

# **НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ**

---

## **Основи та підвалини будинків і споруд**

### **ҐРУНТИ**

#### **Методи польових випробувань проникності**

**ДСТУ Б В.2.1-24:2009**

**Київ**

**Мінрегіонбуд України**

**2010**

## ПЕРЕДМОВА

### 1 РОЗРОБЛЕНО:

Державне підприємство "Український державний головний науково-дослідний і виробничий інститут інженерно-технічних і екологічних вишукувань УкрНДПІНТВ"

РОЗРОБНИКИ: **С. Алтухова; С. Воробйов; А. Дроздов; В. Дроздов;**

**І. Закопайло** (відповідальний виконавець); **Г. Стріжельчик**, канд. геол.-мін. наук (науковий керівник)

### 2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ:

наказ Міністерства регіонального розвитку та будівництва України від 22.12.2009 р. № 669

### 3 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ (зі скасуванням в Україні ГОСТ 23278-78)

## ЗМІСТ

с.

1 Сфера застосування.....	1
2 Нормативні посилання.....	1
3 Терміни та визначення понять.....	2
4 Загальні положення.....	3
5 Засоби випробування та матеріали.....	5
6 Методи випробування.....	9
6.1 Метод відкачування води зі свердловин.....	9
6.2 Метод наливання води в шурфи.....	14
6.3 Метод нагнітання води в свердловини.....	17
6.4 Метод вимірювання витрати води в свердловині (витратометрія).....	21
6.5 Метод нагнітання повітря до свердловин.....	23
7 Оцінювання похибки вимірювань.....	28
8 Вимоги безпеки.....	29
Додаток А	
Журнал випробування методом відкачування води з одиночної свердловини .....	30
Додаток Б	
Журнал випробування методом кушового відкачування води із свердловини .....	37
Додаток В	
Журнал випробування методом наливання води до шурфу.....	44
Додаток Г	
Журнал випробування методом нагнітання води у свердловину.....	48
Додаток Д	
Журнал випробування методом вимірювання витрати води у свердловині ..	54
Додаток Е	
Журнал випробування методом нагнітання повітря до свердловини.....	57



# НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

---

**Основи та підвалини будинків і споруд**

**ГРУНТИ**

**Методи польових випробувань проникності**

Основания и фундаменты зданий и сооружений

**ГРУНТЫ**

Методы полевых испытаний проницаемости

Bases and foundations of buildings and structures

**SOILS**

Fields methods of permeability tests

---

**Чинний від 2010-10-01**

## **1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ**

Цей стандарт поширюється на ґрунти й установлює методи польових випробувань проникності при дослідженні ґрунтів для будівництва.

Стандарт не поширюється на ґрунти в мерзлому стані.

## **2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ**

У цьому стандарті є посилання на такі нормативні акти та нормативні документи:

ДБН А.2.1-1-2008 Вишукування, проектування і територіальна діяльність.

Вишукування. Інженерні вишукування для будівництва

ДСТУ Б А.1.1-25-94 Система стандартизації та нормування в будівництві.

Ґрунти. Терміни та визначення

НПАОП 74.2-1.02-90 Правила безпеки при геолого-розвідувальних роботах

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

Нижче подано терміни, вжиті в цьому стандарті, та визначення позначених ними понять.

#### **3.1 безнапірні підземні води**

Води водоносних пластів, що мають вільну поверхню, на якій тиск дорівнює атмосферному

#### **3.2 відкачування**

Відкачування води зі свердловини, шурфу або інших виробок із метою зниження рівня (напору) підземних вод для визначення коефіцієнта фільтрації й інших гідрогеологічних характеристик

#### **3.3 водопроникність**

Проникність ґрунту для води (ДСТУ Б А.1.1-25)

#### **3.4 градієнт напору**

Зменшення напору води на одиницю довжини шляху фільтрації

#### **3.5 зона насичення**

Насичені водою ґрунти, що знаходяться нижче рівня ґрунтових вод або покрівлі напірного пласта

#### **3.6 зона неповного водонасичення**

ґрунти, що знаходяться вище рівня ґрунтових вод

#### **3.7 коефіцієнт водопроникності**

##### **"коефіцієнт фільтрації"**

Швидкість фільтрації води при градієнті напору, який дорівнює одиниці

#### **3.8 нагнітання**

##### **"наливання"**

Нагнітання води або повітря в свердловину або шурф із метою підвищення напору (тиску) у водонесучому пласті й створення потоку ґрунтових вод (повітря) у зоні неповного насичення для визначення гідрогеологічних характеристик

#### **3.9 напірні підземні води**

Води водоносних пластів, що не мають вільної поверхні й ізольовані слабкопроникними або водотривкими ґрунтами з п'єзометричним напором над верхньою межею пласта

### 3.10 проникність

Властивість (здатність) ґрунту пропускати рідину або газ під дією тиску або напору (ДСТУ Б А.1.1-25)

### 3.11 фільтрація рідини

Рух рідини в пористому середовищі

### 3.12 швидкість фільтрації

Витрата рідини, що протікає через одиницю площі поперечного перерізу ґрунту, до якого входять площа перерізу порового простору й площа перерізу сухого ґрунту

## 4 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

4.1 Проникність ґрунту характеризують коефіцієнтом проникності  $C$  в дарсі ( $1 \text{ дарсі} = 1,02 \cdot 10^{-8} \text{ см}^2$ ) і обчислюється за формулою:

$$C = \frac{Q \cdot \mu \cdot \Delta l}{\Delta p \cdot F}, \quad (4.1)$$

- де  $Q$  – об'ємна витрата рідини,  $\text{см}^3/\text{с}$ ;  
 $\mu$  – коефіцієнт динамічної в'язкості, сП ( $1 \text{ сП} = 1,02 \cdot 10^{-8} \text{ кг} \cdot \text{с}/\text{см}^2$ );  
 $\Delta l$  – відрізок шляху фільтрації, на якому відбувається зміна тиску  $\Delta p$ , см;  
 $\Delta p$  – перепад тиску,  $\text{кг}/\text{см}^2$ ;  
 $F$  – площа поперечного перерізу,  $\text{см}^2$ .

Перехід від коефіцієнта проникності до коефіцієнта водопроникності (фільтрації)  $k$  в сантиметрах за секунду або в метрах за добу обчислюють за формулою:

$$k = a \cdot C \cdot \frac{\gamma}{\mu}, \quad (4.2)$$

- де  $a$  – коефіцієнт розмірності при  $k$  у  $\text{см}/\text{с}$   $a = 1$  при  $k$  у  $\text{м}/\text{добу}$   $a = 864$ ;  
 $\gamma$  – питома вага води,  $\text{кг}/\text{см}^3$ .

При випробуваннях проникності методом відкачування води замість коефіцієнта водопроникності допускається обчислювати коефіцієнт водопровідності  $T$  за формулою:

$$T = k \cdot m, \quad (4.3)$$

- де  $m$  – середня потужність водоносного пласта, м.

4.2 Методи польових випробувань проникності ґрунтів належить приймати відповідно до таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Гідрогеологічні умови залягання фунтів	Методи польових випробувань		Переважні умови застосування
Вище рівня ґрунтових вод або покрівлі напірного пласта (зона неповного водонасичення)	Основний	Наливання води в шурфи	—
	Допоміжні	Нагнітання води в свердловини	Скельні тріщинуваті ґрунти
		Нагнітання повітря в свердловини	Скельні тріщинуваті, піщані й глинисті ґрунти
	Допустимі до застосування	Наливання води у свердловину	Велика товщина зони аерації
		Вимір параметрів тріщинуватості	Скельні тріщинуваті масиви
Нижче рівня ґрунтових вод або покрівлі напірного пласта (зона насичення)	Основний	Відкачування води із свердловини	-
	Допоміжні	Нагнітання води в свердловину	Скельні тріщинуваті ґрунти
		Вимірювання витрат води у свердловині (витратометрія)	Шаруваті ґрунти
	Допустимі до застосування	Наливання води у свердловину	Напівпроникні ґрунти (к менше ніж 1 м/добу)
		Відкачування води із шурфів	У водонасичених напівпроникних ґрунтах або при високому рівні ґрунтових вод
		Режимні спостереження	За наявності стаціонарної мережі режимних свердловин
		Індикаторний	При визначенні дійсної швидкості руху підземних вод

При проведенні польових випробувань для визначення проникності ґрунтів, що розташовані нижче рівня ґрунтових вод, необхідно враховувати літологічну будову пласта (однорідна або неоднорідна), потужність (обмежена або необмежена) і склад пласта ґрунту, форму й розміри пласта в плані, режим



поверхневих і підземних вод (рівневий, хімічний та температурний), режим проведення випробувань (сталий, несталий або квазісталий при постійному дебіті  $Q = const$  або при постійному зниженні рівня води в дослідній свердловині  $S = const$ , конструкцію свердловини і розміщення водоприймальної частини свердловини в межах пласта.

При проведенні випробувань у зоні неповного водонасичення необхідно враховувати літологічну будову й потужність цієї зони (відстань від земної поверхні до рівня ґрунтових вод), величину капілярного вакууму (тиску), характер розподілу вологості ґрунту по вертикалі, наявність ходів землеріїв, особливості структури ґрунту й рельєфу земної поверхні, конструкцію інфільтрометрів.

Польові випробування проникності ґрунтів виконують у загальному комплексі інженерно-геологічних і гідрогеологічних вишукувань згідно з ДБН А.2.1-1.

Реєстрацію отриманих у процесі польових випробувань даних і їх обробку слід вести в спеціальних журналах, форма яких наведена у додатках А, Б, В, Г, Д, Е.

## **5 ЗАСОБИ ВИПРОБУВАННЯ ТА МАТЕРІАЛИ**

5.1 У комплекті засобів для проведення випробувань методом відкачування води зі свердловин, повинні бути:

водопідйомник;

пристрій для вимірювання витрати води;

пристрій для вимірювання рівня води в свердловинах;

ущільнювальні пристрої;

фільтри;

- труби, лотки або інші пристрої для відводу води, що відкачується.

Конструкція й матеріал фільтра повинні забезпечувати необхідну міцність та корозійну стійкість протягом усього періоду випробування.

Внутрішній діаметр труб верхньої частини колони фільтрів повинен забезпечувати можливість установки водопідйомного устаткування необхідної продуктивності й заміру динамічного рівня води при проведенні випробування.

Внутрішній діаметр фільтрів спостережних свердловин повинен забезпечувати спуск датчика пристрою для вимірювання рівня, а також можливість чищення фільтрів і прокачування води.

Шпаруватість водоприймальної поверхні фільтрів, що встановлюються у центральних свердловинах, повинна забезпечувати (при прийнятій їх довжині) отримання очікуваної витрати води, а в спостережних свердловинах повинна бути не менше ніж 5 %.

Розміри прохідних отворів фільтрів приймають у залежності від гранулометричного складу ґрунту водонесучого пласта.

Розміри прохідних отворів сітчастих фільтрів також повинні забезпечувати пропуск не більше ніж 80 % висушених часток ґрунту водонесучого пласта (за вагою).

У піщаних і гравійних ґрунтах, у яких вміст фракцій розміром до 0,5 мм не перевищує 10 % (за вагою), слід застосовувати фільтри без гравійного обсіпання, в інших пухких ґрунтах - встановлювати фільтри із гравійним обсіпанням не менше ніж 50 мм.

5.1.6 Для встановлення гідравлічних параметрів фільтра при випробуваннях піщаних і гравійних ґрунтів фільтр випробовуваної свердловини необхідно оснащувати лрифільтровим п'єзометром з відстійником. Довжина перфорованої частини п'єзометра повинна дорівнювати робочій довжині фільтра (при довжині фільтра до 5 м); при більшій довжині фільтра довжина перфорованої частини п'єзометра повинна дорівнювати 5 м й розміщатися проти середньої частини фільтра.

5.2 До комплекту обладнання для проведення випробувань методом наливання води до шурфів входять:

інфільтрометр одно- або двокільцевий;

живильна система для подачі води в інфільтрометр;

інструмент для підготовки зумпфа з горизонтальним дном.

Однокільцевий інфільтрометр повинен мати діаметр не менше ніж 35 см; двокільцевий - діаметр зовнішнього кільця не менше ніж 45 см до 50 см при співвідношенні його до діаметра внутрішнього кільця 2:1.

Живильна система повинна забезпечувати безперервну подачу води в інфільтрометр.

5.3 У комплекті обладнання для проведення випробування методом нагнітання води до свердловини повинні бути:

- насос;
- тампон для ізоляції дослідного інтервалу;
- колона нагнітальних труб з оголовком;
- розподільний пристрій для регулювання витрати води, що нагнітається;
- вимірювальні прилади або пристрої для вимірювання витрати, напору, рівня води.

5.3.1 Для нагнітання води слід застосовувати насоси, які забезпечують рівномірну подачу води з необхідними витратами й напорами.

При використанні поршневих насосів система нагнітання води повинна бути обладнана компенсатором для згладжування пульсації води, що подається.

5.3.2 Устаткування, трубопроводи, прилади й інші пристрої, що застосовуються при нагнітаннях, повинні бути розраховані на напори, що не менше ніж в 1,5 раза перевищують максимальні напори води при випробуванні.

5.4 До комплекту обладнання для проведення випробувань методом вимірювання витрати води у свердловині (витратометрія) входять:

- пристрій для спуску витратоміра в свердловину за відсутності каротажної станції;
- пристрій для відкачування або наливання води;
- свердловинний витратомір із наземним вимірювальним пультом;
- рівнемір;
- каверномір-профілемір;
- пакерна насадка.

5.5 До комплекту обладнання для проведення випробування методом нагнітання повітря до свердловини входять:

- джерело стисненого повітря;

пристрій для нагнітання, розподілу стисненого повітря й регулювання його витрати й тиску;

пристрій для вимірювання витрати, тиску й температури стисненого повітря;

ущільнювальний пристрій для ізоляції пускового інтервалу центральної свердловини і п'єзометра спостережної свердловини;

пристрій для автоматичного запору стисненого повітря в пусковому інтервалі дослідної свердловини;

пристрій для контролю герметизації нагнітальної і вимірювальної магістралей.

5.5.1 Схема установки для нагнітання повітря в свердловину повинна забезпечувати вимірювання наступних параметрів:

- витрату стисненого повітря, що нагнітається в свердловину;

- тиск стисненого повітря в системі вимірювання витрати в пусковому інтервалі та робочих частинах п'єзометрів;

- температура стисненого повітря в пусковому інтервалі та системі вимірювання витрат.

Ущільнювальні пристрої для ізоляції інтервалів у центральній свердловині й спостережному п'єзометрі (пусковий інтервал і робоча частина п'єзометра) повинні забезпечувати надійну ізоляцію інтервалів при зусиллях притиснення поверхні цих пристроїв до ґрунту не більше ніж  $4,5 \text{ кг/см}^2$ , при максимальному тиску нагнітання -  $1,5 \text{ кг/см}^2$ .

Ущільнювальні пристрої повинні забезпечувати збирання інтервалу ущільнення необхідної довжини відповідно до 4.5.

При застосуванні пневматичних тампонів з еластичними оболонками довжина кожної секції повинна бути не менше ніж 1 м, а їх конструкція - забезпечувати складання інтервалу ущільнення необхідної довжини (згідно з

4.5).

5.5.4 Спуск ущільнювальних пристроїв і подачу повітря в пусковий інтервал свердловини виконують за допомогою труб (замкового, муфтового або ніпельного з'єднання), внутрішній прохідний переріз яких повинен бути не менше ніж 200 мм<sup>2</sup>.

З'єднання нагнітальних труб між собою та з ущільнювальними пристроями, а також з'єднання останніх повинні забезпечувати вільний прохід (спуск) датчика пристрою для вимірювання температури повітря в пусковому інтервалі центральної свердловини.

5.5.5 Шпаруватість сполучних фільтрів, що встановлюються між ущільнювальними пристроями (при застосуванні подвійних ущільнювальних пристроїв), повинна бути не менше:

для пускових інтервалів центральних свердловин - 5 %;

для спостережних свердловин - 1 %.

При застосуванні з'єднувальних фільтрів датчик тиску встановлюють на зовнішній поверхні з'єднувального фільтра.

При застосуванні в якості ущільнювальних пристроїв пневматичних тампонів тиск розтиснення останніх визначають на тарувальному стенді.

Для поточного контролю тиску розтиснення пневматичних тампонів магістралі підключають до відповідних вимірювачів тиску.

## **6 МЕТОДИ ВИПРОБУВАННЯ**

### **6.1 Метод відкачування води зі свердловин**

#### **6.1.1 Умови проведення випробування**

6.1.1.1 Визначення проникності методом відкачування води зі свердловин виконують за наступними технологічними схемами випробувань:

кущова - у складних гідрогеологічних умовах і для відповідальних об'єктів;

одиначна - у простих гідрогеологічних умовах і переважно на ранніх

стадіях вишукувань.

Місце розташування пунктів випробувань, кількість відкачувань і технологія їх проведення (кількість і розташування спостережних свердловин, тривалість відкачування) визначають у проекті проведення робіт залежно від цільового призначення випробувань з урахуванням інженерно-геологічних і гідрогеологічних умов (згідно з 4.3).

При кушовій схемі випробувань кількість та розташування спостережних свердловин і глибину закладення фільтрів приймають залежно від зміни в просторі фільтраційних властивостей пласта і прийнятої розрахункової схеми.

Відстані між центральною й спостережною свердловинами встановлюють на основі попередніх розрахунків за умови, щоб різниця величин зниження рівня води в сусідніх спостережних свердловинах і величина зниження рівня на кінець відкачування в дальній спостережній свердловині перевищувала абсолютну величину можливої помилки вимірювання рівня не менше ніж у десять разів.

6.1.1.4 Тривалість випробувань за кушовою схемою визначають на основі попередніх розрахунків за умови, що при обраній тривалості відкачування води мають бути отримані репрезентативні залежності зміни зниження рівня води в часі й за площею, а спостережні свердловини повинні бути розташовані в зоні квазісталого режиму.

6.1.1.5. Тривалість випробувань при кушовій схемі має бути не менше ніж 3 доби (з обов'язковим відкачуванням води в умовах квазісталого режиму не менше ніж 1 доба), при одиночній схемі - не менше ніж 0,5 доби.

## **6.1.2 Підготовка до випробування**

6.1.2.1 Підготовку до випробування проводять у наступному порядку:

чищення свердловин від шламу;

вимірювання рівня води в свердловинах;

установка фільтрів або тампонів і заміри глибини їх устанавлення;

повторне чищення свердловин після устанавлення фільтрів (за необхідності);

установка водомірної рейки в близько розташованій водоймі за наявності гідравлічного зв'язку випробовуваного горизонту з водоймою (рікою);

закріплення й нівелювання нульових точок (точок заміру);

перевірка, установка й підготовка вимірювальної апаратури;

вимірювання рівня води в свердловинах;

монтаж устаткування водопідйомника й пристрою для відведення відкачуваної води;

спостереження після прокачування за відновленням рівня води до статичного.

6.1.2.2 Буріння свердловин виконують ударно-канатним або обертальним (колонковим, роторним) способами. При бурінні свердловин на ділянках будівництва житлових, громадських, промислових, гідротехнічних і меліоративних споруд застосування глинистих розчинів забороняється. Промивання вибою свердловин виконують тільки чистою водою.

На ділянках будівництва водозабору підземних вод буріння свердловин у пухкому або нестійкому скельному фунті, що містить напірну воду, допускається із застосуванням глинистих розчинів і наступною (перед випробуванням) ретельною їх розглинизацією.

6.1.2.3 Якщо стійкість стінок стовбура свердловини не забезпечується, слід установлювати фільтри.

6.1.2.4 При спуску тампона, фільтра, затрубного п'єзометра в свердловину повинна бути забезпечена герметичність з'єднань труб.

6.1.2.5 Башмак колони обсадних труб повинен бути розташований не вище ніж 1 м над верхом фільтра.

6.1.2.6 При розташуванні фільтра із гравійною обсіпкою фільтр оголюють поступово, піднімаючи щораз колону обсадних труб на 0,5 м або 0,6 м після засипки в свердловину шару гравію заввишки від 0,8 м до 1 м. Верхня межа обсіпки має бути вище верху водоприймальної частини фільтра.

6.1.2.7 Свердловина повинна бути забезпечена надійною ізоляцією від поверхневих вод і атмосферних опадів.

6.1.2.8 Прокачування свердловин проводять не менше ніж 2 год до повного освітлення відкачуваної води з наступним спостереженням за відновленням рівня води до статичного. Прокачування свердловин у пухких ґрунтах проводять з поступовим збільшенням витрат води.

6.1.2.9 Перед початком випробування заповнюють журнал відкачування води (відповідно до додатків А, Б).

### **6.1.3 Проведення випробування**

6.1.3.1 При проведенні випробування виконують наступні основні операції:

включення водопідйомника;

відкачування води з фіксацією початку робіт у журналі випробувань;

вимірювання витрат і рівня води в центральній свердловині;

вимірювання рівнів води в спостережних свердловинах і в річці (водоймі) водомірною рейкою;

контроль за роботою вимірювальної апаратури і ведення журналу випробування;

фіксація в журналі випробування змін природної обстановки, що впливає на режим рівня підземних вод (дощ, паводок, танення снігу, зміна атмосферного тиску, температури тощо);

припинення відкачування;

спостереження за відновленням рівня води в свердловинах і за необхідності нівелювання нульових точок;

замірювання глибини центральної свердловини.

6.1.3.2 Випробування проводять при одній постійній величині витрат або зниження рівня води.

6.1.3.3 При відкачуванні безперервно відводять відкачувану воду на відстань, яка б виключала можливість впливу цієї води на рівень (напір) води в свердловинах на період відкачування і наступного відновлення рівня.

6.1.3.4 Відкачування необхідно проводити безупинно; нетривалі перерви з технічних причин не повинні перевищувати сумарно від 10 % до 15



% тривалості випробування і не повинні викривляти графік (загальний вид) зміни рівня води в часі.

6.1.3.5 Частота вимірювання витрат і динамічних рівнів води в процесі випробування визначається проектом проведення робіт в залежності від цільового призначення і тривалості відкачування і має бути достатньою для побудови тимчасових графіків простежування зниження (підвищення при відновленні) рівня води. Вимірювання витрат води проводять у ті самі строки, що й заміри рівнів.

6.1.3.6 Спостереження за рівнем води у свердловинах куща (при виконанні дискретних вимірювань) виконують у тій же послідовності, щоб проміжки часу між вимірюваннями в тих самих свердловинах були за можливості рівними.

6.1.3.7 Не допускається у період паводків відкачувати воду зі свердловин, що розташовані на прибережних ділянках; з водоносного горизонту, гідравлічно пов'язаного з поверхневими водотоками й водоймами; зі свердловин, що розташовані поблизу великих карстових джерел зі значними коливаннями витрат в часі.

6.1.3.8 Після закінчення відкачування спостерігають за відновленням рівнів води в свердловинах; при цьому частота спостережень має забезпечувати одержання репрезентативних графіків простежування.

6.1.3.9 Ліквідацію свердловин, передбачену проектом проведення робіт, виконують після польової обробки результатів випробувань і перевірки всіх отриманих даних.

6.1.3.10 Для контролю відкачування води й поточної інтерпретації результатів будують графіки:

- зміни величин зниження рівнів води  $S$  у часі  $t$  за центральною (графік  $S = f(t)$ ) та спостережними свердловинами (графік  $S = f(\lg t)$ );

- зміни величини витрат води  $Q$  у часі в центральній свердловині (графік  $Q = f(t)$ );

- площадкового (графік  $S = f(\lg r)$ ) та комбінованого (графік  $S = f\left(\lg \frac{t}{r^2}\right)$ )

простеження за даними кушового відкачування (за необхідності), де  $r$  є відстанню між центральною й спостережними свердловинами.

## **6.2 Метод наливання води в шурфи**

### **6.2.1 Умови проведення випробування**

6.2.1.1 Місце розташування пунктів випробування, кількість наливань води в шурфи й методику їх проведення визначають у проекті проведення робіт з урахуванням умов, зазначених у 4.4, з наступним уточненням їх за даними польових досліджень і лабораторних випробувань ґрунтів.

6.2.1.2 До складу польових робіт входять: дослідження свердловинами або шурфами товщі ґрунту, геологічна документація товщі й відбір проб ґрунту з кожного виділеного шару, але не рідше ніж через 0,5 м.

За результатами лабораторних випробувань ґрунтів повинні бути визначені: щільність, пористість, вологість, повна вологемність і гранулометричний склад (для пісків).

6.2.1.3 Випробування методом наливання води в шурфи виконують в однорідних за літологічним складом і щільністю ґрунтах.

6.2.1.4 Випробування проводять при постійному напорі води за технологічними схемами:

- усталеного руху води до стабілізації витрат води за умови, що глибина промочування в період проведення випробувань не досягне капілярної кайми ґрунтових вод або межі шару ґрунту з іншою водопроникністю;

- несталого руху води - без необхідності стабілізації витрат води й обмеження глибини промочування.

Проведення випробування за схемою несталого руху води допускається при вільному зниженні рівня та постійних витратах води.

6.2.1.5 Вода, що застосовується для випробувань, повинна бути без механічних і органічних домішок.

## **6.2.2 Підготовка до випробування**

6.2.2.1 Підготовку до випробування проводять в наступному порядку:

- облаштування зумпфа у шурфі, зумпф має бути завглибшки не менше ніж 20 см із розрівняним дном і видаленим кольматуючим матеріалом;

- встановлення інфільтрометра вдавненням на глибину не більше ніж на 2,5 см;

облаштування на дні зумпфа подушки з піску, дрібного гравію або іншого добре проникного матеріалу шаром від 1 см до 2 см;

встановлення живильних і резервних ємностей з водою;

перевірка безпосередньо перед початком випробувань роботи системи живлення;

підготовка устаткування для буріння свердловини й засобів для відбору проб ґрунту на вологість.

6.2.2.2 Зазор між кільцем інфільтрометра і стінками зумпфа заповнюють ґрунтом, вийнятим у процесі проходки зумпфа, шарами від 2 см до 5 см із трамбуванням шарів до щільності, близької до щільності ґрунту в природному стані.

6.2.2.3 При використанні двокільцевого інфільтрометра кільця повинні бути встановлені концентрично, а рівні води в них однаковими.

6.2.2.4 Перед початком випробувань заповнюють журнал випробувань (відповідно до додатка В).

## **6.2.3 Проведення випробування**

6.2.3.1 При проведенні випробування виконують наступні основні операції:

заповнення інфільтрометра водою шаром не менше ніж 10 см з фіксацією початку випробувань у журналі;

безперервна подача води для підтримки заданого рівня або витрати;

замір рівня й витрати води, що надходить до інфільтрометра;

контроль за роботою вимірювальної апаратури й ведення журналу випробувань із фіксацією змін природної обстановки;

припинення наливання;

буріння свердловин (після закінчення наливання) для відбору проб ґрунту на вологість та визначення глибини промочування.

6.2.3.2 Вимірювання витрат води проводять через 10 хв протягом першої години, через 20 хв - протягом другої години, через 30 хв - протягом третьої години й далі - через 60 хв до закінчення випробування.

6.2.3.3 Витрати води вважають сталими, якщо протягом останніх 6 год не спостерігаються зменшення та відхили значень вимірювань більше ніж 10 % від середньої величини.

6.2.3.4 Для визначення глибини промочування допускається використовувати радіометричні методи.

6.2.3.5 Для своєчасного контролю за ходом наливання й інтерпретації результатів у процесі випробувань будують графіки:

- при наливанні з постійним напором  $h = const$  - графіки  $v = f(t)$  та  $v w = f(w)$ , де  $v = \frac{Q}{F}$  - поточна швидкість ( $Q$  - витрати) усмоктування води;  $w$  - сумарний (з початку випробувань до моменту виміру) об'єм води, що всмоктується (величини  $v$  та  $w$  слід приймати на один і той же момент часу);  $F$  - площа інфільтрометра;

- при наливанні з постійною витратою  $Q = const$  або з вільним зниженням рівня - графіки  $h = f(t)$  та  $u = f(t)$ , де  $h$  - висота шару води в інфільтрометрі;  $u$  - швидкість підйому або зниження рівня води в інфільтрометрі.

6.2.3.6 При відхилі графіка  $v w = f(w)$  від лінійного (порушення однорідності змоченої товщі ґрунту) випробування припиняють.

## **6.3 Метод нагнітання води в свердловини**

### **6.3.1 Умови проведення випробування**

6.3.1.1 Метод нагнітання води в свердловини застосовують для визначення відносної водопроникності ґрунтів у масиві й зміни водопроникності ґрунтів під впливом фільтрації від водопідпірних споруд.

6.3.1.2 Нагнітання води виконують у вертикальних і похилих свердловинах діаметром від 50 мм до 250 мм на ділянках (інтервалах), ізольованих тампонами або іншими ущільнювальними пристроями.

6.3.1.3 Метод нагнітання води в свердловини для визначення відносної водопроникності виконують при одному ступені напору - 10 м або 100 м.

6.3.1.4 Нагнітання з напором 10 м проводять для визначення питомого водопоглинання  $q$  у літрах за хвилину - величини поглинання води на 1 м дослідного інтервалу при напорі 1 м. За величиною питомого водопоглинання оцінюють фільтраційну мінливість ґрунтів у масиві.

Нагнітання з напором 100 м проводять для визначення приведеної витрати  $Q_n$  у літрах за хвилину-величини поглинання води на 1 м дослідного інтервалу при напорі 100 м, витриманого протягом 10 хв. За величиною  $Q_n$  оцінюють необхідність і умови виконання ін'єкційного ущільнення ґрунтів при проектуванні протифільтраційних завіс.

6.3.1.5 Нагнітання з напором 100 м проводять у свердловинах, що пройдені на ділянках імовірного розташування протифільтраційних завіс, починаючи із глибин, нижче яких не може відбуватися розширення тріщин під впливом прикладеного напору й прорив на земну поверхню води, що нагнітається.

6.3.1.6 Нагнітання води для визначення зміни водопроникності ґрунтів під впливом фільтрації, що пов'язана з напором, створюваним водопідпірними спорудами, необхідно виконувати при трьох ступенях напору:

I - 10 м;

II - максимальний напір на водонапірній споруді;

III - 10 м.

6.3.1.7 Величину напору слід відраховувати при нагнітанні в обводнені ґрунти - від статичного рівня підземних вод у дослідному інтервалі, у необводнені ґрунти - від середини дослідного інтервалу.

6.3.1.8 Нагнітання проводять низхідними інтервалами, тобто в міру поглиблення свердловини. Нагнітання в раніше пробурену свердловину допускається тільки, як виняток, при спеціальному обґрунтуванні.

6.3.1.9 Інтервал для проведення випробування (дослідний) повинен бути повністю розташований у необводнених або обводнених ґрунтах.

У нахилених свердловинах нагнітання води в інтервали, які примикають до рівня підземних вод, не допускається.

6.3.1.10 Довжина дослідних інтервалів повинна бути постійною та дорівнювати 5 м.

Відступи від стандартної довжини інтервалів допускаються в наступних випадках: - при неможливості розтиснення тампону на заданій глибині - довжину інтервалу допускається зменшити або збільшити на довжину від 0,5 м до 1,0 м;

при випробуваннях у напівпроникних ґрунтах із величинами питомих водопоглинань менше ніж 0,05 л/хв - довжину інтервалу слід приймати 10 м;

при визначенні водопроникності контактних зон і за необхідності уточнення положення й розміру зон, які інтенсивно поглинають воду в межах інтервалів із більшим водопоглинанням, - довжину інтервалу допускається приймати менше ніж 5 м.

6.3.1.11 Вода, що застосовується для нагнітання, не повинна містити зважених мінеральних і органічних часток; мінералізація води не має перевищувати 30 г/л; температура води не повинна бути більше ніж на 5 °С нижче температури підземних вод дослідного масиву ґрунтів.

При нагнітанні води у водоносні пласти, що використовують або придатні для водопостачання, необхідно унеможливити їх біологічне й хімічне

забруднення.

### **6.3.2 Підготовка до випробування**

6.3.2.1 Підготовку до випробування проводять у наступному порядку:

монтаж системи водопостачання;

очищення свердловини від шламу;

закріплення й нівелювання нульової точки;

проведення перевірки й тарування вимірювальної апаратури;

складання й установка тампона до свердловини на намічену глибину;

замірювання рівня води, що відновився до статичного, в обводнених ґрунтах, в інтервалі випробування та у стовбурі свердловини над тампоном;

складання розподільного пристрою та всіх необхідних з'єднань (при використанні мірних баків слід перевіряти правильність їх установки й роботи кранів);

проведення пробного нагнітання із заданим для випробування напором води протягом від 10 хв до 15 хв для встановлення надійності ізоляції дослідного інтервалу, перевірки роботи насосів і герметичності всіх з'єднань.

6.3.2.2 При підготовці до випробування із трьома ступенями напору пробне нагнітання води виконують з напором 10 м. Надійність ізоляції інтервалу при напорі, що заданий для другого ступеня, слід перевіряти під час випробування.

Ізоляцію дослідного інтервалу вважають виконаною, якщо під час пробного нагнітання підйом рівня води над тампоном не відбувається (у необводнених ґрунтах стовбур свердловини над тампоном залишається сухим) або становить до кінця пробного нагнітання не більше ніж 2 % від величини напору в дослідному інтервалі.

6.3.2.3 При незадовільній ізоляції дослідного інтервалу тампон переставляють вище на 0,5 м або 1,0 м, або нижче за стовбуром свердловини й повторюють пробне нагнітання води.

6.3.2.4 Перед початком випробування заповнюють журнал

випробування (відповідно до додатка Г).

### **6.3.3 Проведення випробування**

6.3.3.1 При проведенні випробування виконують наступні операції:

створення в дослідному інтервалі заданого напору і підтримка його постійним протягом всього випробування (ступеня) з фіксацією початку випробування в журналі;

вимірювання (через кожні 5 хв або 10 хв) об'єму води, що надходить у дослідний інтервал, і контроль за сталістю напору, а при нагнітанні води без надлишкового тиску над устям свердловини - динамічного рівня в дослідному інтервалі;

контроль за надійністю ізоляції дослідного інтервалу шляхом вимірювань рівня води в стовбурі свердловини над тампоном на початку, в середині й наприкінці випробування (ступені напору);

контроль за роботою вимірювальної апаратури й ведення журналу.

6.3.3.2 Випробування при заданому напорі води виконують безупинно. У випробуваннях із трьома ступенями напору перерви для переходу від одного ступеня напору до іншого повинні бути зведені до мінімуму.

6.3.3.3 Нагнітання води з напором 10 м і з трьома ступенями напору проводять до одержання сталої витрати при даній величині напору. Витрату води вважають сталою, якщо при даному постійному напорі її величина практично не міняється протягом 1 год при нагнітанні у фільтраційно нестійкі ґрунти та протягом 30 хв - у всіх інших випадках.

6.3.3.4 Тривалість нагнітання води з напором 100 м приймають 10 хв. За розрахункову величину витрати приймають середню витрату за цей час.

Якщо напору води в 100 м не може бути досягнуто, то нагнітання допускається проводити при меншому напорі, але не менше ніж 50 м. Величину витрати води в цьому випадку при напорі 100 м визначають шляхом лінійної екстраполяції величини витрати при напорі, який досягнуто при випробуванні.

6.3.3.5 При застосуванні тампонів, конструкція яких не дозволяє заміряти напір води, що нагнітається, безпосередньо в дослідному інтервалі, до



розрахункової величини напору вводять поправку на втрату напору в колоні нагнітальних труб, якщо величина цих втрат, визначена таруванням, становить більше ніж 5 % від величини напору заданого при випробуванні.

6.3.3.6 Для своєчасного контролю за ходом нагнітання води й встановлення його тривалості в процесі випробувань із напором 10 м й трьома ступенями напору будують графіки зміни витрат  $Q_n = f(t)$  і напору  $H = f(t)$  у часі  $t$ .

## **6.4 Метод вимірювання витрати води в свердловині (витратометрія)**

### **6.4.1 Умови проведення випробування**

6.4.1.1 Свердловини для проведення випробувань вибирають із числа пройдених з урахуванням геологічних і гідрогеологічних умов.

6.4.1.2 Свердловини, обрані для проведення випробувань, повинні відповідати наступним вимогам:

- діаметр повинен бути не менше ніж 38 мм;
- свердловини повинні повністю відкривати неоднорідні водоносні горизонти;
- стінки свердловини повинні бути стійкими й очищеними від шламу та глинистого розчину.

Проведення випробування в нестійких фунтах з установкою в них фільтра допускається тільки після попереднього їх дослідження геофізичними методами (гамма-каротаж, електрокаротаж, резистивіметрія, кавернометрія).

У свердловинах, що неповністю відкривають дослідний пласт, випробування проводять тільки для виявлення місць водопритоку (водопоглинання) підземних вод і визначення їх дебіту.

### **6.4.2 Підготовка до випробування**

6.4.2.1 Підготовку до випробування проводять в наступному порядку:

- перевірка комплектності устаткування;
- монтаж пристрою для відкачування або наливання води в свердловину;
- прокачування (попереднє) свердловини з наступним відновленням рівня

до статичного;

- монтаж схеми вимірювання;
- вимірювання каверноміром-профілеміром істинного діаметра свердловини по всіх досліджуваних інтервалах (у масштабі 1:1) та одночасне уточнення фактичного вибою свердловини;
- установка пошукового кроку (з урахуванням даних кавернограми) спостережень витратоміром.

6.4.2.2 Перед початком випробування заповнюють журнал випробувань (відповідно до додатка Д).

### **6.4.3 Проведення випробування**

6.4.3.1 При проведенні випробування виконують наступні операції:

- замірювання сталого рівня води;
- наливання або відкачування води зі свердловин;
- спуск витратоміра до вибою свердловини з послідовною установкою приладу в заданих точках;
- вимірювання витрати води (при спуску витратоміра);
- вимірювання рівня води одночасно з вимірюванням витрати;
- визначення напрямку потоку води (нагору - вниз) одночасно з вимірюванням витрати;
- контроль у процесі проведення випробування за роботою вимірювальної апаратури й ведення журналу випробувань.

6.4.3.2 Випробування виконують спочатку в незбудженій свердловині, а потім у свердловині, збудженій за допомогою відкачування або наливання з постійною витратою на усті.

6.4.3.3 Витрату води вимірюють дискретно, із кроком вимірювань 0,2; 0,5; 1,0; 2,0; 5,0; 10,0 м, що забезпечує можливість вимірювання витрат води проти кожного водоносного горизонту (зони) не менше ніж у трьох точках.

6.4.3.4 Тривалість одного вимірювання повинна забезпечувати точність вимірювання витрати води через переріз свердловини 10 %.

6.4.3.5 Прилад не можна розташовувати проти глибоких каверн.

6.4.3.6 Точку запису витрати води слід відносити до середини свердловинного приладу.

6.4.3.7 Графік витрат води (витратограму) у збудженій свердловині реєструють на стадії квазістаціонарного режиму фільтрації.

6.4.3.8 Прийнята частота вимірювання рівня води при збудженні свердловини має забезпечити надійне виділення прямолінійної ділянки на графіку залежності зниження (підвищення) рівня води від логарифму часу.

6.4.3.9 У межах інтервалів із різкими змінами витрати, не пов'язаними зі зміною діаметра свердловини, проводять детальне вимірювання, крок вимірів при цьому вибирається в межах від 0,1 м до 1,0 м в залежності від потужності фільтруючих зон, необхідної точності меж відбиття й ступеня розчленування зони за фільтруючими властивостями.

6.4.3.10 Для своєчасного контролю за ходом випробування й поточної інтерпретації результатів будують графік залежності зниження рівня води від логарифму часу.

## **6.5 Метод нагнітання повітря до свердловин**

### **6.5.1 Умови проведення випробування**

6.5.1.1 Випробування методом нагнітання повітря виконують за наступними технологічними схемами:

- кущовою - у складних гідрогеологічних умовах; для відповідальних об'єктів за необхідності отримання даних високої точності;

- одиночною - у простих гідрогеологічних умовах; на ранніх стадіях вишукувань.

6.5.1.2 Місце розташування пунктів випробувань, кількість нагнітань, розташування спостережних свердловин (п'єзометрів) й інтервали свердловин для випробувань визначають у проекті проведення робіт.

6.5.1.3 При кущовій схемі випробування спостережні п'єзометри необхідно розташовувати на відстані від центральної свердловини:

- перший п'єзометр - не менше ніж 1,0 м;
- останній п'єзометр - не більше ніж 8,0 м.

6.5.1.4 Нагнітання повітря для визначення проникності ґрунту проводять із постійною величиною витрати або із постійною величиною тиску, в залежності від прийнятої розрахункової схеми.

6.5.1.5 Нагнітання повітря проводять у пусковому інтервалі свердловини, ізольованому зверху й знизу від іншої частини стовбура ущільнювальними пристроями. Довжину пускових інтервалів приймають у залежності від розрахункової схеми з урахуванням літологічного складу ґрунтів, їх фільтраційної однорідності й потужності окремих прошарків, але не менше ніж 1 м.

6.5.1.6 Ущільнювальні пристрої установлюють:

- за кушовою схемою випробування - від покрівлі пласта до верху робочих частин центральної і спостережної свердловин, від підшви пласта до низу робочих частин центральної і спостережної свердловин;
- за одиночною схемою зверху й знизу випробовуваного інтервалу - завдовжки не менше ніж 3 м.

При глибині розташування досліджуваного шару ґрунту менше ніж 3 м від земної поверхні довжину ущільнювального пристрою (зверху) приймають такою, що дорівнює відстані від земної поверхні до верху робочих частин пускового інтервалу і спостережних п'єзометрів.

При розташуванні в одній спостережній свердловині декількох ярусних п'єзометрів довжину ущільнювального пристрою між ними приймають не менше ніж 1 м.

6.5.1.7 Свердловини для проведення випробування бурять способами, що виключають глинизацію й кольматацію стінок. Способи буріння із промиванням водою допускаються тільки в скельних ґрунтах, що не розмиваються. У піщаних і глинистих ґрунтах для усунення порушень стовбура свердловини внаслідок буріння свердловину бурять розширювачем із метою видалення ущільненого шару ґрунту завтовшки не менше ніж 1/6 діаметра

свердловини.

Діаметр свердловини для нагнітання повітря повинен бути:

у ґрунтах, що не потребують буріння розширювачем, - не менше ніж 91 мм;

у ґрунтах, що буряться розширювачем, - не більше ніж 150 мм.

6.5.1.8 Центральна й спостережна свердловини повинні бути надійно ізольовані від атмосферних опадів.

6.5.1.9 При суміщенні виконання різних видів польових робіт в одній свердловині (пресиометрія, іскіметрія, нагнітання або наливання води тощо) нагнітання повітря проводять у першу чергу. У ґрунтах зі слабкими структурними зв'язками при випробуваннях за зонами не допускається розміщувати пусковий інтервал нагнітання на ділянках стовбура свердловини в межах інтервалу розташування ущільнювальних пристроїв для попереднього дослідження.

### **6.5.2 Підготовка до випробування**

6.5.2.1 Підготовку до випробування проводять у наступному порядку:

очищення свердловин від шламу, уточнення глибини центральної свердловини та спостережних п'єзометрів і визначення глибин розташування пускового інтервалу свердловин, робочих частин п'єзометрів і колони труб для спуску й установки ущільнювальних пристроїв;

перевірка і підготовка вимірювальної апаратури;

- збирання ущільнювальних пристроїв, з'єднувальних фільтрів, вимірювальних магістралей та спуск їх до свердловини на задану глибину;

підключення розподільно-регулюючого пристрою до джерела стисненого повітря;

розтиснення ущільнювальних пристроїв;

перевірка герметичності нагнітальної й вимірювальної магістралей;

коригування "нуля" приладів для вимірювання тиску;

проведення контрольних спостережень за зміною температури,

зниженням тиску в інтервалах центральної свердловини і спостережних п'єзометрах до атмосферного.

6.5.2.2 Перед початком випробування заповнюють журнал випробування (відповідно до додатка Е).

### **6.5.3 Проведення випробування**

6.5.3.1 При проведенні випробування виконують наступні основні операції:

включення нагнітального устаткування та виконання нагнітання повітря з фіксацією початку випробування в журналі;

вимірювання витрати, тиску, температури повітря (що нагнітається);

контроль у процесі проведення випробування розтиснення ущільнювальних пристроїв, роботи вимірювальної апаратури;

ведення журналу з фіксацією в ньому змін природних умов, що впливають на хід проведення випробувань (атмосферний тиск, температура повітря, опади тощо);

припинення нагнітання;

- виконання спостережень після припинення випробування за зниженням (відновленням) тиску в центральній свердловині і спостережних п'єзометрах.

6.5.3.2 Випробування проводять не менше ніж при трьох ступенях витрат або тиску повітря і в цьому випадку необхідно приймати наступні ступені тиску:

I - 0,03 МПа (0,3 кг/см<sup>2</sup>);

II - 0,06 МПа (0,6кг/см<sup>2</sup>);

III - 0,09 МПа (0,9 кг/см<sup>2</sup>).

Подальше збільшення тиску повітря здійснюють ступенями по 0,03 МПа (0,3 кг/см<sup>2</sup>) до максимального - 0,15 МПа (1,5 кг/см<sup>2</sup>).

У нестійких ґрунтах або при витратах повітря, які перевищують вимірювальні межі приладу, тиск повітря на кожному ступені слід зменшити в 10 разів.

6.5.3.3 Випробування проводять до стабілізації витрат або тиску

повітря на кожному ступені при часі стабілізації не менше ніж 30 хв.

Стабілізацію витрати або тиску повітря вважають досягнутою, якщо їх зміни в процесі випробування не перевищать 1 % від вимірюваної величини.

6.5.3.4 Тривалість випробування за кушовою та одиночною схемами визначають кількістю ступенів та тривалістю на кожному ступені. Тривалість випробування за кушовою схемою має бути не менше ніж 8 год, за одиночною - не менше ніж 1 год.

6.5.3.5 Частоту вимірювання витрат і тиску повітря в процесі випробування визначають виходячи із тривалості випробування й умови побудови часових графіків простежування підвищення тиску повітря при  $Q = const$  та витрати повітря при  $p = const$ . Вимірювання витрати повітря виконують в ті ж строки, що й вимірювання тиску.

6.5.3.6 Спостереження в процесі випробувань за тиском, витратою та температурою повітря здійснюють в такій послідовності (для центральної свердловини й спостережних п'єзометрів), щоб проміжки між вимірюваннями за тими самими приладами були рівні.

6.5.3.7 Спостереження за зниженням (відновленням) тиску повітря в пусковому інтервалі центральної свердловини та у п'єзометрах після закінчення випробування проводять із частотою, яка забезпечить репрезентативний графік простежування зниження тиску.

6.5.3.8 Свердловини ліквідують після польової обробки результатів випробування й перевірки всіх отриманих даних.

6.5.3.9 Для своєчасного контролю ходу нагнітання й поточної інтерпретації його результатів будують графіки:

- зміни тиску повітря в часі за центральною свердловиною та п'єзометрами -  $p = f(t)$ ;

- витрати за центральною свердловиною -  $Q = f(t)$ ;

- залежності витрати повітря для пускового інтервалу дослідної свердловини від тиску в пусковому інтервалі -  $Q = f(p)$ .

## 7 ОЦІНЮВАННЯ ПОХИБКИ ВИМІРЮВАНЬ

7.1 Вимірювальні пристрої й прилади, що застосовуються при випробуваннях методом відкачування води зі свердловин, повинні забезпечувати:

- вимірювання витрати води з похибкою не більше ніж 5 %;
- вимірювання рівня води (напору) на глибинах до 10 м з точністю до 1 см, на більших глибинах з похибкою - 0,1 %.

7.2 При випробуваннях методом наливання води до шурфів похибка вимірювання витрати повинна бути не більше ніж 5 % фактичної витрати води.

Величина коливань рівня води в інфільтрометрі при наливанні з постійним напором повинна бути не більше ніж:

- для напівпроникних ґрунтів - 2 мм;
- для добре проникних - від 5 мм до 10 мм.

При наливанні з постійною витратою води або вільним зниженням рівня води після наливання похибка вимірювань рівня повинна бути від 3 мм до 5 мм не більше.

7.3 При випробуваннях методом нагнітання води до свердловини відносна похибка вимірювань водомірів не повинна перевищувати 5 % від фактичної витрати води, у манометрів - 5 % від фактичного напору води.

7.4 При випробуваннях методом нагнітання води до свердловини вимірювання рівня води необхідно виконувати з точністю:

- $\pm 1$  см при глибині рівня до 10 м;
- $\pm 0,1$  % від глибини вимірювань при глибині рівня більше ніж 10 м.

7.5 Апаратура, що застосовується для випробувань методом витрати води в свердловині (витратометрія), повинна задовольняти наступні основні вимоги:

- поріг чутливості витратоміра - не більше ніж 0,005 л/с;
- діапазон вимірюваних витрат (через водоканал приладу) - від 0,005 л/с до 1,0 л/с;



похибка вимірювань витрат потоку через прилад - не більше ніж 2,5 %;

похибка вимірювань рівня при глибині вимірювання до 10 м - не більше ніж  $\pm 1$  см;

похибка при глибині вимірювання більше 10 м - не більше ніж 0,1 % від глибини вимірювань.

7.5.1 У процесі випробування необхідно проводити контрольні вимірювання, число яких має бути не менше ніж 10 % від усіх виконаних вимірів. Точки контрольних вимірів слід вибирати рівномірно за стовбуром свердловини (у межах водонепроникних ділянок) та у віддаленні від місць різкої зміни діаметра свердловин. За результатами контрольних вимірів обчислюють похибку вимірювань, яка повинна бути не більше ніж 2,5 %.

7.6 Вимірювальні пристрої й прилади, що застосовуються для випробувань методом нагнітання повітря до свердловини, повинні забезпечувати похибку вимірювання не більше ніж:

- при вимірюванні витрат - 3 %;

при вимірюванні тиску - 2,5 % (для тисків у діапазоні від 0 МПа до 0,01 МПа (від 0 кг/см<sup>2</sup> до 0,10 кг/см<sup>2</sup>)) і 1 % (для тисків більше ніж 0,01 МПа (0,10 кг/см<sup>2</sup>));

при вимірюванні температури - 0,1 °С.

## **8 ВИМОГИ БЕЗПЕКИ**

8.1 До самостійної роботи з польового визначення проникності допускаються особи не молодше 18 років, що пройшли медичну комісію, навчання та атестовані за правилами технічної безпеки, пожежної безпеки, електробезпеки та охорони праці.

8.2 Виконання вимірювання дозволяється за наявності відповідного до погодних умов спецодягу.

8.3 При виконанні польових випробувань необхідно дотримуватись вимог техніки безпеки згідно з НПАОП 74.2-1.02.

**ДОДАТОК А**

(довідковий)

**ЖУРНАЛ № \_\_\_\_**

**випробування методом відкачування води з одиночної свердловини № \_\_\_\_**

**Обкладинка журналу**

*перша сторінка*

Організація \_\_\_\_\_ Об'єкт \_\_\_\_\_

Експедиція \_\_\_\_\_ Ділянка (створ) \_\_\_\_\_

Партія (загін) \_\_\_\_\_ Стадія \_\_\_\_\_

**Журнал № \_\_**

Місце розташування \_\_\_\_\_

Елемент рельєфу \_\_\_\_\_

Абсолютна відмітка устя \_\_\_\_\_ глибина \_\_\_\_\_ м

Відстань до урізу води найближчої водойми \_\_\_\_\_ м

Інтервал випробування від \_\_\_\_\_ м, до \_\_\_\_\_ м

Випробування почато \_\_\_\_\_ закінчено \_\_\_\_\_

Спостерігачі: 1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

Начальник партії (загону) \_\_\_\_\_

Інженер-геолог (гідрогеолог) \_\_\_\_\_

Ст. технік \_\_\_\_\_

Адреса організації: \_\_\_\_\_

*Зворотна сторінка обкладинки журналу*

*наступна сторінка журналу*

### **Завдання на виконання випробування**

---

---

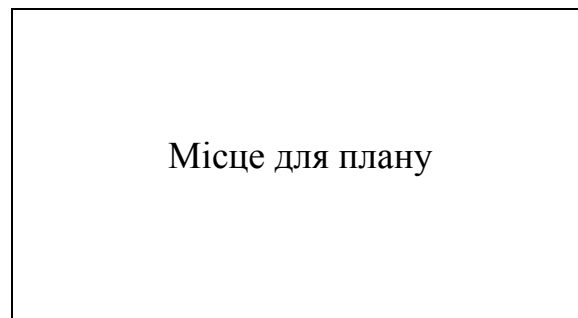
---

Інженер-геолог (гідрогеолог) \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

*Наступна сторінка журналу*

#### **А.1 Схематичний план розташування свердловини**



*Наступна сторінка журналу*

#### **А.2 Загальні відомості про водоносний горизонт**

2.1 Стратиграфічний індекс порід \_\_\_\_\_

2.2 Гідравлічна характеристика \_\_\_\_\_

2.3 Глибина покрівлі \_\_\_\_\_ м, підосви \_\_\_\_\_ м

2.4 Потужність \_\_\_\_\_ м

#### **А.3 Відомості про устаткування й вимірювальні прилади**

Насос, двигун

1 Тип, марка \_\_\_\_\_

2 Продуктивність (потужність) \_\_\_\_\_

Прилад для вимірювання витрат води

1 Посудина та її ємність \_\_\_\_\_

2 Ціна поділки рейки \_\_\_\_\_

3 Тип водоміра \_\_\_\_\_

4 Калібр водоміра \_\_\_\_\_

5 Ціна поділки шкали водоміра \_\_\_\_\_

6 Дата тарування \_\_\_\_\_

Прилад для вимірювання рівня води

1 Тип \_\_\_\_\_

Манометр

Марка, № \_\_\_\_\_ Межа вимірювань \_\_\_\_\_ МПа (кг/см<sup>2</sup>)

Ціна поділки \_\_\_\_\_ МПа (кг/см<sup>2</sup>). Перевищення над устям \_\_\_\_\_ м

Прилад для вимірювання часу

1 Тип \_\_\_\_\_

Спосіб відведення відкачуваної води

1 Чим, куди \_\_\_\_\_

2 На відстань від свердловини \_\_\_\_\_ м

**А.4 Відомості про свердловину**

Перелік відомостей	Свердловина	Прифільтровий п'єзометр
<b>Загальні відомості</b>		
Абсолютна відмітка устя, м		
Глибина, м		
Затампонована до глибини, м		
Діаметр в інтервалі встановлення фільтра, мм		
<b>Фільтр</b>		
Тип		
Діаметр робочої частини фільтра, мм: зовнішній внутрішній		
Глибина встановлення робочої частини фільтра, м: верх низ		
Довжина відстійника, м		
Довжина верхньої глухої частини, м		
Загальна довжина фільтрової колони, м		
Перевищення верху фільтрової колони над устям, м		
Форма отворів каркаса		
Шпаруватість каркаса, %		
Тип сітки		
Діаметр дроту обмотки, мм		
Відстань між витками обмотки, мм		
Розміри зерен обсіпки, мм		
Об'єм обсіпки, м <sup>3</sup>		
Глибина до верху обсіпки, м		
<b>Тампон</b>		
Тип		
Діаметр труб, мм		
Діаметр ущільнювача, мм		
Довжина колони тампона, м		-
Заглиблення установки ущільнювача, м: верх низ		
Перевищення верху колони тампона над устям свердловини, м		

**А.5 Відомості про нульові точки**

Перелік відомостей	Свердловина	Прифільтровий п'єзометр	Водойма
Найменування			
Перевищення над устям свердловини, м: до випробування після випробування			
Абсолютна відмітка, м: до випробування після випробування			

**А.6 Схематичний геологічний розріз і конструкція свердловини**

Стратиграфічний індекс	Геологічний розріз, рівень підземних вод	Конструкція свердловини	Глибина й відмітка підошви шару, м	Потужність шару, м	Короткий літологічний опис фунтів

▼ 0,0 м - земна поверхня

**А.7 Дані спостережень**

Глибина статичного рівня підземних вод у свердловині, \_\_\_\_ м

Дата	Час вимірювання		Проміжок часу між замірюваннями або час наповнення мірної посудини, с	Зміна витрат			Зміна рівнів води				Водойма	Примітка (каламутність води, несправності у роботі, зміна нульової точки, температура води, відбір проб води тощо)	
	ГОД	ХВ		відлік, за приладом	об'єм, л	витрати, л/с	свердловина		прифільтровий п'єзометр				
							глибина, м	зниження, м	глибина, м	зниження, м			

**А.8 Графік зміни витрати відкачуваної води  $Q$  у часі  $t$**

Місце для графіка

**А.9 Графік зміни знижень рівнів води  $S$  у часі  $t$  та  $\lg t$**

Місце для графіка

**A.10 Висновок за результатами проведеного випробування**

---

---

---

Інженер-геолог (гідролог) \_\_\_\_\_

**Примітка.** Перед кожним із спостережень за рівнями й витратами необхідно рядком указувати його найменування (до відкачування, при прокачуванні, відкачуванні та при спостереженнях за відновленням)



**ДОДАТОК Б**

(довідковий)

**ЖУРНАЛ № \_\_\_\_****випробування методом кущового відкачування води із свердловини № \_\_\_\_****Обкладинка журналу***перша сторінка*

Організація \_\_\_\_\_ Об'єкт \_\_\_\_\_

Експедиція \_\_\_\_\_ Ділянка (створ) \_\_\_\_\_

Партія (загін) \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_ Стадія \_\_\_\_\_

**Журнал № \_\_\_\_\_**

Місце розташування \_\_\_\_\_

Елемент рельєфу \_\_\_\_\_

Абсолютна відмітка устя центральної свердловини \_\_\_\_\_ м \_\_\_\_\_

глибина \_\_\_\_\_ м

Відстань до урізу води найближчої водойми \_\_\_\_\_ м \_\_\_\_\_

Інтервал випробування від \_\_\_\_\_ м, до \_\_\_\_\_ м

Випробування почато \_\_\_\_\_ закінчено \_\_\_\_\_

Спостерігачі: 1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

Начальник партії (загону) \_\_\_\_\_

Інженер-геолог (гідрогеолог) \_\_\_\_\_

Ст. Технік \_\_\_\_\_

Адреса організації: \_\_\_\_\_

*Зворотна сторінка обкладинки журналу*

*наступна сторінка журналу*

**Завдання на виконання випробування**

---

---

---

Інженер-геолог (гідрогеолог) \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

*Наступна сторінка журналу*

**Б.1 Схематичний план розташування куща свердловин**

Місце для плану
-----------------

**Б.2 Схематичний план розташування свердловин у кущі**

Місце для плану
-----------------

**Б.3 Загальні відомості про водоносний горизонт**

3.1 Стратиграфічний індекс порід \_\_\_\_\_

Гідравлічна характеристика \_\_\_\_\_

Середня глибина покрівлі \_\_\_\_\_ м, підшви \_\_\_\_\_ м

Потужність \_\_\_\_\_ м

**Б.4 Відомості про устаткування й вимірювальні прилади**

Насос, двигун

1 Тип, марка \_\_\_\_\_

2 Продуктивність (потужність) \_\_\_\_\_

Прилад для вимірювання витрати води

1 Посудина та її ємність \_\_\_\_\_

2 Ціна поділки рейки \_\_\_\_\_

3 Тип водоміра \_\_\_\_\_

4 Калібр водоміра \_\_\_\_\_

5 Ціна поділки шкали водоміра \_\_\_\_\_

6 Дата тарування \_\_\_\_\_

Прилад для вимірювання рівня води

1 Тип \_\_\_\_\_

Манометр

Марка, № \_\_\_\_\_ Межа вимірювань \_\_\_\_\_ МПа (кг/см<sup>2</sup>)Ціна поділки \_\_\_\_\_ МПа (кг/см<sup>2</sup>). Перевищення над устям \_\_\_\_\_ м

Прилад для вимірювання часу

1 Тип \_\_\_\_\_

Спосіб відведення відкачуваної води

1 Чим, куди \_\_\_\_\_

2 На відстань від свердловини \_\_\_\_\_ м

**Б.5 Відомості про свердловини**

Перелік відомостей	Центральна свердловина	Прифільтровий п'єзометр	Спостережні свердловини						
			№	№	№	№	№	№	№
<b>Загальні відомості</b>									
Абсолютна відмітка устя, м									
Глибина, м									
Затампонована до глибини, м									
Діаметр свердловини в інтервалі устанавлення фільтра, мм									
Відстань до центральної свердловини, м									
<b>Фільтр</b>									
Тип									
Діаметр робочої частини фільтра, мм: зовнішній внутрішній									
Глибина встановлення робочої частини фільтра, м: верх низ									
Довжина робочої частини фільтра, м									
Довжина відстійника, м									
Довжина верхньої глухої частини, м	•								
Загальна довжина фільтрової колони, м									
Перевищення верху фільтрової колони над устям, м									
Форма отворів каркаса-		-		-					
Шпаруватість каркаса, %									
Тип сітки									
Діаметр дроту обмотки, мм								-	
Відстань між витками обмотки, мм									
Розміри зерен обсіпки, мм									

**Продовження таблиці**

Об'єм обсіпки, м <sup>3</sup>									
Глибина до верху обсіпки, м									
Тампон									
Тип									
Діаметр труб, мм									
Діаметр ущільнювача, мм									
Довжина колони тампона, м									
Глибина установки ущільнювача, м верх низ									
Перевищення верху колони тампона над устям свердловини, м									

**Б.6 Відомості про нульові точки**

Найменування									
Перевищення, м: до випробування після випробування									
Абсолютна відмітка, м: до випробування після випробування	I								

*Наступна сторінка журналу*

**Б.7 Схематичний геологічний розріз і конструкція центральної свердловини**

Стратиграфічний індекс	Геологічний розріз, рівень підземних вод	Конструкція свердловини	Глибина й відмітка підшви шару, м	Потужність шару, м	Короткий літологічний опис ґрунтів

**Б.8 Схематичні гідрогеологічні розрізи за променями куща з конструкціями спостережних свердловин**

Місце для схеми гідрогеологічного розрізу

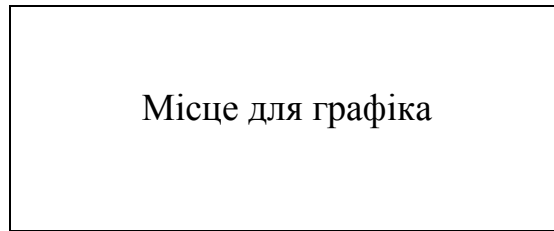
**Б.9 Дані спостережень**

Глибина статичного рівня підземних вод у центральній свердловині, \_\_\_\_\_ м

Дата	Час замірювання		Проміжок часу між замірюваннями або час наповнення мірної посудини, с	Зміна витрат			Зміна рівнів води						Примітка (каламутність води, несправності у роботі, зміна нульової точки, температура води, відбір проб води тощо)					
	ГОД	ХВ		відлік за приладом	об'єм, л	витрати, л/с	свердловина		прифільтровий п'єзометр		Спостережні свердловини							
							глибина, м	зниження, м	глибина, м	зниження, м	1	2		3	4	5	6	

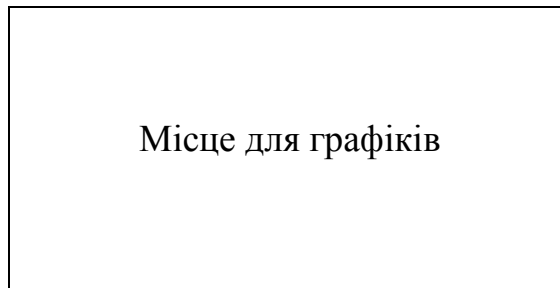
*Наступна сторінка журналу*

**Б.10 Графік зміни витрат відкачуваної води  $Q$  у часі  $t$**



I

**Б.11 Графіки зміни знижень рівнів води  $S$  у центральній і спостережних свердловинах у часі  $t$  та  $lgt$**



*Остання сторінка журналу*

**Б.12 Висновок про результати проведеного випробування**

---

---

Інженер-геолог (гідролог) \_\_\_\_\_

**Примітка.** Перед кожним із спостережень за рівнями й витратами необхідно вказувати його найменування (прокачування, відкачування, відновлення)

**ДОДАТОК В**

(довідковий)

**ЖУРНАЛ № \_\_\_\_\_**

**випробування методом наливання води до шурфу № \_\_\_\_\_**

**Обкладинка журналу**

*перша сторінка*

Організація \_\_\_\_\_ Об'єкт \_\_\_\_\_

Експедиція \_\_\_\_\_ Ділянка (створ) \_\_\_\_\_

Партія (загін) \_\_\_\_\_ Стадія \_\_\_\_\_

**Журнал №**

Місце розташування \_\_\_\_\_

Елемент рельєфу \_\_\_\_\_

Абсолютна відмітка устя \_\_\_\_\_ глибина \_\_\_\_\_ м

Джерело водопостачання \_\_\_\_\_

Випробування почато \_\_\_\_\_ закінчено \_\_\_\_\_

Спостерігачі: 1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

Начальник партії (загону) \_\_\_\_\_

Інженер-геолог (гідрогеолог) \_\_\_\_\_

Ст. технік \_\_\_\_\_

Адреса організації: \_\_\_\_\_

*Зворотна сторінка обкладинки журналу наступна сторінка журналу*

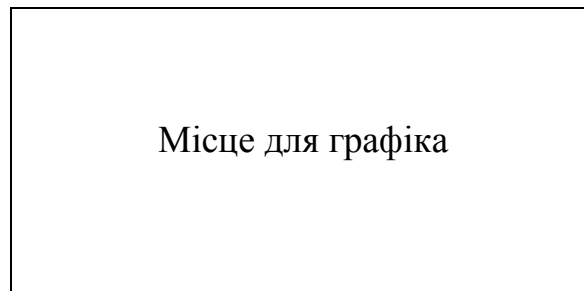
**Завдання на виконання випробування**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Інженер-геолог (гідрогеолог) \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_



*Наступна сторінка журналу***В.1 Схематичний план розташування шурфу****В.2 Геологічний розріз шурфу**

Стратиграфічний індекс	Геологічний розріз, рівень підземних вод	Конструкція шурфу	Глибина, м		Потужність шару, м	Короткий літологічний опис ґрунтів
			покрівлі шару	підшви шару		

*Наступна сторінка журналу***В.3 Загальні відомості про зону аерації**

3.1 Стратиграфічний індекс порід \_\_\_\_\_

3.2 Товщина зони аерації, м \_\_\_\_\_

3.3 Глибина залягання підземних вод, м \_\_\_\_\_

3.4 Глибина проведення випробування, м \_\_\_\_\_

3.5 Прийнята величина капілярного всмоктування, м \_\_\_\_\_

**В.4 Відомості про устаткування й вимірювальні прилади**

Прилад для проведення випробування

1 Тип приладу \_\_\_\_\_

2 Глибина зумпфа \_\_\_\_\_

3 Діаметр зовнішнього кільця, мм \_\_\_\_\_

4 Діаметр внутрішнього кільця, мм \_\_\_\_\_

5 Площа внутрішнього кільця, м<sup>2</sup> \_\_\_\_\_

6 Глибина занурювання внутрішнього кільця в ґрунт, мм

7 Висота стовпа води в кільці, м \_\_\_\_\_

Прилад для вимірювання витрати води

Тип \_\_\_\_\_

Ціна поділки шкали \_\_\_\_\_

Дата тарування \_\_\_\_\_

*Наступна сторінка журналу*

Прилад для вимірювання рівня води

1 Тип \_\_\_\_\_

2 Ціна поділки шкали \_\_\_\_\_

3 Дата тарування \_\_\_\_\_

*Наступна сторінка журналу*

### В.5 Дані спостережень

Дата	Час вимірювання		Проміжок часу між вимірюваннями, хв	Час початку випробування, хв	Висота стовпа води в кільці, м	Відлік за приладом, м	Різниця відліків, м	Об'єм поглинутої води, л/м <sup>3</sup>		Витрати води, л/хв	Примітка (несправності у роботі, температура води тощо)
	ГОД	ХВ						за проміжок часу між вимірюваннями	з початку випробування		

*Наступна сторінка журналу*

**В.6 Загальні дані про проведення випробувань**

6.1 Тривалість випробування \_ год, у тому числі при постійній витраті води год

6.2 Глибина зони промочування ґрунту після випробування \_\_\_\_\_ м

6.3 Відомості про відбір зразків ґрунту \_\_\_\_\_

**В.7 Графік залежності витрати води  $Q$  та об'єму  $w$  води від часу  $t$**

Місце для графіка
-------------------

**В.8 Графік залежності  $v$  від об'єму  $w$  води**

Місце для графіка
-------------------

*Остання сторінка журналу*

**В.9 Висновок про результати проведеного випробування**

---

---

---

Інженер-геолог (гідролог) \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

**ДОДАТОК Г**

(довідковий)

**ЖУРНАЛ № \_\_\_\_**

**випробування методом нагнітання води у свердловину № \_\_\_\_**

**Обкладинка журналу**

*перша сторінка*

Організація \_\_\_\_\_ Об'єкт \_\_\_\_\_

Експедиція \_\_\_\_\_ Ділянка (створ) \_\_\_\_\_

Партія (загін) \_\_\_\_\_ Стадія \_\_\_\_\_

**Журнал №**

Місце розташування \_\_\_\_\_

Елемент рельєфу \_\_\_\_\_

Абсолютна відмітка устя \_\_\_\_\_ глибина \_\_\_\_\_ м

Азимут та кут нахилу свердловини, град. \_\_\_\_\_

Інтервал випробування № \_\_\_\_ від \_\_\_\_\_ м, до \_\_\_\_\_ м

Джерело водопостачання \_\_\_\_\_

Випробування почато \_\_\_\_\_ закінчено \_\_\_\_\_

Спостерігачі: 1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

Начальник партії (загону) \_\_\_\_\_

Інженер-геолог (гідрогеолог) \_\_\_\_\_

Ст. технік \_\_\_\_\_

Адреса організації: \_\_\_\_\_

*Зворотна сторінка обкладинки журналу*

*наступна сторінка журналу*

**Завдання на виконання випробування**

---

---

---

Інженер-геолог (гідролог) \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

*Наступна сторінка журналу*

**Г.1 Схематичний план розташування свердловини**

Місце для плану
-----------------

*Наступна сторінка журналу*

**Г.2 Відомості про устаткування й вимірювальні прилади**

Насос, двигун

1 Тип, марка \_\_\_\_\_

2 Продуктивність \_\_\_\_\_

Тампон

1 Тип \_\_\_\_\_

2 Діаметр труб, мм: зовнішній \_\_\_\_\_ , внутрішній \_\_\_\_\_

3 Число кілець \_\_\_\_\_

4 Діаметр кілець, мм \_\_\_\_\_

5 Довжина ущільнювача, м \_\_\_\_\_

Прилад для вимірювання витрати води

1 Тип \_\_\_\_\_

2 Номінальна, витрата або об'єм води \_\_\_\_\_

3 Ціна поділки шкали \_\_\_\_\_

Прилад для вимірювання рівня води

1 Тип \_\_\_\_\_

Манометр

Тип, марка \_\_\_\_\_

Межа вимірювань \_\_\_\_\_ МПа (кг/см<sup>2</sup>)

Ціна поділки шкали \_\_\_\_\_ МПа (кг/см<sup>2</sup>)

Дата тарування \_\_\_\_\_

*Наступна сторінка журналу*

Нульова точка

1 Опис \_\_\_\_\_

2 Перевищення над устям, ± м \_\_\_\_\_

3 Абсолютна відмітка, м \_\_\_\_\_

*Наступна сторінка журналу*

### Г.3 Схематичний геологічний розріз і конструкція свердловини

Стратиграфічний індекс	Геологічний розріз, рівень підземних вод	Конструкція свердловини	Глибина й відмітка подошви шару, м	Потужність шару, м	Короткий літологічний й опис ґрунтів

**Г.4 Відомості про встановлення тампона**

Номер труб	Довжина труб, м		Номер труб	Довжина труб, м	
	зовнішніх	внутрішніх		зовнішніх	внутрішніх
1			6		
2			7		
3			8		
4			9		
5			10		

Довжина колони від низу ущільнювача до верху робочих труб до стиску, м \_\_\_\_

Стиск тампону, м \_\_\_\_\_

Довжина колони після стиску, м \_\_\_\_\_

Перевищення верху колони над нульовою точкою, м \_\_\_\_\_

Глибина установки низу ущільнювача від нульової точки, м \_\_\_\_\_

Додаткові відомості \_\_\_\_\_

i

*Наступна сторінка журналу*

**Г.5 Промивання свердловини**

Спосіб	Тривалість, хв	Витрата води, л/хв	Результат

*Наступна сторінка журналу*

**Г.6 Дані спостережень**

Перевищення верху внутрішньої колони труб над нульовою точкою \_\_\_\_\_ м

Перевищення осі манометра над нульовою точкою \_\_\_\_\_ м

Глибина статичного рівня підземних вод (до середини сухого інтервалу) від верху внутрішньої колони труб \_\_\_\_\_ м, від нульової точки \_\_\_\_\_ м

Дата		Час вимірювання		Проміжок часу між відліками, хв	Вимірювання напору			Вимірювання витрат води				
		ГОД	ХВ		динамічний рівень від верху внутрішньої колони труби	відлік за манометром, МПа (кг/см <sup>2</sup> )	діючий напір, м	відлік за приладом (мірною рейкою), м	різниця відліків за приладом (мірною рейкою), м	водопоглинання за проміжок часу, л	Витрати води, л/хв	

Наступна сторінка журналу

**Г.7 Графік зміни витрати  $Q = f(t)$  й напору  $H = f(t)$  води в часі**

Місце для графіка

**Г.8 Результати нагнітання**

в інтервалі абсолютних відміток від \_\_\_\_\_ до \_\_\_\_\_ м

Інтервал		Ступінь напору		Витрата, л/хв	Питоме водопоглинання, л/хв	Приведена витрата при напорі 100 м	Тривалість нагнітання, год		Примітка
довжина, м	діаметр, мм	номер	величина, м				загальна	зі сталюю витратою	



**Г.9 Висновок про результати проведеного випробування**

---

---

Інженер-геолог (гідрогеолог) \_\_\_\_\_

**Примітка 1.** У Г.3 (конструкція свердловини) слід додатково показувати розміщення колони тампона в стовбурі свердловини при випробуванні із зазначенням заглиблення низу ущільнювача й перевищення верху внутрішньої колони труб або осі манометра над нульовою точкою. При глибині свердловини більше 15 м наводиться частина її розрізу, що прилягає до устя та інтервалу випробування.

**Примітка 2.** Записи у Г.6 необхідно виконувати в наступному порядку: за спостереженнями рівня води до нагнітання, всіх вимірювань, проведених при пробному нагнітанні з метою перевірки якості ізоляції інтервалу і в процесі випробувань, а також за спостереженнями за відновленням рівня води після випробування. Перед кожним із перерахованих спостережень необхідно рядком указувати його найменування, а для нагнітань - номер ступеня й величину напору.

**ДОДАТОК Д**  
(довідковий)

**ЖУРНАЛ №** \_\_\_\_\_

**випробування методом вимірювання витрати води у свердловині №** \_\_\_\_\_

**Обкладинка журналу**

*перша сторінка*

Організація \_\_\_\_\_ Об'єкт \_\_\_\_\_  
Експедиція \_\_\_\_\_ Ділянка (створ) \_\_\_\_\_  
Партія (загін) \_\_\_\_\_ Стадія \_\_\_\_\_

**Журнал №** \_\_\_\_\_

Місце розташування \_\_\_\_\_  
Елемент рельєфу \_\_\_\_\_  
Абсолютна відмітка устя \_\_\_\_\_ глибина \_\_\_\_\_ м  
Азимут та кут нахилу свердловини, град. \_\_\_\_\_  
Інтервал випробування від \_\_\_\_\_ м, до \_\_\_\_\_ м  
Джерело водопостачання \_\_\_\_\_  
Випробування почато \_\_\_\_\_ закінчено \_\_\_\_\_  
Спостерігачі: 1. \_\_\_\_\_  
2. \_\_\_\_\_  
3. \_\_\_\_\_  
Начальник партії (загону) \_\_\_\_\_  
Інженер-геолог (гідрогеолог) \_\_\_\_\_  
Ст. технік \_\_\_\_\_  
Адреса організації: \_\_\_\_\_

*Зворотна сторінка обкладинки журналу*  
*наступна сторінка журналу*

**Завдання на виконання випробування**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Інженер-геолог (гідрогеолог) \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

*Наступна сторінка журналу*

**Д.1 Схематичний план розташування свердловини**

Місце для плану
-----------------

*Наступна сторінка журналу*

**Д.2 Відомості про устаткування для відкачування (наливання) води**

Насос

1 Тип \_\_\_\_\_

2 Продуктивність \_\_\_\_\_

Витратомір тахеометричний свердловинний

1 Тип \_\_\_\_\_

2 Ціна поділки шкали \_\_\_\_\_

3 Дата тарування \_\_\_\_\_

Каверномір

1 Тип \_\_\_\_\_

2 Ціна поділки шкали \_\_\_\_\_

3 Дата еталонування \_\_\_\_\_

**Д.3 Відомості про гідродинамічний режим свердловини**

Динамічний рівень води, м \_ \_\_\_\_\_

Зниження (підвищення) рівня води, м \_\_\_\_\_

Витрати відкачування (наливання) води, л/с \_\_\_\_\_

Час реєстрації \_\_\_\_\_

*Наступна сторінка журналу*

**Д.4 Схематичний геологічний розріз і конструкція свердловини**

Стратиграфічний індекс	Геологічний розріз, рівень підземних вод	Конструкція свердловини	Глибина й відмітка підшви шару, м	Потужність шару, м	Короткий літологічний опис ґрунтів

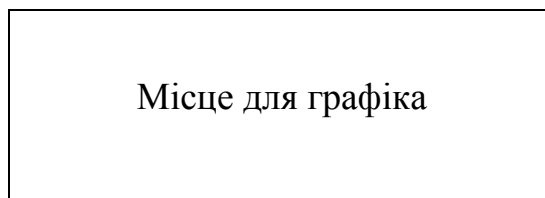
*Наступна сторінка журналу*

**Д.5 Дані спостереження**

Час виміру	Глибина, м	Діаметр свердловини, мм	Коефіцієнт за діаметр	Кількість імпульсів	Тривалість вимірювання, хв	Швидкість обертання, об/хв	Витрати потоку води через прилад, л/с	Витрати води за свердловиною, л/с	Напрямок потоку води	Примітка
								!		

*Наступна сторінка журналу*

**Д.6 Графік залежності зміни зниження рівня води  $S$  за часом  $t$  та  $lgt$**



*Остання сторінка журналу*

**Д.7 Висновок про результати проведеного випробування**

---



---



---

Інженер-геолог (гідрогеолог) \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

**ДОДАТОК Е**

(довідковий)

**ЖУРНАЛ № \_\_\_\_**

**випробування методом нагнітання повітря до свердловини № \_\_\_\_**

**Обкладинка журналу**

*перша сторінка*

Організація \_\_\_\_\_ Об'єкт \_\_\_\_\_  
Експедиція \_\_\_\_\_ Ділянка (створ) \_\_\_\_\_  
Партія (загін) \_\_\_\_\_ Стадія \_\_\_\_\_

**Журнал №**

Місце розташування \_\_\_\_\_  
Елемент рельєфу \_\_\_\_\_  
Абсолютна відмітка устя свердловини \_\_\_\_\_ м, глибина \_\_\_\_\_ м  
Інтервал випробування від \_\_\_\_\_ м, до \_\_\_\_\_ м  
Випробування почато \_\_\_\_\_ закінчено \_\_\_\_\_  
Спостерігачі: 1. \_\_\_\_\_  
                  2. \_\_\_\_\_  
                  3. \_\_\_\_\_  
Начальник партії (загону) \_\_\_\_\_  
Інженер-геолог (гідрогеолог) \_\_\_\_\_  
Ст. технік \_\_\_\_\_  
Адреса організації: \_\_\_\_\_

*Зворотна сторінка обкладинки журналу*

*наступна сторінка журналу*

**Завдання на виконання випробування**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
Інженер-геолог (гідрогеолог) \_\_\_\_\_  
Дата \_\_\_\_\_

**Е.1 Схематичний план розташування куща свердловин**

Місце для плану
-----------------

**Е.2 Схематичний план розташування свердловин у кущі**

Місце для плану
-----------------

**Е.3 Відомості про устаткування та вимірювальні прилади**

Установка

1 Тип \_\_\_\_\_

Компресор

1 Тип \_\_\_\_\_

2 Продуктивність \_\_\_\_\_ м<sup>3</sup>/хв

3 Робочий тиск \_\_\_\_\_ МПа (кг/см<sup>2</sup>)

Тампон

1 Тип \_\_\_\_\_

2 Діаметр \_\_\_\_\_ мм

3 Довжина \_\_\_\_\_ м

Витратомір

1 Тип \_\_\_\_\_

2 Витрата (номінальна) від \_\_\_\_\_ до \_\_\_\_\_ м<sup>3</sup>/хв \_\_\_\_\_

2 Ціна поділки шкали \_\_\_\_\_

3 Дата тарування \_\_\_\_\_

Інтервал установки тампонів у п'єзометрах, м:

1 \_\_\_\_\_

2 \_\_\_\_\_

3 \_\_\_\_\_

Діаметр п'єзометрів, мм:

1 \_\_\_\_\_

2 \_\_\_\_\_

3 \_\_\_\_\_

Вимірювач тиску

Тип \_\_\_\_\_

Ціна поділки шкали \_\_\_\_\_ МПа (кг/см<sup>2</sup>)

Межі вимірювань \_\_\_\_\_ МПа (кг/см<sup>2</sup>)

Дата тарування \_\_\_\_\_

*Наступна сторінка журналу*

#### **Е.4 Схематичний геологічний розріз і конструкція центральної свердловини**

Стратиграфічний індекс	Геологічний розріз, рівень підземних вод	Конструкція свердловини	Глибина й відмітка підшови шару, м	Потужність шару, м	Короткий літологічний й опис ґрунтів

#### **Е.5 Схематичні розрізи за променями куца з конструкціями п'єзометрів**

Місце для схематичного розрізу

**Е.6 Дані спостережень**

Дата	Час вимірювання		Проміжок часу між вимірюваннями	Вимірювання витрат повітря		Вимірювання тиску						Температура повітря у пусковому інтервалі, °С	Атмосферний тиск, кг/см <sup>2</sup>	Примітка		
	ГОД	ХВ		відлік за приладом	витрати, м <sup>3</sup> /с	у пусковому		п'єзометр 1		п'єзометр 2					п'єзометр 3	
						відлік за приладом	тиск, МПа (кг/см <sup>2</sup> )	відлік за приладом	тиск, МПа (кг/см <sup>2</sup> )	відлік за приладом	тиск, МПа (кг/см <sup>2</sup> )				відлік за приладом	тиск, МПа (кг/см <sup>2</sup> )

**Е.6 Графік зміни витрат  $Q$  й тиску повітря  $p$  у часі  $t$**

Місце для графіка

**Е.7 Висновок про результати проведеного випробування**

---



---



---

Інженер-геолог (гідрогеолог) \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_



Код УКНД 13.080.20; 93.020

**Ключові слова:** випробування, витрата, відкачування, водонасиченість, водопроникність, ґрунт, свердловина, фільтрація, шурф.