

- Вода є основним мінералом на планеті, вона входить до складу всіх живих організмів. Тіло людини складається на 60 % з води
- Загальні запаси води на земній кулі становлять близько 1390 млн. км<sup>3</sup>, з них 97,4 % – води морські.
- Прісна вода, придатна для споживання, існує у кількості близько 2,6% від вод Світового океану. 85% прісного запасу Землі знаходиться у льодовиках.



# Водопостачання та водовідведення будівель і споруд

**Предметом** вивчення дисципліни є системи й схеми водопостачання і водовідведення населених міст і пром-підприємств, методи й споруди покращення якості, подачі й розподілу питної води, методи й споруди для транспортування та очищення стічних вод і осадів, основи проектування та експлуатації внутрішніх і зовнішніх систем водопостачання і водовідведення.

# Система водопостачання та водовідведення міста Львова

Запровадження у Львові водогону відносять до **1405 р.** Роботи були розпочаті майстром Ганушом і через рік продовжені Петром Штехером, який був наглядачем будови Львівського кафедрального собору . У писемних джерелах досить рідко подано відомості про забезпечення жителів міста водою, тому важливими є матеріали здобуті у результаті археологічних досліджень.



Водопостачання міста здійснюється виключно з підземних джерел, розміщених на території Львівської області на відстані від 20 до 110 км від міста Львова. Проектна потужність водозаборів складає 452 тис. м<sup>3</sup>/добу.

Загальна кількість свердловин 197 шт, глибина окремих свердловин досягає 250 м.

Великий перепад геодезичних відміток у місті Львові (до 120 м) обумовлює потребу в роботі 27-ти насосних станцій 2,3,4 підйомів, термін експлуатації яких становить від 20 до 110 років, а також 23 локальних насосних станцій підкачки.

- 663 км магістральних водопроводів діаметром від 500 до 1400 мм;
- 1607 км вуличних, внутрішньоквартальних та дворових водопроводів;

Система водовідведення міста складається з 765 км каналізаційних мереж, 15 каналізаційних насосних станцій і каналізаційних очисних споруд. Центральна частина міста має загально-сплавну систему каналізування, яка транспортує на очисні споруди господарсько-побутові, виробничі та дощові стоки. Головним колектором для сплавляння стоків в Балтійському басейні є ріка Полтва, закрита в залізобетонний канал в ХІХ ст (1884-1886 рр. Полтву остаточно закрили). Довжина системи, яку будували австрійці в 1870 р була 15 км, а в 1939 році – вже більше 150 км, сьогодні це більше 760 км

### **Система каналізування м. Львова включає**

765 км каналізаційних колекторів;  
15 каналізаційних насосних станцій  
каналізаційні очисні споруди



*Перекриття Полтви в районі майбутнього зведення Львівської  
Опери. Фото 1880-х років*



*Роботи по засклепінню Полтви на нин. пр-ті Чорновола.  
Фото 1922 року*



*13. IV. 22. Zasklepienie Poltvi. JB.*





# Лекція №1

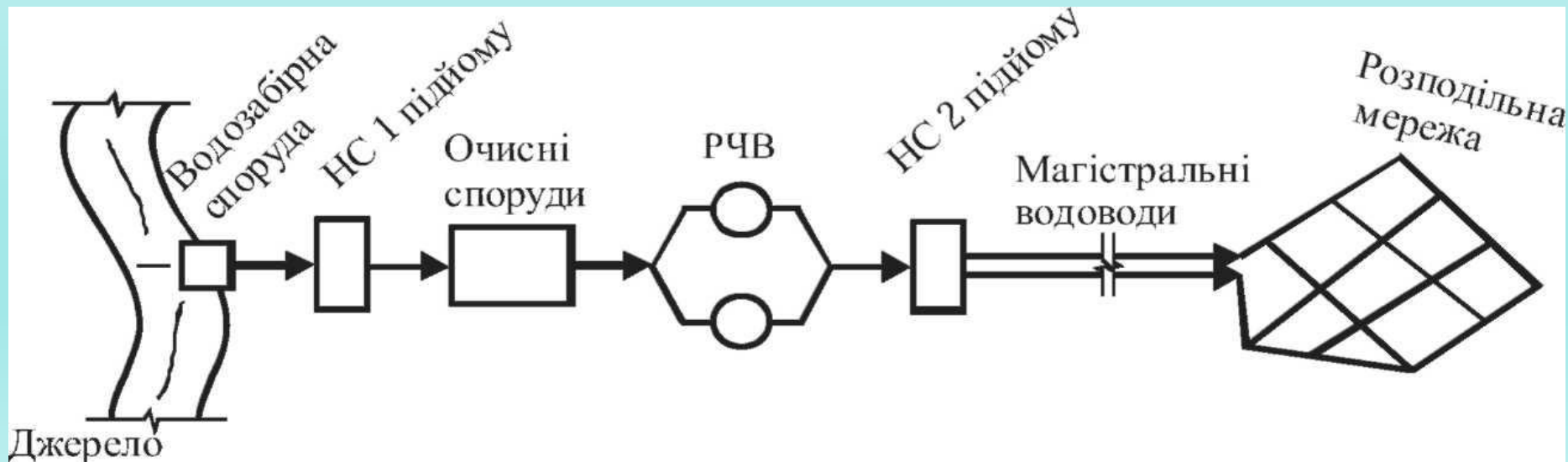
## Системи та схеми водопостачання

1. Класифікація систем водопостачання
2. Схеми водопостачання
3. Режими водоспоживання, розрахункові витрати води та вільні напори у зовнішній мережі

# 1. Класифікація систем водопостачання

**Водопостачання** - це забезпечення водою різних водоспоживачів (населених пунктів, виробничих підприємств та інших об'єктів) для задоволення господарсько-питних, технологічних і протипожежних потреб.

**Системою водопостачання** називають комплекс інженерних споруд для забору води із джерела водопостачання (водозабірні споруди), її очищення (очисні споруди), зберігання (резервуари і водонапірні башти) та подачі до водоспоживачів (НС, водоводи та мережа трубопроводів)





# Системи водопостачання класифікують за:

1. Видом об'єкта обслуговування – міські, селищні, промислові, сільськогосподарські, залізничні ...
2. Призначенням – господарсько-питні, виробничі, протипожежні, сільськогосподарські
3. Кратністю використання води - прямотечійні, з повторним використанням, оборотні, комбіновані
4. Способом подачі води – самопливні, з механічною подачею, комбіновані
5. Типом джерела - поверхневі, підземні й змішаного живлення
6. Територіальною ознакою – локальні або місцеві, групові, районні, централізовані
7. Тривалістю дії – тимчасові, постійні, сезонні
8. Ступенем надійності (допустима перерва подачі води) – I (10 хв), II (6 год), III (24 год)



## 2. Схеми водопостачання

**Схема водопостачання** це послідовне розташування окремих елементів і споруд у системі ВП від джерела до споживача.

Вибір схеми залежить від

- Природного джерела (типу, потужності, якості води)
- Категорії водоспоживачів та вимог щодо надійності
- Рельєфу місцевості і необхідних напорів
- Вимог споживачів щодо кількості і якості води
- Віддаленості джерела від споживача

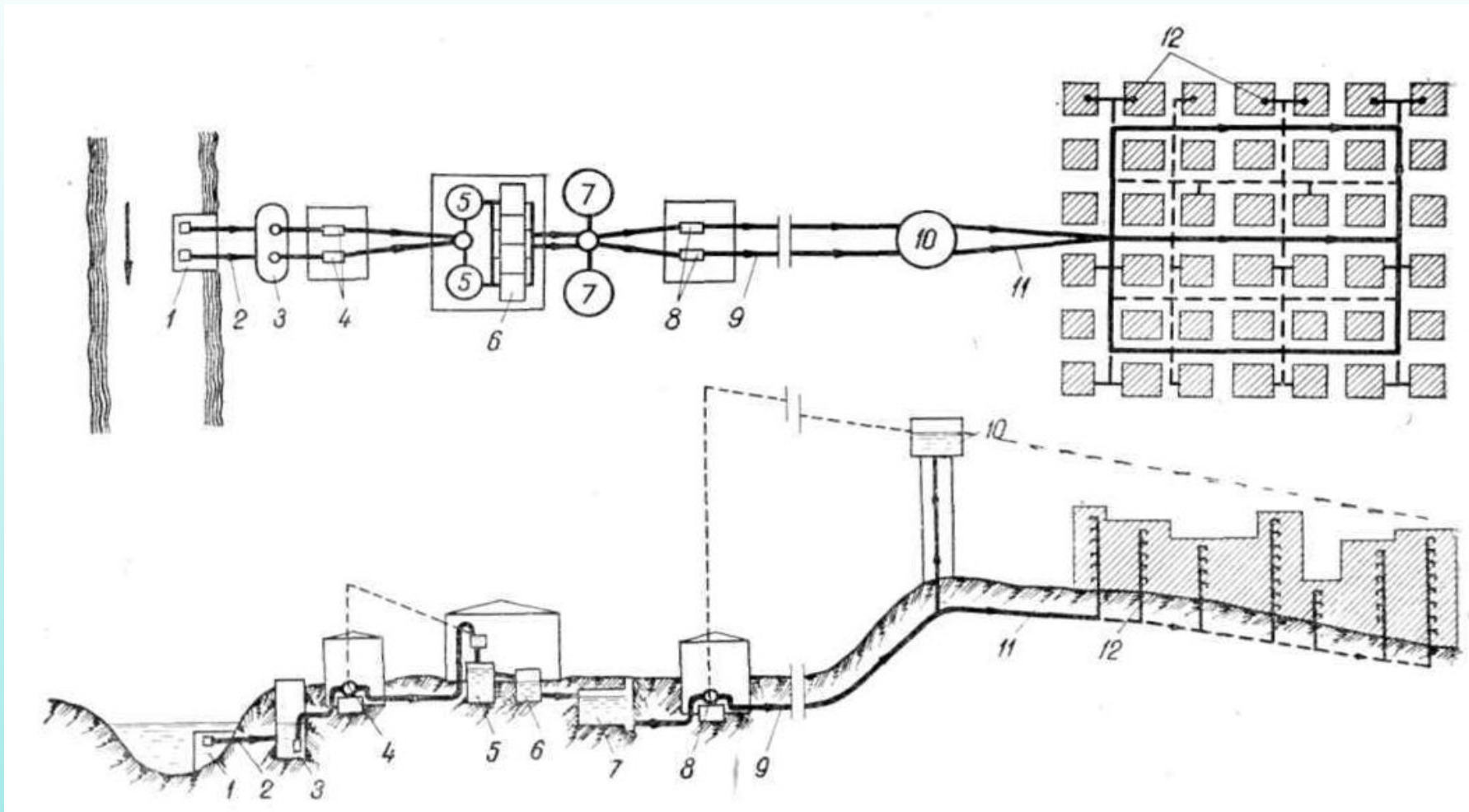


Схема ВП населеного пункту з використанням поверхневого джерела:  
 1. водоприймач, 2. самопливна труба, 3. береговий колодязь, 4. НС-I,  
 5. відстійники, 6. фільтри, 7. РЧВ, 8. НС-II, 9. водоводи, 10.  
 водонапірна башта, 11. магістральні водопроводи, 12. розподільні  
 трубопроводи

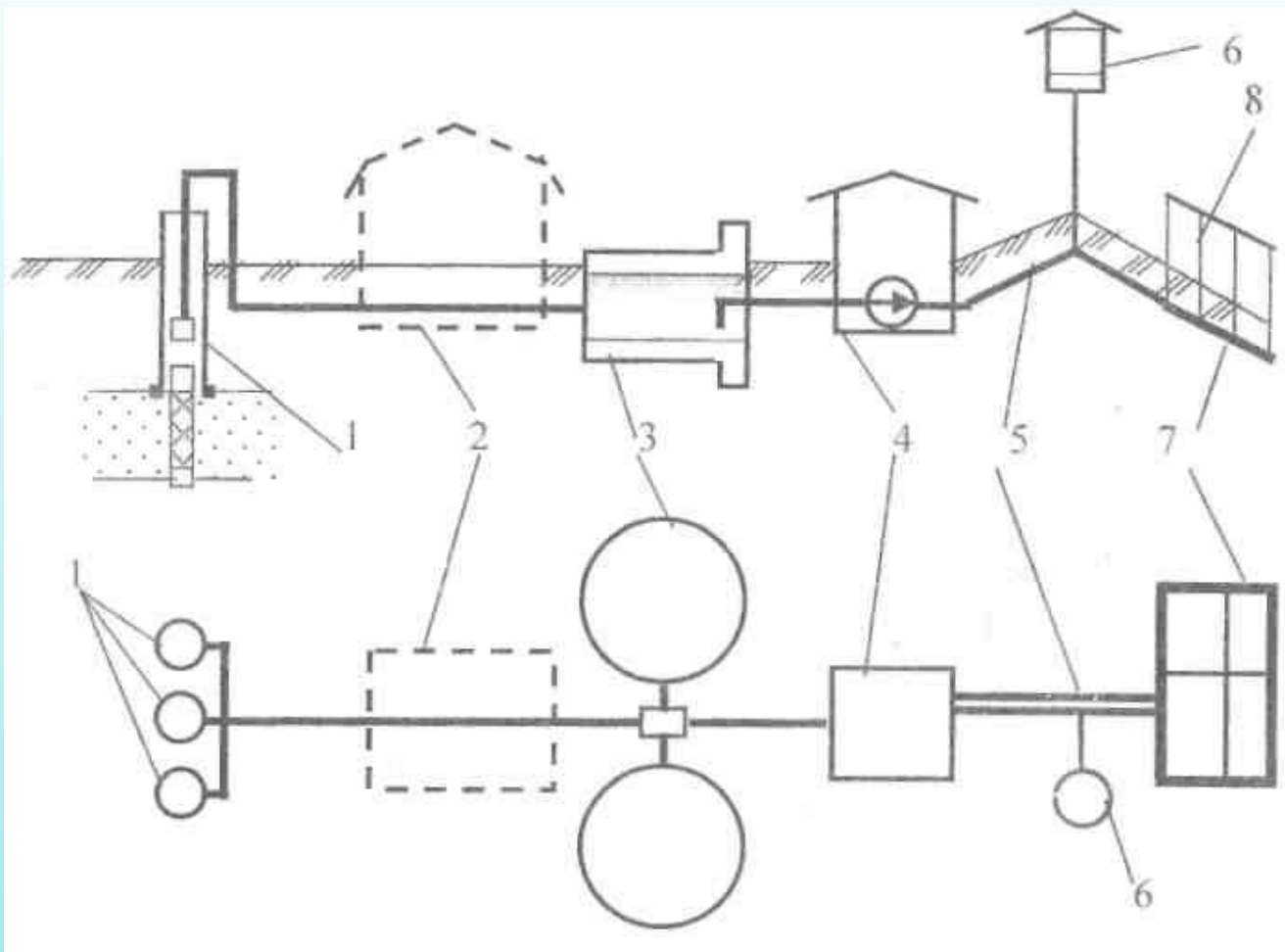
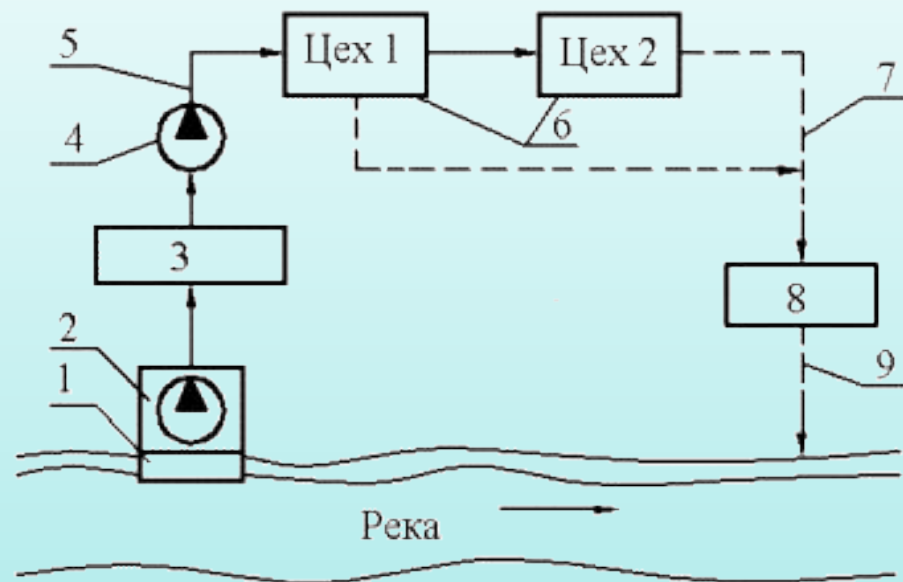
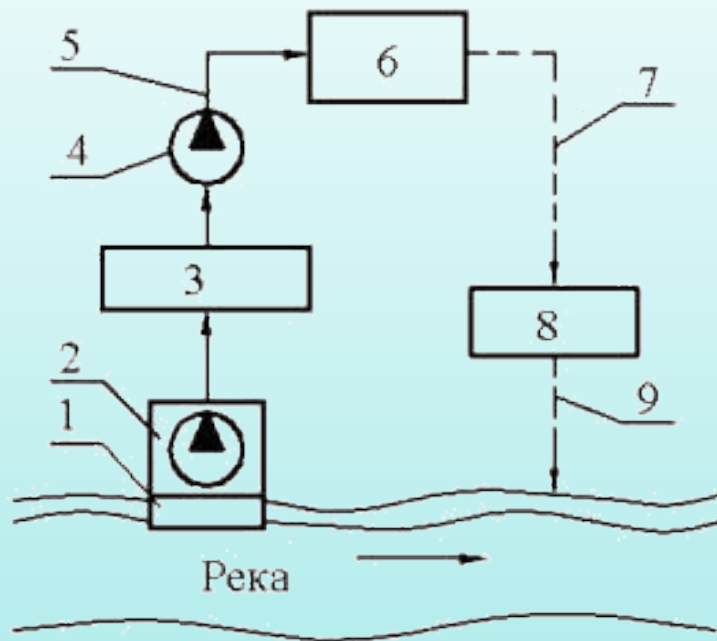


Схема ВП населеного пункту з використанням підземного джерела:  
 1. водозабірні свердловини, 2. водоочисна станція, 3. РЧВ, 4. НС-II,  
 5. водоводи, 6. водонапірна башта, 7. магістральні водопроводи, 8.  
 розподільні трубопроводи



Схеми водопостачання промислових підприємств: а) прямиотічна схема ВП, б) схема ВП з повторним використанням води:

1. водозабори, 2. НС-1, 3. водоочисна станція, 3. НС-II, 5. водоводи, 6. ПП, 7. водопроводи використаної води, 8. очисна станція, 9. скид у водойму (каналізаційну мережу)

Усі водопроводи населених пунктів є прямиотічними

### 3. Режими водоспоживання, розрахункові витрати води та вільні напори у зовнішній мережі

Основними **категоріями** водоспоживання є наступні:

- **господарсько-питні потреби населення** (тобто всі види водокористування, обумовлені побутом людей: пиття, приготування їжі, особиста гігієна і гігієна житла, прання і т.п.). Сюди ж відносяться такі витрати води, як поливання проїзної частини вулиць і тротуарів, зелених насаджень, обводнення міських водоймищ і обмін води в басейнах і т.п. (комунальні потреби населених пунктів);
- **технологічні потреби різних промислових підприємств** - використання води як для промивки і охолодження сировини і продукції, так і для обслуговування устаткування. Кількісні і якісні вимоги до води цієї категорії споживачів визначаються технологією виробництва;
- **потреби пожежогасіння** - придатна вода практично будь-якої якості. У більшості випадків подача води для потреб пожежогасіння в містах покладається на ті ж системи міського водопостачання, які здійснюють подачу води для звичайних господарсько-питних потреб.;
- **потреби сільського господарства**. Передбачається використання для господарсько-питних цілей, комунальних потреб (котельні, пральні, їдальні та ін.), виробничих цілей (майстерні з ремонту сільськогосподарської техніки, тепличні господарства і т. п.), водопою худоби.

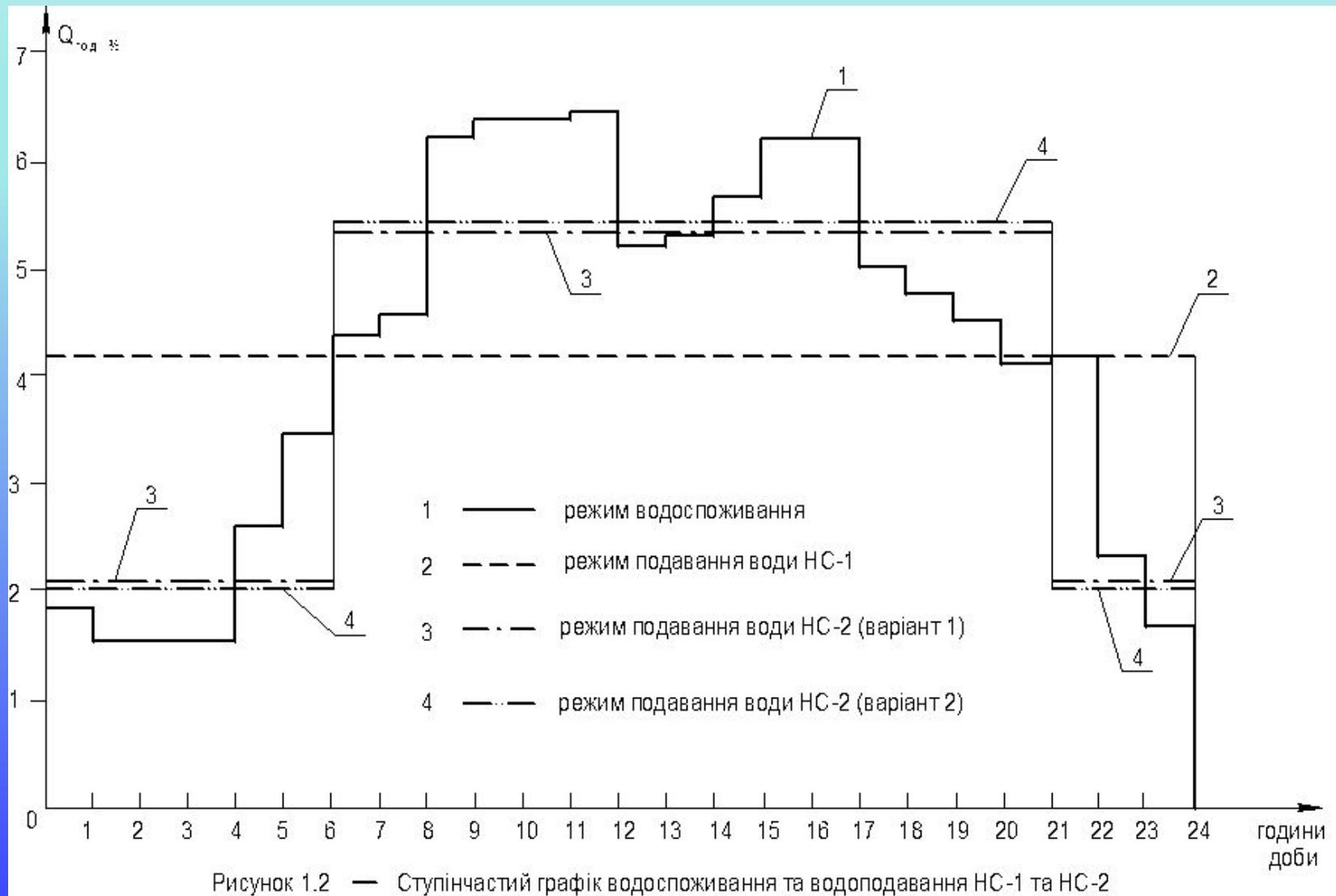


**Питоме водоспоживання** – це кількість води, що витрачається на певні потреби за одиницю часу або на одиницю виробленої продукції

Залежно від **категорій** водоспоживання розрізняють :

- ✓ **Питоме господарське питне водоспоживання** (для населення та ПП)
- ✓ **Питоме водоспоживання на виробничі потреби**
- ✓ **Питоме водоспоживання на пожежогасіння**
- ✓ **Питоме водоспоживання на полив**

# Режими водоспоживання



$$K_{\text{доб}} = Q_{\text{доб.мах}} / Q_{\text{доб.тіп}}$$

# Розрахункові норми та режим водоспоживання.

$$K_{\text{доб}} = Q_{\text{доб.тах}} / Q_{\text{доб.тіп}}$$

# Витрата за добу найбільшого і найменшого водоспоживання

$$K_{\text{доб}} = Q_{\text{доб.мах}} / Q_{\text{доб.мін}}$$

Протягом доби погодинні витрати мають значне коливання, яке враховується коефіцієнтом погодинної нерівномірності:

**найбільшим**  $K_{r.\text{мах}} = \alpha_{\text{мах}} \cdot \beta_{\text{мах}} ;$  (1.4)

**найменшим**  $K_{r.\text{мін}} = \alpha_{\text{мін}} \cdot \beta_{\text{мін}} ,$  (1.5)

де  $\alpha_{\text{мах}}=1, -1,4$ ;  $\alpha_{\text{мін}}=0,4-0,6$  - коефіцієнти, що враховують ступінь благоустрою будинків, режим роботи підприємств та інші місцеві умови [4];

$\beta$  - коефіцієнт, що враховує чисельність мешканців у населеному пункті.

Годинні витрати води  
споживачами, м<sup>3</sup>/добу

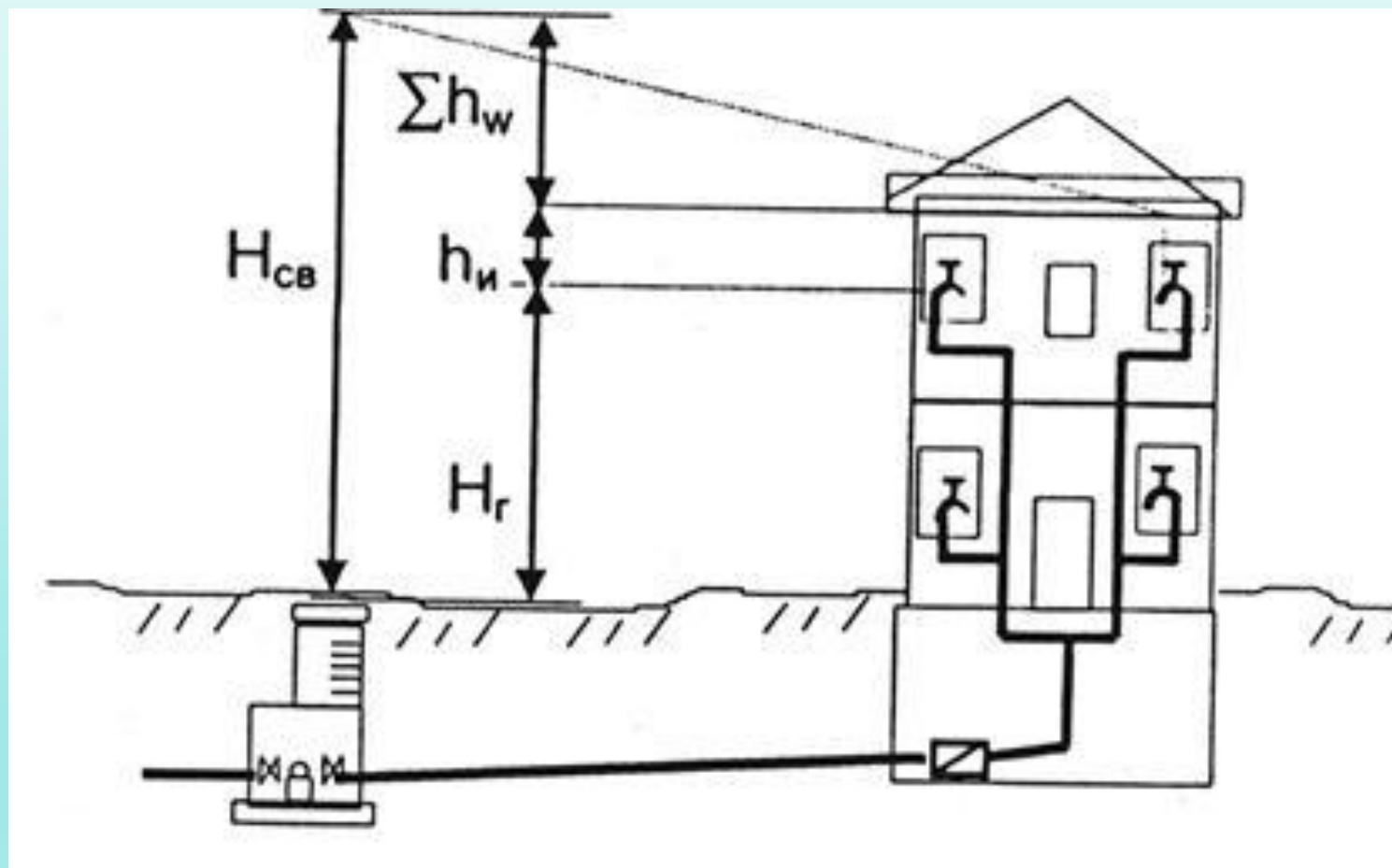
$$K_{\text{доб}} = Q_{\text{доб.тах}} / Q_{\text{доб.тіп}}$$







# Визначення вільних напорів



$$K_{\text{доб}} = Q_{\text{доб.тах}} / Q_{\text{доб.тіп}}$$

$$H_{\text{геом}} = H_{\text{під}} + (n - 1)H_{\text{пов}} + H_{\text{ар}}$$