**Практична робота № 9**

**Тема:** Проектування санвузла з розміщенням сантехнічного обладнання та каналізаційних труб.

**Мета:** Розробити план облаштування санвузла у приватному будинку, враховуючи правила ергономіки, стандарти DIN 18040 та вимоги до систем внутрішньої каналізації.

**Хід роботи:**

1. Розробіть план розташування сантехнічних приладів у санвузлі, враховуючи ергономіку та вимоги доступності.
2. Розробіть схему прокладання каналізаційних труб, включаючи: ухил труб, діаметри трубопроводів (рекомендація: D 110 мм для чорних вод, D 50 мм для сірих), місця розташування ревізійних отворів.
3. Підготуйте короткий опис вашого проекту з поясненням вибраних рішень.

***Технічні умови:***

1. *Тип приміщення:*
	* Санвузол для стандартного приватного будинку.
	* Мінімальні розміри приміщення: 2х3 м.
	* Висота стелі: 2,7 м.
2. *Сантехнічне обладнання:*

Унітаз:

* Розташування: вздовж короткої стіни біля стояка (ліва частина).
* Відстань від стіни до центру унітаза: 40 см.
* Висота встановлення: 45 см від підлоги.
* Тип: підвісний унітаз з вбудованим бачком.

Умивальник:

Розташування: по центру довгої стіни навпроти дверей.

* Відстань від підлоги до верхнього краю: 85 см.
* Ширина умивальника: 60 см.
* Підключення до каналізації через сифон.

Душова кабіна:

* Розташування: правий кут біля вхідних дверей.
* Розміри: 90х90 см.
* Тип: низький піддон з трапом.
* Відстань до найближчої стіни: 15 см.

Біде (опціонально):

* Розташування: праворуч від унітаза.
* Висота: 45 см.
* Відстань між біде та унітазом: 30 см.

Пральна машина:

* Розташування: біля умивальника на довгій стіні.
* Висота зливного шланга: 60–80 см.
1. *Каналізація:*
	* Забезпечити швидке відведення чорних та сірих вод.
	* Розрахувати ухили трубопроводів для забезпечення самопливу (мінімум 1%, максимум 6%, залежно від діаметру труб).
	* Встановити вентиляцію стояка (фанова труба).
	* Дотримуватися правил герметичності з'єднань.
2. *Вимоги до ергономіки:*
	* Дотриматися зон маневру згідно з DIN 18040: мінімум 150 см для особи у візку та 120 см для осіб із милицями.
	* Висота умивальника: 85 см.
	* Висота унітаза: 45 см.
	* Висота душової кабіни: не менше 200 см.
3. *Монтаж:*
	* Використовувати сифони для умивальника та душової кабіни з висотою водяного затвору не менше 50 мм.
	* Уникати прямих кутів у системі відведення води (використовувати косі хрестовини або трійники).
	* Забезпечити ревізійні отвори на кожному змінному напрямку труб (кут більше 45°) та внизу стояка.
4. *Очистка стоків (за потреби):*
	* Якщо немає доступу до центральної каналізації, передбачити використання септика попередньої очистки або біофільтра.

***Система каналізації:***

*Загальні вимоги:*

* + Ухил труб: 2% (2 см на метр).
	+ Діаметри труб:
		- D 110 мм для унітаза (чорні води).
		- D 50 мм для умивальника, душової кабіни та біде (сірі води).

**Мінімальний ухил забезпечує самоплив**:

* Для труб діаметром 50 мм: 2% (2 см на 1 м).
* Для труб діаметром 110 мм: 1-2% (1-2 см на 1 м).

*Прокладка труб:*

* + Унітаз: Труба D 110 мм йде прямо до стояка.
	+ Умивальник: Відведення D 50 мм до колектора через сифон.
	+ Душова кабіна: Відведення D 50 мм, ухил 2%, через трап із сухим затвором.
	+ Біде: Підключення до загального стояка через відведення D 50 мм.
	+ Пральна машина: Злив підключається до загального колектора через відведення D 50 мм.

Ці дані беремо з нормативної літератури (ДБН, DIN 18040) та рекомендацій виробників.

*Ревізійні отвори:*

* + На кожному змінному куті більше 45°.
	+ У нижній частині стояка.
	+ У кінці горизонтального трубопроводу.

*Вентиляція:*

* + Встановлення фанового стояка діаметром 110 мм.
	+ Виведення фанового стояка на дах із встановленням вентиляційного грибка.

***Система очистки стоків (за необхідності):***

Якщо відсутнє підключення до центральної каналізації:

Використовується **септик попередньої очистки** з фільтруючим дренажем.

* + Об’єм септика: 3-разовий добовий обсяг стоків.
	+ Розташування: не ближче ніж 5 м від будинку.
	+ Ухил труб до септика: 1%.
	+ Фільтруючий дренаж: траншеї шириною 0,5–1 м, довжиною до 20 м.
	+ Ущільнення труб: герметизація з'єднань.

***Схема підключення:***

* **Унітаз:** пряме підключення до стояка D 110 мм.
* **Умивальник, душова кабіна, біде:** об’єднані в один колектор D 50 мм, що приєднується до стояка D 110 мм.
* **Вентиляція:** фанова труба підключена до стояка і виходить на дах.

***Ергономіка:***

* Відстань між сантехнічними приладами:
	+ Мінімум 30 см між унітазом і біде.
	+ Мінімум 70 см перед умивальником.
	+ Простір перед унітазом: 60–70 см.
* Маневрова зона: 150 см у центрі приміщення для людей у візку.

Діаметри труб:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Елемент системи | Діаметр труби (мм) | Рекомендований нахил (%) | Призначення |
| Від унітаза до стояка | 110 | 2 | Чорні води (унітаз) |
| Від душової кабіни до стояка | 50 | 2 |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
| Сірі води (душова кабіна) |

 |
| Від умивальника до стояка | 50 | 2 | Сірі води (умивальник) |
| Від пральної машини до стояка | 50 | 2 | Сірі води (пральна машина) |
| Від біде до стояка | 50 | 2 | Сірі води (біде) |
| Каналізаційний стояк | 110 | - | Об'єднання всіх відводів до колектора |
| Фанова труба (вентиляція) | 110 | - | Вентиляція системи каналізації |
| Дренажні труби | 100 | 1,5 | Фільтрування очищених стоків |

**Вентиляція каналізації: Детальне пояснення**

Вентиляція каналізаційної системи є критичним елементом, що забезпечує:

1. Балансування тисків у системі.
2. Запобігання проникненню газів із каналізаційної мережі до приміщення.
3. Стійкість до утворення вакууму або надлишкового тиску під час зливу стоків.

**Типи вентиляційних систем**

1. **Фанова труба (пряма вентиляція)**

Це найдоступніший і найефективніший спосіб вентиляції.

Каналізаційний стояк продовжується до даху будівлі, утворюючи вентиляційний вихід.

Основні вимоги:

* + - Діаметр фанового стояка повинен дорівнювати діаметру каналізаційного стояка (110 мм для більшості житлових будівель).
		- Висота фанового виходу над дахом: **не менше 0.5 м**.
		- Вентиляційний грибок запобігає потраплянню дощової води та сміття в систему.

Особливість: повітря циркулює як у напрямку зсередини системи назовні, так і у зворотному напрямку.

1. **Вакуумний клапан (альтернатива фановій трубі)**

Використовується, коли немає можливості вивести фанову трубу на дах.

Як працює:

* + - При створенні вакууму клапан відкривається, впускаючи повітря в систему.
		- У нормальному стані клапан закритий, запобігаючи виходу газів із системи.

Недоліки:

* + - Забезпечує тільки подачу повітря, але не видаляє гази.
		- Менш довговічний порівняно з фановою трубою.

Розташування:

* + - На верхньому поверсі будівлі.
		- У доступному для обслуговування місці.
1. **Паралельна вентиляція**
	* Використовується у великих будівлях з декількома стояками.
	* Каналізаційний стояк супроводжується окремою вентиляційною трубою, яка з'єднується з кожним поверхом.
	* Особливість: компенсує як зони низького, так і високого тиску, що забезпечує стабільність системи.
	* Застосування: багатоповерхові будівлі, комерційні приміщення.
2. **Вторинна вентиляція**
	* Подача повітря до кожного сантехнічного приладу через окремі вентиляційні відводи.
	* Найдорожчий спосіб вентиляції, який застосовується в багатоповерхових будівлях або там, де можлива одночасна робота багатьох приладів.

***Приклад виконання завдання:***

**Дані для проектування:**

1. Розміри приміщення: 2 м × 3 м.
2. Кількість мешканців: 4 особи.
3. Каналізаційні труби:
	1. D 110 мм для чорних вод (унітаз).
	2. D 50 мм для сірих вод (умивальник, душова кабіна, біде, пральна машина).
4. Добовий обсяг стоків на людину: 0,2 м³/добу.

1. Розрахунок нахилу каналізаційних труб

Унітаз:

* Довжина труби до стояка: 1,5 м.
* Ухил труби: 2% для D 110 мм.

$$h=i∙L=\frac{2}{100}∙1.5=0.03м або \left(3 см\right)$$

Душова кабіна та умивальник:

* Довжина труби до стояка: 2 м.
* Ухил труби: 2% для D 50 мм.

$$h=i∙L=\frac{2}{100}∙2=0.04 м або \left(4 см\right)$$

2. Розрахунок об'єму септика

Вхідні дані:

* Кількість мешканців: 4 особи.
* Добовий обсяг стоків на людину: Q=0.2 м3/добу
* Час перебування стоків у септику: t=3 доби

$V=N∙Q∙t=4∙0.2∙3=2.4 $м3

Отже, необхідний об’єм септика: 2,4 м³.

3. Гідравлічний розрахунок каналізації

Швидкість руху води в трубі:

* Втрати напору: hf=0.02 м/м (за матеріалом труби).
* Прискорення вільного падіння: g=9.81 м/с2

$$v=\sqrt{2∙g∙h\_{f}}=\sqrt{2∙9,81∙0,02}=0,626 м/с^{2}$$

Швидкість відповідає рекомендованому діапазону 0.6−1.2 м/с

Коефіцієнт наповнення труби:

* Діаметр труби: D=0.11 м (унітаз).
* Висота заповнення: H=0.07 м.

$$К=\frac{H}{D}=\frac{0.07}{0.11}=0.636$$

Коефіцієнт наповнення знаходиться у межах 0.5−0.7 що є оптимальним.

4. Розрахунок маневрових зон (не обов’язково)

Простір для маневру:

* Для людини у візку: R=1.5 м

$$S=π∙R^{2}=3.14∙1.5^{2}=7.065 м^{2}$$

Простір забезпечений у центрі санвузла.

5. Розрахунок довжини дренажного поля

Вихідні дані:

* Об’єм очищених стоків: Qd=0.8 м3/добу (для 4 осіб).
* Гідравлічне навантаження дренажу: qd=8 л/м$>$ на добу = 0,008 м3/м

$$L\_{d}=\frac{Q\_{d}}{q\_{d}}=\frac{0.8}{0.008}=100 м$$

Дренажну систему потрібно організувати довжиною 100 м (можна поділити на кілька ниток, кожна по 20 м).

1. Вентиляція каналізаційного стояка
* Діаметр фанового стояка: Dv=Dk=110 мм
* Висота фанового стояка над дахом: Hv=0.5 м

7. Схема каналізації

Розміщення:

1. Унітаз: труба D 110 мм, довжина 1,5 м, ухил 2%.
2. Душова кабіна та умивальник: об’єднаний колектор D 50 мм, довжина 2 м, ухил 2%.
3. Всі відводи підключаються до центрального стояка D 110 мм.

Приклад плану санвузла і розташування сантехобладнання з прокладанням каналізаційних труб



 а) б) в)

Висновок: Система проектована згідно з усіма стандартами, забезпечує ефективне відведення стоків і відповідає вимогам ергономіки. Каналізація враховує оптимальні ухили труб, належну вентиляцію та зручність обслуговування.