням в неї необхідних реагентів (хлор, окисантний газ, гіпохлорит натрію, перманганат калію тощо.)

**10.21.5** Спрощену аерацію потрібно передбачати виливом води у вхідну камеру (висота виливу над рівнем води приймається від 0,5 м до 0,6 м включ.) з подальшою подачею по трубопроводах на відкриті фільтри. При застосуванні напірних фільтрів слід передбачати введення повітря у подавальний трубопровід (витрата повітря 2 л на 1 г закисного заліза).

При вмісті у вихідній воді вільної вуглекислоти більше  $40 \text{ мг/дм}^3$  і сірководню більше  $0,5 \text{ мг/дм}^3$  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 водневий показник в одиницях рН води.

Конструкцію та розрахункові параметри аераторів потрібно приймати аналогічно дегазаторам.

**10.21.7** Розрахункові дози реагентів-окиснювачів слід приймати:

хлору  $D_x$ ,  $\text{мг/дм}^3$ :

$$D_x = 0,7(Fe^{2+}); \quad (29)$$

перманганату калію  $D_n$ , мг/дм<sup>3</sup>, рахуючи по  $KMnO_4$ :

$$D_n = (Fe^{2+}) \quad (30)$$

Введення реагентів-окиснювачів потрібно здійснювати у подавальний трубопровід 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 29, при використанні аераторів або введенні реагентів-окиснювачів - за рекомендаціями виробників.

**10.21.9** Знезалізнення води поверхневих джерел потрібно передбачати одночасно з її освітленням і знебарвленням (10.2 - 10.18).

**Таблиця 29** - Розрахункова швидкість фільтрування при знезалізненні води спрощеною аерацією

Характеристика фільтруючих шарів при знезалізненні води спрощеною аерацією					Розрахункова швидкість фільтрування, м/год
Мінімальний діаметр зерен, мм	Максимальний діаметр зерен, мм	Еквівалентний діаметр зерен, мм	Коефіцієнт неоднорідності	Висота шару, мм	
0,8	1,8	0,9 - 1,0	1,5 - 2	1000	5 - 7
1	2	1,2 - 1,3	1,5 - 2	1200	7 - 10

**Примітка.** При наявності у воді сірководню слід приймати менші значення швидкості фільтрування.

**10.21.10** Система повторного використання промивних вод і пристрою для обробки осаду станцій знезалізнення слід приймати згідно з 10.25.1-10.25.5.

## 10.22 Фторування води

**10.22.1** Необхідність фторування води для питного водопостачання в кожному окремому випадку визначається Державною санітарно-епідеміологічною службою.



**10.22.2** Як реагенти для фторування води слід застосовувати кремнефтористий натрій, фтористий натрій, кремнефтористий амоній, кремнефтористоводневу кислоту.

**10.22.3** Введення фторовміщуючих реагентів слід передбачати, як правило, у чисту воду перед її знезараженням. Допускається введення фторовміщуючих реагентів перед фільтрами при двоступінчастому очищенні води.

**10.22.4** Фторовміщуючі реагенти потрібно зберігати на складі в заводській тарі.

Кремнефтористоводневу кислоту потрібно зберігати в баках з виконанням заходів, що запобігають її замерзанню.

**10.22.5** Приміщення фтораторної установки і складу фторовміщуючих реагентів повинно бути ізольоване від інших виробничих приміщень.

Місця можливого виділення пилу обладнують місцевими відсмоктувачами повітря, а розтарювання кремнефтористого натрію і фтористого натрію повинно відбуватись під захистом шафового укриття.

**10.22.6** При застосуванні фторовміщуючих реагентів, з огляду на їхню 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 очищення води, розрахункових параметрів споруд, а також виду та доз реагентів слід здійснювати на підставі результатів науково-дослідних робіт, які проводяться безпосередньо біля джерела водопостачання (для вод, що містять надлишкові кількості марганцю, фтору, сірководню, бору та нітратів).

**10.23.2** Для видалення з води сполук марганцю слід використовувати наступні методи:

- аерація з підлужуванням;

- фільтрування через каталітичне завантаження на основі діоксиду марганцю (піролюзит, марганцевий концентрат та інші);
- окиснення озоном, окисдантним газом, марганцевокислим калієм, хлором або діоксидом хлору з наступним фільтруванням;
- коагулювання з підлужуванням 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 потрібно застосовувати при концентрації фтору у воді до  $5 \text{ мг/дм}^3$ ; за допомогою сорбенту (активного окису алюмінію) - при концентрації фтору до  $10 \text{ мг/дм}^3$ .

При обґрунтуванні допускається застосування інших методів.

**10.23.4** Для очищення води від сірководню потрібно застосовувати аераційний і хімічний методи. Аераційний метод допускається застосовувати при вмісті сірководню у воді до  $3 \text{ мг/дм}^3$ , хімічний - до  $10 \text{ мг/дм}^3$ .

При відповідному обґрунтуванні допускається застосування інших методів.

**10.23.5** Очищення води від бору слід здійснювати сорбційним методом із застосуванням борселективних синтетичних органічних сорбентів з функціональною групою N-метилглюкаміну.

Для орієнтовних розрахунків рекомендується приймати такі дані:

- $1 \text{ см}^3$  сорбенту видаляє  $1,5\text{-}3,5 \text{ мг}$  бору в залежності від об'ємної швидкості подачі води та концентрації бору в вихідній воді;
- об'ємна швидкість подачі води від  $4$  до  $35 \text{ м}^3/\text{м}^3$  сорбенту на годину;
- елюювання бору із сорбенту  $0,2\text{-}1,0 \text{ М}$  розчином соляної чи сірчаної кислоти.

Після елюювання сорбент відмивається водою, а потім переводиться у робочу форму  $0,2\text{-}1,0 \text{ М}$  розчином гідроксиду натрію і знову відмивається водою. Швидкість подачі розчинів та води в процесі регенерації складає  $3\text{-}4 \text{ м}^3/\text{м}^3$  сорбенту на годину.

Тривалість окремих стадій в процесі регенерації сорбенту складає  $0,5\text{-}1,0 \text{ год}$ .

**10.23.6** Очищення води з підземних джерел для питного водопостачання від нітратів слід здійснювати методом сорбції з використанням нітрат-селективних макропористих сильноосновних смол в Cl-формі.

Для орієнтовних розрахунків рекомендується приймати такі дані:

- мінімальна висота шару сорбенту в колонці - 700-800 мм;
- об'ємна швидкість подачі води -  $5-40 \text{ м}^3/\text{м}^3$  сорбенту на годину;
- регенерація сорбенту 3-10 % розчином хлориду натрію з об'ємною швидкістю  $2-8 \text{ м}^3/\text{м}^3$  сорбенту на годину;
- тривалість регенерації - 0,3-1,0 год;
- витрата води на промивання сорбенту після регенерації -  $5-6 \text{ м}^3/\text{м}^3$  сорбенту;
- відмивання водою сорбенту після регенерації в повільному режимі -  $2-8 \text{ м}^3$  води/ $\text{м}^3$  сорбенту та у швидкому режимі -  $8-32 \text{ м}^3$  води/ $\text{м}^3$  сорбенту.

**10.23.7** Видалення нітратів із води можливе також методами нанофільтрації та зворотного осмосу низького тиску. Ступінь затримки нітратів при використанні вказаних методів становить відповідно 50-60 та 90-93 %. Після нанофільтраційної та зворотноосмотичної обробки слід корегувати 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 слід приймати на підставі результатів науково-дослідних робіт, які виконуються безпосередньо для води із джерела водопостачання.

**10.24.1.2** Для пом'якшення води рекомендується застосовувати наступні методи:

- для усунення карбонатної жорсткості - декарбонізацію вапнуванням або воднево-катіонітне пом'якшення з «голодною» регенерацією катіоніту;

- для усунення карбонатної і некарбонатної жорсткості - вапняно-содове, натрій-катіонітне або воднево-катіонітне пом'якшення.

**10.24.1.3** При пом'якшенні підземних вод рекомендується застосовувати катіонітні методи: при пом'якшенні поверхневих вод, коли одночасно потрібно і освітлення води, вапняний або вапняно-содовий метод, а при необхідності глибокого пом'якшення води - 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 зі пом'якшенням води з неї вилучається 80-90 % сульфат-аніонів та 30-50 % хлориду натрію.

**Примітка.** Метод нанофільтрації ґрунтується на використанні мембран із селективністю по солях жорсткості до 90%, по хлориду натрію – 30-70 % 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 доцільно використовувати мембранні методи - зворотний осмос та електродіаліз.

Вибір методу опріснення та знесолення, розрахункові параметри установок слід приймати на підставі результатів науково- дослідних робіт, які виконуються безпосередньо для води із джерела водопостачання.

**10.24.2.2** Метод зворотного осмосу слід використовувати для опріснення та знесолення солоних, зокрема, морських вод з мінералізацією 15000 – 40000 мг/дм<sup>3</sup> (при робочому тиску 5,0 - 10,0 МПа), солонуватих вод з мінералізацією 5000 – 15000 мг/дм<sup>3</sup> (при робочому тиску до 3,0 МПа) та вод із солевмістом менше 5000 мг/дм<sup>3</sup> (при робочому тиску до 1,5 МПа).

Для опріснення та знесолення кожного з вказаних типів вод використовують відповідні напівпроникні мембрани. Опріснену та знесолену воду називають пермеатом, сконцентровану воду - концентратом.

**10.24.2.3** Якість води, що подається у зворотноосмотичні опріснювальні установки, повинна задовольняти вимоги відповідно до таблиці 30.

**Таблиця 30** - Вимоги до якості води, що подається у зворотно осмотичні опріснювальні установки

Показник	Значення
Каламутність, НОК	Не більше 1 (1 НОК = 0,58 мг/дм <sup>3</sup> )
Індекс щільності осаду (15 хвилин SDI)	« 5,0
Перманганатна окиснюваність, мг О/дм <sup>3</sup>	« 5,0
Залізо розчинне, мг/дм <sup>3</sup>	« 0,1
Марганець, мг/дм <sup>3</sup>	« 0,05
Кремній	В залежності від ступеня відбору пермеата
Кальцій, магній, стронцій	У концентраціях, які не викликають відкладення малорозчинних сполук на мембранах при заданому ступеню концентрування (ступеню відбору пермеату)
Вільний хлор, мг/дм <sup>3</sup>	Не більше 0,1 (для поліамідних мембран) « 1,0 (для ацетатцелюлозних мембран)
Водневий показник, одиниць рН	2,5 - 11,0 (для поліамідних мембран) 3,5 - 7,2 (для ацетатцелюлозних мембран)
Температура, °С	5 - 45

**Примітка 1.** Вода, яка не відповідає вказаним вимогам, повинна проходити попередню обробку.

**Примітка 2.** 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 елементів для зворотноосмотичної установки слід здійснювати відповідно до розрахунків та за паспортними даними заводу-виробника. При цьому в залежності від витрати опрісненої води та її солемісту визначається кількість мембранних елементів та корпусів, кратність рециркуляції та витрата концентрату, а також робочий тиск.

**10.24.2.5** Для запобігання утворенню осаду малорозчинних неорганічних сполук на поверхні мембран у процесі зворотноосмотичного опріснення слід використовувати інгібітори – антискаланти або соляну (сірчану) кислоту. Необхідні дози антискалантів, які залежать від складу води, розраховують за спеціальними комп'ютерними програмами, розробленими фірмами-постачальниками реагентів.

При виборі антискаланту слід віддавати перевагу реагентам, молекули яких містять декілька функціональних груп, стримуючи утворення осадів відразу декількох хімічних сполук.

При використанні антискалantu слід періодично контролювати його вміст в питній воді, що не повинен перевищувати встановлений для нього гігієнічний норматив.

При використанні антискалaнтів процес зворотноосмотичного опріснення може здійснюватися при перенасиченні концентрату за сульфатом кальцію в 2,0 - 2,5 рази.

**10.24.2.6** Концентрат зворотноосмотичних установок підлягає утилізації. Це може бути досягнуто його випарюванням і досушуванням. Отриманий продукт (суміш мінеральних солей із вологістю 15 – 25 %) містить, в основному, сульфат і хлорид натрію та менше 0,1 % антискалantu. Такий продукт 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, що, по-перше, зменшить затрати на його випарювання, а, по-друге, збільшить вихід опрісненої води.

**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 з 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 затримка цих сполук зворотноосмотичними мембранами в традиційних умовах складає лише 40-70 %.

Видалення сполук фтору з пермеата зворотноосмотичних установок слід здійснювати у відповідності з 10.23.3.

Видалення сполук бору з пермеата зворотноосмотичних установок слід здійснювати у відповідності з 10.23.5.

При концентрації бору у вихідній воді не вище  $5,0 \text{ мг/дм}^3$  можливе видалення його до гранично допустимої концентрації ( $0,5 \text{ мг/дм}^3$ ) у процесі зворотноосмотичної обробки при попередньому пом'якшенні води та здійсненні процесу опріснення в інтервалі водневого показника 10,0-11,0 одиниць рН. Ступінь вилучення бору регулюється ступенем відбору пермеату.

Вибір методу вилучення бору з пермеату зворотноосмотичних установок слід здійснювати на основі техніко-економічного обґрунтування.

Видалення хлороформу можна здійснювати методом сорбції з використанням активованого вугілля.

**10.24.2.9** В разі потреби, слід здійснювати поліпшення мінерального складу пермеату зворотноосмотичних установок шляхом додавання до нього вихідної мінералізованої води, чи 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  $10000 \text{ мг/дм}^3$  з метою отримання прісної води з солевмістом 400 – 500  $\text{мг/дм}^3$ . При наявності техніко-економічного обґрунтування допускається використання методу електродіалізу для опріснення вод з концентрацією солей до  $15000 \text{ мг/дм}^3$  і отримання діалізатів з солевмістом 100 – 200  $\text{мг/дм}^3$ .

Опріснену воду називають діалізатом, сконцентровану воду - концентратом чи розсоллом.

**10.24.2.12** Якість води, що подається в електродіалізні опріснювальні установки, повинна задовольняти вимоги згідно з таблицею 31.

**Таблиця 31** - Вимоги до якості води, що подається в електродіалізні опріснювальні установки

Показник	Значення
Каламутність, НОК	Не більше ніж 2
Індекс щільності осаду (5 хвилин SDI)	Те саме 15
Перманганатна окиснюваність, мгО/дм <sup>3</sup>	« 5,0
Залізо розчинне, мг/дм <sup>3</sup>	« 0,05
Марганець, мг/дм <sup>3</sup>	« 0,05
Вільний хлор, мг/дм <sup>3</sup>	« 0,5 (допускається тимчасове збільшенням концентрації до 15–20 мг/дм <sup>3</sup> )
Водневий показник, одиниць рН	2,0 – 11,0
Температура, °С	5 – 45

**Примітка 1.** Вода, яка не відповідає цим вимогам, повинна проходити попередню обробку.

**Примітка 2.** При додаванні до концентратів електродіалізних установок кислоти (до водневого показника 3,5-4,0 одиниць рН) та антискалантів нормування вмісту іонів  $Mn^{2+}$  (видалення яких є набагато складнішим процесом, ніж видалення  $Fe^{2+}$ ) у воді, що подається на електродіалізні установки, недоцільне, оскільки:

- іони  $Mn^{2+}$  безпосередньо не мають негативного впливу на іонообмінні мембрани і у процесі електродіалізу видаляються з води до норм питного водопостачання при зниженні солевмісту діалізату до 0,2 - 0,3 г/дм<sup>3</sup> (навіть при концентрації  $Mn^{2+}$  у вихідній воді 10 мг/дм<sup>3</sup>).
- наявність антискалантів у концентраті та кисле середовище попереджують осадження малорозчинних гідроксидів марганцю на поверхні аніонообмінних мембран зі сторони камер концентрування.

**10.24.2.13** Необхідність попереднього пом'якшення води при загальній жорсткості більше 20 мг-екв/дм<sup>3</sup> слід обґрунтовувати.

**10.24.2.14** Вибір типу апарата електродіалізної установки слід здійснювати за паспортними даними заводу-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 прямоточну багатоступеневу з рециркуляцією розсолу. Залежно від солевмісту опрісненої води в схемі прямоточної багатоступеневої установки допускається передбачати рециркуляцію діалізату і ємкість-змішувач діалізату з вихідною водою.



**10.24.2.16** Число ступенів опріснення  $z$  прямоточних установок слід визначати за розрахунком:

$$C_{вихід} \rightarrow a_c C_{вихід} \rightarrow a_c^2 C_{вихід} \rightarrow \dots a_c^z C_{вихід} \rightarrow C_{он}$$

При цьому

$$a_c^z C_{вихід} \leq C_{он}, \quad (31)$$

де  $C_{вихід}$  – солевміст вихідної води, мг-екв/дм<sup>3</sup>;

$C_{он}$  – солевміст опрісненої води, мг-екв/дм<sup>3</sup>;

$a_c$  - коефіцієнт граничного зниження солевмісту діалізату на кожному ступені опріснення, який розраховують за рівнянням:

$$a_c = \frac{(100 - S_c)}{100}, \quad (32)$$

де  $S_c$  - солезнімання за один прохід через апарат води, яка опріснюється, прийняте за паспортними даними, %.

**10.24.2.17** Кількість паралельно працюючих апаратів  $N_{ан}$  на кожному ступені слід визначати за формулою:

$$N_{ан} = \frac{26,8q(C_{вихід} - C_{вихід})}{i_p F_m \eta n_k}, \quad (33)$$

де  $q$  - продуктивність установки, м<sup>3</sup>/год;  $C_{вихід}$  - концентрація діалізату, що входить в апарат кожного ступеня (для першого ступеня рівна солевмісту вихідної води), мг-екв/дм<sup>3</sup>;  $C_{вихід}$  – концентрація діалізату, що виходить із апарата того ж ступеня (для останнього ступеня дорівнює солевмісту опрісненої води), мг-екв/дм<sup>3</sup>;

$i_p$  – робоча густина струму, А/см<sup>2</sup>;  $F_m$  – робоча площа кожної мембрани, см<sup>2</sup>;

$\eta$  – 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 бути рівною оптимальній густині струму, визначеній

техніко-економічним розрахунком. Величина робочої густини струму в апаратах кожного ступеня не повинна перевищувати величину граничної густини струму, яку розраховують за формулою:

$$i_{zp} = \frac{C_d \nu p}{K}, \quad (34)$$

де  $C_d$  – розрахункове значення концентрації діалізату в камері опріснення, визначене за рівнянням:

$$C_d = \frac{(C_{\text{exid}} - C_{\text{vuxid}})}{2,31g\left(\frac{C_{\text{exid}}}{C_{\text{vuxid}}}\right)}, \quad (35)$$

де  $\nu$  – лінійна швидкість у камері опріснення (середня за вільним перерізом), см/с;  $K, p$  — коефіцієнти, що характеризують деполяризаційні властивості сепаратора - турбулізатора, який застосовують в апараті.

Робочі густини струму по ступенях прямооточної багатоступінчастої установки визначаються з виразу:

$$\frac{i_{p1}}{i_{p2}} = \frac{i_{p2}}{i_{p3}} = \frac{i_{p3}}{i_{p4}} = \dots = \frac{1}{a_c}, \quad (36)$$

де  $i_{p1}$  - робоча густина струму на апараті першого ступеня;  $i_{p2}, i_{p3}, i_{p4}$  і т.д. - робочі густини 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 із останнього ступеню не повинна перевищувати граничну концентрацію, яка визначається з умов

невипадіння сульфату кальцію (добуток активних концентрацій сульфату та кальцію в розчині не повинен перевищувати добуток 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 водневого показника 3 - 4 одиниці рН) і антискалантів.

Періодичність переполюсування звичайно складає 15-30 хв. В окремих випадках переполюсування достатньо здійснювати 1 раз на 2-4 години.

При реверсному електродіалізі перенасичення розсолу за сульфатом кальцію може досягати 175 -200 % та 300-325 % без додавання і з додаванням реагентів відповідно.

**10.24.2.22** Для видалення відкладень із поверхні мембран у процесі електродіалізного опріснення слід передбачити періодичне промивання електродіалізних апаратів без їхнього розбирання кислими, лужними та сольовими розчинами.

Слід передбачити також можливість розбирання електродіалізних апаратів для очищення мембран вручну.

**10.24.2.23** Одержаний у процесі електродіалізного опріснення діалізат 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 у відповідності з 10.23.3.

Видалення сполук бору з діалізату слід здійснювати у відповідності з 10.23.5.

При концентрації бору в вихідній воді не вище  $5,0 \text{ мг/дм}^3$  можливе видалення його до гранично допустимої концентрації ( $0,5 \text{ мг/дм}^3$ ) у процесі електродіалізної обробки при попередньому пом'якшенні води та здійсненні процесу опріснення в інтервалі водневого показника 10,0-11,0 одиниць рН. Ступінь вилучення бору регулюється глибиною опріснення води.

Вибір методу вилучення бору з діалізату слід здійснювати на основі техніко-економічного обґрунтування.

**10.24.2.24** В разі потреби, слід здійснювати поліпшення мінерального складу діалізату електродіалізних установок шляхом додавання до нього вихідної мінералізованої води, чи шляхом фільтрування діалізату 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, і знезаражувати.

**10.24.2.26** Концентрат електродіалізних установок підлягає утилізації. Це може бути досягнуто його випарюванням і досушуванням. Отриманий продукт відноситься до IV класу небезпеки і може бути утилізований на полігоні твердих побутових відходів

## **10.25 Обробка промивних вод і осадів станції водопідготовки**

**10.25.1** Методи обробки промивних вод і осаду станцій освітлення, знезалізнення та реагентного пом'якшення природних вод слід приймати на підставі рекомендацій науково-дослідних робіт, за їх відсутності - згідно з 10.25.2-10.25.6 та довідковим додатком Д з подальшим коригуванням за даними науково-дослідних робіт для конкретного осаду.

**10.25.2** На станціях освітлення та знезалізнення води фільтруванням промивні води фільтрувальних споруд рекомендується відстоювати. Освітлену

воду можна рівномірно перекачувати в трубопроводи перед змішувачами або в змішувачі. Допускається використання освітленої води для промивання контактних освітлювачів з урахуванням вимог 10.15.7.

На станціях освітлення води відстоюванням з наступним фільтруванням і на станціях реагентного пом'якшення промивні води рекомендується рівномірно перекачувати в трубопроводи перед змішувачами або в змішувачі з відстоюванням або без нього залежно від якості води.

**10.25.3** Для уловлювання піску, що виноситься при промиванні фільтрів або контактних освітлювачів, слід передбачати піскоуловлювачі.

**10.25.4** Осад від усіх відстійних споруд і реагентного господарства можна направляти на зневоднення та складування в накопичувачі з попереднім згущенням або без нього.

Освітлену воду, яка виділилася в процесі згущення і зневоднення осадів, рекомендується направляти в трубопроводи перед змішувачами або в змішувачі, а також допускається скидати її у водотік або водойму з урахуванням вимог 10.1.4 або на каналізаційні очисні споруди.

При відсутності попереднього хлорування вихідної води повторно використовувану воду слід хлорувати дозою від 2 до 4 мг/дм<sup>3</sup>включ.

**10.25.5** У технологічних схемах обробки промивних вод та осаду рекомендується передбачати наступні основні споруди: резервуари, відстійники, згущувачі, накопичувачі або площадки підсушування осаду.

При відповідному обґрунтуванні допускається застосування методів механічного зневоднення і регенерації коагулянту з осаду.

## **10.26 Допоміжні приміщення водопровідних станцій водопідготовки**

У будинках станцій водопідготовки необхідно передбачати лабораторії, майстерні, побутові та інші допоміжні приміщення.

Склад і площі приміщень слід приймати залежно від призначення та продуктивності станції, а також джерела водопостачання.

Для станцій підготовки води на питне водопостачання з поверхневих джерел водопостачання склад і площі приміщень потрібно приймати відповідно до таблиці 32.

**Таблиця 32** - Склад і площі допоміжних приміщень в залежності від продуктивності станції

Приміщення	Площі, м <sup>2</sup> , лабораторій і допоміжних приміщень при продуктивності станцій, м <sup>3</sup> /добу				
	менше 3000	3000-10 000	10 000-50 000	50 000-100 000	100 000-300 000
Хімічна лабораторія	30	30	40	40	2 кімнати 40 і 20
Вагова	-	-	6	6	8
Бактеріологічна лабораторія, автоклавна	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)	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 лабораторією	-	-	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.** Допускається зміна площ лабораторії та допоміжних приміщень, (в тому числі кількість кімнат), зазначених в таблиці в залежності від спеціального лабораторного обладнання і будівельних рішень будівель.

**Примітка 2.** При централізованому контролі якості води склад лабораторій і допоміжних приміщень може бути зменшений за узгодженням з органами санітарно-епідеміологічної служби.

**Примітка 3.** При подачі споживачам підземної води без очищення зі знезараженням її хлором слід передбачати тільки приміщення площею 6 м<sup>2</sup> для проведення аналізу на вміст залишкового хлору.

**Примітка 4.** Для станцій продуктивністю більше ніж 300000 м<sup>3</sup>/добу склад приміщень потрібно встановлювати в кожному окремому випадку в залежності від місцевих умов.

## 10.27 Склади реагентів і фільтруючих матеріалів

**10.27.1** Склади реагентів потрібно розраховувати на зберігання 30-добового запасу, рахуючи по періоду максимального споживання реагентів, але не менше об'єму їх разової поставки.

**Примітка 1.** При обґрунтуванні об'єм складів допускається приймати на інший термін зберігання, але не менше ніж 15 діб.

При наявності центральних (базисних) складів об'єм складів на станціях підготовки води допускається приймати на строк зберігання не менше ніж 7 діб.

**Примітка 2.** Умови прийому разової поставки не поширюються на склади хлору і гіпохлориту натрію.

**Примітка 3.** Вимоги даного розділу не поширюються на проектування базисних складів.

**Примітка 4.** Склади рідкого хлору слід проектувати згідно з НПАОП 0.00-1.23, а склади гіпохлориту натрію - ГОСТ 11086.

**10.27.2** Склад 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, які зберігаються в мокрому вигляді, допускається спорудження додаткового складу для сухого зберігання частини реагентів.

**10.27.3** Сухе зберігання реагентів слід передбачати в закритих складах.

При визначенні площі складу для зберігання коагулянту висоту шару потрібно приймати 2 м, вапна 1,5 м; при механізованому вивантаженні висота шару може бути збільшена: коагулянту до 3,5 м; вапна до 2,5 м.

Зберігання затарених заводом-постачальником реагентів потрібно передбачати в тарі.

Розгерметизація тари з хлорним залізом і силікатом натрію, заморожування та зберігання поліакриламідів більше 6 місяців не допускається.

**10.27.4** При мокрому зберіганні коагулянту в розчинних баках з отриманням в них концентрованого розчину (15 – 20 %), в залежності від конструкції баків і міцності розчину реагенту об'єм баків потрібно визначати з розрахунку від 2,2 м<sup>3</sup> до 2,5 м<sup>3</sup> включ. на 1 т товарного неочищеного коагулянту та від 1,9 м<sup>3</sup> до 2,2 м<sup>3</sup> включ. на 1 т очищеного коагулянту.

Загальна ємкість розчинних баків повинна бути ув'язана з об'ємом разової поставки реагенту. 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 м<sup>3</sup> до 1,7 м<sup>3</sup> включ. на 1 т товарного коагулянту.

Допускається розміщення розчинних баків і баків-сховищ поза будівлею. При цьому слід забезпечити контроль за станом стін баків і передбачити заходи, що виключають проникнення розчину в ґрунт.

Кількість баків-сховищ повинна бути не менше трьох.

**10.27.6** При використанні комового вапна потрібно передбачати його гасіння і зберігання в ємкостях у вигляді тіста з концентрацією від 35% до 40 % включ.. Об'єм ємкостей потрібно визначати за розрахунком від 3,5 м<sup>3</sup> до 5 м<sup>3</sup> включ. 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.

При 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 до приміщення складу не висуваються, по пожежній небезпеці 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 передбачають 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 передбачається поливальний кран.

Дозування аміачної води рекомендується здійснювати діафрагмовими насосами-дозаторами без розбавлення. При необхідності приготування робочих

розчинів аміачної води для її розбавлення треба використовувати пом'якшену воду з жорсткістю не більше ніж 0,2 ммоль/дм<sup>3</sup>.

**10.27.13** Спосіб зберігання солі приймається залежно від умов її поставки. При обсязі разової поставки, що перевищує 30-добове споживання, рекомендується передбачати склади мокрого зберігання солі з розрахунку 1 м<sup>3</sup> об'єму солесховища на 300 кг 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 і 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 і 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 необхідно 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 включ., але слід приймати не менше ніж 50 мм; повороти трубопроводу потрібно передбачати радіусом не менше ніж 8-10 діаметрів трубопроводу.

**10.27.17** Розвантажувальні роботи і транспортування реагентів на складах і всередині станцій слід механізувати.

## **10.28 Висотне розташування споруд на водопровідній станції водопідготовки**

**10.28.1** Споруди слід розташовувати, використовуючи природний нахил місцевості, з урахуванням втрат напору в спорудах, з'єднувальних комунікаціях та вимірювальних пристроях.

**10.28.2** Величини перепадів рівнів води в спорудах і сполучних комунікаціях слід визначати розрахунками; для попереднього висотного розташування споруд втрати напору допускається приймати, м:

<b><i>у спорудах</i></b>	
на сітчастих барабанних фільтрах	0,4 - 0,6
(барабанних сітках і мікрофільтрах)	
у входних (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	0,4 - 0,5
у механічних камерах утворення пластівців	0,1 - 0,2
у відстійниках	0,7 - 0,8
в освітлювачах зі зваженим осадом	0,7 - 0,8
на швидких фільтрах	3 - 3,5
у контактних освітлювачах і префільтрах	2 - 2,5
у повільних фільтрах	1,5 - 2
у пристроях УФ-знезараження	0,5 - 0,8
<b><i>у сполучних комунікаціях</i></b>	
від сітчастих барабанних фільтрів або входних 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 0,5 - 1,4  
резервуарів фільтрованої води

**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. м<sup>3</sup>/добу обвідні комунікації допускається не передбачати.

## **11 НАСОСНІ СТАНЦІЇ ТА УСТАНОВКИ**

**11.1** Насосні станції по надійності дії або за ступенем забезпеченості подачі води потрібно підрозділяти на три категорії, які приймаються відповідно до 8.4.

Категорію насосних станцій слід встановлювати в залежності від їх функціонального призначення в загальній системі водопостачання.

**Примітка 1.** Категорія надійності за безперебійністю електропостачання насосної станції за ПУЕ повинна відповідати категорії, яка визначена згідно з 8.4.

**Примітка 2.** У насосних станціях першої категорії по надійності дії при неможливості забезпечення електроживлення від двох джерел допускається додатково встановлювати резервні насосні агрегати з двигунами внутрішнього згоряння 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 агрегату.

**11.2** Вибір типу насосів і кількість робочих агрегатів слід визначати на основі розрахунків спільної роботи насосів, водоводів, мереж, регулюючих ємкостей, добового та погодинного графіків водоспоживання, умов пожежогасіння, черговості введення в дію об'єкту.

При виборі типу насосних агрегатів слід забезпечувати мінімальну величину надлишкових напорів при всіх режимах роботи насосів, за рахунок використання регулюючих ємкостей, автоматизованого регулювання кількості обертів приводу насосів, зміни кількості та типів насосів, обрізки або заміни робочих коліс відповідно до зміни умов їх роботи протягом розрахункового терміну.

**Примітка 1.** В машинних залах допускається установка груп насосів різного призначення.

**Примітка 2.** В насосних станціях, які подають воду на питне водопостачання, установка насосів, що перекачують пахучі та отруйні рідини, забороняється, за винятком насосів, які подають розчин піноутворювача в систему пожежогасіння.

**Примітка 3.** Для заглиблених насосних станцій з можливим затопленням при їх аваріях, рекомендується встановлення герметичних моноблочних насосів (типу занурених).

**11.3** У насосних станціях для групи насосів однакового призначення, які подають воду в одну і ту ж мережу або водоводи, кількість резервних насосних агрегатів потрібно приймати відповідно до таблиці 33.

Для збільшення продуктивності заглиблених насосних станцій на 20-30 % потрібно передбачати можливість заміни насосів на більшу продуктивність або резервні фундаменти для встановлення додаткових насосів.

**Таблиця 33** - Кількість резервних агрегатів у насосних станціях в залежності від їх категорії

Кількість робочих агрегатів однієї групи	Кількість резервних агрегатів у насосних станціях в залежності від їх категорії		
	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 насоси.

**Примітка 2.** Кількість робочих агрегатів однієї групи, крім пожежних, повинна бути не менше двох. В насосних станціях II і III категорій при відповідному обґрунтуванні допускається встановлення одного робочого агрегату.

**Примітка 3.** При встановленні в одній групі насосів з різними характеристиками кількість резервних агрегатів рекомендується приймати для насосів більшої продуктивності за таблицею 33, а резервний насос меншої продуктивності зберігати на складі.

**Примітка 4.** В насосних станціях об'єднаних протипожежних водопроводів високого тиску або при встановленні тільки пожежних насосів потрібно передбачати один резервний пожежний насос, незалежно від кількості робочих агрегатів.

**Примітка 5.** В насосних станціях водопроводів населених пунктів з чисельністю до 5 тис. жителів включ. і підприємств, для яких визначено витрати води на зовнішнє пожежогасіння не більше ніж 15 л/с, при одному джерелі електропостачання потрібно встановлювати резервний пожежний насос із двигуном внутрішнього згорання і автоматичним запуском (від акумуляторів).

**Примітка 6.** В насосних станціях II категорії при кількості робочих агрегатів десять і більше один резервний агрегат допускається зберігати на складі.

**11.4** Відмітку осі насосів потрібно визначати, як правило, за умови встановлення корпусу насосів під заливом:

- при заборі води із резервуару - від верхнього рівня (визначеного від дна) недоторканного пожежного запасу води при одній пожежі, середнього рівня - при двох і більше пожежах; від рівня води аварійного об'єму за відсутності

пожежного об'єму; від середнього рівня води - за відсутності пожежного та аварійного об'ємів;

- у водозабірній свердловині - від динамічного рівня підземних вод при максимальному водовідборі;

- у водотоці або водоймі - від мінімального рівня води в них згідно з таблицею 10 в залежності від категорії водозабірних споруд.

При визначенні відмітки осі насосів потрібно враховувати допустиму вакууметричну висоту всмоктування (від розрахункового мінімального рівня води) або необхідний підпір з боку всмоктування, який призначається заводом-виробником, а також втрати напору у всмоктувальному трубопроводі, температурні умови та барометричний тиск.

**Примітка 1.** В насосних станціях II і III категорій допускається установка насосів не під заливом, при цьому потрібно передбачати вакуум-насоси та вакуум-котел.

**Примітка 2.** Відмітку підлоги машинних залів заглиблених насосних станцій потрібно визначати виходячи з установки насосів більшої продуктивності або габаритів з урахуванням 11.3.

**Примітка 3.** В насосних станціях III категорії допускається встановлення на всмоктувальному трубопроводі приймальних клапанів діаметром до 200 мм.

**11.5** 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 і II категорій і 70 % розрахункової витрати для насосних станцій III категорії.

Улаштування однієї всмоктувальної лінії допускається для насосних станцій III категорії.

**11.6** Кількість напірних ліній від насосних станцій I і II категорій повинна бути не менше двох. Для насосних станцій III категорії допускається влаштування однієї напірної лінії.

**11.7** Трубопровідна обв'язка і розміщення запірної арматури на всмоктувальних і напірних трубопроводах повинні забезпечувати можливість:

- забору води з будь-якої з всмоктувальних ліній при відключенні будь-якої з них кожним насосом;
- заміни або ремонту будь-якого з насосів, зворотних клапанів та основної запірної арматури, а також перевірки характеристики насосів без порушення вимог 8.4 по надійності дії або за ступенем забезпеченості подачі води;
- подачі води в кожен з напірних ліній від кожного з насосів при відключенні однією з всмоктувальних ліній.

**11.8** Напірну лінію кожного насоса слід обладнати запірною арматурою і, як правило, зворотним клапаном, який встановлюється між насосом і запірною арматурою.

У разі можливого виникнення гідравлічного удару при зупинці насоса, зворотні клапани повинні мати пристрої, що запобігають їх швидкому закриттю («захлопуванню»).

При встановленні монтажних вставок їх потрібно розміщувати між запірною арматурою та зворотним клапаном.

На всмоктувальних лініях кожного насоса запірну арматуру потрібно встановлювати біля насосів, розташованих під заливом або приєднаних до загального всмоктувального колектора.

**11.9** Діаметр труб, фасонних частин і арматури потрібно приймати на підставі техніко-економічного розрахунку з урахуванням швидкостей руху води в межах, зазначених у таблиці 34.

**Таблиця 34-** Швидкість руху води в трубопроводах насосних станцій

Діаметр труб, мм	Швидкості руху води в трубопроводах насосних станцій, м/с	
	всмоктувальні	напірні
До 250 включ.	0,6 - 1	0,8 - 2
Від 250 до 800 включ.	0,8 - 1,5	1 - 3
Понад 800	1,2 - 2	1,5 - 4

**11.10** Розміри машинного залу насосної станції слід визначати з урахуванням вимог 11.3 та розділу 14.

**11.11** Для зменшення габаритів станції в плані допускається встановлювати насоси із правим та лівим обертанням валу, при цьому робоче колесо повинно обертатися тільки в одному напрямку.

**11.12** Всмоктувальні та напірні колектори із запірною арматурою потрібно, як правило, розташовувати в будівлі насосної станції.

**11.13** Трубопроводи в насосних станціях, а також всмоктувальної лінії 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 взаємної передачі вібрації від насосів та вузлів трубопроводів.

**11.14** Всмоктувальний трубопровід, як правило, повинен мати безперервний підйом до насосу не менше ніж 5 ‰(0,005). У місцях зміни діаметрів трубопроводів потрібно застосовувати ексцентричні переходи.

**11.15** В заглиблених і напівзаглиблених насосних станціях слід передбачати заходи проти можливого затоплення агрегатів при аварії в межах машинного залу на самому великому по продуктивності 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 клапану або засувки; відкачування води з приямку основними насосами виробничого призначення.

При 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 в "сухому" виконанні, умова висоти підйому фундаменту над підлогою не обов'язкова.

**11.16** Для стоку води підлогу і канали машинного залу слід проектувати з уклоном до збірного приямку. На фундаментах під насоси потрібно передбачати бортики, жолобки та трубки для відведення води. При неможливості самопливного відведення води з приямку потрібно передбачати дренажні насоси.



**11.17** В 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 пасажирського ліфта.

**11.18** Насосні станції з розміром машинного залу 6×9 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 включ.: 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 покривала з негорючого теплоізолювального полотна або повсті розміром 2×2 м.

**Примітка.** Пожежні крани потрібно приєднувати до напірного колектора насосів. Тиск у пожежних кранах слід приймати згідно з ДБН В.2.5-64.

**11.19** В насосній станції незалежно від ступеню 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.

В насосних станціях над водозабірними свердловинами санітарний вузол не передбачається.

Для насосної станції, розташованої поза населеним пунктом або об'єктом, допускається влаштування вигрібної ями.

**11.20** В окремо розташованій насосній станції для здійснення дрібного ремонту потрібно передбачати встановлення верстака.

**11.21** У насосних станціях з двигунами внутрішнього згорання допускається розташовувати видаткові ємкості з рідким паливом (бензину до 250 л, дизельного палива до 500 л) в приміщеннях, відділених від машинного залу протипожежними стінами 1 типу та перекриттями 1 типу із захистом автоматичними системами пожежогасіння.

**11.22** В насосних станціях повинно бути передбачено встановлення контрольно-вимірювальної апаратури відповідно до вимог розділу 16.3.

**11.23** Насосні станції протипожежного водопостачання допускається розміщувати у виробничих будівлях, при цьому вони слід відокремлювати протипожежними перегородками 1 типу та протипожежними перекриттями 3 типу.

**11.24** При обґрунтуванні допускається встановлювати сертифіковані занурені насоси протипожежного водопостачання в резервуарах із розміщенням запірно-регулюючої арматури в окремому сухому приміщенні (камері) дотримуючись вимог НАПБ А. 01.001.

## 12 ВОДОВОДИ, ВОДОПРОВІДНІ МЕРЕЖІ ТА СПОРУДИ НА НИХ

**12.1** Кількість ліній водоводів (магістральних) визначається в залежності від категорії централізованої системи водопостачання по надійності дії або за ступенем забезпеченості подачі води відповідно до 8.4.

**12.2** При прокладанні магістральних водоводів у дві або більше ліній необхідність влаштування перемикань між водоводами визначають відповідно до кількості незалежних водозабірних споруд або ліній водоводів, що подають воду споживачу, при цьому у випадку відключення одного водоводу або його ділянки загальну подачу води об'єкту на питне водопостачання допускається знижувати не більше ніж на 30 % розрахункової витрати, на виробничі потреби - за аварійним графіком.

**12.3** При прокладанні водоводу в одну лінію та подачі води від одного джерела слід передбачати об'єм води на час ліквідації аварії на водоводі відповідно до 13.1.6. При подачі води від декількох джерел аварійний обсяг води може бути зменшений за умови виконання вимог 12.2.

**12.4** Розрахунковий час ліквідації аварії на трубопроводах систем водопостачання I категорії слід приймати відповідно до таблиці 35. Для систем водопостачання II і III категорій зазначений в таблиці час слід збільшувати відповідно в 1,25 і в 1,5 рази.

**Таблиця 35** - Розрахунковий час ліквідації аварій на трубопроводах, в залежності від глибини залягання труб

Діаметр труб, мм	Розрахунковий час ліквідації аварій на трубопроводах, год. при середній глибині прокладання (до верху труб), м	
	до 2 включ.	більше 2
До 400 включ.	8	12
Понад 400 до 1000 включ.	12	18
Понад 1000	18	24

**Примітка 1.** Залежно від матеріалу і діаметра труб, особливостей траси водоводів, умов прокладання труб, наявності доріг, транспортних засобів і засобів ліквідації аварії зазначений час може бути змінено, але слід приймати не менше ніж 6 год.

**Примітка 2.** Допускається збільшувати час ліквідації аварії за умови, що тривалість перерв подачі води та зниження її подачі не буде перевершувати меж, зазначених у 8.4.

**Примітка 3.** При необхідності дезинфекції трубопроводів після ліквідації аварії зазначений в таблиці час слід збільшувати на 12 год.

**Примітка 4.** Час ліквідації аварії вказаний в таблиці: включає і час локалізації аварії, тобто відключення аварійної ділянки від решти мережі. Для систем I, II, III категорій цей час не повинен перевищувати, відповідно, 1 год., 1,25 год. і 1,5 год. після виявлення аварії.

**12.5** Водопровідні мережі повинні бути кільцевими. Тупикові лінії водопроводів допускається застосовувати:

- для подачі води на виробничі потреби - при допустимості перерви у водопостачанні на час ліквідації аварії;
- для подачі води на питне водопостачання - при діаметрі труб не більше ніж 100 мм;
- для подачі води на протипожежні або на об'єднане питне і протипожежне водопостачання незалежно від витрат води на пожежогасіння - при довжині ліній не більше ніж 200 м, за умови наявності на кінці тупика споживача з постійним відбором води.

Кільцювання зовнішніх водопровідних мереж внутрішніми водопровідними мережами будинків і споруд не допускається.

**Примітка.** У населених пунктах із числом жителів до 5 тис. осіб включ. і витратою води на зовнішнє пожежогасіння до 10 л/с включ. або при кількості внутрішніх пожежних кранів у будівлі до 12 включ. допускаються тупикові лінії довжиною більше ніж 200 м за умови влаштування протипожежних резервуарів або водойм, водонапірної башти або контррезервуару наприкінці тупика, об'єм яких розраховується згідно з 13.1.4.

**12.6** При виключенні однієї ділянки (між розрахунковими вузлами) 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 повинен бути не менше ніж 10 м.

**12.7** Влаштування супровідних ліній для приєднання попутних споживачів допускається при діаметрі магістральних ліній і водоводів 800 мм і більше та транзитній витраті не менше 80 % сумарної витрати; для менших діаметрів - при відповідному обґрунтуванні.

При ширині проїздів більше ніж 20 м допускається прокладання дублюючих ліній, що виключають перетин проїздів вводами.

У цих випадках пожежні гідранти слід встановлювати на супровідних або дублюючих лініях.

При ширині вулиць у межах червоних ліній 60 м і більше слід розглядати також варіант прокладки мереж водопроводу 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 питних водопроводів з трубопроводами, що подають воду непитної якості, не допускається.

**12.9** На водоводах і лініях водопровідної мережі, у разі необхідності, слід передбачати :

- поворотні затвори, засувки для виділення ремонтних ділянок;
- клапани для впуску і випуску повітря при спорожненні та заповненні трубопроводів;
- клапани для впуску і заземлення повітря;
- вантузи для випуску повітря в процесі роботи трубопроводів;
- випуски для скиду 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 діаметром 800 мм і більше допускається влаштування розвантажувальних камер або установку апаратури для запобігання водоводів від підвищення тиску вище допустимої межі для прийнятого типу труб при всіх можливих режимах роботи.

**Примітка 1.** Застосування засувки замість поворотних затворів допускається в разі необхідності систематичного очищення внутрішньої поверхні трубопроводів спеціальними агрегатами.

**Примітка 2.** Трубопровідна арматура, яка встановлена в оперативних цілях, слід оснащувати електроприводом з дистанційним управлінням.

**12.10** Довжину ремонтних ділянок водоводів слід приймати:

- при прокладанні водоводів в одну лінію - не більше ніж 3 км;
- при прокладанні водоводів у дві та більше ліній і відсутності перемикань - не більше ніж 5 км;
- те саме і при наявності перемикань - рівною довжині ділянок між перемиканнями, але не більше ніж 5 км.

**Примітка.** Розподіл водопровідної мережі 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 запобігання утворення в трубопроводі вакууму, величина якого перевищує допустиму для прийнятого виду труб, а також для видалення повітря із трубопроводу при його заповненні.

При величині вакууму, що не перевищує допустиму, можуть застосовуватися клапани з ручним приводом.

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 - залежно від витрати повітря, що видаляється.

**12.12** Вантузи слід розташовувати в підвищених переломних точках профілю на повітрозбірниках. Діаметр повітрозбірника слід приймати рівним діаметру трубопроводу, висоту - від 200 мм до 500 мм залежно від діаметра трубопроводу.

При обґрунтуванні допускається застосовувати повітрозбірники інших розмірів.

Діаметр запірної арматури, що відключає вантуз від повітрозбірника, слід приймати рівним діаметру приєднувального патрубку вантуза.

Необхідну пропускну спроможність вантузів слід визначати розрахунком або приймати рівною 4 % максимальної розрахункової витрати води, що

подається по трубопроводу, рахуючи за обсягом повітря при нормальному атмосферному тиску.

Якщо на водоводі є декілька підвищених переломних точок профілю, то в другій і подальших точках (рахуючи за ходом руху води) необхідну пропускну спроможність вантузів допускається приймати рівною 1% максимальної розрахункової витрати води за умови розташування даної переломної точки нижче першої або вище її не більше ніж на 20 м і на відстані від попередньої не більше ніж 1 км.

**Примітка.** При уклоні низхідної ділянки трубопроводу (після переломної точки профілю) 5 ‰ (0,005) і менше вантузи не передбачаються; при уклоні в межах від 5 до 10 ‰ включ. (від 0,005 до 0,01 включ.) у переломній точці профілю замість вантуза допускається передбачати на повітрозбірнику кран (вентиль).

**12.13** Водоводи і водопровідні мережі слід проектувати з уклоном не менше ніж 1 ‰ (0,001) у напрямку до випуску; при плоскому рельєфі місцевості уклон допускається зменшувати до 0,5 ‰ (0,0005).

**12.14** Випуски 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 повинна забезпечувати можливість створення в трубопроводі швидкості руху води не менше максимальної розрахункової швидкості, збільшеної на 10 %.

В якості запірної арматури на випусках слід використовувати поворотні затвори.

**Примітка.** При гідропневматичному промиванні мінімальна швидкість руху суміші (у місцях найбільших тисків) повинна бути не менше максимальної швидкості руху води, збільшеної на 20 %, витрата води від 10 % до 25 % включ. об'ємної витрати суміші.

**12.15** Водовідведення від випусків слід передбачати в найближчий водостік, каналу, яр тощо. При неможливості відводу всієї води, що випускається, або частини її самотіком допускається скидати воду в колодязь з подальшою відкачкою.

**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 будівлі; допускається розташовувати гідранти на проїзній частині. Установлення гідрантів на відгалуженні від лінії водопроводу не допускається. При цьому відгалуженням вважається відхилення (віднесення) осі гідранта від вертикальної осі магістрального водопроводу.

Розміщення пожежних гідрантів на водопровідній мережі повинно забезпечувати пожежогасіння будь-якої будівлі, споруди або її частини, що обслуговуються даною мережею, не менше ніж від двох гідрантів при витраті води на зовнішнє пожежогасіння 15 л/с і більше та одного - при витраті води менше ніж 15 л/с з урахуванням прокладання рукавних ліній довжиною, не більше зазначеної в 13.3.4, по дорогах із твердим покриттям.

Відстань між гідрантами визначається розрахунком, що враховує сумарну витрату води на пожежогасіння та пропускну спроможність встановлюваного типу гідрантів.

Втрати напору  $h$ , м, на 1 м довжини рукавних ліній слід визначати за формулою:

$$h = 0,0038 q_n^2 \quad (37)$$

де  $q_n$  — продуктивність пожежного струменя, л/с.

**Примітка.** На мережі водопроводу населених пунктів з кількістю жителів до 500 осіб замість гідрантів допускається встановлювати стояки діаметром 80 мм з пожежними кранами.

**12.17** Компенсатори слід передбачати:

- на трубопроводах, стикові з'єднання яких не компенсують осьові переміщення, викликані 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 їхню конструкцію. При підземному прокладанні водоводів, магістральних і розподільних ліній водопровідної мережі зі сталевих



труб зі зварними стиками компенсатори слід передбачати в місцях установлення фланцевої арматури.

Компенсатори допускається не передбачати:

- захищеності фланцевої арматури від впливу осьових розтягуючих зусиль шляхом жорсткого закладання сталевих труб у стінки колодезя або камери;
- влаштуванням спеціальних упорів або обтисненням труб ущільненим ґрунтом.

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 колодезях.

Нерухомі опори слід передбачати в місцях установки арматури:

- у колодезях;
- за межами колодезів на прямих ділянках поліетиленових труб діаметром понад 315 мм і довжиною більше ніж 500 м.

**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** При проектуванні та будівництві мереж водопостачання мають бути переважно застосовані труби, фасонні вироби та з'єднувальні деталі (включно із сировиною для їх виготовлення) згідно з чинними в Україні національними стандартами та технічними свідоцтвами щодо можливості їх застосування в

будівництві, затвердженими центральним органом виконавчої влади з питань будівництва. За наявності національного стандарту на продукцію відповідного призначення використання продукції згідно з нормативною документацією нижчого рівня має бути обґрунтованим в установленому порядку.

Вибір матеріалу і класу міцності труб для водоводів і водопровідних мереж слід приймати на підставі статичного розрахунку, з урахуванням агресивності ґрунту та води, що транспортується, а також умов роботи трубопроводів і вимог до якості води.

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 згідно з ДСТУ Б В.2.7-141, ДСТУ Б В.2.7-151, ДСТУ Б В.2.7-178;
- композитні;
- склопластикові;
- азбестоцементні напірні.

Відмова від застосування неметалевих труб повинна бути технічно обґрунтована.

Застосування чавунних напірних труб (в тому числі високоміцних чавунних труб з шароподібним графітом) допускається 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 ( $16 \text{ кгс/см}^2$ );
- для переходів під залізницею і автомобільними дорогами, через водні перешкоди та яри;
- у місцях перетинання питного водопроводу з мережами каналізації;
- при прокладанні трубопроводів по автодорожніх і міських мостах, по опорах естакад і в тунелях.

Сталеві труби слід приймати економічних сортamentів зі стінкою, товщина якої визначається розрахунком (але не менше ніж 3 мм) з урахуванням умов роботи трубопроводів.

Для залізобетонних і азбестоцементних трубопроводів допускається застосування металевих фасонних частин.

Труби, що застосовуються у системах питного водопостачання повинні бути дозволені Державною санітарно-епідеміологічною службою для відповідного застосування.

**Примітка 1.** Проектування та монтаж мереж з пластмасових труб рекомендується виконувати згідно з ДСТУ Н-Б В.2.5-40, [21], [22]. При застосуванні поліетиленових труб рекомендується враховувати їх додаткову витрату не менше ніж 3,5% від загальної довжини трубопроводів, що використовується для виготовлення контрольних зварних з'єднань та зварних вузлів, а також компенсації збільшення довжини водопроводу з огляду на непрямолінійне розміщення труби в траншеї.

**Примітка 2.** З'єднання поліетиленових трубопроводів із сталевими слід передбачати роз'ємними на фланцевих з'єднаннях згідно з ДСТУ Б В.2.7-178 або нероз'ємними із застосуванням переходів «поліетилен-сталь» згідно з ДСТУ Б В.2.7-177.

Роз'ємні з'єднання слід розміщати в колодязях, нероз'ємні – в ґрунті або в колодязях.

Розміщати переходи «поліетилен-сталь» необхідно тільки на прямолінійних ділянках трубопроводів із захистом металевої частини деталі від корозії.

**Примітка 3.** При будівництві трубопроводів із пластмасових труб персонал (зварники та монтажники пластмасових труб та керівники робіт) повинні бути атестовані в установленому порядку [23], [24].

**Примітка 4.** Прокладання пластмасових труб у заторфованих ґрунтах допускається за умов заходів, що не допускають втрати цілісності трубопроводів від дії високих температур можливої торф'яної пожежі.

**Примітка 5.** Азбестоцементні труби допускається застосовувати при відповідному обґрунтуванні.

**12.22** Величину розрахункового внутрішнього тиску слід приймати рівною найбільшому можливому за умовами експлуатації тиску в трубопроводі на різних ділянках по довжині (при найбільш не вигідному 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 ґрунтових вод у тих комбінаціях, які виявляються найнебезпечнішими для труб з даного матеріалу.

Трубопроводи або їх ділянки поділяються за ступенем відповідальності на наступні класи (категорії складності об'єктів будівництва):

СС2 (IV категорія) – магістральні трубопроводи регіонального значення; ділянки трубопроводів для об'єктів I-II категорії забезпеченості подачі води, які прокладаються в важкодоступних місцях для усунення можливих ушкоджень (дюкери через водойми та яри, переходи під залізничними лініями I - VI категорій та автомобільними дорогами I і II категорій;

СС2 (III категорія) - трубопроводи для об'єктів I категорії забезпеченості подачі води, трубопроводи та ділянки трубопроводів, які прокладаються у зонах переходу через водні перешкоди та яри, залізницю та автомобільні дороги I і 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 і III категорій складності об'єктів будівництва).

**12.23** Величину випробувального тиску на різних випробувальних ділянках перед здачею в експлуатацію слід вказувати в проектах організації будівництва, виходячи з показників міцності матеріалу та класу труб, прийнятих для кожної ділянки трубопроводу, розрахункового внутрішнього тиску води і 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 і на спільну дію зовнішнього наведеного навантаження, атмосферного тиску, 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 по стандартах або технічних умовах на ці труби.

При визначенні величини вакууму слід враховувати дію передбачених на трубопроводі противакуумних пристроїв.

**12.25** В якості тимчасових навантажень слід приймати:

- для трубопроводів, що прокладаються під залізничними лініями, - навантаження, що відповідає класу даної залізничної лінії;
- для трубопроводів, що прокладаються під автомобільними дорогами Іа, Іб, ІІ і ІІІ, - від колони автомобілів А-15 або колісного транспорту НК-100 загальною вагою 980 кН (100 тс) (за більшим силовим впливом на трубопровід) згідно з ДБН В.1.2-15;
- для трубопроводів, що прокладаються під всіма іншими автомобільними дорогами та вулицями населених пунктів - від колони автомобілів А-11 або колісного транспорту НК-80 загальною вагою 785 кН (80 тс) (по більшому силовому впливу на трубопровід) згідно ДБН В.1.2-15;
- для трубопроводів, що прокладають у місцях, де рух автомобільного транспорту неможливий, - рівномірно розподілене навантаження 5 кПа (500 кгс/м<sup>2</sup>).

Розрахунок підземних трубопроводів на міцність слід виконувати:

- зі сталевих труб - згідно з СНиП 2.04.12;
- з пластмасових - згідно з ДСТУ-Н Б В.2.5-40.

**12.26** При розрахунку трубопроводів на підвищення тиску при гідравлічному ударі (визначене з урахуванням протиударної арматури або утворення вакууму) зовнішнє навантаження слід приймати не більше навантаження від колони автомобілів А-11.

**12.27** Підвищення тиску при гідравлічному ударі слід визначати розрахунком і на його підставі приймати заходи захисту.

Заходи захисту систем водопостачання від гідравлічних ударів слід передбачати для випадків:

- раптового вимкнення всіх або групи спільно працюючих насосів внаслідок порушення електроживлення;
- вимкнення одного із спільно працюючих насосів до закриття поворотного затвора (засувки) на його напірній лінії;
- пуску насоса при відкритому поворотному затворі (засувці) на напірній лінії, обладнаній зворотним клапаном;
- механізованого закриття поворотного затвора (засувки) при відключенні водоводу в цілому або його окремих ділянок;
- відкриття або закриття швидкодіючої водорозбірної арматури.

**12.28** В якості захисту від гідравлічних ударів, що можуть бути спричинені раптовою зупинкою або запуском насосів, слід приймати:

- встановлення на водоводі клапанів для впуску та защемлення повітря;
- встановлення на напірних лініях насосів 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 насоса) повітряно-водяних камер (ковпаків), що пом'якшують процес гідравлічного удару.

**Примітка.** Для захисту від гідравлічного удару, допускається застосовувати: встановлення гасителів, скидання води з напірної лінії у всмоктувальну, впуск води в місцях можливого утворення розривів суцільності потоку у водоводі, установку 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 затвору (засувки), слід забезпечувати збільшенням часу цього закриття. При недостатньому часі закриття затвору з прийнятим типом приводу слід вживати додаткові заходи захисту (встановлення запобіжних клапанів, повітряних ковпаків, водонапірних колон тощо).

**12.30** Водопровідні лінії, як правило, слід приймати підземного прокладання. При теплотехнічному і техніко-економічному обґрунтуванні допускається наземне і надземне прокладання, прокладання в тунелях, а також прокладання водопровідних ліній у тунелях разом з іншими підземними комунікаціями, за винятком трубопроводів, що транспортують легкозаймисті і горючі рідини та горючі гази. При прокладанні ліній протипожежних і об'єднаних протипожежних водопроводів у тунелях, наземно і надземно пожежні гідранти потрібно встановлювати в колодязях.

При сумісній прокладці у тунелі, питний водопровід слід прокладати вище каналізаційних трубопроводів.

При підземному прокладанні запірна, регулююча і запобіжна трубопровідна арматура слід встановлювати в колодязях (камерах).

Безколодязна установка запірної арматури допускається при відповідному обґрунтуванні.

**12.31** Тип основи під труби необхідно приймати залежно від несучої спроможності 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 10 см 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.

**Примітка 1.** У всіх ґрунтах пластмасові трубопроводи укладаються тільки на піщану основу. У дрібно кам'янистих ґрунтах поліетиленові труби із захисною оболонкою (поліпропіленовою або з інших матеріалів) допускається прокладати без піщаної основи.

**Примітка 2.** 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** У випадках застосування 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 має бути обґрунтований даними щодо корозійних властивостей ґрунту, а також даними щодо можливості корозії, що спричиняється блукаючими струмами.

**12.34** З метою запобігання корозії і заростання сталевих водоводів та водопровідної мережі діаметром 300 мм і більше слід передбачати захист внутрішньої поверхні таких трубопроводів покриттями: цементно-піщаним, лакофарбовим, цинковим тощо.

**Примітка.** Замість покриттів допускається застосування стабілізаційної обробки води або обробки її інгібіторами у тих випадках, коли техніко-економічними розрахунками з урахуванням якості, витрати і призначення води підтверджується доцільність такого захисту трубопроводів від корозії.

**12.35** Захист від корозії бетону цементно-піщаних покриттів труб з сталевою серцевиною від впливу сульфат-іонів слід передбачати ізоляційними покриттями згідно з СНиП 2.03.11.



**12.36** Захист залізобетонних труб зі сталевую серцевиною від корозії, викликаной блукаючими струмами, слід передбачати відповідно до вимог ДСТУ Б.В.2.6-145.

**12.37** Для залізобетонних труб зі сталевую серцевиною, 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  $150 \text{ мг/дм}^3$ ; при нормальній щільності бетону та припустимій ширині розкриття тріщин 0,1 мм - більше ніж  $300 \text{ мг/дм}^3$ .

**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 серцевиною 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 по мідно-сульфатному електроду порівняння.

**12.40** При електрохімічному захисті труб зі сталевую серцевиною за допомогою протекторів величину поляризаційного потенціалу слід визначати по відношенню до мідно-сульфатного електроду порівняння, встановленому на поверхні труби, а при захисті за допомогою катодних станцій - по відношенню до мідно-сульфатного електроду порівняння, розташованому в ґрунті.

**12.41** Глибина закладання труб, рахуючи до низу, повинна бути на 0,5 м більше розрахункової глибини проникання в ґрунт нульової температури.

При прокладанні трубопроводів у зоні негативних температур матеріал труб і елементів стикових з'єднань повинен задовольняти вимогам морозостійкості.

**Примітка.** Меншу глибину закладання труб допускається приймати за умови вживання заходів, які запобігають: замерзанню арматури, яка встановлюється на трубопроводі; недопустимому зниженню пропускної спроможності трубопроводу в результаті утворення льоду на внутрішній поверхні труб; пошкодженню труб та їхніх стикових з'єднань в результаті замерзання води, деформації ґрунту і температурних напружень у матеріалі стінок труб;

утворенню в трубопроводі крижаних пробок при перервах подачі води, пов'язаних з ушкодженням трубопроводів.

**12.42** Розрахункову глибину проникнення в ґрунт нульової температури слід встановлювати на підставі спостережень за фактичною глибиною промерзання в розрахункову холодну і малосніжну зиму та досвіду експлуатації трубопроводів у даному районі з урахуванням можливої зміни глибини промерзання, що раніше спостерігалася, в результаті намічених змін у стані території (видалення снігового покриву, улаштування удосконалених дорожніх покриттів тощо).

При відсутності даних спостережень глибину проникнення в ґрунт нульової температури та можливість її зміни у зв'язку з передбачуваними змінами в благоустрої території слід визначати теплотехнічними розрахунками.

**12.43** Для запобігання нагрівання води в літній період року глибину закладання трубопроводів питних водопроводів слід приймати не менше ніж 0,5 м, рахуючи до верху труб. Допускається приймати меншу глибину закладання водоводів або ділянок водопровідної мережі за умови обґрунтування теплотехнічними розрахунками.

**12.44** При визначенні глибини закладання водоводів і водопровідних мереж при підземному прокладанні слід враховувати зовнішні навантаження від транспорту і умови перетину з іншими підземними спорудами та комунікаціями.

**12.45** Вибір діаметрів труб водоводів і водопровідних мереж слід робити на підставі техніко-економічних розрахунків, враховуючи при цьому умови їх роботи при аварійному відключенні окремих ділянок.

Діаметр труб водопроводу, об'єднаного із протипожежним, у населених пунктах і на промислових підприємствах повинен бути не менше ніж 100 мм, у сільських населених пунктах з кількістю жителів до 500 осіб включ. - не менше ніж 80 мм.

**12.46** 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.

**12.47** Для існуючих водоводів і мереж, при необхідності, слід передбачати заходи щодо відновлення і збереження їх пропускної спроможності шляхом очищення внутрішньої поверхні сталевих труб і нанесення антикорозійного захисного покриття; у виняткових випадках при техніко-економічному обґрунтуванні допускається приймати фактичні втрати напору.

**12.48** При проектуванні нових і реконструкції існуючих систем водопостачання слід передбачати обладнання і пристрої для систематичного визначення гідравлічного опору трубопроводів на контрольних ділянках водоводів і мережі.

**12.49** Розташування ліній водопроводу по горизонталі на генеральних планах, а також мінімальні відстані в плані від зовнішньої поверхні труб до споруд та інженерних мереж слід приймати згідно з ДБН 360 та ПУЕ.

**Примітка 1.** У випадках, якщо не може бути забезпечена відстань по горизонталі від фундаментів будинків до водопроводу не менше ніж 5 м у просвіті згідно з ДБН 360 водопровід потрібно проектувати у захисних водонепроникних конструкціях (футлярах, каналах, тощо).

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

**Примітка 3.** При відсутності в зоні прокладання водопровідних мереж заходів із обмеження бокового розвитку коренів дерев, які розташовуються на відстані менше ніж 2 м від стовбура дерева, рекомендується захищати конструкцію основи трубопроводу від проростання коренів (викорчовуючи, при необхідності рослини).

**12.50** 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 36 залежно від матеріалу труб, внутрішнього тиску і геологічних умов;

- у разі наявності наприкінці водоводів запасної ємкості, що допускає перерви в подачі води, обсяг якої відповідає вимогам 13.1.6, - згідно з таблицею 36 як для труб, що укладають у скельних ґрунтах.

На окремих ділянках траси водоводів, у тому числі на ділянках прокладання водоводів по забудованій території та на території промислових підприємств, наведені в таблиці 36 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 36** - Відстані в плані між зовнішніми поверхнями труб, що укладаються паралельно

Матеріал труб	Діаметр, мм	Вид ґрунту					
		скельні		великоуламкові породи, піски гравіюваті, піски крупні, глини		піски середньої крупності, піски мілкі, піски пилюваті, супісі, суглинки, ґрунти з домішкою рослинних залишків, заторфовані ґрунти	
		Тиск, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )					
		≤ 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
Сталеві	Понад 400 до 1000 включ.	1	1	1,2	1,5	1,5	2
Сталеві	Понад 1000	1,5	1,5	1,7	2	2	2,5
Чавунні	До 400 включ.	1,5	2	2	2,5	3	4
Чавунні	Понад 400	2	2,5	2,5	3	4	5
Залізобетонні	До 600 включ.	1	1	1,5	2	2	2,5
Залізобетонні	Понад 600	1,5	1,5	2	2,5	2,5	3
Азбестоцементні	До 500 включ.	1,5	2	2,5	3	4	5
Пластмасові	До 600 включ.	1,2	1,2	1,4	1,7	1,7	2,2
Пластмасові	Понад 600	1,6	-	1,8	-	2,2	-

**Примітка 1.** При паралельному прокладанні водоводів на різних рівнях відстані, що зазначені в таблиці, слід збільшувати з урахуванням різниці відміток закладання труб.

**Примітка 2.** Для водоводів, що розрізняються за діаметром і матеріалом труб, відстані слід приймати по тому виду труб, для якого вони виявляються найбільшими.

**12.51** При прокладанні водопровідних ліній 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 12.66.

**Примітка.** При підземному прокладанні зовнішніх мереж водопостачання в 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 1 ‰ (0,001).

**12.52** При перетині водопровідних мереж з іншими мережами та спорудами відстані по вертикалі (у просвіті) слід приймати не менше:

- між трубопроводами та автомобільними дорогами, залізничними або трамвайними коліями відстань між верхом трубопроводу (або захисного футляру, 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 при умові прокладання кабелю у трубах на ділянці перетину не менше ніж плюс 2 м у кожен бік згідно з ПУЕ;

- між трубопроводами і силовими кабелями напругою 110 – 330 кВ – 1 м;

- в умовах стисненої забудови відстань між кабелями всіх напруг і трубопроводами допускається зменшувати до 0,5 м при умові розміщення кабелів у трубах або залізобетонних лотках з кришкою згідно з ПУЕ;

- між трубопроводами і кабелями зв'язку - 0,25 м; допускається зменшувати цю відстань до 0,15 м при умові прокладання кабелю у трубах згідно з ВБН В.2.2-45-1;

- між трубопроводами різного призначення (крім каналізаційних, що перетинають водопровідні, і трубопроводів з отруйними або смердючими рідинами) - 0,2 м;

- між трубопроводами, що транспортують воду питної якості, та трубопроводами дощової каналізації - 0,2 м;

- трубопроводи, що транспортують воду питної якості, слід розміщувати вище каналізаційних (господарсько-побутових або виробничих) і вище трубопроводів, що транспортують отруйні і смердючі рідини, на 0,4 м;

- допускається розміщувати сталеві або пластмасові трубопроводи, що транспортують воду питної якості, нижче або вище каналізаційних на відстані не менше ніж 0,2 м заключаючи 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 - в великоуламкових і піщаних ґрунтах (фільтруючих ґрунтах), а каналізаційні трубопроводи слід передбачати із чавунних труб 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 зі спорудами метрополітену - згідно з ДБН 360.

**Примітка.** Трубопроводи водопроводу, які розташовані вище теплових мереж, прокладених у залізобетонних каналах, при перетині з ними, слід заключати у футляр завдовжки 3 м з обох сторін від краю будівельної конструкції каналу. На футлярах слід виконувати захисне покриття від корозії. При безканальному прокладанні теплових мереж футляри допускається не влаштовувати.

**12.53** Переходи водоводів та водопровідних мереж під залізничними лініями I-VI категорій загальної мережі, на перегонах і станціях, а також під автомобільними дорогами Ia, Ib і II категорій слід приймати у футлярах, при цьому, як правило, слід передбачати закритий спосіб виконання робіт. При відповідному обґрунтуванні допускається передбачати прокладання трубопроводів у тунелях.

Під іншими залізничними лініями та автодорогами допускається влаштування переходів трубопроводів без футлярів - при застосуванні сталевих труб, захищених від корозії.

Улаштування переходів трубопроводів у тілі насипу залізничних ліній не допускається.

**Примітка 1.** Прокладання трубопроводів по залізничних мостах і шляхопроводах, пішохідних мостах над шляхами, у залізничних, автодорожніх і пішохідних тунелях, а також у водопропускних трубах не допускається.

**Примітка 2.** Футляри і тунелі під залізницями при відкритому способі виконання робіт слід проектувати згідно з ДБН В.2.3-14, СНиП 2.09.03 та [25].

**Примітка 3.** При обґрунтуванні допускається футляри, водоводи та водопровідні мережі виконувати із поліетиленових труб підвищеної міцності.

**12.54** Заглиблення трубопроводів у місцях переходів при наявності здимальних ґрунтів повинне визначатися теплотехнічним розрахунком з метою виключення здимання ґрунту при його замерзанні. Якщо неможливо забезпечити заданий температурний режим за рахунок заглиблення трубопроводів, передбачається:

- вентиляція захисного футляра (каналу, тунелю);
- заміна або теплова ізоляція здимального ґрунту на ділянці перетину;
- надземна прокладка трубопроводу на естакаді або у самонесучому футлярі.

**12.55** Відстань у плані від обрізу футляра, а у випадку влаштування наприкінці футляра колодязя - від зовнішньої поверхні стіни колодязя слід приймати:

- при перетині залізничних ліній:
- 10 м до осі крайньої колії для трубопроводів діаметром до 500 мм, 25 м діаметром більше ніж 500 мм;

не менше ніж 10 м з кожного боку до підосви насипу, до брівки виїмки і до крайніх водовідвідних споруд (кюветів, нагірних канав, лотків і дренажів) згідно з ДБН В.2.3-19;

- при перетині автомобільних доріг - 3 м від брівки земляного полотна або підосви насипу, брівки виїмки, зовнішньої брівки нагірної канами або іншої водовідвідної споруди.

Відстань у плані від зовнішньої поверхні футляра або тунелю слід приймати не менше:

- 3 м - до опор контактної мережі;

- 10 м - до стрілок, хрестовин і місць приєднання відсмоктувального кабелю до рейок електрифікованих доріг;
- 20 м - до стрілочних переводів;
- 30 м - до мостів, водопропускних труб, тунелів та інших штучних споруд.

**Примітка 1.** Відстань від обрізу футляра (тунелю) слід уточнювати залежно від наявності кабелів міжміського зв'язку, сигналізації та інших, покладених уздовж доріг.

**Примітка 2.** При обґрунтуванні та погодження з відповідними службами Укрзалізниці, у стиснених умовах перетину залізничних ліній I-VI категорій, допускається зменшення відстані у плані від обрізу футляра до підшви насипу не менше ніж 5 м, а до брівки виїмки або інших водовідвідних споруд - не менше ніж 3 м.

#### **12.56** Внутрішній діаметр футляра слід приймати при виконанні робіт:

- траншейним способом (відкритим способом) - на 200 мм більше зовнішнього діаметра трубопроводу;
- безтраншейним способом (закритим способом) - залежно від довжини переходу, діаметра трубопроводу і за умови технології виробництва робіт.

**Примітка.** В одному футлярі або тунелі допускаються прокладання декількох трубопроводів, а також спільне прокладання трубопроводів і комунікацій (електрокабелі, зв'язок тощо).

**12.57** Спосіб безтраншейного прокладання трубопроводу слід приймати в залежності від його діаметру і довжини прокладання, геологічних, гідрогеологічних умов та фізико-механічних властивостей ґрунтів. Вибір способу залежить також від наявності у будівельній організації відповідної техніки

**12.58** Матеріал та товщина стінок футляру визначаються виходячи із забезпечення несучої спроможності та безпеки експлуатації трубопроводів.

Використання розтрубних труб допускається за умов фіксації поздовжніх переміщень.

Трубопровід в футлярі необхідно об'ємно фіксувати, шаг фіксації встановлюється проектом.

**12.59** При визначенні способів фіксації та внутрішнього діаметру футляру слід враховувати можливість контролю витоків з трубопроводу, пропуску їх по футлярі до контрольного колодязя та виконання робіт з демонтажу/монтажу робочої труби з футляру.



**12.60** Переходи трубопроводів над залізничними лініями потрібно передбачати в футлярах на спеціальних естакадах з урахуванням вимог 12.55 та 12.62.

**12.61** При перетині електрифікованої залізниці слід передбачати заходи щодо захисту труб від корозії, що спричиняється блукаючими струмами.

**12.62** При проектуванні переходів через залізниці I - VI категорій загальної мережі, а також автомобільні дороги Ia, Ib і II категорій слід передбачати заходи щодо запобігання підмиву або підтоплення доріг при ушкодженні трубопроводів.

При цьому на трубопроводі по обидва боки переходу під залізницею слід, як правило, передбачати колодязі з установкою 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 захисним футляром ремонтну ділянку, довжина якої визначається у проекті, але повинна бути не менше ніж 10,0 м.

При улаштуванні 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.

**12.63** Проект переходу через залізницю та автомобільні дороги потрібно узгоджувати з відповідними управліннями залізничного та автомобільного транспорту.

**12.64** Перетин трубопроводами водотоків потрібно здійснювати за допомогою дюкерів. Кількість ліній дюкеру повинна бути не менше двох; при відключенні однієї з ліній, по інших слід забезпечувати подачу 100% розрахункової витрати води. Лінії дюкеру слід укладати зі сталевих труб з посиленою антикорозійною ізоляцією, захищеною від механічних ушкоджень.

Проект дюкеру через судноплавні водотоки потрібно узгоджувати відповідними службами в установленому порядку.

Глибина укладання підводної частини трубопроводу до верху труби повинна бути не менше ніж 0,5 м нижче дна водотоку, а в межах фарватеру на судноплавних водотоках - не менше ніж 1 м. При цьому слід враховувати можливість розмиву та переформування русла водотоку.

Відстань між лініями дюкеру у просвіті рекомендується визначати в залежності від тиску і технології виконання робіт, але не менше ніж 1,5 м.

Кут нахилу висхідної частини дюкеру слід приймати не більше ніж  $20^\circ$  до горизонту.

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

Дюкер може споруджуватися методом направленої буріння.

З обох сторін дюкеру слід передбачати влаштування колодязів і перемикань з встановленням запірної арматури, а також компенсаторів, вантузів, контрольно-вимірювальних приладів тощо.

Відмітка планування у колодязів дюкеру слід приймати на 0,5 м вище максимального рівня води у водотоці забезпеченістю 5 %. Ширина прибережної смуги, яка укріплюється, приймається у проекті в залежності від геологічних і гідрологічних умов. При відповідному обґрунтуванні можна передбачати можливість герметизації люків на камерах дюкеру.

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

**Примітка.** При відповідному обґрунтуванні допускається:

- прокладання дюкерів з поліетиленових труб із зовнішнім захисним покриттям або інших матеріалів;
- прокладання поліетиленового трубопроводу в існуючому зношеному сталевому дюкері.

**12.65** На поворотах у горизонтальній або вертикальній площині трубопроводів з розтрубних труб або труб, що з'єднуються муфтами, у разі виникнення зусиль, що не можуть бути сприйняті стиками труб, слід передбачати упори.

На зварних трубопроводах упори слід передбачати при розташуванні поворотів у колодязях або куті повороту у вертикальній площині (опуклості вгору)  $30^\circ$  і більше.

**Примітка.** На трубопроводах з розтрубних труб або трубопроводів з муфтовими з'єднаннями, з робочим тиском до 1 МПа ( $10 \text{ кгс/см}^2$ ) при кутах повороту до  $10^\circ$  включ. упори допускається не передбачати.

**12.66** При визначенні розмірів колодязів та камер мінімальні відстані до внутрішніх поверхонь колодязя слід приймати:

- від стінок труб при діаметрі труб до 400 мм включ. - 0,3 м, від 500 мм до 600 мм включ. - 0,5 м, більше ніж 600 мм - 0,7 м;
- від площини фланця при діаметрі труб до 400 мм включ. - 0,3 м, більше ніж 400 мм - 0,5 м;
- від краю розтрубу, оберненого до стіни, при діаметрі труб до 300 мм включ. - 0,4 м, більше ніж 300 мм - 0,5 м;
- від низу труби до дна при діаметрі труб до 400 мм включ. - 0,25 м, від 500 мм до 600 мм включ. - 0,3 м, більше ніж 600 мм - 0,35 м;
- від верху штоку 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 (прилеглого проїзду).

**12.67** У випадках встановлення на водоводах клапанів для впускання повітря, розташованих у колодязях, необхідно передбачати влаштування вентиляційної труби, яка у випадку подачі по водоводах води питної якості потрібно обладнувати фільтром.

**12.68** Для спуску в колодязь або камеру на горловині та стінках колодязя слід передбачати встановлення рифлених сталевих або чавунних скоб, допускається застосування переносних металевих драбин.

Для обслуговування арматури в колодязя та камерах, при необхідності, слід передбачати площадки згідно з 14.7.

**12.69** Встановлення люків необхідно передбачати:

- в одному рівні з поверхнею проїзної частини доріг при удосконаленому покритті;

- від 50 мм до 70 мм включ. 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 (за узгодженням з замовником проекту допускається використання люків іншої конструкції та з інших матеріалів).

У колодязях (при відповідному обґрунтуванні) необхідно передбачати для утеплення установку другої кришки; у разі потреби слід передбачати люки із запірними пристроями.

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

## **13 РЕЗЕРВУАРИ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ ВОДИ В СИСТЕМАХ ВОДОПРОВОДУ**

### **13.1 Загальні вказівки**

**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  $W_p$ , м<sup>3</sup>, в ємкостях (резервуарах, баках водонапірних башт, контррезервуарах) слід визначати на підставі графіків надходження та відбору води, а при їх відсутності за формулою:

$$W_p = Q_{\text{доб max}} \left[ 1 - K_n + (K_{\text{год.}} - 1) \left( \frac{K_n}{K_{\text{год}}} \right)^{\left( \frac{K_{\text{год}}}{K_{\text{год}} - 1} \right)} \right], \quad (38)$$

де  $Q_{\text{доб max}}$  - витрата води за добу максимального водоспоживання, м<sup>3</sup>/добу;

$K_n$  - відношення максимальної годинної подачі води в регулюючу ємкість при станціях водопідготовки, насосних станціях або в мережу водопроводу з регулюючою ємкістю до середньої годинної витрати за добу максимального водоспоживання;

$K_{год}$  - 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 за 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 при наявності на мережі регулюючої ємкості визначається за максимальною годинною продуктивністю насосної станції.

У ємкостях на станціях водопідготовки потрібно передбачати додатково об'єм води на промивання фільтрів.

**Примітка.** При відповідному обґрунтуванні 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, 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.

**Примітка.** При визначенні пожежного об'єму води в резервуарах допускається враховувати поповнення його під час гасіння пожежі, якщо подача води в них здійснюється системами водопостачання I і 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.

**Примітка.** При відповідному обґрунтуванні 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 терміну ліквідації аварії на водоводі (12.4) 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.

**Примітка 1.** Час, необхідний для відновлення аварійного об'єму води, слід приймати від 36 год до 48 год.

**Примітка 2.** Відновлення аварійного об'єму води потрібно передбачати за рахунок зниження водоспоживання або використання резервних насосних агрегатів.

**Примітка 3.** Додатковий об'єм води на пожежогасіння допускається не передбачати при довжині однієї лінії водоводу не більше ніж 500 м до населених пунктів з кількістю населення до 5000 жителів, 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 з розрахунку 5-10-хвилинної продуктивності насоса більшої продуктивності.

**13.1.8** Контактний об'єм води для забезпечення необхідної тривалості контакту води з реагентами для знезараження води слід визначати згідно з 10.18.6. Контактний об'єм допускається зменшувати на величину пожежного і 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 48 год.

**Примітка.** При відповідному обґрунтуванні термін обміну води в ємкостях допускається збільшувати до 3-4 діб. При цьому потрібно передбачати установку циркуляційних насосів, продуктивність яких визначається за умови заміни води в ємкостях в термін не більше ніж 48 год. з урахуванням надходження води з джерела водопостачання.

### **13.2 Обладнання резервуарів ємкісних споруд**

**13.2.1** Резервуари для води та баки водонапірних башт обладнуються: 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.

В 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 50-100 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 11.4, примітка 3).

Відстань від кромки конфузору до дна та стін ємкості або прямоку потрібно визначати з розрахунку швидкості підходу води до конфузору, яка повинна бути не більше швидкості руху води у вхідному перерізі.

Горизонтальна кромка конфузору, який влаштовується в днищі резервуару, а також верх прямоку повинні бути на 50 мм вище набетонки днища.

На відвідному трубопроводі або прямку необхідно передбачати решітки.

За межами резервуару або водонапірної башти на відвідному (підвідно-відвідному) трубопроводі слід передбачати пристрій для відбору води автоцистернами та пожежними машинами зі з'єднувальними голівками діаметром 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 100 - 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 струменю або до відкритої канами;
- від ємкостей для питної води - до дощової каналізації або до відкритої канами з розривом струменю.

При приєднанні переливного трубопроводу до відкритої канами необхідно передбачати установку на кінці трубопроводу решітки з отворами шириною 10 мм.

При 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 80 мм вод. ст.

У резервуарах повітряний простір над максимальним рівнем до нижнього ребра плити або площини перекриття потрібно приймати від 200 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.

В резервуарах для питної води потрібно 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 резервуару в інших слід зберігати 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, обсягу бака, кліматичних умов та температури води в джерелі водопостачання.

**Примітка.** Датчики рівня води, які використовуються для управління роботою насосів, що подають воду у башту, повинні мати підігрів, щоб уникнути 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, примітка 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; і 6.2.13.

**Примітка 1.** 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.

**Примітка 2.** До пожежних резервуарів, водойм і приймальних колодязів слід забезпечувати вільний під'їзд пожежних машин з покриттям доріг згідно з 17.1.6.

**Примітка 3.** В місцях розташування пожежних резервуарів та водойм слід передбачати під'їзди з майданчиками (пірсами) розмірами не менше ніж 12х12 м, а поблизу встановлені показники згідно з НАПБ А.01.001, ГОСТ 12.4.026 та ДСТУ ISO 6309.

**13.3.3** Кількість пожежних резервуарів або водойм повинна бути не менше двох, при цьому в кожному з них слід зберігати 50 % обсягу води на пожежогасіння.

Подача води в будь-яку точку пожежі потрібно забезпечувати з двох сусідніх резервуарів або водойм.

**13.3.4** Пожежні резервуари або водойми слід розміщувати за умовою обслуговування ними будівель, які перебувають у радіусі:

при наявності пожежного автомобіля, обладнаного пожежним насосом - 200 м;

при 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 і 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 і II ступенів вогнестійкості - не менше ніж 10 м.

**13.3.5** Подачу води для заповнення пожежних резервуарів і водойм потрібно передбачати міських мереж, по пожежних рукавах довжиною до 250 м, а за узгодженням з органами державного нагляду у сфері пожежної та техногенної безпеки - довжиною до 500 м.

**13.3.6** Якщо безпосередній забір води з пожежного резервуару або водойми пожежними автомобілями, що обладнані пожежними насосами, або мотопомпами ускладнений, слід передбачати приймальні колодязі об'ємом від  $3 \text{ м}^3$  до  $5 \text{ м}^3$ . Діаметр трубопроводу, який з'єднує резервуар або водойму з приймальним колодязем, слід приймати з 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, установці технологічного та підйомно-транспортного обладнання, арматури, а також укладанню трубопроводів у будівлях і спорудах водопостачання.

**14.2** При визначенні площі виробничих приміщень ширину проходів потрібно приймати, не менше:

- між насосами або електродвигунами - 1 м;
- між насосами або електродвигунами та стіною в заглиблених приміщеннях - 0,7 м, в інших – 1 м; при цьому ширина проходу зі сторони електродвигуна повинна бути достатньою для демонтажу ротора;
- між компресорами або повітродувками-1,5 м, між ними та стіною-1 м;
- між нерухомими частинами обладнання, яке виступає, - 0,7 м;
- перед розподільним електричним щитом – 2 м.

**Примітка 1.** Проходи навколо обладнання, які регламентовані заводом-постачальником, потрібно приймати за паспортними даними.

**Примітка 2.** Для насосних агрегатів з діаметром нагнітального патрубку до 100 мм включно допускаються: установка агрегатів біля стіни або на кронштейнах; установка двох агрегатів на одному фундаменті при відстані між виступаючими частинами агрегатів не менше ніж 0,25 м із забезпеченням навколо подвійної установки проходів шириною не менше ніж 0,7 м.

**Примітка 3.** Для установок, які укомплектовані вертикальними багатоступеневими насосами, допускається встановлення агрегатів у стіни з урахуванням вимог 12.66 та виробника.

**14.3** Для експлуатації технологічного обладнання, арматури та трубопроводів в 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.

**Примітка 1.** Допускається застосування інвентарних пристроїв і установок.

**Примітка 2.** Передбачати вантажопідйомні крани, які необхідні тільки для монтажу технологічного обладнання (напірних фільтрів, гідромішалок тощо), не потрібно.

**Примітка 3.** Для переміщення обладнання та арматури масою до 0,3 т допускається застосування такелажних засобів.

**14.4** У приміщеннях із крановим обладнанням слід передбачати монтажну площадку.

Доставку обладнання та арматури на монтажну площадку слід здійснювати такелажними засобами або таллю на монорейці, яка виходить за межі будівлі, а в обґрунтованих випадках - транспортними засобами. Навколо обладнання або транспортного засобу, що встановлюється на монтажній площадці в зоні

обслуговування кранового устаткування, потрібно забезпечувати прохід шириною не менше ніж 0,7 м.

Розміри воріт або дверей потрібно визначати з урахуванням габаритів устаткування або транспортного засобу з вантажем.

**14.5** Вантажопідйомність кранового обладнання слід визначати виходячи з максимальної маси переміщуваного вантажу або обладнання з урахуванням вимог заводів-виробників устаткування до умов його транспортування.

При відсутності вимог заводів-виробників до транспортування устаткування тільки в зібраному вигляді вантажопідйомність крана допускається визначати виходячи з деталі або частини устаткування, що має максимальну масу.

**Примітка.** Слід враховувати збільшення маси та габаритів устаткування у випадках передбаченої заміни його на потужніше. Перед отворами і 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, і установку кранів слід робити відповідно до НПАОП 0.00-1.01.

При відсутності підйомно-транспортного устаткування висоту приміщень потрібно приймати згідно з СНиП 2.09.02.

**14.7** При висоті до місць обслуговування та управління обладнання, електроприводів і маховиків засувки (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 обладнання.

**14.8** Встановлення устаткування та арматури під монтажною площадкою або площадками обслуговування допускається при висоті від підлоги (або містка) до низу виступаючих конструкцій не менше ніж 1,8 м. При цьому над обладнанням і арматурою слід передбачати зйомне покриття площадок або отвори.

**14.9** Засувки (затвори) на трубопроводах будь-якого діаметра при дистанційному або автоматичному управлінні повинні бути з електроприводом. Допускається застосування пневматичного, гідравлічного або електромагнітного приводів.

При відсутності дистанційного або автоматичного управління запірну арматуру діаметром 400 мм і менше потрібно передбачати з ручним приводом, діаметром більше 400 мм - з електричним або гідравлічним приводом; в окремих випадках, при відповідному обґрунтуванні, допускається установка арматури діаметром більше ніж 400 мм з ручним 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.

Уклон дна каналів до приямка слід приймати не менше ніж 1 ‰ (0,001).

**14.11** Напірні та самопливно-напірні трубопроводи в будівлях і на територіях водопровідних споруд у межах огороження потрібно приймати зі сталевих труб (або іншого матеріалу при техніко-економічному обґрунтуванні).

## **15 ЗОНИ САНІТАРНОЇ ОХОРОНИ**

### **15.1 Загальні вказівки**

**15.1.1** Для захисту місця водозабору поверхневих чи підземних вод і водопровідних споруд системи централізованого питного водопостачання та навколишньої території від випадкового або навмисного забруднення і

пошкодження слід передбачати, незалежно від відомчої підпорядкованості, зони санітарної охорони (ЗСО).

**15.1.2** Правовий режим ЗСО водних об'єктів визначається згідно з [26],[27].

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.

В кожному з трьох поясів ЗСО, а також в межах санітарно-захисної смуги, відповідно їх призначенню, слід встановлювати спеціальний режим та визначати комплекс заходів, спрямованих на недопущення погіршення якості води.

**15.1.3** Принципові рішення стосовно можливості організації ЗСО приймаються при розробленні проекту районного планування або генерального плану населеного пункту, коли з урахуванням перспективного розвитку міста або селища визначаються джерела питного водопостачання і місця розташування додаткових водозабірних споруд.

При виборі джерела питного водопостачання для окремого об'єкту можливість організації ЗСО визначається на стадії вибору майданчика для будівництва водозабору.

**15.1.4** Організації ЗСО (включаючи роботи по землевідведенню) повинна передувати розроблення її проекту, в який слід включати:

- визначення меж ЗСО і її окремих поясів;
- розроблення плану заходів щодо поліпшення санітарного стану території ЗСО для попередження забруднення джерела водопостачання;
- правила і режим господарського використання території трьох поясів ЗСО.

При розробці проекту ЗСО для потужних водопроводів рекомендується попередньо розробляти концепцію ЗСО, в якій обґрунтовуються санітарно-гігієнічні основи організації ЗСО для цього водопроводу.

**15.1.5** Визначення меж ЗСО і розробку комплексу необхідних організаційних, технічних, гігієнічних і протиепідемічних заходів слід визначати в залежності від виду джерел водопостачання (підземний або поверхневий), що проектується або використовуються для питного водопостачання, від ступеня їх природної захищеності і ризику можливого мікробного або хімічного забруднення, від особливостей санітарних, гідрогеологічних і гідрологічних умов, а також від характеру забруднюючих речовин.

**15.1.6** На водопроводах з підрусловим водозабором ЗСО слід організовувати як для поверхневого джерела водопостачання.

На водопроводах з водозабірними спорудами зі штучним поповненням підземних вод ЗСО організується як для майданчиків розташування експлуатаційних свердловин та інфільтраційних басейнів, так і для водозабірних споруд з поверхневого джерела, від яких подається вода в інфільтраційні басейни.

**15.1.7** Проект ЗСО повинен бути складовою частиною проекту питного водопостачання і одночасно основою для проекту землеустрою, що визначає межі ЗСО водних об'єктів. Для діючих водопроводів, які не мають встановлених зон санітарної охорони, проект ЗСО розробляється спеціально. Дані щодо складу проекту ЗСО наведено у додатку Е.

**15.1.8** Проект ЗСО з планом заходів потрібно узгоджувати з державними органами санітарно-епідеміологічної служби, охорони навколишнього природного середовища, водного господарства та геології та надр (при використанні підземного джерела водопостачання) і затверджений у встановленому порядку.

**15.1.9** Згідно з [26] межі ЗСО водних об'єктів встановлюються органами місцевого самоврядування на їх території за погодженням з державними органами земельних ресурсів, санітарно-епідеміологічною службою, охорони навколишнього середовища, водного господарства, геології та надр.



У разі розташування ЗСО на територіях двох і більше областей їх межі встановлюються Кабінетом Міністрів у порядку, визначеному [26].

**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.

**Примітка.** При прогресуючому погіршенні якості поверхневих вод рекомендується нормативні вимоги стосовно скиду стічних вод у басейні джерела водопостачання відносити не до води водного об'єкту, а до самих стічних вод.

**15.1.11** Усі водозабірні споруди повинні мати обладнання для систематичного контролю відповідності об'єму фактичної подачі води проектній потужності цих споруд та дозволи на спеціальне водокористування.

## **15.2 Межі зон санітарної охорони**

### ***15.2.1 Поверхневі джерела водопостачання***

**15.2.1.1** Межа першого поясу ЗСО поверхневого джерела водопостачання, у тому числі водопідвідного каналу, 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-осінній межені;
  - в 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-осінній межені, а при ширині водотоку більше ніж 100 м - смуга акваторії шириною не менше ніж 100 м;
- б) для водойм (водосховище, озеро):
  - 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 і під час літньо-осінній межені в озері.

**Примітка.** Для водозабірних спорудах ковшового типу в межі першого поясу включається вся акваторія ковша та територія навколо нього смугою не менше ніж 100 м.

#### **5.2.1.2 Межі другого поясу ЗСО водотоку слід встановлювати:**

- вгору за течією, включаючи притоки, - з урахуванням швидкості течії, усередненої по ширині і довжині водотоку (або на окремих його ділянках) та терміну проходження води від межі пояса до водозабірної споруди при середньомісячній витраті води літньо-осінньої межені 95% імовірності повторення не менше ніж 5 діб для I, II, IIIA архітектурно-будівельних кліматичних районів і не менше ніж 3 діб для інших архітектурно-будівельних кліматичних районів;

- вниз за течією – не менше ніж 250 м;

- бокові межі – на відстані від урізу води при літньо-осінній 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 і 1000 м при крутому схилі.

За наявністю у річці підпору чи зворотної течії відстань нижньої межі другого поясу від водозабірної споруди встановлюється в залежності від гідрологічних та метеорологічних умов за узгодженням з Державною санітарно-епідеміологічною службою.

На судноплавних річках і каналах в межі другого поясу включають акваторію, що прилягає до водозабірної споруди в межах фарватеру.

**Примітка 1.** В окремих випадках в залежності від місцевих умов бічні межі другого поясу допускається збільшувати за узгодженням з Державною санітарно-епідеміологічною службою.

**Примітка 2.** Межі другого поясу ЗСО на перетині доріг, пішохідних стежок тощо рекомендується позначати стовпами зі спеціальними знаками (за розпорядженням органів місцевого самоврядування).

**15.2.1.3 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 %;
- бічні межі – від урізу води при нормальному підпірному рівні в водосховищі та літньо-осінній межені в озері на відстані згідно з 15.2.2.

**15.2.1.4** 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 – 5 км від водотоку чи водойми.

### **15.2.2 Підземні джерела водопостачання**

**15.2.2.1** Межі першого поясу ЗСО підземного джерела водопостачання встановлюють від одиночної водозабірної споруди (свердловина, шахтний колодязь, каптаж) або від крайніх водозабірних споруд, розташованих у групі, на відстані:

- 30 м при використанні захищених підземних вод;
- 50 м при використанні недостатньо захищених підземних вод.

В границі першого поясу ЗСО інфільтраційної водозабірної споруди включають прибережну територію між водозабірною спорудою і поверхневим джерелом водопостачання, якщо відстань між ними менше ніж 150 м.

Для підруслових водозабірних споруд і ділянки поверхневого джерела водопостачання, з якого здійснюється живлення інфільтраційної водозабірної споруди або штучне поповнення запасів підземних вод, межі першого поясу ЗСО слід передбачати як для поверхневих джерел водопостачання згідно з 15.2.1.1

**Примітка.** Для водозабірних споруд, розташованих на території об'єкта, де неможливе забруднення ґрунту і підземних вод, а також для водозабірних споруд, розташованих в сприятливих санітарних, топографічних та гідрогеологічних умовах, розмір першого поясу ЗСО допускається зменшувати за умови гідрологічного обґрунтування та наявності позитивного висновку Державної санітарно-епідеміологічної служби.

**15.2.2.2** При штучному поповненні запасів підземних вод межі першого поясу ЗСО від інфільтраційних споруд закритого типу (свердловин, шахтних колодязів) – 50 м, відкритого типу (басейнів та інших) – 100 м.

**15.2.2.3** Межа другого поясу ЗСО підземного джерела водопостачання визначається гідродинамічними розрахунками, виходячи з умов, що мікробне забруднення, яке надходить у водоносний горизонт за межами другого поясу, не досягає водозабірної споруди.

Основним параметром, за яким визначається відстань від меж другого поясу ЗСО до водозабірної споруди, є час просування мікробного забруднення з потоком підземних вод до місця водозабору ( $T_m$ ), який приймається за таблицею 37.

**Таблиця 37** - Час  $T_m$  для розрахунку межі другого поясу ЗСО підземних водозабірних споруд

Гідрогеологічні умови	$T_m$ (діб)	
	в межах I і II, IV архітектурно-будівельних кліматичних районів	в межах IIIА, IIIБ, V архітектурно-будівельних кліматичних районів
Грунтові води		
а) у разі наявності гідравлічного зв'язку з відкритою водоймою	400	400
б) у разі відсутності гідравлічного зв'язку з відкритою водоймою	400	200
Напірні та безнапірні міжпластові води		
а) у разі наявності безпосереднього гідравлічного зв'язку з відкритою водоймою	200	200
б) у разі 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

**15.2.2.4** Межа третього поясу ЗСО підземного джерела водопостачання визначається розрахунком, при якому враховується час проходження хімічного забруднення води до водозабірної споруди, яке повинно бути більше прийнятого терміну експлуатації водозабірної споруди, але не менше ніж 25 років.

**15.2.2.5** 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 приймають згідно з 15.2.1.2 - 15.2.1.4.

### **15.2.3 Майданчики водопровідних споруд**

**15.2.3.1** Межа першого поясу ЗСО водопровідних споруд повинна співпадати з огороженням 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.

**Примітка 1.** З дозволу Державної санітарно-епідеміологічної служби перший пояс ЗСО окремо розташованої водонапірної башти, а також насосної станції, що працює без розривання струменя, допускається не передбачати.

**Примітка 2.** При розташуванні водопровідних споруд на території підприємства відстані, що нормуються, допускається зменшувати з дозволу Державної санітарно-епідеміологічної служби, але вони повинні становити не менше ніж 10 м.

**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.

**Примітка.** При розташуванні майданчика водопровідних споруд на території об'єкта ширину смуги допускається зменшувати з дозволу Державної санітарно-епідеміологічної служби, але вона повинна бути 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 в залежності від класу шкідливості виробництва згідно з Державними санітарними правилами планування та забудови населених пунктів.

**Примітка.** При 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**

**15.2.4.1** Ширину санітарно-захисної смуги водоводів, що проходять по незабудованій території, потрібно приймати від крайніх водоводів:

- при прокладанні в сухих ґрунтах - не менше ніж 10 м при діаметрі до 1000 мм і не менше ніж 20 м при більших діаметрах;
- в мокрих ґрунтах - не менше ніж 50 м незалежно від діаметра.

При прокладанні водоводів по забудованій території ширину смуги допускається зменшувати за узгодженням з Державною санітарно-епідеміологічною службою.

### **15.3 Санітарні заходи на території ЗСО**

#### ***15.3.1 Поверхневі джерела водопостачання***

**15.3.1.1** В межах першого поясу ЗСО для поверхневих джерел водопостачання:

а) здійснюється:

- планування території для відведення поверхневого стоку за її межі, озеленення, огороження та забезпечення постійною або охоронною сигналізацією;
- огороження акваторії буями, іншими попереджувальними знаками, встановлення над водоприймачами водозабірних споруд бакенів з освітленням на судноплавних водних об'єктах;
- проведення будівельних робіт з метою відведення стічних вод у найближчу систему побутової каналізації чи на місцеві очисні споруди;
- встановлення водонепроникних приймачів для нечистот та побутових відходів з наступним їх вивезенням та дезінфікуванням у разі відсутності каналізації;
- обладнання водозабірних споруд рибозахисними пристроями;
- роботи по очищенню водозабірних споруд від наносів мулу;

б) не допускається:

- скидання будь-яких стічних вод, а також купання, прання білизни, вилов риби, водопій худоби та інші види водокористування, що впливають на якість води;

- перебування сторонніх осіб, розміщення житлових та громадських будівель, організація причалів плаваючих засобів, застосування пестицидів, органічних і мінеральних добрив, прокладення трубопроводів, видобування гравію чи піску, проведення днопоглиблювальних та інших будівельно-монтажних робіт, безпосередньо не пов'язаних з експлуатацією, реконструкцією чи розширенням водопровідних споруд та мереж;

- проведення головної рубки лісу.

**15.3.1.2** В межах другого поясу ЗСО для поверхневих джерел водопостачання:

а) здійснюється:

- виконання заходів щодо санітарного благоустрою території населених пунктів та інших об'єктів (каналізування, улаштування водонепроникних вигребів тощо);

- купання, заняття туризмом, водним спортом та вилов риби лише у встановлених місцях, погоджених з Державною санітарно-епідеміологічною службою;

- обладнання суден, дебаркадерів і брандвахт пристроями для збирання фанових та підсланевих вод і твердих відходів у разі здійснення судноплавства;

- виконання протиерозійних заходів щодо охорони земель;

б) не допускається:

- розміщення складів паливно-мастильних матеріалів, накопичувачів промислових стічних вод, нафтопроводів та продуктопроводів, що створюють небезпеку хімічного забруднення вод;

- використання хімічних речовин без дозволу Державної санітарно-епідеміологічної служби.

**Примітка.** Використання хімічних методів боротьби з евтрофікацією водойм допускається при умові використання препаратів, дозволених Державною санітарно-епідеміологічною службою;

- розміщення кладовищ, скотомогильників, полів асенізації та фільтрації, зрошувальних систем, споруд підземної фільтрації, гноєсховищ, силосних траншей, тваринницьких і птахівницьких підприємств та інших

сільськогосподарських об'єктів, що створюють загрозу мікробного забруднення води, а також розміщення полігонів твердих відходів, біологічних та мулових ставків;

- зберігання і застосування пестицидів та мінеральних добрив;
- розорювання земель (крім ділянок для залуження і залісення), а також садівництво на городництво;
- осушення та використання перезволожених і заболочених земель у заплавах річок;
- проведення головної рубки лісу;
- здійснення видобутку з водного об'єкта піску та проведення інших днопоглиблювальних робіт, не пов'язаних з будівництвом та експлуатацією водопровідних споруд;
- влаштування літніх таборів для худоби та випасання її ближче ніж за 300 метрів від берега водного об'єкта.

**15.3.1.3** В межах третього поясу ЗСО для поверхневих джерел водопостачання:

- а) здійснюється:
  - регулювання, а у разі потреби і обмеження відведення території для забудови населених пунктів, будівництво лікувально-профілактичних та оздоровчих закладів, об'єктів транспорту, енергетики, промисловості і сільського господарства, а також внесення можливих змін у технологію виробництва промислових і сільськогосподарських підприємств, пов'язаного з ризиком забруднення джерел водопостачання стічними водами;
  - виявлення об'єктів, що забруднюють джерела водопостачання;
  - розроблення планів впровадження конкретних водоохоронних заходів у терміни, погоджені з органами Державної санітарно-епідеміологічної служби та водного господарства на місцях;
  - виконання заходів щодо санітарного благоустрою території населених пунктів та інших об'єктів (каналізування, обладнання водонепроникних вигребів тощо);



б) не допускається:

- відведення у водні об'єкти стічних вод, що не відповідають вимогам СанПиН 4630, [2].

### ***15.3.2 Підземні джерела водопостачання***

**15.3.2.1** В межах першого поясу ЗСО для підземних джерел водопостачання:

а) здійснюється:

- планування, огороження, озеленення та монтування охоронної сигналізації;

- каналізування будівель з відведенням стічних вод у найближчу систему побутової чи промислової каналізації або на місцеві очисні споруди, розміщені на території другого поясу ЗСО;

- відведення стічних вод за межі цього поясу;

б) не допускається:

- перебування сторонніх осіб, розміщення житлових та господарських будівель, застосування пестицидів, органічних і мінеральних добрив, прокладення трубопроводів, видобування гравію чи піску та проведення інших будівельно-монтажних робіт, безпосередньо не пов'язаних з будівництвом, реконструкцією та експлуатацією водопровідних споруд та мереж;

- скидання будь-яких стічних вод та випасання худоби;

- проведення головної рубки лісу.

**15.3.2.2** В межах другого поясу ЗСО для підземних джерел водопостачання:

а) здійснюється:

- регулювання відведення територій під забудову населених пунктів, спорудження лікувально-профілактичних та оздоровчих закладів, промислових і сільськогосподарських об'єктів, а також внесення можливих змін у технологію виробництва промислових підприємств, пов'язаного з ризиком забруднення підземних вод стічними водами;

- благоустрій промислових і сільськогосподарських об'єктів, населених пунктів та окремих будівель, їх централізоване водопостачання, каналізування, відведення забруднених поверхневих вод тощо;

- виявлення, тампонування (або відновлення) всіх старих, недіючих, дефектних або неправильно експлуатованих свердловин та шахтних колодязів, які створюють небезпеку забруднення водоносного горизонту, який використовується;

- регулювання будівництва нових свердловин;

б) не допускається:

- забруднення територій сміттям, гноєм, відходами промислового виробництва та іншими відходами;

- розміщення складів паливно-мастильних матеріалів, пестицидів та мінеральних добрив, накопичувачів, шламосховищ та інших об'єктів, які створюють небезпеку хімічного забруднення джерел водопостачання;

- розміщення кладовищ, скотомогильників, полів асенізації, наземних полів фільтрації, гноєсховищ, силосних траншей, тваринницьких і птахівничих підприємств та інших сільськогосподарських об'єктів, які створюють небезпеку мікробного забруднення джерел водопостачання;

- зберігання і застосування мінеральних добрив та пестицидів;

- закачування відпрацьованих (зворотних) вод у підземні горизонти, підземне складування твердих відходів та розробка надр землі;

- проведення головної рубки лісу.

**15.3.2.3** В межах третього поясу ЗСО для підземних джерел водопостачання:

а) здійснюється:

- виявлення, тампонування (або відновлення) старих недіючих свердловин та таких, які неправильно експлуатуються, що створюють небезпеку забруднення використовуваного водоносного горизонту;

- буріння нових свердловин та проведення будь-якого нового будівництва за обов'язковим погодженням з органами Державної санітарно-епідеміологічної служби та геології на місцях;

б) не допускається:

- закачування відпрацьованих (зворотних) вод у підземні горизонти з метою їх захоронення, підземне складування твердих відходів і розробка надр землі, що може призвести до забруднення водоносного горизонту;

- розміщення складів паливно-мастильних матеріалів, а також складів пестицидів і мінеральних добрив, накопичувачів промислових стічних вод, нафтопроводів та продуктопроводів, що створюють небезпеку хімічного забруднення підземних вод.

### **15.3.3 Майданчики водопровідних споруд**

**15.3.3.1** На території першого поясу ЗСО майданчика водопровідних споруд:

а) здійснюється:

- планування території для відведення поверхневого стоку за її межі, озеленення, догляд за зеленими насадженнями та їх санітарна вирубка, огороження та забезпечення постійною або охоронною сигналізацією.

**Примітка 1.** Дорожки до споруд повинні мати тверде покриття. Не рекомендується висадка високостовбурних дерев;

**Примітка 2.** Обладнання водопровідних споруд повинно виключати можливість забруднення питної води через оголовки та гирла свердловин, люки та переливні труби резервуарів, пристроїв для заповнення насосів водою тощо.

- каналізування будівель з відведенням стічних вод у найближчу систему побутової чи промислової каналізації або на місцеві очисні споруди, розташовані за межами першого поясу ЗСО;

б) не допускається:

- виконувати усі види будівництва крім реконструкції чи розширення основних водопровідних споруд (допоміжні будівлі, які безпосередньо не пов'язані з подачею та обробкою води, розміщуються за межами першого поясу ЗСО);

- розміщення житлових і громадських будівель, проживання людей, в тому числі працівників водопровідних споруд;

- прокладання трубопроводів різного призначення, за винятком трубопроводів, які обслуговують водопровідні споруди;

- застосування для рослин ядохімікатів і добрив, водопій та випас худоби.

**15.3.3.2** У межах санітарно-захисної смуги майданчиків водопровідних споруд:

а) здійснюється:

- регулювання відведення територій під забудову населених пунктів, будівництво лікувально-профілактичних та оздоровчих заходів, промислових і сільськогосподарських об'єктів, а також внесення можливих змін у технологію виробництва промислових підприємств, пов'язаного з підвищенням ризику забруднення води;

- благоустрій промислових і сільськогосподарських об'єктів, населених пунктів та окремих будівель, їх централізоване водопостачання, каналізування, відведення забруднених поверхневих вод тощо;

- виконання тільки догляду за лісом і санітарної рубки лісу;

б) не допускається:

- забруднення територій сміттям, гноєм, відходами промислового виробництва та іншими відходами;

- розміщення складів паливно-мастильних матеріалів, пестицидів та мінеральних добрив, накопичувачів, шламосховищ та інших об'єктів, які створюють небезпеку хімічного забруднення води;

- розміщення кладовищ, скотомогильників, полів асенізації, полів фільтрації, гноєсховищ, силосних траншей, тваринницьких і птахівничих підприємств та інших об'єктів, які можуть викликати мікробне забруднення води;

- зберігання і застосування мінеральних добрив та пестицидів.

#### **15.3.4 Водоводи**

**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 забруднювачами, слід застосовувати пластмасові або сталеві труби.

Не можна прокладати водоводи по територіях смітників, полів асенізації, полів фільтрації, полів зрошення стічними водами, кладовищ, скотомогильників, а також по території промислових і сільськогосподарських підприємств.

**15.3.4.2** Об'єм поданих у цьому розділі основних заходів на території ЗСО при наявності обґрунтування може уточнюватися і доповнюватися з урахуванням природних умов, існуючої санітарної ситуації та перспективного народногосподарського використання територій в районі ЗСО.

Виділяються заходи, які потрібно виконати до початку будівництва і експлуатації водопровідних споруд.

## **16 ЕЛЕКТРОУСТАТКУВАННЯ, ТЕХНОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ, АВТОМАТИЗАЦІЯ І СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ**

### **16.1 Загальні вказівки**

**16.1.1** Категорії надійності електропостачання електроприймачів споруд систем водопостачання потрібно визначати за «Правилами улаштування електроустановок (ПУЕ).

Категорія надійності електропостачання насосної станції повинна бути такою, як категорія насосної станції, яка прийнята згідно з 11.1.

**16.1.2** Вибір напруги електродвигунів потрібно робити залежно від їхньої потужності, прийнятої схеми електроживлення і з урахуванням перспективи розвитку об'єкту, 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 техніко-економічного обґрунтування вибору місць установки компенсуючих пристроїв, їх потужності і напруги [28].

**16.1.3** Розподільні пристрої, трансформаторні підстанції та щити управління потрібно розміщувати у вбудованих приміщеннях, або приміщеннях, що прибудовуються, з урахуванням можливого їхнього розширення та збільшення

потужності. Допускається передбачати окремо розташовані закриті розподільні пристрої і трансформаторні підстанції.

Допускається встановлення закритих щитів у виробничих приміщеннях і в насосних станціях пожежного призначення на підлозі або балконах, з прийняттям 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 заданим режимом роботи або по заданій програмі;
- автоматичний контроль основних параметрів, які характеризують режим роботи технологічного обладнання і його стан;
- автоматичне регулювання параметрів, які визначають технологічний режим роботи окремих споруд і їх економічності.

**16.1.6** Для автоматизації споруд з 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** В системах технологічного контролю необхідно передбачати: засоби і прилади автоматичного (безперервного) контролю, засоби періодичного контролю (для налагодження і перевірки роботи споруд та інше).

**16.1.9** Технологічний контроль якісних параметрів 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 водотоку.

**16.2.2** На водозабірних спорудах підземних вод слід передбачати вимір 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 припустимого.

**16.2.4** На водозабірних спорудах підземних вод при змінному водоспоживанні слід передбачати такі способи управління насосами:

- дистанційне або телемеханічне – по командах їх пункту управління;
- автоматичне - в залежності від рівня води в приймальному резервуарі або за тиском в мережі.

## **16.3 Насосні станції**

**16.3.1** Насосні станції 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 і з передає необхідні 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 зі змінним режимом роботи повинна бути передбачена можливість регулювання тиску і витрати води, що забезпечують мінімальну витрату електроенергії. Регулювання може здійснюватися ступінчасто

- зміною числа працюючих насосних агрегатів або плавно - зміною частоти обертання насосів шляхом установки частотно-регульованого приводу, ступеню відкриття регулюючої арматури та іншими способами, а також сполученням цих способів.

**16.3.3** Вибір числа регульованих агрегатів та їх параметрів слід здійснювати на основі гідравлічних і оптимізаційних розрахунків, які виконуються 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 і напруги, а також режиму роботи насосної станції, що прогнозується.

**16.3.4** В насосних станціях, що автоматизуються, при аварійному відключенні робочих насосних агрегатів потрібно здійснювати автоматичне включення резервного агрегату.

В насосних станціях, що телемеханізуються, автоматичне включення резервного агрегату потрібно здійснювати для насосних станцій I категорії.

**16.3.5** У насосних станціях I категорії потрібно передбачати самозапуск насосних агрегатів або автоматичне включення їх з інтервалом за часом при неможливості одночасного самозапуску за умовами електропостачання.

**16.3.6** При встановленні в насосній станції вакуум-котла для заливу насосів повинна бути забезпечена автоматична робота вакуум-насосів залежно від рівня води в котлі.

**16.3.7** Автоматичне управління кожної з насосних станцій, які входять в систему подачі і розподілу води, слід будувати з урахуванням її взаємодії з іншими насосними станціями системи (в тому числі загальносистемними і локальними станціями підкачки), а також з регулюючими ємкостями і 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. В



необхідних випадках слід обмежити неприпустиме збільшення подачі дроселюванням, а неприпустиме 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, забезпечення вільних напорів в мережі не нижче необхідних і зниження до можливого мінімуму надлишкових вільних напорів, що викликає збільшення витрат води внаслідок витоків і 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 КПД, в зонах помпажу і кавітації.

**16.3.8** У насосних станціях потрібно передбачати блокування, що виключає спрацювання 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 в шафах пожежних кранів і встановлених у пожежних гідрантів) і місцевим.

При підключенні до водопроводу систем автоматичного пожежогасіння, управління пожежними насосами має бути автоматичним. При цьому одночасно з включенням пожежного насосу повинно автоматично зніматися блокування, що забороняє використання недоторканого пожежного об'єму води, а також повинні автоматично вимикатися промивні насоси (при їх наявності).

При установці в загальній системі водопостачання пожежних насосів з характеристиками, що перевищують характеристики насосів іншого призначення і в системі пожежогасіння високого тиску, одночасно з включенням пожежних насосів повинні автоматично вимикатися всі насоси іншого призначення і закриватися засувки на трубопроводі, що подає у водонапірну башту або напірні резервуари. В цьому випадку пожежні насоси повинні забезпечувати можливість

подачі води на цілі 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 слід передбачати автоматизацію наступних допоміжних процесів:

- промивання обертових сіток за заданою програмою, яка регулюється за часом або перепадом рівнів;
- відкачки дренажних вод за рівнями води в прямку;
- електроопалення за температурою повітря в приміщенні;
- вентиляції тощо.

**16.3.12** В насосних станціях слід передбачати вимір витрат і тиску в напірних водоводах, а також контроль тиску на кожному насосі, рівня води в дренажних прямках і вакуум-котлі, температури підшипників агрегатів (при 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, при обґрунтуванні - 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 і дросельні поворотні заслінки. Допускається застосовування найпростіших поплавкових клапанів. В тих випадках, коли швидкість фільтрування необхідно змінювати застосовуються керовані регулятори швидкості фільтрування, які дозволяють задавати дистанційно з пульту управління режим роботи фільтрів.

**16.4.3** Вивід фільтрів на промивання потрібно передбачати за рівнем води, величині втрати напору в завантаженні фільтра або якості фільтрату; вивід на промивання контактних освітлювачів - за величиною втрат напору або зменшенню витрати при повністю відкритій регулюючій арматурі. Допускається вивід фільтрів і контактних освітлювачів на промивання по програмі 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 очистки води з числом фільтрів понад 10, слід автоматизувати процес промивання, при числі фільтрів до 10, слід передбачати напівавтоматичне зблоковане управління промиванням з пультів 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 повітродувки при водоповітряному промиванні.

**16.4.7** В схемі автоматизації передбачити блокування, яке допускає, як правило, одночасну промивку тільки одного фільтра.

**16.4.8** Тривалість промивання слід встановлювати за часом або каламутністю промивної води у відвідному 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 та інше) за величиною водневого показника рН, питомої електропровідності 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 (вихідної, обробленої, промивної і, що повторно використовується);
- рівні води у фільтрах, змішувачах, баках реагентів і інших ємкостях;
- рівні осаду у відстійниках і освітлювачах, витрати води і втрати напору;
- величину залишкового хлору або озону в обробленій воді (при необхідності);
- величину водневого показника рН вихідної та обробленої води;
- концентрації розчинів реагентів (допускається вимір 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 вмісту хлору в повітрі вище норм ГДК (гранично-допустимих концентрацій) 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 виміру тиску і, при необхідності, витрати води та сигналізацію заданих параметрів.

**16.5.3** При необхідності регулювання витрат води потрібно передбачати установку на мережі поворотних затворів з дистанційним або телемеханічним керуванням з пункту керування.

**16.5.4** У резервуарах і баках всіх призначень потрібно передбачати вимір рівнів води і їхній контроль (при 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. В 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 треба, як правило, 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 їхньої окупності.

**16.6.3** Структуру диспетчерського управління потрібно передбачати одноступінчастою, з одним пунктом управління. Для великих 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 треба в кожному випадку обґрунтовуватися.

**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 розробці системи диспетчерського управління необхідно передбачати:

- оперативне управління і контроль технологічних процесів і роботи обладнання;
- підтримку необхідних режимів роботи системи водопостачання і окремих її споруд і 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 забезпечуватися прямим телефонним зв'язком (або іншим видом зв'язку) ПК з контрольованими спорудами, службами управління по експлуатації споруд водопостачання (аварійно-ремонтною, електротехнічною, автоматики і контрольно-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** Об'єм 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** В системах диспетчерського управління і контролю для передачі керуючих сигналів і 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:

- 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** АСУ ТП є вищим етапом автоматизації водопровідних споруд і покликані забезпечувати оптимальне ведення технологічних процесів водопостачання. Основною характерною рисою АСУ ТП водопостачання, яка відрізняє її від системи диспетчерського управління, є використання обчислювальної техніки та мікроконтролерів для розрахунків оптимальних режимів роботи водопровідних споруд.

**16.6.18** Під АСУ ТП водопостачання розуміють комплекс систем, що складається із наступних підсистем:

1 АСУ ТП підйому і обробки води, яка здійснює управління насосними станціями I підйому і водоочисними спорудами (фільтрувальними станціями, відстійниками, дозуванням хімічних реагентів тощо);

2 АСУ ТП подачі і розподілу води, для резервуарів чистої води, насосних станцій II і наступних підйомів, водопровідних мереж.

Метою управління при функціонуванні АСУ ТП водопостачання є оптимізація режимів для забезпечення водопостачання з мінімальними витратами.

**16.6.19** При проектуванні АСУ ТП водопостачання необхідно розробити:

- організаційну структуру диспетчерського управління;
- функціональну структуру, тобто склад функцій управління, що автоматизуються, і алгоритми рішення задач;
- програмне забезпечення, тобто програми для вирішення задач АСУ ТП;
- технічне забезпечення, тобто комплекс технічних засобів, необхідних для реалізації функцій АСУ ТП.

**16.6.20** 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.

**16.6.21** Допускається поетапна розробка диспетчерського управління і контролю елементами АСУ ТП по окремих спорудах системи водопостачання об'єкту з перспективою в подальшому формуванні комплексу підйому, транспортування, водопідготовки, подачі і розподілу води в цілому по системі.

## **17 БУДІВЕЛЬНІ РІШЕННЯ І КОНСТРУКЦІЇ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД**

### **17.1 Генеральний план**

**17.1.1** Вибір майданчиків для будівництва водопровідних споруд, а також планування і забудова їх територій слід виконувати відповідно до технологічних вимог, вказівок 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 14, з урахуванням вітрового нагону хвилі і висоти нахату вітрової хвилі на укис, обумовлених згідно з 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 і від водойм і водотоків на відстані не менше ніж 30 м; від житлових, громадських і виробничих будинків (поза майданчиком) згідно з ДБН 360, ДСП 173, 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 глухе огороження висотою 2,5 м. Допускається передбачати огороження на висоту 2 м - глухе і на 0,5 м - з колючого дроту або металевої сітки, при цьому у всіх випадках слід передбачати колючий дріт в 4-5 ниток на кронштейнах із внутрішньої сторони огороження.

Примикання до огороження 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 огороження і сторожову охорону, тип огорожень приймається з урахуванням місцевих умов.

**Примітка.** Огороження насосних станцій, що працюють без розриву струменю (при відсутності резервуарів), і водонапірних башт з глухим стволом, розташованих на території підприємств або населених пунктів, а також шламонакопичуючих станцій водопідготовки допускається не передбачати.

**17.1.5** На майданчиках водопровідних споруд із зоною санітарної охорони першого поясу слід передбачати технічні засоби охорони:

- заборонена зона шириною 5-10 м уздовж внутрішньої сторони огороження майданчику, що огорожується колючим або гладким дротом на висоту 1,2 м;

- стежка наряду всередині забороненої зони шириною 1 м на відстані 1 м від огороження забороненої зони;
- стовпи-показчики, що позначають границі забороненої зони і встановлюються не більше ніж через 50 м;
- охоронне освітлення по периметру огороження, при цьому світильники слід встановлювати над огороженням з розрахунку освітлення підступів до огороження, самого огороження і частини забороненої зони до стежки наряду;
- постовий телефонний (мобільний) зв'язок і двостороння електродзвінкова сигналізація постів з пунктом управління або приміщенням варти, яке потрібно передбачати при 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 об'єм технічних засобів охорони; для майданчиків станцій водопідготовки з напірними фільтрами, насосних станцій, резервуарів і водонапірних башт - огороження згідно з 17.1.4 і охоронне освітлення; для майданчиків споруд забору підземної і 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 огороження і сторожову охорону, - огороження, передбачене 17.1.4.

**17.1.6** До будинків і споруд водопроводу, розташованих поза населеними пунктами і 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 СНиП 2.09.02, ДБН В.2.2-28 і ДБН В.1.1-7; ДБН В.1.2-14.

**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.1.2-14, ДБН В.2.4-3, ДБН В.1.1-7 та вимогами, наведеними в обов'язковому додатку Ж.

За вибухопожежною та пожежною небезпекою будівлі і споруди водопостачання слід відносити до категорії приміщень Д, відділення вуглевання і аміачних – 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 40.

**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, а також для ємкісних споруд, вбудованих у будівлі (незалежно від їхніх 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 огороження від можливого заїзду транспорту або механізмів. Якщо перекриття підземних ємкісних споруд розраховано на сприйняття навантажень від транспорту або механізмів, огороження не є обов'язковим.

**17.2.7** Відкриті ємкісні споруди, якщо їхні стіни піднімаються над відміткою підлоги, площадки або планування менше ніж на 0,75 м, повинні мати по зовнішньому периметру додаткове огороження, при цьому загальна висота до верху огороження повинна бути не менше ніж 0,75 м. Для стін, ширина верхньої частини яких більше 300 мм, допускається перевищення над підлогою, площадкою або плануванням не менше 0,6 м без огороження. 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  $45^\circ$ , із приміщень довжиною до 12 м - не більше  $60^\circ$ . Для підйому на площадки обслуговування ширина сходів повинна бути не менше ніж 0,7 м, кут нахилу не більше  $60^\circ$ . 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  $60^\circ$  (або драбин).

**17.2.10** Спуск у колодязі, прямки і ємкісні споруди на глибину до 10 м допускається влаштовувати вертикальним по ходових скобах або драбинах.

При цьому на драбинах висотою більше 4 м потрібно передбачати захисні огороження. У колодязях захисні огороження допускається не передбачати.

**17.2.11** Внутрішня обробка приміщень слід приймати відповідно до сучасних вимог технології і інтер'єру та довідкового додатка И.

### **17.3 Конструкції і матеріали**

**17.3.1** Ємкісні споруди слід проектувати, як правило, із збірно-монолітного залізобетону. При обґрунтуванні допускається застосування інших матеріалів, що забезпечують належні експлуатаційні якості споруд.

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, розташованих у неопалюваних будівлях або на відкритому повітрі, і довжиною до 70 м, розташованих в опалювальних будівлях або повністю обвалованих ґрунтом,

температурно-усадочні шви допускається не передбачати за умови, якщо температура зовнішнього повітря найбільш холодної доби не нижче мінус 40°C і температура води в ємкісній споруді не перевищує 40°C.

При цьому в спорудах довжиною відповідно більше 25 і 40 м потрібно передбачати улаштування одного-двох тимчасових швів шириною 0,5 – 1 м, замонолічених при позитивній температурі в самий холодний 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.

Огорожувальні конструкції ємкісних споруд повинні забезпечувати вимоги, які висуваються при гідравлічних випробуваннях цих споруд.

Огорожувальні 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 їхньої роботи.

Утеплення потрібно передбачати, як правило, обсипанням 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 КПЕ за ДСТУ Б В.2.6-2.

У резервуарах для питної та технічної води рекомендується передбачати зовнішню та внутрішню гідроізоляцію згідно з п.5.14.

**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 коридору управління; при цьому нижня частина перегородки на висоту 1 - 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 38.

**17.3.8** Герметизація проходів трубопроводів в огорожувальних конструкціях ємкісних споруд і підземних частин будівель повинне забезпечити 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 ущільнюючого набивання.

У всіх випадках закладання трубопроводів необхідно передбачати заходи, що забезпечують збереження сполученого з ними обладнання і огорожувальних конструкцій від температурних і сейсмічних впливів, а також від різниці осадок будівель або споруд і зовнішніх трубопроводів.

**Примітка.** Прохід труб через днище допускається передбачати за допомогою сталевих ребристих патрубків, жорстко закладених в днище з обетонуванням ділянки трубопроводу під днищем.



**Таблиця 38** - Вимоги до марки бетону за морозостійкістю і водонепроникністю для залізобетонних конструкцій ємкісних споруд

Індекс класу середовищ (див. примітку 2)	Конструкції та приклади умов середовищ експлуатації	Необхідна марка бетону				за водонепроникністю
		за морозостійкістю при розрахунковій температурі зовнішнього повітря				
		мінус 5°C і вище	нижче мінус 5°C до мінус 20°C	нижче мінус 20°C до мінус 40°	нижче мінус 40°C	
XC2, XC4, XF2, XF4	Ємкісні споруди 1. Конструкції, що піддаються заморожуванню і відтаюванні, 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 Те ж  «  «
	б) інші конструкції відкритих споруд (облицювання укосів водойм, водозабірних споруд)	F 100	F 150	F 200	F 300	
	2. Те ж, 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 перебувають у 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 опалювальних приміщеннях (фільтри, освітлювачі, баки для реагентів), які постійно перебувають під водою (водоприймачі, днища ємкісних споруд) або заглиблені нижче глибини промерзання	-	-	F 50	F 75	«

**Примітка 1.** Марки бетону за морозостійкістю дані для споруд класу відповідальності СС2. Для споруд класу СС3 марки бетону за морозостійкістю повинні бути підвищені на один ступінь, а для споруд класу СС1 знижені на один ступінь, але не нижче F 50.

**Примітка 2.** Класи середовищ із зазначенням їх індексів наведені у ДСТУ Б В.2.6-145.

**Примітка 3.** При наявності агресивного середовища марки бетону за водонепроникністю потрібно призначати з урахуванням вимог ДСТУ Б В.2.6-145.

**Примітка 4.** На ємкісні споруди водопостачання вимоги на бетон гідротехнічний не поширюються.

**Примітка 5.** Під градієнтом напору розуміється відношення величини гідростатичного напору до товщини конструкції.

**17.3.9** Гідравлічні випробування ємкісних споруд на міцність і водонепроникність згідно з СНиП 3.05.04 здійснюють при температурі 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 її 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 і таблицею 39, клас відповідальності - згідно з обов'язковим додатком Ж.

**17.4.2** Розрахунок ємкісних споруд слід здійснювати на навантаження та впливи з урахуванням коефіцієнтів перевантаження, зазначених у таблиці 40, на два сполучення навантажень:

I - при гідравлічних випробуваннях, коли заглиблена в ґрунт споруда заповнена водою з найбільш невідповідним посекційним 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.

**Таблиця 39-** 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
Постійні									
Тиск ґрунту зворотного засипання	1,15	-	+	-	+	-	+	-	-
Вага ґрунту обсіпання	1,15	-	+	-	-	-	-	-	-
Власна вага конструкції	1,1 (0,9)	+	+	+	+	-	+	+	+
Тимчасові тривалі									
Тиск технологічної рідини	1	-	Див. приміт. 2	-	Див. приміт. 2	-	-	-	+
Тиск ґрунтових вод	1,1	-	+	-	+	-	+	-	-
Температурні впливи від технологічної рідини	1,2	-	+	-	+	-	-	-	+
Короточасні									
Навантаження на призмі обвалування ґрунту зворотного засипання на підставі обвалування за фактичними даними, але не менше ніж 10 кПа (1000 кгс/м²)	1,3	-	+	-	+	-	+	-	-
Тиск води при гідравлічному випробуванні	1	+	-	+	-	-	-	+	-
Навантаження на покритті та обвалуванні, включаючи тимчасове навантаження або вакуум, який виникає при спорожненні, а також снігові, не більше 2,5 кПа (250 кгс/м²)	1,2	-	+	-	-	-	-	-	-
Вакуум при спорожненні закритих ємкостей за фактичними даними, але не більше 1 кПа (100 кгс/м²)	1,1	-	+	-	-	-	-	-	-

**Примітка 1.** Знак «плюс» означає наявність навантаження або впливу в даному сполученні.

**Примітка 2.** При визначенні навантаження від ґрунту слід враховувати навантаження від матеріалів, обладнання та транспортних засобів, що передаються на ґрунт.

**Примітка 3.** Тиск води на огорожувальні конструкції при гідравлічних випробуваннях враховується як тимчасове короточасне навантаження. Тиск технологічної рідини на зовнішні

стіни протягом експлуатації потрібно враховувати як тимчасове тривале, при цьому для споруд, заглиблених у ґрунт, необхідно враховувати сполучення з одночасним тиском ґрунту обсіпання. Тиск на внутрішні стіни багатосекційних ємкісних споруд потрібно враховувати як тимчасове короткочасне навантаження, якщо при експлуатації цих споруд сусідні секції будуть спорожнятися короткочасно.

**Примітка 4.** Нормативне навантаження на стіни і днища ємкісних споруд від тиску технологічної рідини (або води при гідравлічному випробуванні) слід приймати рівним гідростатичному тиску рідини при максимальному проектному рівні. Розрахункове навантаження слід приймати рівним гідростатичному тиску рідини при рівні рідини на 100 мм вище кромки переливного пристрою, а при його відсутності - до верху стін.

**Примітка 5.** На температурні впливи потрібно розраховувати конструкції споруд, заповнених рідиною з температурою вище 50°C або при перепаді температур більше ніж 30°C.

**Примітка 6.** Покриття заглиблених або обвалованих ємкісних споруд слід розраховувати на короткочасне навантаження від будівельних механізмів, що переміщуються по шару ґрунту товщиною не менше ніж 0,3 м, без урахування інших тимчасових навантажень.

**Примітка 7.** Розрахунок елементів покриття на позацентровий розтяг при експлуатації від тиску технологічної рідини в ємкості потрібно виконувати на максимально можливе навантаження на покриття й тиск на стіни від ґрунту з коефіцієнтом перевантаження 0,9 і кутом внутрішнього тертя з коефіцієнтом 1,1.

**Примітка 8.** Перегородки, які не розраховуються на гідростатичний тиск, повинні бути перевірені на вітрове навантаження при спорожненні відкритих або при будівництві закритих ємкісних споруд.

**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 відсотку забезпеченості за таблицею 10. Міцність і стійкість будинків і споруд, розташованих у заплавах водотоків і водойм, при будівництві потрібно перевіряти при розрахунковому рівні води 10 % забезпеченості.

**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 рівним 1,1.

**17.4.5** Напруги стиску в бетоні стін циліндричних ємкісних споруд від попереднього обтиснення, після заповнення їх водою при відсутності обсіпання та з урахуванням усіх втрат у напруженій арматурі, повинні бути не менше: у нижній частині, рівної 1/3 висоти, - 0,8 МПа (8 кгс/см<sup>2</sup>), у верхній частині - 0,5 МПа (5 кгс/см<sup>2</sup>).

## **17.5 Антикорові́зійний захист будіве́льних констругці́й**

**17.5.1** Антикорові́зійний захист будіве́льних констругці́й слід передбачати згідно з СНиП 2.03.11, ДСТУ Б В.2.6-145 та 5.3.

**17.5.2** Товщину захисного шару бетону для залізобетонних констругці́й ємкі́сних споруд приймати в залежності від ступеню 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 міри захисту залізобетонних констругці́й від електрохімічної корозії згідно з ДСТУ Б В.2.6-145, розділ 9.

**17.5.4** Потрібно передбачати можливість нанесення та періодичного відновлення антикорові́зійного покриття елементів констругції або приймати констругтивні 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 антикорові́зійних покриттів.

**Примітка.** У випадках, коли забезпечений доступ до елементів констругці́й ємкостей для регулярного огляду та забезпечено можливість періодичного відновлення антикорові́зійного покриття і ремонту констругці́й, допускається обпирання на стіни ємкостей площадок обслуговування та огорожувальних констругці́й 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.

При 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 40

**17.6.2** Викид повітря постійно діючою вентиляцією із приміщення хлордозаторної слід здійснювати через трубу висотою на 2 м вище гребеню покрівлі найвищої будівлі, яка перебуває в радіусі 15 м, постійно діючою та аварійною вентиляцією з видаткового складу хлору - через трубу висотою 15 м від рівня землі. При 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. В перерізах робочих прорізів швидкість повітря повинна бути не менше ніж 0,5 м/с.

**Таблиця 40** - 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, е <sub>н</sub> , %) при бічному освітленні
		приплив	витяжка		
1. Машинні зали водозабірних споруд	5	1	1	1б	0,3
2. Машинні зали насосних станцій	5	3 розрахунку на тепловиділення		1б	0,3
3. Станції водопідготовки:					
а) відділення барабанних сіток і мікрофільтрів	5	3 розрахунку на вологовиділення		1б	0,3
б) відділення фільтрувального залу	5	Те ж	Те ж	1б	0,3
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:					
а) сірчанокислового алюмінію, гексаметафосфату, поліакриламід, активної кременевої кислоти	16	3	3	1б	0,3
б) вапняного молока, фтористого натрію	16	3	3	3а	0,3
в) хлорного заліза, гіпохлориту	16	6	6	3а	0,3
5. Склади реагентів:					
а) мокрого зберігання сірчанокислового алюмінію	5	3 розрахунку на вологовиділення		2г	0,2
б) мокрого зберігання вапна, соди	5	3 розрахунку на вологовиділення		3а	0,2
в) рідкого хлору	Див. приміт. 3	6	6+баварійна	3а	0,2
г) рідкого хлору неопалювані	-	-	6+6 аварійна	3а	0,2
д) аміаку	Не опалюється	-	6	3а	0,2
е) активного вугілля, фосфатів, сульфівугілля, поліакриламід, рідкого скла, що містять фтор-реагенти, 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

**Примітка 1.** При наявності у виробничих приміщеннях постійно обслуговуючого персоналу температура повітря в них повинна бути не менше ніж 16 °С.

**Примітка 2.** Температуру повітря в приміщеннях, що мають великі водні поверхні, потрібно приймати не менше ніж на 2 °С вище температури водної поверхні.

**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, потрібно передбачати опалення для забезпечення розрахункової температури повітря 5 °С.

**Примітка 4.** Значення нормованих коефіцієнтів природного освітлення, а також розрахунок освітленості для будинків і приміщень, не зазначених у таблиці 40, потрібно приймати згідно з ДБН В.2.5-28.

**17.6.2** Викид повітря постійно діючою вентиляцією із приміщення хлордозаторної слід здійснювати через трубу висотою на 2 м вище гребеню покрівлі найвищої будівлі, яка перебуває в радіусі 15 м, постійно діючою та аварійною вентиляцією з видаткового складу хлору - через трубу висотою 15 м від рівня землі. При 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. В 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 вказівки**

**18.1.1.1** Вимоги даного підрозділу 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 при проектуванні систем водопостачання І категорії і, як правило, II категорії слід передбачати використання не менше двох джерел водопостачання; допускається використання



одного поверхневого джерела з улаштуванням водозаборів у двох створах, що виключають можливість одночасної перерви подачі води.

Для систем водопостачання III категорії і, при відповідному обґрунтуванні, для II категорії, а також для систем водопостачання всіх категорій у районах із сейсмічністю 7 балів, допускається використання одного джерела водопостачання.

У районах із сейсмічністю 7, 8 і 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 і 9 балів у резервуарах слід передбачати об'єм води на пожежогасіння у два рази більше обумовленого за 13.4 і аварійний об'єм води, що забезпечує виробничі потреби за аварійним графіком і питне водопостачання у розмірі 70 % розрахункової витрати не менше ніж 8 годин у районах із сейсмічністю 8 балів і не менше ніж 12 годин 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 і 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 за узгодженням з органами санітарно-епідеміологічної служби перемичок між мережами питного, виробничого і протипожежного водопроводу, а також подачі необробленої знезараженої води в мережу питного водопроводу.

**18.1.1.6** Насосні станції протипожежного і питного водопостачання не допускається блокувати з виробничими будівлями та спорудами.

При блокуванні насосних станцій з будівлями та спорудами водопостачання необхідно передбачати заходи, що виключають можливість затоплення машинних залів і приміщень електрообладнання при порушенні герметичності ємкісних споруд.

**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 станції підготовки води потрібно передбачати обвідні лінії для подачі води в мережу, міняючи споруди. 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.

**18.1.1.10** Кількість резервуарів одного призначення в одному вузлі повинно бути не менше двох, при цьому з'єднання кожного резервуару з трубопроводами, що подають і відводять, 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 10 см; при наявності просідаючих ґрунтів зазор по висоті повинен бути не менше ніж 20 см; закладання зазору слід приймати із щільних еластичних матеріалів.

Прохід труб через стіни підземної частини насосних станцій і ємкісних споруд слід приймати таким, щоб взаємні сейсмічні впливи стін і трубопроводів виключалися. Як правило, для цієї мети застосовуються сальники.

**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 і 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.

Компенсаційні здатності 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 питне водопостачання допускається знижувати не більше ніж на 30 % розрахункової витрати, на виробничі потреби - за аварійним графіком.

У системах водопостачання III категорії і, при обґрунтуванні, II категорії допускається прокладання водоводів в одну лінію, при цьому об'єм резервуарів потрібно приймати по більшій величині, визначеній згідно з 13.6 або 19.1.1.3.

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 будівель та споруд систем водопостачання слід приймати відповідно до таблиці 41.

**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.

**Таблиця 41** - Розрахункова сейсмічність будівель і споруд в залежності від сейсмічності майданчика будівництва

Клас відповідальності будівель та споруд згідно з додатком Ж	Розрахункова сейсмічність будівель та споруд при сейсмічності майданчика будівництва, бал		
	7	8	9
СС2-1;СС2-2	7	8	9
СС2-1	Без врахування сейсмічних впливів	7	7

**Примітка.** Будівлі та споруди розраховуються на навантаження, що відповідають розрахунковій сейсмічності. Ці навантаження для будівель та споруд, функціонування яких необхідно при ліквідації наслідків землетрусу, множаться на коефіцієнт 1,2, для водозабірних споруд поверхневої води - на 1,5.

**18.1.3.3** Сейсмічні впливи на ємкісні споруди і підземні частини будівель від власної маси конструкцій і 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 42.

**Таблиця 42** - Значення добутків коефіцієнтів залежно від класу відповідальності будівель та споруд за категорією ґрунту

Розташування будівель та споруд стосовно ґрунту	Значення добутків коефіцієнтів $\beta_i$ $\eta_{ik}$ 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 їхньої висоти, і як наземні при меншому заглибленні.

## **18.2 Підроблювані території**

### **18.2.1 Загальні вказівки**

**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) і даного розділу.

**18.2.1.2** Проектування закритих резервуарів допускається на підроблюваних територіях I – IV груп об'ємом не більше 6000 м<sup>3</sup>, на підроблюваних територіях Ік - IVк для більшого об'єму води потрібно передбачати кілька 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 їхніх основних елементів і вузлів для забезпечення контролю за роботою споруд і для проведення після деформаційних ремонтів.

**18.2.1.5** У спорудах для підготовки води (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 станцій підготовки води необхідно застосовувати роздільне компонування основних споруд. Блокування їх допускається для станцій продуктивністю до 30 000 м<sup>3</sup>/добу і у випадках будівництва на підроблюваних територіях IV групи.

**18.2.1.7** З метою підвищення надійності роботи станцій підготовки води окремі споруди слід ділити на блоки і 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 і арматура в будівлях та спорудах водопроводу повинні приймати сталевими.

Вузли кріплення трубопроводів і арматури до конструкцій споруд слід проектувати з урахуванням їх можливих взаємних переміщень і зусиль, переданих на них трубопроводами.

**Примітка.** Застосування чавунної арматури допускається тільки в спорудах II і III категорії по 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 пристроїв, що компенсують, раціонального розміщення й 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 зварювальних 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** Об'єм конструктивних заходів захисту підземних трубопроводів обґрунтовується відповідним розрахунком, при цьому потрібно розглядати:

- 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 з міцніших матеріалів;
- у випадку поліетиленових труб слід передбачати 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 напруг. Кільцеві напруги слід враховувати від впливу внутрішнього тиску або вакууму, зовнішнього навантаження від засипання і транспортних засобів та деформації контуру поперечного перерізу в зоні уступу.

Поздовжні напруги слід враховувати від впливу внутрішнього тиску, зміни температури і ґрунту, що деформується.

**18.2.2.9** Для трубопроводів з напірних азбестоцементних, чавунних і залізобетонних труб, що з'єднують на розтрубах і муфтах, граничний стан визначається максимальним розкриттям стиків, при якому зберігається герметичність.

Граничне розкриття стикового з'єднання напірного трубопроводу потрібно приймати, см:

- 0,2 - для чавунних труб;
- 0,3 - для залізобетонних розтрубних труб;
- 1,5 - для азбестоцементних труб.

### **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 досягатися улаштуванням деформаційних водонепроникних швів, переважно на стиках збірних конструкцій, у з'єднаннях стін із днищем, покриттям і перегородками, а також при необхідності - у днищі.

**18.2.3.3** При проектуванні ємкісних споруд за піддатливими та комбінованими конструктивними схемами на майданчиках с 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 і 100 м<sup>3</sup> на I - IV групах і об'ємом 250 і 500 м<sup>3</sup> на III - I V групах підроблюваних територій;
- за піддатливими конструктивними схемами - об'ємом 1000 м<sup>3</sup> на I групі, об'ємом 2000 і 3000 м<sup>3</sup> на I - II групах і об'ємом 6000 м<sup>3</sup> на I - III групах підроблюваних територій;
- за комбінованими конструктивними схемами об'ємом 250 і 500 м<sup>3</sup> на I-II групах, об'ємом 1000 м<sup>3</sup> на II - IV групах, об'ємом 2000 і 3000 м<sup>3</sup> на III - IV групах і об'ємом 6000 м<sup>3</sup> на IV групі підроблюваних територій.

Резервуари на Ік - 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 схемам;
- радіальні відстійники - за жорсткою або комбінованою схемам, 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 рівним 1:3.

**18.2.3.8** При проектуванні відкритих ємкісних споруд на майданчиках, складених зв'язними необводненими ґрунтами непорушеної структури при  $C'' \geq 0,25 \text{ кг/см}^2$  і  $j'' \geq 23^\circ$  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 Ік - 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 допустима ширина розкриття тріщин в армованій підготовці слід приймати

$$a_{\text{т.кр}} = 0,3 \text{ мм}, a_{\text{т.дл}} = 0,2 \text{ мм}.$$

Між плитою і підготовкою необхідно передбачати шар мастичної гідроізоляції.

**18.2.3.10** При 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** При 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 його розмірів у плані.

## **18.3 Просідаючі ґрунти**

### **18.3.1 Загальні вказівки**

**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 і 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 5 см включ.;

- наявність просідання від власної ваги ґрунту від 5 см до 20 см включ.;
- наявність просідання від власної ваги ґрунту понад 20 см.

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. При необхідності, проектують дренажі під спорудами.

**Примітка.** При розташуванні майданчика будівництва на схилі слід передбачати нагірну каналу 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 5 см - не менше півтори товщини шару просідання;
- за наявності просідання від власної ваги ґрунту більше 5 см при водопроникних 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.** Величину шару просідання ґрунту потрібно приймати від поверхні природного рельєфу, а при плануванні майданчику - від рівня зрізання.

**Примітка 2.** Ґрунтові умови просідаючих ґрунтів і можливі величини просідань ґрунтів від їхньої власної ваги потрібно приймати з урахуванням можливого зрізання і підсипання ґрунту при плануванні.

**Примітка 3.** При повному усуненні властивостей просідання ґрунтів у межах майданчика, що забудовується, 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 рази 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 прорізки 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 проникання води в ґрунт із трубопроводів і споруд, по контролю за витоками води, по збору і відводу води в місцях можливих витоків, а також по 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 відводом 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 рівними  $1/3$  можливої величини просідання ґрунту в основі. Зазори потрібно заповнювати щільним еластичним матеріалом.

Необхідно передбачати при цьому можливість вирівнювання в процесі експлуатації водозливних кромок лотків і жолобів.

**18.3.1.12** Трубопроводи і лотки між окремими спорудами повинні мати можливість їхнього відносного повороту і зсуву.

Закладання труб і лотків у стінах повинно забезпечувати горизонтальний їхній зсув всередину і за межі споруд на  $1/5$  від можливої величини просідання ґрунтів в основі.

**18.3.1.13** Підсипання 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:

1,5 м - для ємкісних споруд 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;

3 м - для водонапірних башт.

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 43.

**Таблиця 43** - 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 5 см включ.	Забудована	Ущільнення ґрунту	Без урахування просідання
	Незабудована	Без урахування просідання	Без урахування просідання
Просідання від 5 см до 20 см включ.	Забудована	Ущільнення ґрунту та влаштування піддону	В захисному футлярі
	Незабудована	Ущільнення ґрунту	Без урахування просідання
Просідання більше 20 см	Забудована	Ущільнення ґрунту, облаштування труб в каналі (футлярі) або тунелі	В захисному футлярі
	Незабудована	Ущільнення ґрунту	Без урахування просідання

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

**Примітка 2.** Ущільнення ґрунту - трамбування ґрунту основи на глибину 0,3 м до щільності сухого ґрунту не менше ніж  $1,65 \text{ т/м}^3$  на нижній межі ущільненого шару.

**Примітка 3.** Піддон - водонепроникна конструкція з бортами, на яку укладається дренажний шар товщиною не менше ніж 0,1 м.

**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.

**Примітка 5.** Для поглиблення траншей під стикові з'єднання трубопроводів потрібно застосовувати трамбування ґрунту.

**Примітка 6.** На території населених пунктів у системах водопостачання І і ІІ категорій прокладання трубопроводів у каналах (футлярах) і 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.

**Примітка 7.** Розрахунок обчислення просідання ґрунтів основи виконувати згідно з ДБН В.2.1-10 (Д.14-Д.19).

**Примітка 8.** При безтраншейному способі прокладання мереж у всіх випадках повинно виконувати 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** При відповідному обґрунтуванні допускається приймати наземну або надземну прокладку водоводів і водопровідних мереж.

**18.3.2.4** У ґрунтових умовах за відсутності просідання від власної ваги ґрунту або наявності просідання до 20 см 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, прокладка яких передбачається на піддонах, у каналах (футлярах) або тунелях, потрібно передбачати контрольні колодязі на відстанях, обумовлених місцевими умовами, але не більше ніж 250 м при наявності просідання від власної ваги ґрунту до 20 см та не більше ніж 200 м при наявності просідання від власної ваги ґрунту більше ніж 20 см. При цьому слід забезпечити відвід 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 5 см 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 20 см - відповідно до таблиці 44.

**Таблиця 44** - Мінімальні відстані (у просвіті), м, від мереж до фундаментів будівель та споруд при 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 включ.	5	7,5	10
Понад 12	7,5	10	15

**Примітка 1.** При зведенні будівель та споруд у ґрунтових умовах при наявності просідання від власної ваги ґрунту більше 5 см, властивості просідання яких повністю усунуті, відстані від мереж до фундаментів будівель та споруд слід приймати без урахування просідання.

**Примітка 2.** При прокладанні водопровідних ліній, що працюють при тиску понад 0,6 МПа (6 кгс/см<sup>2</sup>), зазначені відстані потрібно збільшувати на 30 %.

**Примітка 3.** При неможливості дотримання зазначених у таблиці 44 відстаней з урахуванням уточнення примітки 2 прокладання трубопроводів при наявності просідання від власної ваги ґрунту від 5 до 20 см включ. слід передбачати на водонепроникних піддонах, а за наявності просідання від власної ваги ґрунту більше ніж 20 см – у каналах (футлярах) або тунелях з обов'язковим улаштуванням випусків аварійних вод у контрольні колодязі.

**Примітка 4.** При 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 5 до 20 см з ущільненням ґрунту на глибину 0,3 м, а за наявності просідання від власної ваги ґрунту більше 20 см - 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.

Відвід води з контрольних колодязів потрібно передбачати згідно з 12.15. При відсутності відводу води об'єм і заглиблення нижньої частини колодязя повинні забезпечувати необхідність її спорожнення не частіше одного разу за добу.

При 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 5 см основу під ємкісними спорудами потрібно приймати:

а) природну, якщо в межах шару просідаючого ґрунту сумарний тиск від споруди  $S_{zp}$  і власної маси ґрунту  $S_{zg}$  менше або дорівнює початковому просідаючому  $p_{sl}$ , тобто  $S_{zg} + S_{zp} \leq p_{sl}$  або сумарна величина осідання  $S_o$  і 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  $S_{zp} + S_{zg} > p_{sl}$  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 включ. потрібно передбачати важкими трамбівками на глибину не менше ніж 1,5 м у межах майданчика, що перевищує розміри споруд на 2 м у кожену сторону від зовнішніх граней фундаментів. Щільність сухого ґрунту на нижній межі ущільненої зони повинна бути не менше ніж  $1,65 \text{ т/м}^3$ .

**Примітка.** При неможливості ущільнення просідаючих ґрунтів важкими трамбуваннями до заданого ступеню щільності потрібно передбачати ґрунтову подушку товщиною 1,5 м з місцевих глинистих ґрунтів з ущільненням їх до щільності сухого ґрунту не менше ніж  $1,65 \text{ т/м}^3$ .

**18.3.3.3** Під ємкісні споруди з конусоподібними днищами ущільнення ґрунтів за відсутності просідання від власної ваги ґрунту або наявності просідання до 5 см 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 кожену сторону від зовнішніх граней фундаментів на глибину 1,5 м за відсутності просідання від власної ваги ґрунту або наявності просідання до 5 см, і 2 м - за наявності просідання від власної ваги ґрунту більше 5 см до щільності сухого ґрунту не менше ніж  $1,7 \text{ т/м}^3$  на нижній межі ущільненої зони.

**18.3.3.5** Підлоги в приміщеннях, де можливий розлив 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 приямку.

В 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 5 см під ємкісними спорудами потрібно передбачати:

- часткове усунення просідання ґрунтів;
- повне усунення просідання ґрунтів у межах всієї просідаючої товщі або прорізки просідаючих ґрунтів.

**Примітка.** Часткове усунення просідання ґрунтів у межах зони, яка деформується, допускається за умови, якщо сумарні величини осідання і просідання не перевищують гранично припустимих значень для споруд, що проектується.

**18.3.3.7** Часткове усунення просідання ґрунту за наявності просідання від власної ваги ґрунту від 5 до 20 см включ. слід приймати поверхневим ущільненням ґрунтів важкими трамбівками або влаштуванням ґрунтових подушок.

Товщину ущільненого шару потрібно приймати рівною 2-5 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 5 см під днищем ємкісної споруди по ущільненому ґрунту необхідно передбачати протифільтраційний піддон з дренажним шаром і пристінний дренаж з відводом води в контрольний колодезь.

Ємкісні споруди з конусоподібними днищами слід проектувати на колонах, що опираються на залізобетонну водонепроникну плиту, з якої слід передбачати відвід 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 5 см фундамент водонапірної башти слід приймати у вигляді суцільної залізобетонної плити й передбачати пристрій для відводу з неї аварійної води в контрольний колодезь.

**18.3.3.10** За наявності просідання від власної ваги ґрунту більше ніж 20 см під ємкісними спорудами потрібно передбачати повне усунення просідаючих властивостей всієї просідаючої товщі ґрунту основи або її прорізку.

**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** При 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** Прорізку 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 способом;
- заглибленням фундаментів.

Прорізку просідаючих ґрунтів пальовими фундаментами потрібно приймати тільки при 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 5см повинні бути передбачені спостереження за осіданням споруд, витоками води і рівнем ґрунтових вод у період будівництва та експлуатації до стабілізації деформацій.

## Додаток А

### (довідковий)

Витрати води на поливання у населених пунктах і на території промислових підприємств при наявності даних про площі за видами благоустрою (зелені насадження, проїзди тощо) визначається згідно з таблицею А.1, а при відсутності цих даних - згідно з 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 <sup>2</sup>	Підвищувальний коефіцієнт для III архітектурно-будівельного кліматичного району
Поливання:			
- покриття із трави	1 м <sup>2</sup>	3	1,2
- футбольного поля	1 м <sup>2</sup>	0,5	1,2
- решта спортивних споруд	1 м <sup>2</sup>	1,5	1,2
- удосконалених покриттів, тротуарів, майданів, заводських проїздів	1 м <sup>2</sup>	0,5	1,2
- зелених насаджень, газонів і квітників	1 м <sup>2</sup>	3-6	1,2

**Примітка:** Архітектурно-будівельні кліматичні райони визначаються згідно з ДСТУ Б В.1.1-27

**Таблиця А.2** - Витрати води на поливання-миття міських територій у розрахунку на одного жителя

Міста	Потреба у воді 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 <sup>3</sup> /рік	л/добу	м <sup>3</sup> /рік	л/добу	м <sup>3</sup> /рік	л/добу	м <sup>3</sup> /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 в л. на 1 жителя із загальноміських систем водопроводу за добу максимального водоспоживання, та в м<sup>3</sup> на 1 жителя за поливальний період року 75 % забезпеченості кількості опадів.

**Примітка 2.** До показників, наведених у таблиці А.2, слід приймати 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 прийнято 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**

Гірські породи водоносних горизонтів	Гравійна обсіпка	Фільтри водозабірних свердловин	Способи буріння
<p>1 Нестійкі пухкі (пористі) великоуламкові породи</p> <p>1.1 Галечникові і щебенисті (більше ніж 50 % часток крупніше 10 мм, <math>500 \geq K_{\phi} \geq 70</math>)</p> <p>1.2 Гравійні і дресвяні (більше ніж 50 % часток крупніше 2 мм, <math>70 \geq K_{\phi} \geq 30</math>)</p>	Не потрібна	Каркасно-стрижневі та трубчасті фільтри з металевих і полімерних матеріалів з отворами (круглими, прямокутними, горизонтальними і вертикальними щілинами) Фільтри штаповані з отворами типу «міст». Фільтри кільцеві з полімерних матеріалів	<p>1 Ударно-канатний, з випередженням забою допоміжною колоною обсадних труб і подальшим оголенням фільтра, Н = 100 м.</p> <p>Під захистом тиксотропного розчину, Н = 150 м</p> <p>2 Обертальний, з прямим промиванням, Н = 600 м</p>
<p>2 Нестійкі пухкі (пористі) піщані породи (піски)</p> <p>2.1 Гравіюваті (більше ніж 25 % часток крупніше 2 мм, <math>30 \geq K_{\phi} \geq 15</math>)</p> <p>2.2 Крупні (більше ніж 50 % часток крупніше 0,5 мм, <math>15 \geq K_{\phi} \geq 10</math>)</p> <p>2.3 Середні (більше ніж 50 % часток крупніше 0,25 мм, <math>10 \geq K_{\phi} \geq 5</math>)</p> <p>2.4 Милкі (більше ніж 75 % часток крупніше 0,1 мм, <math>5 \geq K_{\phi} \geq 2</math>)</p> <p>2.5 Пилуваті (менше ніж 75 % часток крупніше 0,1 мм, <math>2 \geq K_{\phi} \geq 0,1</math>)</p>	<p>Можлива</p> <p>Обов'язкова</p> <p>Те саме</p> <p>«</p> <p>«</p>	<p>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 при наявності міцної стійкої покрівлі - безфільтрові свердловини з водоприймальною порожниною</p>	<p>1 Ударно-канатний, з випередженням забою допоміжною колоною обсадних труб і подальшим оголенням фільтра, Н = 100 м.</p> <p>Під захистом тиксотропного розчину, Н = 150 м</p> <p>2 Обертальний, з прямим промиванням, Н = 600 м</p> <p>3 Обертальний, із зворотним промиванням, Н = 200 м</p> <p>4 Комбінований, із прямим і зворотним промиванням, Н = 600 м</p>
<p>3 Слабостійкі пористо-тріщинуваті, хімічні та органогенні породи</p> <p>3.1 Піщаники, вапняки і доломіти, крейда і вугілля (крупнопористі, тріщинуваті і кавернозні, <math>500 \geq K_{\phi} \geq 70</math>)</p>	Не потрібна	Без фільтра. Каркасно-стрижневі і трубчасті фільтри з металевих і полімерних матеріалів з отворами (круглими, прямокутними, горизонтальними і	<p>1 Ударно-канатний. Відкритим забоєм, без кріплення трубами Н = 150 м</p> <p>2 Обертальний, з прямим промиванням, Н = 600 м</p>

**Кінець таблиці Б.1**

Гірські породи водоносних горизонтів	Гравійна обсіпка	Фільтри водозабірних свердловин	Способи буріння
3.2 Піщаники середньо-і крупнозернисті, пористі вапняки і доломіти, сланці пористі і тріщинуваті, $70 \geq K_{\phi} \geq 10$	Те ж	вертикальними щілинами), з додатковою водоприймальною поверхнею з антикорозійних матеріалів (дротяна обмотка, сітка, фільтруюча оболонка) або без неї. Фільтри штамповані з отворами типу «міст»	3 Обертальний, із зворотним промиванням, $H = 200$ м
3.3 Піщаники тонко-і дрібнозернисті, алевроліти і аргіліти з малою тріщинуватістю, $10 \geq K_{\phi} \geq 1$	Можлива	Те саме	Те саме
4 Стійкі тріщинуваті, хімічні та органогенні породи 4.1 Піщаники, вапняки, сланці, граніти, гнейси, порфірити, сієніти з великими порожнечами, кавернами і зонами розлому, $200 \geq K_{\phi} \geq 50$ 4.2 Піщаники, вапняки, сланці, граніти, гнейси, порфірити, сієніти сильнотріщинуваті з вертикальними і горизонтальними тріщинами, $50 \geq K_{\phi} \geq 10$ 4.3 Пісковики, вапняки, сланці, граніти, гнейси, порфірити, сієнітів тріщинуваті, $10 \geq K_{\phi} \geq 1$	Не потрібна	Без фільтра	1 Ударно-канатний. Відкритим забоєм, без кріплення трубам, $H = 150$ м 2 Обертальний, з прямим промиванням, $H = 600$ м
<b>Примітка.</b> $K_{\phi}$ - 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 аналіз води.

**В.2** Дослідне відкачування слід проводити з дебітом, рівним прийнятому в проекті, а також з дебітом на 25 % -30 % більшим прийнятого в проекті. Тривалість безперервної дослідної відкачки із заданими дебітами повинна становити від 1 до 2 діб на кожне пониження, при сталому незмінному динамічному рівні води в свердловині.

В умовах несталого режиму фільтрації тривалість дослідних відкачок 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-галечникових водоносних породах відкачку слід починати з максимального зниження, в піщаних породах - з мінімального пониження, поступово збільшуючи дебіт.

При відкачці зі свердловин, обладнаних фільтром з обсипанням, 1 раз на добу слід заміряти величину усадки матеріалу обсипання.

**В.3** На горизонтальних водозаборах з однією або декількома гілками-дренами опробування кожної гілки потрібно проводити в міру її готовності та готовності водозабірної колодязя, монтажу насосного обладнання в ньому і водоводів. При неготовності останніх опробування допускається вести зі скиданням води у водотік або водойму. Випробування потрібно проводити



безперервно, починаючи з мінімального пониження води в водозбірному колодязі, з постійним, повільним, в 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 опробування 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 здача водозабору (або першої його черги) в експлуатацію потрібно здійснювати відповідно до ДБН А.3.1-3-94.

**В.7** У процесі відкачки бурова організація повинна заміряти температуру води і, за узгодженням з органами державного санітарного нагляду, 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 його експлуатації.

**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 рівними не менше ніж 89 мм, з розрахунку виконання в них вимірювань рівня, температури, відбору проб води і чищення свердловин.

**В.11** Глибина 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 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 терміну експлуатації водозабору.

**В.12** Глибину спостережних свердловин на водозаборах з шахтних колодязів, променевих і горизонтальних водозаборах слід приймати рівною 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, при 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.

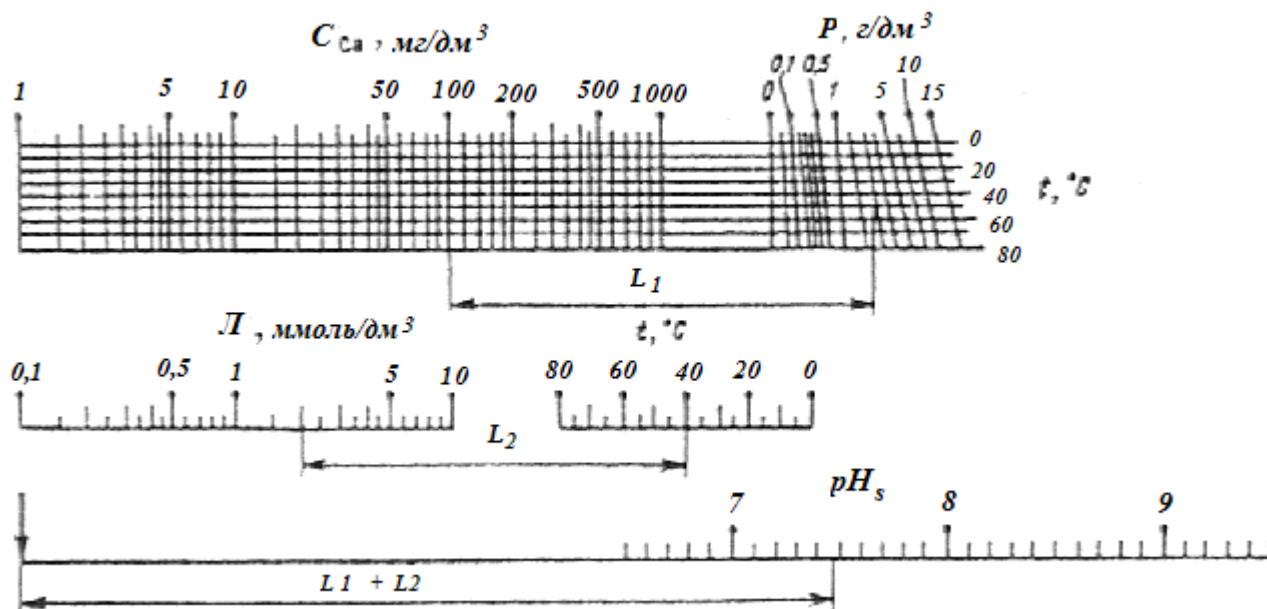
# **Додаток Г** (довідковий) **СТАБІЛІЗАЦІЙНА ОБРОБКА ВОДИ**

**Г.1** При відсутності даних технологічних аналізів стабільність води допускається визначати за індексом насичення карбонатом кальцію  $J$  за формулою:

$$J = \text{pH}_o - \text{pH}_s, \quad (\text{В.1})$$

де  $\text{pH}_o$  - водневий показник, вимірюваний за допомогою рН-метра;

$\text{pH}_s$  - водневий показник в умовах насичення води карбонатом кальцію, визначається за номограмою рис. Б.1, виходячи зі значень вмісту кальцію  $C_{Ca}$ , солевмісту  $P$ , лужності  $L$  і температури води  $t$ .



**Рисунок Г.1 – Номограма для визначення рН насичення води карбонатом кальцію ( $\text{pH}_s$ )**

**Приклад.**

Дано:  $C_{Ca} = 100 \text{ мг/дм}^3$ ;  $L = 2 \text{ ммоль/дм}^3$ ;  $P = 3 \text{ г/дм}^3$ ;  $t = 40 ^\circ\text{C}$ .

Відповідь:  $\text{pH}_s = 7,47$

**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 у році.

При визначенні необхідності стабілізаційної обробки води слід ураховувати зміну її якості в результаті попередньої обробки (коагулювання, пом'якшення, аерації тощо).

**Г.3** Для вод, що 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/дм<sup>3</sup>, 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/дм<sup>3</sup>;

$D_k$  - доза коагулянту в розрахунку на безводний продукт, мг/дм<sup>3</sup>;

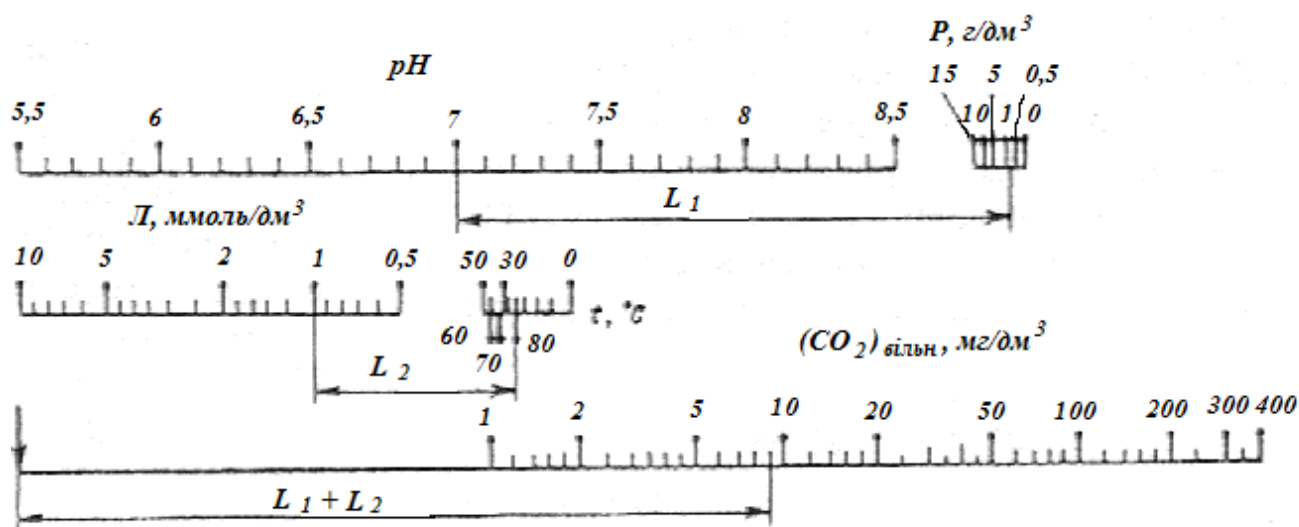
$e_k$  - еквівалентна маса безводної речовини коагулянту, мг/ммоль, прийнята згідно з 10.4.3.

Кількість вільного двоокису вуглецю у воді після коагулювання  $(\text{CO}_2)_{\text{вільн.}}$ , мг/дм<sup>3</sup>, 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<sup>3</sup>.

При відомому значенні  $(\text{CO}_2)_{\text{вільн.}}$  за номограмою рисунок Г.2 визначається величина водневого показника рН води після обробки коагулянтом.



**Рисунок Г.2 - Номограма для визначення концентрації вільного двоокису вуглецю в природній воді (або рН)**

**Приклад.**

Дано:  $\text{pH} = 7$ ,  $P = 1 \text{ г/дм}^3$ ;  $L = 1 \text{ ммоль/дм}^3$ ;  $t = 80 ^\circ\text{C}$ .

Відповідь:  $(\text{CO}_2)_{\text{вільн}} = 9,1 \text{ мг/дм}^3$

**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  $D_{\text{кис}}$ ,  $\text{мг/дм}^3$ , (в розрахунку на товарний продукт) потрібно визначати за формулою:

$$D_{\text{кис}} = 100 a_{\text{кис}} L \cdot e_{\text{кис}} / C_{\text{кис}} \quad (\text{Г.4})$$

де  $a_{\text{кис}}$  - коефіцієнт, що визначається за номограмою рисунок Г.3;

$L$  - лужність води до стабілізаційної обробки,  $\text{ммоль/дм}^3$ ;

$e_{\text{кис}}$  - еквівалентна маса кислоти,  $\text{мг/ммоль}$  (для сірчаної кислоти - 49, для соляної кислоти - 36,5);

$C_{\text{кис}}$  - вміст активної частини в товарній кислоті, %.

Дозу гексаметафосфата або триполіфосфата натрію (в розрахунку на  $\text{P}_2\text{O}_5$ ) слід приймати:

- для питних водопроводів - не більше ніж  $2,5 \text{ мг/дм}^3$  ( $3,5 \text{ мг/дм}^3$  в розрахунку на  $\text{PO}_4$ );
- для виробничих водопроводів - до  $4 \text{ мг/дм}^3$ .

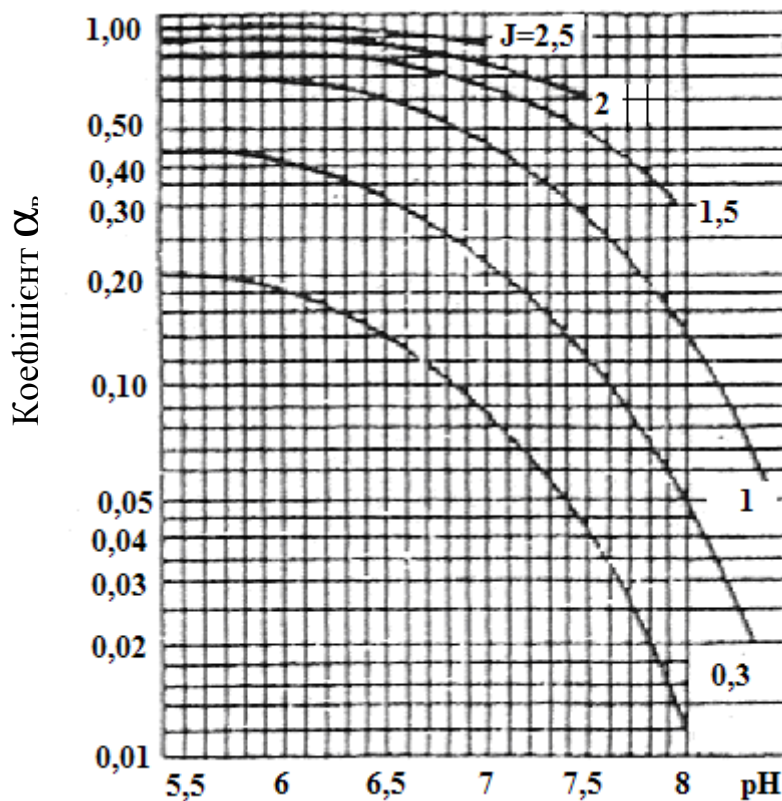


Рисунок Г.3 - Номограма для визначення коефіцієнта  $\alpha_{\text{кис}}$  при розрахунку дози кислоти

**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:

$$D_{\text{в}} = 28 \cdot \beta_{\text{в}} \cdot K_t \cdot L \quad (\text{Г.5})$$

де  $D_{\text{в}}$  - доза вапна,  $\text{мг/дм}^3$ , в розрахунку на  $\text{CaO}$ ;

$\beta_{\text{в}}$  - коефіцієнт, що визначається за номограмою рисунок Г.4 залежно від водневого показника pH води (до стабілізаційної обробки) і індексу насичення  $J$ ;

$K_t$  - коефіцієнт, що залежить від температури води: при  $t = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$  -  $K_t = 1$ ,  
при  $t = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$  -  $K_t = 1,3$ ;

$L$  - лужність води до стабілізаційної обробки, ммоль/дм<sup>3</sup>.

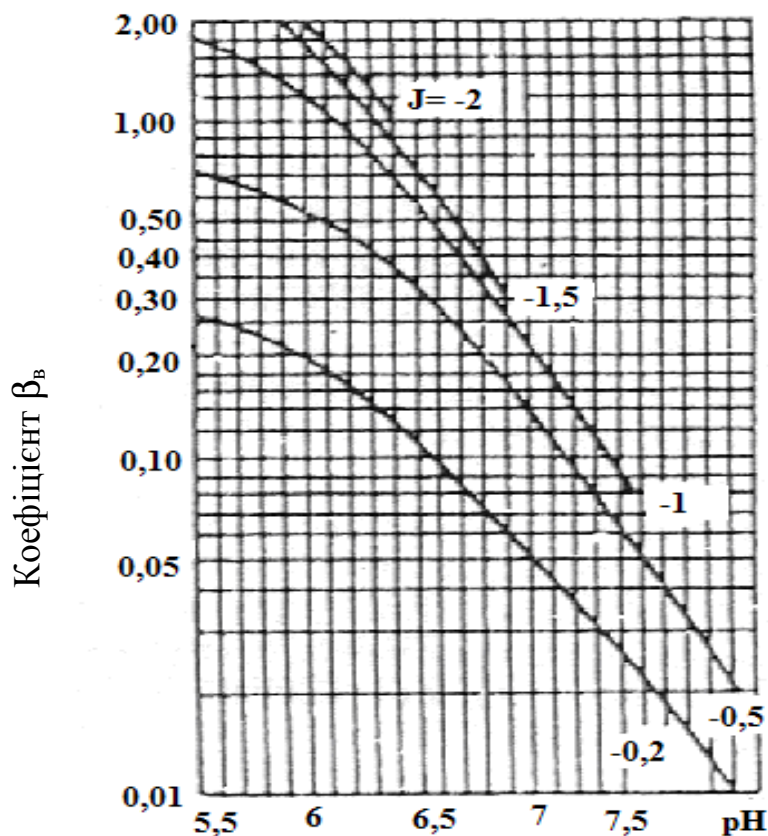


Рисунок Г.4 - Номограма для визначення коефіцієнта  $\beta_v$  при розрахунку дози лугу

Дозу соди в розрахунку на  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , мг/дм<sup>3</sup>, слід приймати в 3-3,5 рази більше дози вапна в розрахунку на  $\text{CaO}$ , мг/дм<sup>3</sup>.

Якщо за формулою (Г.5) доза вапна  $D_v/28$ , 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  $D_c$ , мг/дм<sup>3</sup>, слід визначати за формулою:



$$D_c = (D_v / 28 - d_n) 100 \quad (\Gamma.7)$$

Потрібно передбачати можливість одночасно із введенням лужних реагентів дозувати гексаметафосфат або триполіфосфат натрію дозою 0,5-1,5 мг/дм<sup>3</sup> (в розрахунку на P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) 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 5-10 мг/дм<sup>3</sup> (в розрахунку на P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). Для питних водопроводів дози зазначених реагентів не повинні перевищувати 2,5 мг/дм<sup>3</sup> в розрахунку на P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

В 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 діб розчином гексаметафосфату або триполіфосфату натрію концентрацією 100 мг/дм<sup>3</sup> (в розрахунку на P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) з наступним скиданням цього розчину й промиванням трубопроводів водою з дозами зазначених реагентів (в розрахунку на P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>): 5-10 мг/дм<sup>3</sup> - для виробничих водопроводів і 2,5 мг/дм<sup>3</sup> - для питних водопроводів.

**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. при температурі води 20 °С и 2 год. при температурі 50 °С.

**Г.7** При стабілізаційній обробці води потрібно передбачати можливість введення лужних реагентів у змішувач, перед фільтрами й у фільтровану воду перед вторинним хлоруванням.

При введенні реагенту перед фільтрами і у фільтровану воду слід забезпечити високий ступінь очищення лужних реагентів і їхніх розчинів. Приготування вапняного молока та розчину соди і їх дозування потрібно передбачати згідно з 10.4.19-10.4.24.

Введення лужних реагентів перед змішувачами й фільтрами допускається робити 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 і Г.7 у два рази, а надалі - триваліше на 10-20% 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 водневого показника 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  $20-30 \text{ мг/дм}^3$  і лужністю  $1-1,5 \text{ ммоль/дм}^3$  потрібно робити тільки на основі передпроектних технологічних досліджень. При необхідності підвищення концентрацій у воді кальцію  $\text{Ca}^{2+}$  і гідрокарбонатів ( $\text{HCO}_3^-$ ) потрібно передбачати спільну обробку води двоокисом вуглецю ( $\text{CO}_2$ ) і вапном.

**Додаток Д**  
(довідковий)

**ОБРОБКА ПРОМИВНИХ ВОД І ОСАДУ СТАНЦІЙ ВОДОПІДГОТОВКИ**

**Резервуари промивних вод**

**Д.1** Резервуари промивних вод слід передбачати на станціях підготовки води 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 їхньому 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) і знезалізнення води.

**Д.5** Відстійники промивних вод, насоси і 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 направляти в згущувачі на додаткове ущільнення або на споруди зневоднення осаду.

**Д.6** Тривалість відстоювання промивних вод слід приймати для станцій безреагентного знезалізнення води – 6 год., для станцій освітлення води і реагентного знезалізнення – 2 год..

**Примітка.** При застосуванні поліакриламідів дозою 0,08-0,16 мг/дм<sup>3</sup> тривалість відстоювання вод потрібно знижувати до 1 год.

**Д.7** При визначенні об'єму зони нагромадження осаду у відстійниках вологість осаду потрібно приймати 99 % для станцій освітлення води і реагентного знезалізнення і 96,5 % - для станцій безреагентного знезалізнення.

Загальну тривалість нагромадження 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.

**Примітка.** При обґрунтуванні осад допускається направляти на споруди зневоднення без попереднього ущільнення в згущувачах.

**Д.9** Для згущувачів слід приймати: діаметр - до 18 м; середню робочу глибину - не менше ніж 3,5 м; уклон 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 % включ. площі поперечного перерізу об'єму осаду, що перемішується; верх лопатей - на відмітці, рівній 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 (через плаваючий шланг тощо).

**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 при їх відсутності за таблицею Д.1; послідовного перекачування освітленої води і згущеного осаду - від 30 до 40 хв. Включ.

Перекачування осаду допускається передбачати через кілька циклів згущення.

**Д.11** Найбільшу швидкість руху ферми, що обертається і середню вологість осаду після згущення потрібно визначати технологічними вишукуваннями, а при їх відсутності відповідно до таблиці Д.1.

**Таблиця Д.1**

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	0,03	6	85,5-91,8
Пом'якшення при магнієвій жорсткості до 25 %	0,025	5	80-82,7
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  $W_{зг}$ , м<sup>3</sup>, потрібно визначати за формулою:

$$W_{зг} = 1,3K_{р.о} W_{ос.ч} , \quad (Д.1)$$

$K_{р.о}$  - коефіцієнт розведення осаду при випуску із споруд підготовки води, який приймається згідно з 10.9.9;

$W_{ос.ч}$  - об'єм осадової частини споруди підготовки води, м<sup>3</sup>.

**Д.13** Число згущувачів необхідно приймати з умов забезпечення періодичного прийому осаду відповідно до режиму видалення його зі споруд і тривалістю 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 насоси плунжерного типу.

**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. При наявності в осаді токсичних речовин у накопичувачах потрібно передбачати протифільтраційні екрани.

**Д.18** Об'єм накопичувача  $W_{\text{нак}}$ ,  $\text{м}^3$  слід визначати за формулою:

$$W_{\text{нак}} = \frac{0,876 \cdot q \cdot C_{\text{в}}}{\left[ \frac{1}{(100 - P_{\text{ос1}})r_1} + \frac{1}{(100 - P_{\text{ос2}})r_2} + \dots \frac{1}{(100 - P_{\text{осn}})r_n} \right]} \quad (\text{Д.2})$$

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:

$$C_{\text{в}} = M + K_{\text{к}} D_{\text{к}} + 0,25 C + B_{\text{в}} \quad (\text{Д.3})$$

де  $M$  - кількість завислих речовин вихідній воді,  $\text{г}/\text{м}^3$  (приймається рівною 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 нефелінового коагулянту - 1,2, для хлорного заліза - 0,7;

$C$  - колірність вихідної води, град;

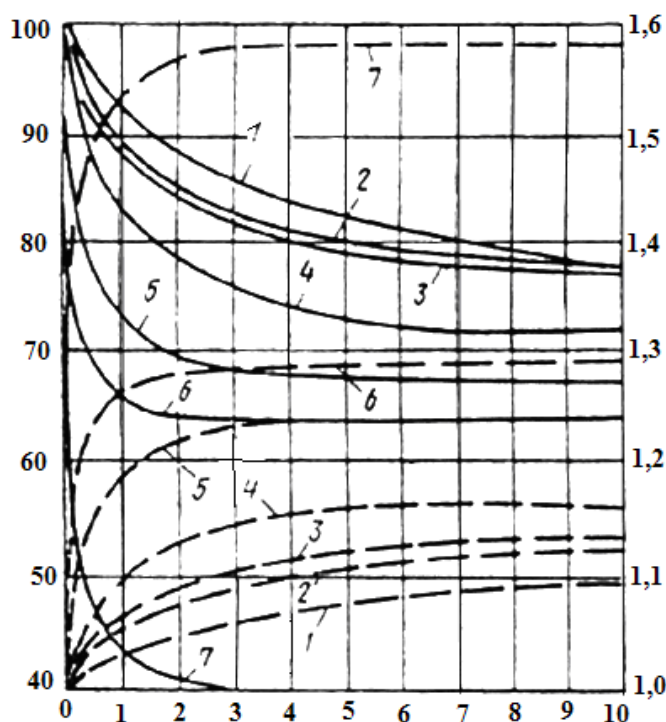
$B_{\text{в}}$  - кількість нерозчинних речовин, які вводяться з вапном,  $\text{г}/\text{м}^3$ , що визначається за формулою:

$$B_{\text{в}} = D_{\text{в}} / K_{\text{в}} - D_{\text{в}} \quad (\text{Д.4})$$

де  $K_B$  - частковий вміст СаО у вапні,

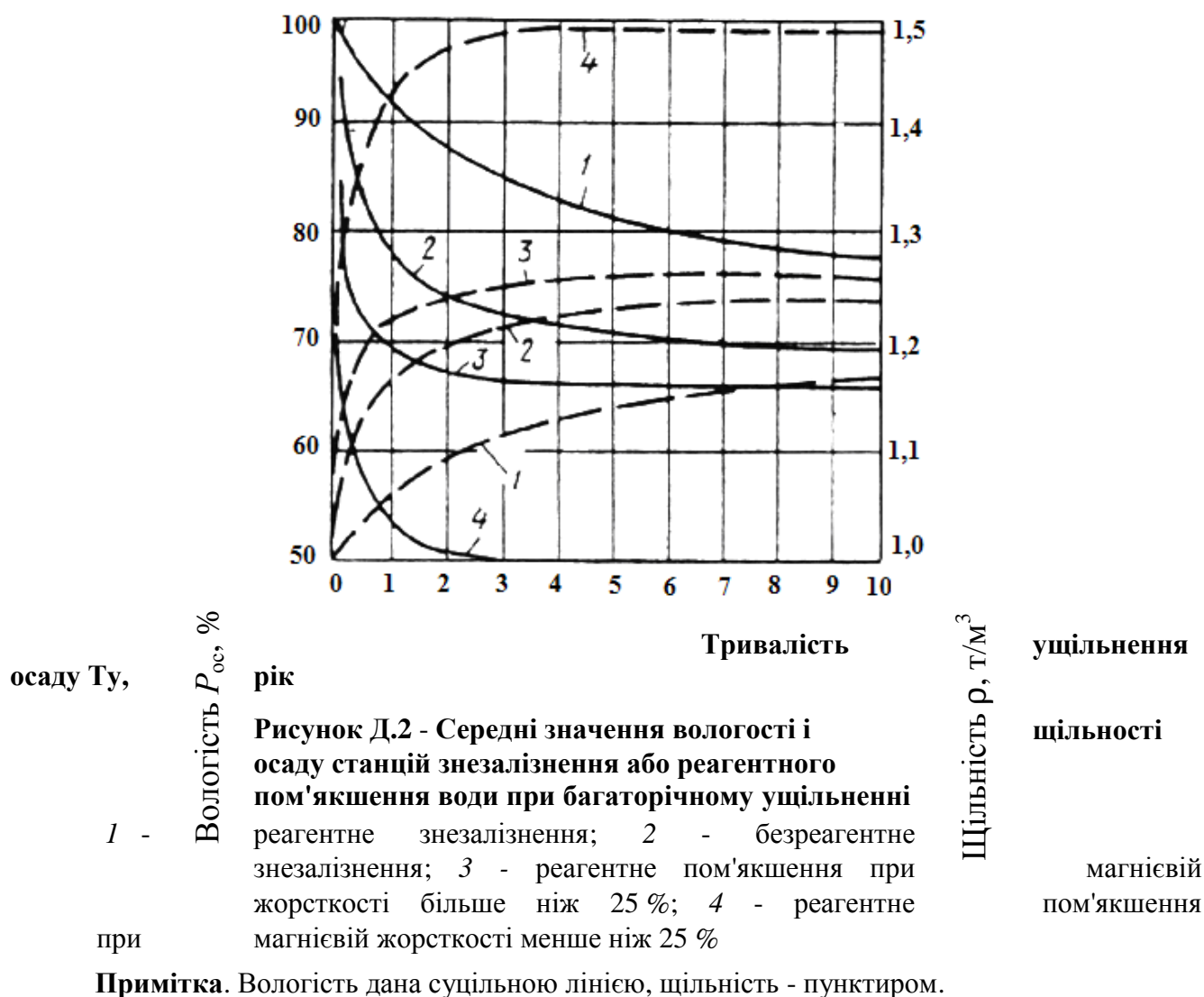
$D_B$  - доза вапна по СаО, г/м<sup>3</sup>

$P_{oc1}, P_{oc2}, \dots, P_{ocn}$  - відповідно середні значення вологості у відсотках  $r_1, r_2, \dots, r_n$  і щільності т/м<sup>3</sup> осаду першого, другого, ...,  $n$  року ущільнення осаду, прийняті по даним експлуатації накопичувачів в аналогічних умовах, а при їх відсутності за рисунками Д.1 і Д.2



рік	Вологість $P_{oc}, \%$	Тривалість	Щільність $\rho, \text{т/м}^3$	ущільнення осаду $Ty$ , щільності осаду при багаторічному $M$ , мг/л; реагенти - $R$ :
<b>Рисунок Д.1 - Середні значення вологості і станцій освітлення і знебарвлення води ущільненні</b>				
Кількість завислиих речовин у вихідній воді -				
1 -		$M < 50$ ; $R - Al_2(SO_4)_3$ ;		
2 -		$M < 50$ ; $R - Al_2(SO_4)_3 + \text{ПАА}$ ;		
3 -		$M < 50$ ; $R - Al_2(SO_4)_3 + \text{ПАА} + Ca(OH)_2$ ;		
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		

**Примітка.** Вологість дана суцільною лінією, щільність - пунктиром.



**Д.19** Число секцій накопичувача повинне прийматися не менше двох, що працюють по чергові роках, при цьому напуск осадку потрібно передбачати в одну секцію протягом року з видаленням освітленої води. В інших секціях у цей час буде відбуватися зневоднення і ущільнення раніше поданого осадку заморожуванням у зимовий період і підсушуванням у літній період з видаленням води, що виділилася при його ущільненні.

**Д.20** Пристрої для подачі осадку і відводу води потрібно передбачати на протилежних сторонах накопичувачів.

Відстані між пристроями для подачі осадку слід приймати не більше 60 м.

Конструкція пристроїв для відводу води повинна забезпечувати її відвід 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 вивозом осаду через 1-3 роки в місця складування.

Загальна корисна площа майданчиків підсушування осаду  $F_{\text{пл.п}}$ , м<sup>2</sup>, потрібно визначати за формулою:

$$F_{\text{пл.п}} = F_{\text{з.в}} + F_{\text{л}}, \quad (\text{Д.5})$$

де  $F_{\text{з.в}}$  і  $F_{\text{л}}$  — площі майданчиків підсушування відповідно для зимово-весняного і літнього напусків осаду, м<sup>2</sup>.

**Д.22** Корисну площу майданчиків для напуску осаду в зимово-весняний період  $F_{\text{з.в}}$ , м<sup>2</sup>, потрібно визначати за формулою:

$$F_{\text{з.в}} = \frac{1000 \cdot W_{\text{ос}}^{\text{зв}}}{0,75 \cdot (E_{\text{р}} - A_{\text{р}})}, \quad (\text{Д.6})$$

де  $E_{\text{р}}$  - кількість води, що випарувалася за рік з вільної водної поверхні, мм;

$A_{\text{р}}$  - річна кількість опадів, мм;

$W_{\text{ос}}^{\text{зв}}$  - об'єм осаду в зимово-весняний період, м<sup>3</sup>, потрібно визначати за формулою:

$$W_{\text{ос}}^{\text{з.в}} = W'_{\text{ос}} + W_{\text{в}}, \quad (\text{Д.7})$$

де  $W'_{\text{ос}}$  - об'єм осаду, м<sup>3</sup>, що випускається на майданчики підсушування протягом зимово-весняного періоду із середньою вологістю  $P'_{\text{ос}}$ , %;

$W_{\text{в}}$  - об'єм води, м<sup>3</sup>, що виділився з осаду в результаті його ущільнення на майданчиках, потрібно визначати за формулою:

$$W_{\text{в}} = W'_{\text{ос}} \left[ 1 - \frac{(100 - P'_{\text{ос}})}{(100 - P_{\text{ос}})} \right], \quad (\text{Д.8})$$

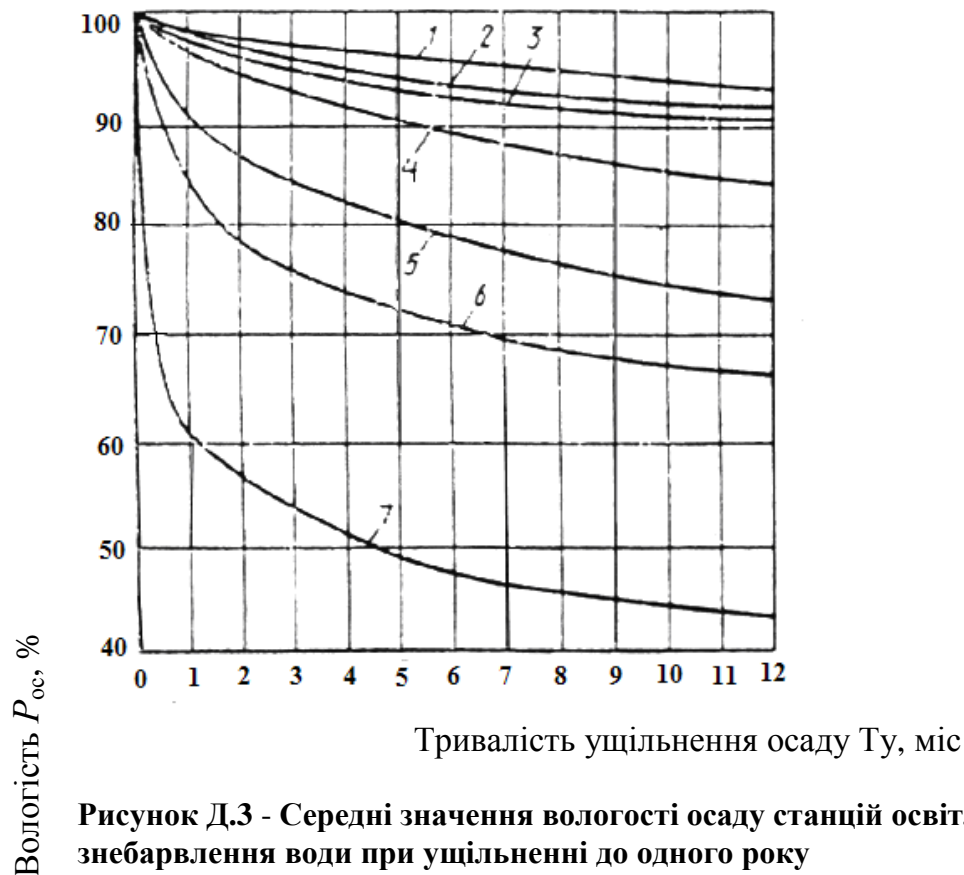
де  $P_{\text{ос}}$  - вологість осаду, що ущільнився на майданчиках підсушування за час зимово-весняного періоду, визначається за рисунками Д.3 і Д.4.

$P'_{oc}$  - вологість осаду, %, прийнята при випуску осаду зі згущувачів за таблицею Д.1, з відстійників і освітлювачів за формулою:

$$P'_{oc} = \frac{(r_{TB} - d)}{(r_{TB} - d + r_{TB} \cdot d)} \quad (Д.9)$$

де  $r_{TB}$  - середня щільність твердої фази в осаді, прийнята від 2,2 до 2,6 т/м<sup>3</sup>;

$d$  - концентрація твердої фази в осаді, т/м<sup>3</sup>, приймається за таблицею 21 з урахуванням розведення осаду при його випуску 10.9.9.



**Рисунок Д.3 - Середні значення вологості осаду станцій освітлення і знебарвлення води при ущільненні до одного року**

Кількість завислих речовин у вихідній воді –  $M$ , мг/л; реагенти –  $R$ :

1 -  $M < 50$ ;  $R - Al_2(SO_4)_3$ ;

2 -  $M < 50$ ;  $R - Al_2(SO_4)_3 + ПАА$ ;

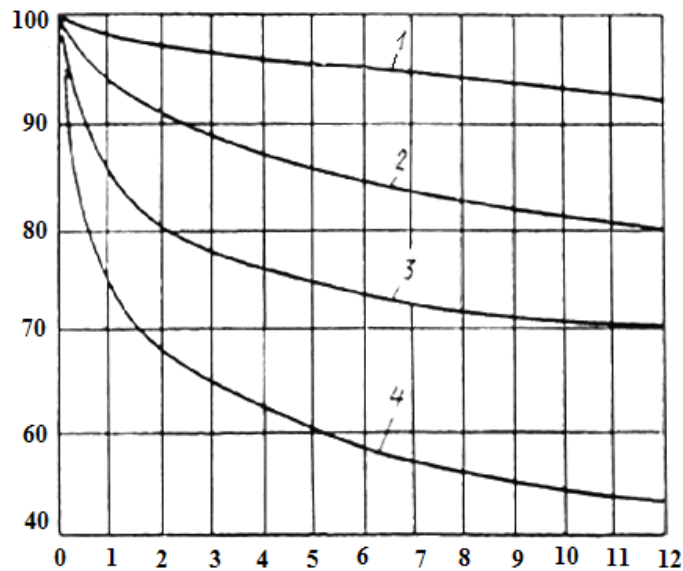
3 -  $M < 50$ ;  $R - Al_2(SO_4)_3 + ПАА + Ca(OH)_2$ ;

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



Тривалість ущільнення осаду Т<sub>у</sub>, міс.

**Рисунок Д.4 - Середні значення вологості осаду станції знезалізнення і реагентного пом'якшення води при ущільненні до одного року**

1 - реагентне знезалізнення; 2 - безреагентне знезалізнення; 3 - реагентне пом'якшення при магнієвій жорсткості більше 25 %, 4 - реагентне пом'якшення при магнієвій жорсткості менше ніж 25 % .

Значення  $E_p$ , мм, потрібно визначати за формулою:

$$E_p = 0,15T_d(l_o - l_{200})(1 + 0,72v_{200}) \quad (Д.10)$$

де  $T_d$  - сумарне число днів у році, що характеризуються дефіцитом вологості;

$l_o$  - середня пружність насичених водяних парів, що відповідає температурі осаду, мілібар;

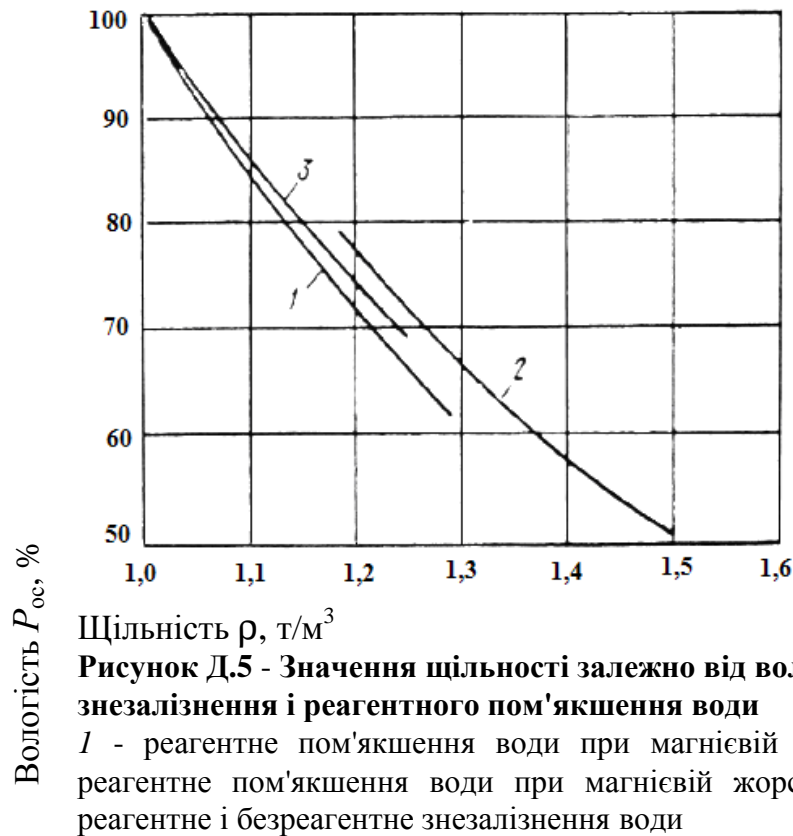
$l_{200}$  - середня пружність водяних парів, що відповідає абсолютній вологості повітря на висоті 200 см від водної поверхні, мілібар, приймається за даними метеорологічної станції;

$v_{200}$  - середня швидкість вітру на висоті 200 см, м/с.

**Д.23** Корисну площу майданчиків для напуску осаду в літній період потрібно визначати за формулою (Д.6), при цьому значення  $E_p$  і  $A_p$  слід приймати усередненими за період стійкого дефіциту вологості.

Час від моменту напуску осаду на площадку до початку видалення води, що виділилася з осаду, потрібно приймати 4-5 діб.

Об'єм ущільненого осаду літнього напуску слід визначати за формулою (Д.7) аналогічно для зимово-весняного напуску, приймаючи вологість і щільність осаду за рисунками Д.3, Д.5.



**Д.24** Залежно від місцевих умов і розмірів майданчиків підсушування допускається їх секціонування.

Пристрої для напуску осаду на майданчики (секції) і відводу освітленої води потрібно передбачати на протилежних сторонах на відстані не більше 40 м. Відстані між пристроями для напуску осаду, а також відводу освітленої води, повинні бути не більше 30 м.

**Д.25** Будівельну висоту огорожувальних валиків майданчиків підсушування  $H_{буд}$ , м, потрібно визначати за формулою:

$$H_{буд} = \frac{N_{нак} \cdot W_{ос}^p}{F_{пл.п}} + H_p + 0,2 \quad (Д.11)$$

де  $N_{нак}$  - число років накопичування ущільненого осаду;

$W_{ос}'$  - річний об'єм ущільненого осаду, м<sup>3</sup>, вологістю 70 %;

$F_{\text{пл.п}}$  - загальна площа майданчиків підсушування, м<sup>2</sup>;

$H_p$  - шар неущільненого осаду, м, за останній рік перед вивозом осаду.

**Додаток Е**  
(довідковий)  
**СКЛАД І ЗМІСТ ПРОЕКТУ САНІТАРНО-ЗАХИСНИХ ЗОН ВОДОПРОВІДНИХ**  
**СПОРУД ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ПИТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ**

**Е.1** В склад проекту ЗСО повинні входити текстова частина, картографічний матеріал і проект рішення органів місцевого самоврядування з переліком передбачених заходів, узгоджених з землекористувачем, термінів їх виконання та виконавця.

**Е.2** Текстова частина повинна включати:

- характеристику санітарного стану джерел водопостачання, аналізи 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 при 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 і третього поясів ЗСО з відповідним обґрунтуванням і переліком заходів з зазначенням термінів виконання і 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 з 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 в 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**  
(обов'язковий)

**КЛАС ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ І СТУПІНЬ ВОГНЕСТІЙКОСТІ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД  
ВОДОПОСТАЧАННЯ**

Клас відповідальності і ступінь вогнестійкості будівель та споруд рекомендується приймати згідно з ДБН В.1.2-14, ДБН В.2.4-3, ДБН В.1.1-7.

За усталеною практикою на стадії завдання та проектування клас відповідальності і ступінь вогнестійкості будівель і споруд може бути орієнтовно прийнятий за таблицею Ж.1 з послідуочим уточненням на основі розрахунків.

**Таблиця Ж.1** - Клас відповідальності і ступінь вогнестійкості будівель та споруд

Споруди	Категорія споруд по надійності дії або за ступенем забезпеченості подачі води за 8.4	Клас відповідальності будівель, споруд	Ступінь вогнестійкості
1. Водозабори	I II III	CC3, CC2-1 CC2-1; CC2-2 CC2-2	II III IV
2. Насосні станції	I II III	CC2-1 CC2-1; CC2-2 CC2-2	I II III; IIIa
3. Станції водопідготовки	II	CC2-1	II - III; IIIa
4. Окремо розташовані хлораторні, склади хлору	I	CC3, CC2-1	II
5. Ємкості для зберігання води при кількості: до 2 або при наявності пожежного об'єму води	I	CC2-1	Не нормується
понад 2 або без пожежного об'єму води	II	CC2-1	Те саме
6. Водоводи	I - III	CC2; CC2; CC3	«
7. Водопровідні мережі, колодязі	III	CC1; CC2-2	«
8. Водонапірні башти	III	CC2-2	II
9. Відділення приготування реагентів, склади	II	CC2-1	II
10. Приміщення електроустановок камери трансформаторів, РП, КТП, приміщення щитів, диспетчерські	III	CC2-2	II

**Примітка 1.** Допоміжні будівлі і побутові приміщення потрібно відносити до класу відповідальності CC2-2 і II ступеню вогнестійкості.

**Примітка 2.** До класу CC3 слід відносити 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**

№ п. п.	Найменування будівель і приміщень	Склад опоряджувальних робіт		
		стіни	стелі	підлоги
1	2	3	4	5
<b>Приміщення виробничого призначення</b>				
1	Приміщення барабанних сіток 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  б) приміщення з підвищеною вологістю (при відкритих ємкостях з водою)	Кладка цегляних стін з підрізанням швів. Фарбування клейовими фарбами. Затирання швів панельних стін (при реконструкції) Фарбування вологостійкими фарбами. Затирання швів панельних стін (при реконструкції)	Клейове побілення  Фарбування вологостійкими фарбами	Цементні  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, кислотостійкий асфальт або кислототривкі 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 кислототривкі бетонні плитки
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

## Кінець таблиці И.1

1	2	3	4	5
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.	Клейове побілення	Цементні
<b>Приміщення електротехнічного обладнання</b>				
10	Камери трансформаторів і РП	Затирання цегляних стін. Вапняне побілення. Затирання швів панельних стін (при реконструкції).	Вапняне побілення	Цементні залізненням 3
11	КТП, приміщення щитів	Штукатурення цегляних стін. Фарбування клейовими фарбами світлих тонів. Затирання швів панельних стін (при реконструкції)	Клейове побілення	Цементні залізненням 3
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 ПХВ
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	Лінолеум або плитка ПХВ
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)	Фарбування масляними або вологостійкими фарбами	Керамічна плитка

**Примітка.** При наявності агресивного або вибухонебезпечного середовища опоряджувальні роботи слід передбачати з урахуванням вимог антикорозійного захисту конструкцій і норм пожежної безпеки.

## Додаток К Довідковий)

### БІБЛІОГРАФІЯ

- 1 ДСТУ ISO 6107-1:2004 - ДСТУ ISO 6107-9:2004 Якість води. Словник термінів (Національні стандарти України)
- 2 Водний кодекс України (введено в дію Постановою ВР України від 06.06.95р. №214/95-ВР)
- 3 Закон України «Про питну воду та питне водопостачання» від 10.01.2002 р. №2918-III
- 4 Закон України «Про забезпечення санітарного епідеміологічного благополуччя населення» від 24.02.1994 р. № 4044-XII
- 5 Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 26.06.1991 р. №1264-XII
- 6 Закон України «Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру» від 08.06.2000 р. №1809-III
- 7 Закон України «Про Загальнодержавну цільову програму «Питна вода України» на 2010-2011 роки»
- 8 Закон України «Про Загальнодержавну цільову програму «Питна вода України» на 2011-2020 роки» від 03.03.2005 №2455-IV
- 9 Закон України «Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних ресурсів» від 08.07.2011 р. №3677-VI
- 10 Постанова КМ України «Про затвердження Технологічного регламенту будівельного виробу» від 20.12.2006 р. №1764 (зі змінами, внесеними згідно з Постановою КМ №543 від 30.06.2010 р.)
- 11 Положення по експериментальне будівництво (Затверджено наказом Міністерства України у справах будівництва і архітектури від 27.12.93 р. №24245, зареєстровано у Мін'юсті України 11.02.1994 р. №25/234)
- 12 Наказ Державної комісії України по запасах корисних копалин №296 від 05.12.2005 р.
- 13 ВБН 46/33-2.5-5-96 Сільськогосподарське водопостачання. Зовнішні мережі і споруди. Норми проектування
- 14 СП 8.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности (Системы протипожежного захисту. Джерела зовнішнього протипожежного водопостачання. Вимоги пожежної безпеки)
- 15 ДБН В.2.3-15:2007 Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів
- 16 Класифікація запасів корисних копалин державного фонду надр (Постанова КМ України від 05.05.1997р. №432, зі змінами і доповненнями від 05.07.2004 р. №850, від 26.03.2008р. №264)
- 17 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 4.02.2000р. №23, зареєстровано в Мін'юсті України 29.02.2000р №109/4330)
- 18 Постанова КМ України «Про затвердження Порядку віднесення об'єктів будівництва до IV і V категорій складності» від 27.04.2011р. №557
- 19 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)
- 20 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)

21 Строительство трубопроводных систем из пластмассовых труб.- Стокгольм, 1999. Издание «Московский государственный строительный университет», март 2000 (Будівництво трубопровідних систем з пластмасових труб)

22 ДНАОП 1.1.23-4.06-93 Положення про атестацію зварювального обладнання, яке застосовується при будівництві та ремонті газопроводів із поліетиленових труб

23 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

24 Руководство по проектированию коммуникационных тоннелей и каналов.- Москва, Стройиздат, 1979 (Настанова з проектування комунікаційних тоннелей та каналів)

25 Постанова КМ України «Про правовий режим зон санітарної охорони водних об'єктів» від 18 грудня 1998р. №2024

26 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)

27 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)

28 Інструкція із застосування гіпохлориту натрію для знезараження води в системах централізованого питного водопостачання та водовідведення

29 Укрупненные нормы водопотребления и водоотведения для различных отраслей промышленности.- М:С.,1982 (Укрупнені норми водоспоживання та водовідведення для різних галузей промисловості)

30 Кодекс цивільного захисту України від 02.10.2012 №5403-VI

31 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

32 Закон України «Про охорону праці» від 14.10.1992р. №2694- XII

33 Закон України «Про об'єкти підвищеної небезпеки» від 18.01.2001р. №2245- III

34 ДБН А.1.1-1-93 Система стандартизації і нормування в будівництві. Основні положення

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

36 ДСТУ Б А.2.4-31:2008 Водопостачання і каналізація. Зовнішні мережі. Робочі креслення

37 ДСТУ Б В.2.4-6:2012 Споруди водозабірні водоскидні та затвори. Терміни та визначення

38 ДСТУ Б В.2.5-55-2010 (ГОСТ 26819-86, MOD) Інженерне обладнання будинків і споруд. Труби залізобетонні напірні зі сталевим сердечником. Технічні умови

39 ДСТУ Б В.2.7-143:2007 Труби із структурованого поліетилену із поліетиленових труб

40 ДСТУ ISO 9000-2001 Системи управління якістю. Основні положення та словник

41 СНиП 2.05.06-85 Магистральные трубопроводы (Магістральні трубопроводи)

42 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)

43 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)

44 ГОСТ 8220-85\* Гидранты пожарные подземные. Технические условия (Гідранти пожежні підземні. Технічні умови)

45 ГОСТ 12.0.003-74\* Опасные и вредные производственные факторы. Классификация (Небезпечні та шкідливі виробничі фактори. Класифікація)

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

47 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 дії кліматичних факторів зовнішнього середовища)

48 Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01-83).- М: Стройиздат, 1986 (Посібник з проектування основ будівель та споруд)

49 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: Союзводоканалпроект, 1990 (Посібник з проектування мереж водопостачання і каналізації в складних інженерно-геологічних умовах)

50 Пособие по объему и содержанию технической документации внеплощадочных систем водоснабжения и канализации (к СНиП 2.04.02-84 и 2.04.03-85).-М: Союзводоканалпроект, 1988

(Посібник стосовно об'єму та змісту технічної документації позамайданчикових систем водопостачання та каналізації)

51 Г.І. Онищук, В.О. Сліпченко Основы рационального использования воды у жилищно-коммунальному господарстві

52 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

53 ВСН 01-81 Руководство по защите напорных гидротранспортных систем от гидравлических ударов (Посібник з захисту напірних гідротранспортних систем від гідравлічних ударів)

54 Добромислов А. Я. Таблицы для гидравлических расчетов трубопроводов из полимерных материалов Том 1 Напорные трубопроводы. Пособие к СНиП 2.04.01-85\*; СНиП 2.04.02-84 (Таблиці для гідравлічних розрахунків трубопроводів з полімерних матеріалів. Том 1. Напірні трубопроводи)

55 Добромислов А. Я. Таблицы для гидравлических расчетов трубопроводов из полимерных материалов Том 2 Безнапорные трубопроводы. Пособие к СНиП 2.04.01-85\*; СНиП 2.04.03-85, СП 40-107-2003.- 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.

Науковий керівник,  
директор Українського державного  
науково-дослідного і проектно-  
вишукувального інституту  
«УкрНДІводоканалпроект»,  
д. т. н., професор

\_\_\_\_\_ О. І. Оглобля

Відповідальний виконавець,  
Головний інженер проектів  
ДІ «УкрНДІводоканалпроект»

\_\_\_\_\_ Г. С. Чепурна

