

БУДІВЕЛЬНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра „Будівельна механіка і гідравліка”

ЗАВДАННЯ ТА МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

**до розрахунку внутрішнього водопроводу
і каналізації будинків**

Харків - 2010

Завдання та методичні рекомендації розглянуто і

рекомендовано до друку на засіданні кафедри “Будівельна механіка і гідравліка” 2 жовтня 2008 р., протокол № 2.

Рекомендуються для студентів будівельного факультету спеціальності “Промислове та цивільне будівництво” усіх форм навчання.

Укладачі:

доц. І.М. Єгорова,
старш. викл. О.Л. Ляшенко

Рецензент

доц. В.А. Борщов

ЗАВДАННЯ ТА МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до розрахунку внутрішнього водопроводу і
каналізації будинків

Відповідальний за випуск Єгорова І.М.

Редактор Губарева К.А.

Підписано до друку 18.11.08 р.
Формат паперу 60x84 1/16 . Папір писальний.
Умовн.-друк.арк. 3,0. Обл.-вид.арк. 3,25.
Замовлення № Тираж 100 Ціна

Видавництво УкрДАЗТу, свідоцтво ДК 2874 від 12.06.2007 р.
Друкарня УкрДАЗТу,
61050, Харків - 50, майд. Фейербаха, 7

МІНІСТЕРСТВО ТРАНСПОРТУ ТА ЗВ'ЯЗКУ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

Кафедра «Будівельна механіка та гідравліка»

**Завдання та методичні рекомендації
до розрахунку внутрішнього водопроводу і каналізації будинків**

Харків – 2010

Завдання та методичні рекомендації розглянуті і рекомендовані до друку на засіданні кафедри “Будівельна механіка і гідравліка” від 2 жовтня 2008 р., протокол № 2.

Рекомендуються для студентів будівельного факультету спеціальності “Промислове та цивільне будівництво” усіх форм навчання.

Укладачі:

доц. І.М. Єгорова,
старш. викл. О.Л. Ляшенко

Рецензент

доц. В.А. Борщов

ЗМІСТ

	ВСТУП	4
1	ВОДОПРОВІД	5
1.1	Увід водопроводу	5
1.2	Водомірний вузол	6
1.3	Проектування внутрішньої водопровідної мережі ...	7
1.4	Розрахунок мережі внутрішнього водопроводу	8
2	ВНУТРІШНЯ КАНАЛІЗАЦІЯ	11
2.1	Розрахунок мережі внутрішньої каналізації	15
2.2	Водовідвід з покрівлі будинків	16
	Список літератури	20
	Додаток А	21
	Додаток Б	22
	Додаток В	23
	Додаток Г	25
	Додаток Д	26
	Додаток Е	29
	Додаток Ж	31
	Додаток И	32
	Додаток К	33
	Додаток Л	34
	Додаток М	43

ВСТУП

Розрахунково-графічна робота виконується відповідно до шифру студента (для студенті денної форми навчання шифр видається викладачем) і включає до себе графічну та розрахункову частини.

Графічна частина складається з плану типового поверху, плану підвалу або технічного поверху, генплану, аксонометричної схеми водопроводу, повздовжнього профілю дворової мережі каналізації та виконується на міліметровому папері в пояснювальній записці (М 1:100).

У розрахунковій частині подаються опис та розрахунки мереж водопостачання та каналізації в обсязі 15 сторінок рукописного тексту.

Робота оформлюється згідно з вимогами норм виконання науково-графічної документації.

Вихідні дані надані в додатку Л.

Основні відомості та методичні рекомендації щодо виконання розрахунково-графічної роботи

Роботу рекомендується виконувати в такому порядку: - на міліметровому папері (М 1:100) накреслити один під одним план типового поверху та план підвалу; потім У М 1:500 – генплан ділянки з нанесенням червоної лінії та вуличних мереж міського водопроводу і каналізації. Після цього розпочинають розрахунок водопроводу та каналізації.

1 ВОДОПРОВІД

Внутрішній водопровід складається з уводу (одного чи декількох), водомірного вузла (одного чи декількох), магістральної лінії, стояків та підведень до водорозбірних пристроїв. Його проектують, користуючись вказівками [1].

Для житлових будинків з підвалами приймають схему з одним уводом та нижнім розведенням магістралі за тупиковою схемою. При нижньому розведенні магістральна лінія, що з'єднує увід водопроводу з усіма водопровідними стояками, прокладається під стелею підвалу по стінах та колонах зі схилом $0,02 \div 0,05$ у бік уводу для можливості спускання води із системи.

1.1 Увід водопроводу

Лінія водопроводу, що з'єднує надвірну водопровідну мережу з внутрішньою, називається **уводом**. Уводи виготовляють із сталевих оцинкованих труб. Діаметр труб уводів призначають гідравлічним розрахунком.

Увід водопроводу прокладають по короткій відстані перпендикулярно до стіни будинку. Бажано проектувати його у середині довжини будинку. Центральне розташування уводу стосовно магістралі забезпечує однаковий напір у крайніх водорозбірних пристроях. Проте увід можна розташувати і з торця будинку. Його розміщення залежить від орієнтації будинку відносно вуличної водопровідної мережі.

Увід прокладають зі схилом, не меншим $0,003$, у бік надвірної мережі. У місці приєднування до надвірної мережі встановлюють замкову арматуру (вентиль або засувку, якщо діаметр уводу 50 мм та більше).

Глибина закладання уводу визначається глибиною місько-

го водопроводу, яка залежить від глибини промерзання.

Водопровідні труби уводів у місцях перехрещення з каналізаційними прокладають на 0,4 м вище них або в металевій гільзі з вильотом 0,5 м в обидва боки, у мокрих ґрунтах – 1,0 м.

Відстань по горизонталі між уводом водопроводу та випусками каналізації має бути 1,5÷3 м, якщо діаметр уводу менше 200 мм включно, та більше 3 м при діаметрі більше 200 мм.

Прохід уводу через стіну фундаменту виконують із зазором 0,2 м між трубопроводом та стіною, який зашпаровується водо- та газонепроникним еластичним матеріалом або сальником.

Увід закінчується водомірним вузлом, який встановлюється у підвалі.

Лінія уводу наноситься на генплан ділянки із зазначенням довжини та положення колодязя, в якому буде з'єднання уводу з міською водопровідною мережею.

1.2 Водомірний вузол

Водомірний вузол розташовується за стіною усередині підвалу. Він складається із водоміра, який призначається для обліку витрат води, і замкової арматури (вентилі або засувки), встановленої перед та за водоміром і контрольно-спускним краном, з'єднуючими частинами та патрубками.

Контрольно-спускний кран призначається для випускання води із мережі, контролю витрат та тиску. Він встановлюється поміж лічильником та другим (у напрямку руху води) замковим вентилям або засувкою.

Бувають водомірні вузли без обвідної лінії, на якій встановлюється опломбований вентиль або засувка у закритому положенні, та з нею.

Обвідна лінія обов'язкова при наявності одного уводу.

Лічильник встановлюється на прямій ділянці, а не на обводі, з метою зменшення втрат напору.

Застосовуються швидкісні водоміри двох типів – крильчасті (ВК) та турбінні (ВТ). На циферблаті лічильника показується

кількість води, яка спливла через водомір.

Крильчасті водоміри виготовляються діаметром до 40 мм включно (15, 20, 32, 40), турбінні – до 200 мм (50, 80, 100, 150, 200).

Крильчасті водоміри встановлюються тільки горизонтально, а турбінні – горизонтально, похило та вертикально. В останньому випадку вода повинна рухатися знизу вгору.

Підбирають водомір на пропускання максимальних розрахункових витрат води (без урахування протипожежних витрат), які не повинні перевищувати найбільших (короткочасних) витрат наданого водоміра, наведених в додатку Г.

Втрати напору у водомірі визначають за формулою

$$h = S(q^{tot})^2, \quad (1.1)$$

де S - опір водоміру, приймається за додатком Г;

q^{tot} - витрати води, л/с.

Лічильник води підбраний правильно, якщо втрата напору дорівнює 0,5÷2,5 м у крильчастих водомірах та 0,2÷1,0 м у турбінних. Якщо умова не виконується, треба взяти інший (менший або більший) калібр водоміра.

1.3 Проектування внутрішньої водопровідної мережі

Проектування починають з нанесення на план поверху водопровідних стояків згідно з розташуванням водорозбірних пристроїв та підводів від стояків до пристроїв. Стояки зображують кільцем та позначають так: Ст.В1-1; Ст.В1-2 та ін. Якщо пристрої спарені, то їх краще приєднати до одного стояка. Потім стояки переносять на план підвалу та трасують магістральну лінію, від якої передбачають підводи $d = 25$ мм до поливальних кранів. Крани розташовують у нішах розміром 250×300 мм зовні стін будинку на висоті 200÷300 мм над тротуаром (один кран на 60÷70 м периметра).

Відповідно до планів поверху та підвалу креслять аксонометричну схему водопроводу у М 1:100, на якій

показують магістральні розводідні лінії, стояки, водомірний вузол, поливальні крани, замкову арматуру та насосну станцію, якщо вона є.

Замкову арматуру встановлюють на стояках, відгалуженнях від магістралі та стояків, які подають воду до п'яти та більше пристроїв.

Підвід до водорозбірних пристроїв показують лише для верхнього поверху, а для рештки – тільки відгалуження із замковою арматурою.

На схемі показують відмітки землі, підвалу, поверхів, уводу та диктуючого пристрою.

Аксонметрична схема є основою для гідравлічного розрахунку водопровідної мережі.

1.4 Розрахунок мережі внутрішнього водопроводу

Водопровід господарчо-питного призначення розраховується на максимальне водоспоживання.

Метою гідравлічного розрахунку водопровідної мережі є визначення економічних діаметрів труб для пропускання розрахункових витрат води та втрат напору.

Розрахунок виконується у такій послідовності.

На аксонметричній схемі мережі обирають розрахунковий напрямок від уводу до диктуючого пристрою (найдальший від уводу та високо розташований). При цьому треба враховувати вільний напір приладу. Потім визначають розрахункові ділянки, межами яких є точки водорозбору. Кожну ділянку водопровідної мережі позначають цифрами 1-2, 2-3 та т. ін. Нумерація іде від диктуючого пристрою. На кожній ділянці показують її довжину, витрати та діаметр. При розрахунку мережі спочатку визначають секундні максимальні витрати на кожній розрахунковій ділянці за формулою

$$q^{tot} = 5 \cdot q_0^{tot} \cdot \alpha, \quad (1.2)$$

де q_0^{tot} - нормативні витрати одним приластроєм (див. додаток А),

л/с (якщо приладів декілька – витрати приймають за найбільшою величиною);

α - безрозмірна величина, яка залежить від загальної кількості пристрів на розрахунковій ділянці та імовірності їх дії (визначається за додатком Б залежно від добутку NP).

Імовірність дії визначають за формулою

$$P^{tot} = \frac{q_{hr,u}^{tot} \cdot U}{q_0^{tot} \cdot N \cdot 3600}, \quad (1.3)$$

де $q_{hr,u}^{tot}$ - годинні витрати води;

U - кількість водоспоживачів;

N - кількість пристроїв.

При відсутності даних у будівлях із централізованим гарячим водопостачанням розрахункові витрати визначають за нормативними витратами холодної води q_0^c пристроєм з найбільшим водоспоживанням та за імовірності дії пристроїв P^c . При місцевому приготуванні гарячої води розрахункові витрати визначають за загальними витратами q_0^{tot} пристроєм з найбільшим водоспоживанням та за імовірністю дії P^{tot} . Згідно зі СНіП [1, п. 3.2] для житлових будинків з ваннами 1500÷1700 мм та душами: $q_0^{tot} = 0,3$ л/с; $P^{tot} = 0,0145$; $q_0^c = 0,2$ л/с; $P^c = 0,0075$. Таким чином, у системах з централізованим гарячим водопостачанням розрахункові витрати визначаються за формулою $q = \alpha$, а при місцевому приготуванні - $q = 1,5 \cdot \alpha$.

За розрахунковими витратами визначають діаметри труб на кожній ділянці, виходячи із найбільш економічних швидкостей руху води. У магістральних трубопроводах на стояках швидкість рекомендується приймати до 2 м/с, у підводах до водорозбірних пристроїв – до 2,5 м/с, але найбільш економічна швидкість – 0,7÷1,2 м/с, якою і треба керуватися, використовуючи таблиці Шевельова Ф.А. для гідравлічного розрахунку труб [4], витяг із яких наведено в додатку Д.

У цих же таблицях наведено величини гідравлічного ухилу

(втрати напору на 1 м), за якими розраховують втрати напору на всій ділянці за формулою

$$h_i = i_i \cdot \ell_i, \quad (1.4)$$

де ℓ_i - довжина ділянки.

Розрахунок внутрішнього водопроводу зводять у таблицю (додаток А).

Довжину ділянок беруть із планів та аксонометричної схеми.

Після гідравлічного розрахунку мережі внутрішнього водопроводу визначається потрібний напір на уводі, достатній для нормативних витрат диктуючого пристрою при найбільшому водоспоживанні з урахуванням втрат напору за формулою

$$H_{\text{норм.}} = H_z + h_y + h_{\text{вод.}} + 1,3 \sum_1^n h_i + H_0, \quad (1.5)$$

де H_z - геометрична висота подавання води – різниця позначки диктуючого пристрою та міського водопроводу;

h_y - витрати напору на уводі;

$h_{\text{вод.}}$ - витрати напору у водомірі;

1,3 - коефіцієнт, враховуючий втрати напору в місцевих опорах;

h_i - втрати напору на тертя у магістралі від водоміра до диктуючого пристрою;

H_0 - нормативний напір біля диктуючого пристрою (див. додаток А).

Одержаний напір порівнюють з гарантійним у міському водопроводі та роблять висновок щодо необхідності підвищувальної установки.

Якщо $H_{\text{норм.}} < H_{\text{гар.}}$, маємо найбільш просту та економічну систему, діючи під напором у міському водопроводі.

Якщо різниця напорів невелика, то можна збільшити діаметри труб на деяких ділянках задля зменшення втрат напору.

При великій різниці напорів необхідно підібрати насосну

установку на розрахункові витрати та напір, якого не вистачає. Дані по насосах наведені в додатку Е.

Насосні установки розташовують в окремій будівлі за межами будинку, яку визначають на плані підвалу. Насосів приймають не менше як два (один резервний) та встановлюють їх паралельно за водомірним вузлом на фундаментах, які підносять над підлогою на 0,2 м. Напірна та всмоктуюча лінії обладнуються замковою арматурою та контрольно-вимірвальними пристроями. На напірній лінії встановлюється також зворотний клапан. Для зменшення шуму передбачають віброізолюючі пристрої.

2 ВНУТРІШНЯ КАНАЛІЗАЦІЯ

Системи внутрішньої каналізації проектується для відведення стічних вод із будинків у зовнішні мережі. Відведення передбачають закритими самопливними трубопроводами. Проектування внутрішньої каналізації виконують згідно зі СНіПу [1].

Мережу внутрішньої каналізації, яка складається із приймачів стічних вод, відвідних труб, каналізаційних стояків, випусків та внутрішньої вертикальної або дворової мережі, прокладають за такими правилами.

Ділянки каналізаційної мережі слід прокладати прямолінійно. Змінювати напрямок прокладання каналізаційного трубопроводу та приєднувати прилади до нього треба за допомогою фасонних частин.

Відвідні труби від приймачів стічної води розташовують по стінах вище підлоги або під стінами нижнього нежитлового поверху чи в надповерховому перекритті, по найкоротшій відстані з установленням прочисток на заворотах.

Схил труб повинен бути незмінним. Приєднання труб з двох боків до стояка виконується із застосуванням косих хрестовин.

Приєднувати санітарно-технічні пристрої, розташовані в різних квартирах на одному поверсі, до однієї відвідної труби не можна.

Каналізаційні стояки, які відводять стічні води до підвалу, розташовують у санвузлах біля приймачів відкрито біля стіни чи перегородки (у кутку) або заховано в каналах, блоках та шахтах.

По всій висоті стояки повинні мати однаковий діаметр, який дорівнює найбільшому діаметру відводу приймача стічних вод, приєданого до нього (унітаз $d = 100$ мм).

Для прочищення стояків влаштовують ревізії на нижньому та верхньому поверхах у будинках до 5 поверхів та через 3 поверхи – у вищих.

Мережа внутрішньої каналізації вентилується через вентиляційні стояки з витяжкою, яка виводиться на 0,5 м вище даху будинку. Діаметр витяжки дорівнює діаметру стояка. Розташовують витяжку на відстані не менш, як 4 м від вікон. Можна об'єднувати однією витяжкою декілька стояків. Діаметр стояків слід приймати не менше як:

- 100 мм – при кількості пристроїв < 120;
- 125 мм – при кількості пристроїв < 300;
- 150 мм - при кількості пристроїв < 1200;
- 200 мм - при кількості пристроїв > 1200.

Об'єднуючий трубопровід треба прокладати зі схилом 0,01 у бік стояків.

Витрати стоків по каналізаційному стояку приймаються за додатком Ж. При більших витратах, ніж зазначені в додатку Ж, слід передбачати додатковий вентиляційний стояк, який приєднується через один поверх. Діаметр його приймають на один розмір менше, ніж основний.

У громадських, промислових та допоміжних будинках можна робити невентильовані стояки, що визначаються згідно зі СНіПом [1], у якому наведені відповідні дані (див. додатки І, К).

Невентильований стояк закінчується прочисткою, встановленою у розтруб прямого паростка, хрестовини або

трійники на рівні найбільш високих пристроїв.

Випуски, які відводять стічну воду від стояків за межі будинку в надвірну каналізацію, прокладають зі схилом $0,025 \div 0,035$ при діаметрі 50 мм та зі схилом $0,012 \div 0,02$ при діаметрі 100 мм. Діаметр випуску повинен бути більшим за діаметр найбільшого стояка. Перехід стояка у випуск має бути плавним та улаштовуватися за допомогою відводів. Для випуску у фундаменті будинку або у стіні підвалу передбачається отвір висотою, не меншою за 0,4 м. Відстань між верхом труби та стіною має бути не меншою ніж 0,2 м. Після укладення труб отвір замазують водо - та газонепроникним матеріалом, а в мокрих ґрунтах застосовують сальники.

Випуск закінчується оглядовим колодязем надвірної мережі, з'єднання випуску з яким повинно бути під кутом 90° та більше.

Якщо відмітки випуску та мережі дуже розрізняються, тоді влаштовують перепадний колодязь. Перепади бувають стіночні (до 0,3 м) та трубчаті (більше 0,3 м). Довжина випуску від стіни до надвірного колодязя має бути не меншою за 2 м. Найбільша довжина випуску від стояка до осі колодязя діаметром 50 мм – 6 м, 100 мм – 7,5 м та 150 мм – 10 м.

Каналізаційні випуски треба по можливості розташовувати з одного боку будинку перпендикулярно до зовнішніх стін. Кількість випусків та глибина їх закладання приймаються мінімальними. Глибина закладання випусків призначається вище глибини промерзання на 0,3 м, однак не менше як 0,7 м від поверхні ґрунту.

У житлових будинках з підвалами є сенс застосовувати один або два збільшених торцевих випуски.

Діаметр випусків визначається гідравлічним розрахунком.

Дворову (внутрішньоквартальну) мережу каналізації прокладають паралельно до зовнішніх стін будинку по найкоротшому шляху до вуличного колектора з мінімальною глибиною закладання труб. Відстань від дворової мережі до фундаменту будинку залежить від довжини випусків.

Глибина закладання визначається відміткою найбільш

глибокого випуску. Мінімальна глибина першого колодязя приймається $1,25 \div 1,5$ м або менше, якщо труби утеплюються.

Діаметри труб приймають не менше 150 – 200 мм. Бажано, щоб надвірна мережа мала однаковий схил на всій відстані. Мінімальний схил приймається при $d = 150$ мм – $i = 0,007$; $d = 200$ мм – $i = 0,005$. Максимальний схил $i = 0,15$. Наповнення приймається не менше 0,3.

Проектування мережі ведуть у такій послідовності.

На планах будинку показують каналізаційні стояки відповідно до розташування санітарно-технічних пристроїв. Стояки позначають так: Ст. К1-1; Ст. К1-2 та ін. Від стояків до пристроїв трасують відвідні труби із зазначенням діаметрів та схилів (на розрізі), а також випуски із підвалу до надвірної мережі, які закінчуються колодязем. Колодязі позначають так: К-1, К-2 та ін.

На плані підвалу показують ревізії та прочистки під кутом більше за 30° , у місцях з'єднання декількох труб. На горизонтальних прямолінійних ділянках ревізії або прочистки встановлюють через 8 м при діаметрі 50 мм, 10 м – при діаметрі 100 мм, 15 м – при діаметрі 150 мм та 20 м – при діаметрі 200 мм.

Після нанесення на планах будинку стояків, відвідних труб та випусків складають розгорнуту схему (розріз по трубах) каналізаційних стояків, приєднаних до випусків. У роботі досить показати розріз по одному випуску, на якому зображують оглядовий колодязь з його номером та відмітками землі, лотка та шелиги. На стояку показують усі фасонні частини: трійники, хрестовини, відводи, коліна, ревізії, прочистки та інші. Пристрої позначають літерами: У – унітаз, Ум – умивальник, М – мийка, В – ванна. Якщо на розрізі неможливо показати усі пристрої, тоді роблять окрему виноску на цей вузол. На всіх ділянках розрізу позначають їх діаметри, довжину та схил.

На генплан наносять дворову каналізаційну мережу з усіма оглядовими, поворотними та контрольними колодязями, які влаштовують у кінці випусків, на поворотах та прямих ділянках на відстані 35 м при $d = 150$ мм, 50 м при $d = 200$ мм та позначають КК1-1, КК1-2 тощо. На червоній лінії або на 1,5 – 2 м у

дворі розташовують контрольний колодезь ККК, а на міській мережі – міський каналізаційний колодезь МКК.

Після розрахунку мережі креслять повздовжній профіль у горизонтальному масштабі, який дорівнює масштабу генерального плану та вертикальному – 1:100 або 1:200. На профілі показують відмітки поверхні землі, лотока та шелиги; схили труб, відстань між осями колодезів, їх номери та глибину.

2.1 Розрахунок мережі внутрішньої каналізації

Гідравлічний розрахунок каналізаційної мережі виконують з метою вибору діаметра труб та схилів, які забезпечують пропускання розрахункових витрат при швидкості, більшій за самоочищувальну (0,7 м/с).

Кількість стічних вод залежить від кількості, типу та одночасності дії санітарних пристроїв.

Для визначення розрахункових витрат стічних вод від групи пристроїв, якщо загальні секундні витрати < 8 л/с, користуються формулою

$$q^s = q^{tot} + q_0^s, \quad (2.1)$$

де q_0^s - витрати стоків пристроєм з максимальним водовідведенням (для унітаза $q_0^s = 1,6$ л/с);

q^{tot} - максимальні секундні витрати води водорозбірною арматурою, яка обслуговує приймачі стічної води на розрахунковій ділянці.

За розрахунковими витратами та діаметром підбирають ухил каналізаційних труб. Розрахунки рекомендується виконувати за допомогою таблиць (додаток Б).

Перевірочні розрахунки виконують для дворової каналізаційної мережі та випусків. При цьому повинна виконуватися

умова

$$V \sqrt{\frac{h}{d}} \geq 0,6. \quad (2.2)$$

Розрахунком обґрунтовується також вибір типу каналізаційного стояка (вентильованний чи ні).

Розрахунок зводять до таблиці (додаток Б). Приклад розрахунку наведено в додатку М.

2.2 Водовідвід з покрівлі будинків

Водовідвід з покрівлі будинків здійснюється внутрішніми або зовнішніми водостоками, інколи допускається неорганізований водовідвід по периметру покрівлі.

Внутрішні і зовнішні водостоки складаються із водостічної труби і водоприймальної воронки. Діаметри водостічних труб бувають 85, 100, 150 і 200 мм і обираються в залежності від розрахункової витрати, яка визначається за формулами:

- для покрівлі зі склоном до 1,5%

$$Q = \frac{F \cdot q_{20}}{10000}, \quad (2.3)$$

- для покрівлі зі склоном більше 1,5%

$$Q = \frac{F \cdot q_5}{10000}, \quad (2.4)$$

де F - водозбірна площа, м²;

q_{20} - інтенсивність дощу тривалістю 20 хв, літр за секунду з 1 га (СНіП 2.04.03-85);

q_5 - інтенсивність дощу тривалістю 5 хв, літр за секунду з 1 га, визначається за формулою

$$q_5 = 4^n \cdot q_{20}, \quad (2.5)$$

де n - експериментальний коефіцієнт (СНіП 2.04.03.85);
10000 - кількість квадратних метрів у гектарі.

Розрахункова витрата на один водостічний стояк наведена у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Діаметр стояка, мм	85	100	150	200
Розрахункова витрата, л/с	10	20	50	80

Порядок розрахунків:

- креслимо план покрівлі (рисунок 2.1);
- намічаємо розрахункові площі покрівлі;
- визначаємо розрахункову витрату дощової води за формулами (2.3) або (2.4);
- за таблицею 2.1 підбираємо діаметр стояка і визначаємо кількість стояків за формулою

$$N_{cm.} = \frac{Q}{Q_{cm.}}; \quad (2.6)$$

- округлюємо кількість стояків до цілої більшої кількості і уточнюємо кількість відповідно до вимог СНіП 2.04.03-85, (розрахунок зводимо у таблицю 2.2);

- наносимо розташування водоприймальних воронки на план покрівлі (рисунок 2.1) і креслимо поперечний переріз по випуску дощової води.

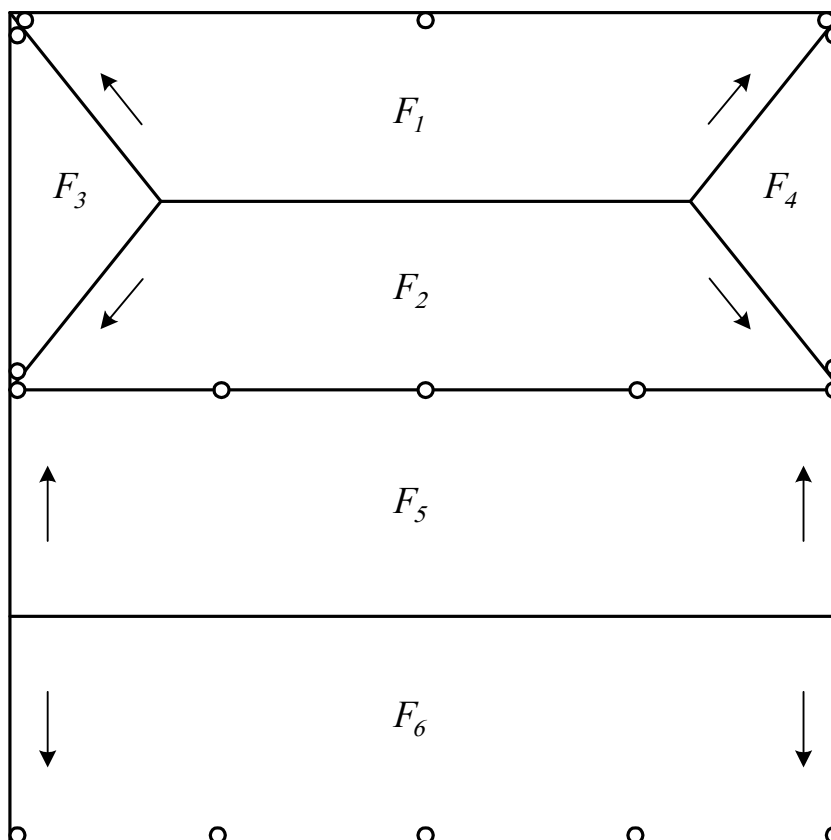


Рисунок 2.1

Випуск дощової води у промислових будинках може прокладатися або по нижній схемі, у канаві, закритій знімними плитами (рисунок 2.2, а), або під покрівлею по спеціальних кронштейнах (рисунок 2.2, б). Діаметр випуску розраховується аналогічно внутрішній каналізації.

Таблиця 2.2

Номери площі	Величина площі F , га	Витрата стоків Q , л/с	Діаметр воронки d , мм	Витрата стоків воронки $Q_{ст}$, л/с	Розрахункова кількість воронок N , шт.	Прийнята кількість воронок N_d , шт.
1	2	3	4	5	6	7

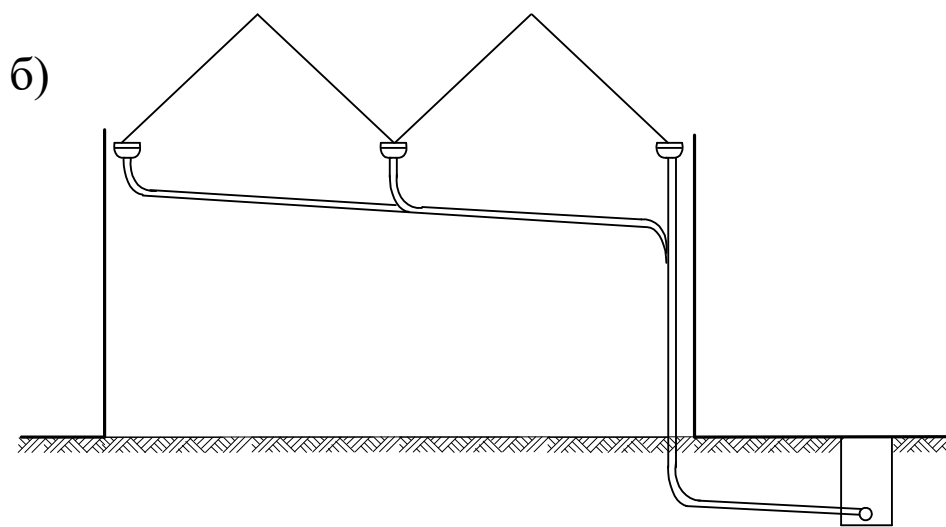
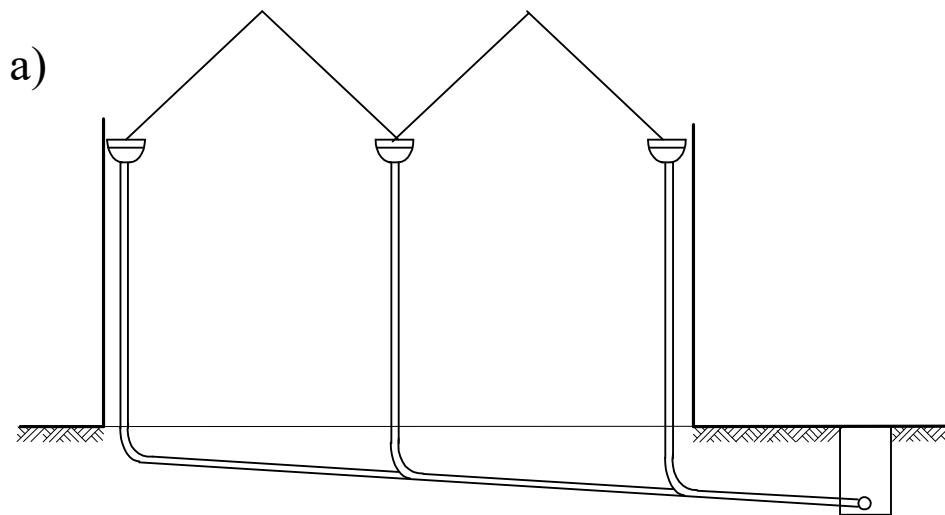


Рисунок 2.2

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1 Строительные нормы и правила. Ч.2, гл. 1: Внутренний водопровод и канализация зданий. СНиП 2.04.01-85. – М.: Стройиздат, 1986.

2 Калицун В.И. Гидравлика, водоснабжение и канализация. - М.: Стройиздат, 1985.

3 Справочник проектировщика. Ч.1. Отопление, водопровод, канализация. - М.: Стройиздат, 1976.

4 Шевелев Ф.А. Таблицы для гидравлического расчета стальных, чугунных, асбестоцементных и пластмассовых водопроводных труб. – М.: Стройиздат, 1973.

ДОДАТОК А

Таблиця А.1 - Гідравлічний розрахунок внутрішнього водогону

ділянок Номери розрахункових	Кількість водорозбірних пристроїв на ділянці	NP	α	витрата на ділянці q^{tot} , \dot{e} / \dot{n}	Діаметр труби d , \dot{i}	Довжина розрахункової ділянки l , i	Швидкість руху рідини V , i / \dot{n}	Гідравлічний схил	Втрати напору на ділянках h , i
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1-2									
2-3									
та ін.									
Увід									

Таблиця А.2 - Діаметри підводів, розрахункові витрати та відповідні їм напори

Пристрої	Максимальний діаметр труб підводу	Витрата води $q_0, л / с$		Максимальний вільний напір перед пристроєм $H_0, м . \dot{a} \dot{i} \dot{a} . \dot{n} \dot{o} .$
		загальна q_0^{tot}	холодної q_0^c	
Умивальник зі змішувачем	10	0,1	0,07	2
Мийка зі змішувачем у квартирах	10	0,2	0,14	2
Ванна зі змішувачем (у тому числі загальним)				
Ванна і умивальник	15	0,3	0,2	3
Унітаз зі змивним бачком	8	0,1	0,1	5

ДОДАТОК Г

Таблиця Г.1 - Характеристики водомірів

Типи водомірів	Калібр водоміра	Характерні витрати $q, \text{л}^3/\text{ї}$	Допустимі витрати, л/с	
			найбільші (короточасні)	найменші
Крильчаті	15	3	0,4	0,03
	20	5	0,7	0,04
	30	10	1,4	0,07
	40	20	2,8	0,14
Турбінні	50	70	6	0,9
	60	250	22	1,7
	100	440	39	3,0
	150	1000	100	4,4
	200	1700	150	7,2

Таблиця Г.2 - Опір лічильників кількості води

Калібр водоміра, мм	у літрах на секунду								
	15	20	32	40	50	80	100	150	200
Опір лічильника	14,4	5,1	1,3	0,32	0,0265	0,00207	0,000675	0,00013	0,00000453

ДОДАТОК Е

Таблиця Е.1 – Основні технічні дані насоси

Марка насоса	Подача Q, л/с	Повний напір H, м вод.ст.	Частота обертання n, об./хв	Потужність електродвигуна кВт	ККД насосу η, %	Діаметр робочого колеса d, мм	Маса агрегату m, кг
Насоси відцентрові типу К і КМ Єреванського насосного заводу (горизонтальні, одноступінчаті, консольні з колесом одностороннього входу)							
1,5К-8/19	1,7-3,9	20,3-14	2900	1,5	44-53	128	79
1,5КМ-8/19	1,7-3,9	20,3-14	2900	1,5	44-53	128	50,5
1,5К-8/19а	1,4-3,8	16-11,2	2900	1,5	38-50	115	79
1,5КМ-19а	1,4-3,8	16-11,2	2900	1,5	38-50	115	50,5
1,5К-8/19б	1,2-3,6	12,8-8,8	2900	1,1	35-45	105	75
1,5КМ-8/19б	1,2-3,6	12,8-8,8	2900	1,1	35-45	105	50,5
2К-20/18	3,1-6,1	21-17,5	2900	2,2	56-66	128	86
2КМ-20/18а	3,1-6,1	21-17,5	2900	2,2	56-66	128	58,4
2КМ-20/18б	2,8-5,8	16,8-13,2	2900	1,5	54-63	118	58,4
2КМ-20/30	2,8-5,6	13-10,3	2900	1,5	51-62	106	58,4
2КМ-20/30а	2,8-8,3	34,5-24	2900	4	50,6-63,5	162	77,3
2К-20/30б	2,8-8,3	28,5-20	2900	3	54,5-64,1	148	77,3
3К-9	2,8-6,9	24-16,4	2900	2,2	54,9-64	132	89
3К-9а	8,3-15,0	34,8-27	2900	7,5	62-71,5	168	129
4К-18	7-12,5	24,2-19,5	2900	5,5	62,5-71	143	115
4К-18а	16,7-27,8	25,7-18,9	2900	7,5	76-77	148	133
	13,9-25	20,7-14,3	2900	5,5	73-75	136	119

Продовження таблиці Е.1

Марка насоса	Подача Q, л/с	Повний напір H, м вод. ст.	Частота обертання n, об./хв	Потужність електродвигуна, кВт	ККД насоса η, %	Діаметр робочого колеса d, мм	Маса агрегату m, кг
Насоси відцентрові типу ЦНШ (горизонтальні, одноступінчаті, консольні для перекачування води температурою до 80° С)							
ЦНШ-40	3,1-6,4	26-18	1880	4	-	-	84
	2,9-3,3	6-4	1360	0,8	-	-	62
ЦНШ-65	7,2-10,3	6-4	1430	3	-	-	96
Насоси вихрові типу ВК та В (горизонтальні, одноступінчаті, консольні для перекачування води температурою до 85° С)							
ВК-1/16	1	16	1500	1,5	-	-	25,5
ВК-2/26	2	26	1500	5,5	-	-	27,6
ВК-4/24	4	24	1500	7,5	-	-	28
Насоси діагональні ЦНІПС (для циркуляції води в системах опалювання при тиску до 5 кгс/см ²)							
ЦНІПС-20	6,5	1,5-3,1	1450	0,27	-	105	35

ДОДАТОК Ж

Таблиця Ж.1 - Дані для гідравлічного розрахунку каналізаційних труб

ммДіаметр,	Схил	0,020		0,030		0,040		0,050				
	ненняНапов-	<i>q</i> , <i>л/с</i>	<i>V</i> , <i>м/с</i>	<i>q</i> , <i>л/с</i>	<i>V</i> , <i>м/с</i>	<i>q</i> , <i>л/с</i>	<i>V</i> , <i>м/с</i>	<i>q</i> , <i>л/с</i>	<i>V</i> , <i>м/с</i>			
50	0,30	0,21	0,43	0,26	0,52	0,29	0,60	0,33	0,67			
	0,35	0,28	0,46	0,34	0,56	0,40	0,65	0,45	0,73			
	0,40	0,36	0,49	0,44	0,61	0,51	0,70	0,57	0,78			
	0,45	0,45	0,52	0,55	0,64	0,63	0,74	0,71	0,83			
	0,50	0,54	0,55	0,66	0,67	0,76	0,78	0,85	0,87			
	0,55	0,63	0,57	0,77	0,70	0,89	0,81	0,99	0,90			
	0,60	0,72	0,59	0,88	0,72	1,02	0,83	1,14	0,93			
	0,65	0,81	0,60	0,99	0,74	1,15	0,85	1,29	0,95			
	0,70	0,90	0,61	1,10	0,75	1,27	0,87	1,44	0,97			
	0,75	0,98	0,62	1,20	0,76	1,39	0,88	1,55	0,98			
	0,80	1,05	0,62	1,29	0,77	1,49	0,88	1,66	0,99			
Діаметр	Схил	0,010		0,014		0,016		0,018		0,020		
	ненняНапов-	<i>q</i> , <i>л/с</i>	<i>V</i> , <i>м/с</i>	<i>q</i> , <i>л/с</i>	<i>V</i> , <i>м/с</i>	<i>q</i> , <i>л/с</i>	<i>V</i> , <i>м/с</i>	<i>q</i> , <i>л/с</i>	<i>V</i> , <i>м/с</i>	<i>q</i> , <i>л/с</i>	<i>V</i> , <i>м/с</i>	
	100	0,2	0,42	0,38	0,50	0,45	0,53	0,48	0,57	0,51	0,60	0,54
		0,25	0,66	0,43	0,78	0,51	0,84	0,55	0,89	0,58	0,94	0,61
		0,3	0,95	0,48	1,12	0,57	1,20	0,60	1,27	0,64	1,34	0,63
		0,35	1,27	0,52	1,50	0,61	1,61	0,66	1,70	0,7	1,80	0,73
		0,4	1,63	0,56	1,93	0,66	2,06	0,70	2,19	0,75	2,31	0,79
		0,45	2,02	0,59	2,38	0,70	2,55	0,74	2,71	0,79	2,85	0,83
		0,5	2,42	0,62	2,86	0,73	3,06	0,78	3,25	0,83	3,42	0,87
		0,55	2,84	0,64	3,35	0,76	3,59	0,81	3,80	0,86	4,01	0,90
		0,6	3,25	0,66	3,85	0,76	4,11	0,84	4,36	0,89	4,60	0,93
0,65		3,66	0,68	4,33	0,80	4,63	0,86	4,91	0,91	5,18	0,96	
0,7	4,05	0,69	4,79	0,82	5,13	0,87	5,44	0,93	5,73	0,98		
	Схил	0,007		0,008		0,010		0,012		0,015		

Діаметр	Наповнення	q ,	V ,	q ,	V ,	q ,	V ,	q ,	V ,	q ,	V ,
		л/с	м/с	л/с	м/с	л/с	м/с	л/с	м/с	л/с	м/с
150	0,2	1,05	0,42	1,13	0,45	1,26	0,50	1,38	0,55	1,54	0,61
	0,25	1,64	0,47	1,75	0,51	1,96	0,57	2,15	0,62	2,40	0,69
	0,3	2,35	0,53	2,51	0,56	2,81	0,63	3,08	0,69	3,44	0,77
	0,35	3,15	0,57	3,36	0,61	3,76	0,68	4,12	0,75	4,61	0,83
	0,4	4,04	0,61	4,32	0,65	4,83	0,73	5,29	0,80	5,92	0,90
	0,45	5,00	0,65	5,34	0,69	5,97	0,77	6,54	0,85	7,31	0,95
	0,5	6,00	0,68	6,41	0,72	7,17	0,81	7,85	0,89	8,78	0,99
	0,55	7,03	0,70	7,51	0,75	8,40	0,84	9,20	0,92	10,3	1,03
	0,6	8,06	0,73	8,61	0,77	9,63	0,87	10,5	0,95	11,8	1,06
	0,65	9,08	0,74	9,70	0,80	10,8	0,89	11,9	0,97	13,3	1,09
	0,7	10,0	0,76	10,7	0,81	12,0	0,91	13,1	0,99	14,7	1,11
	0,8	11,7	0,77	12,5	0,83	14,0	0,92	15,3	1,01	17,2	1,13

ДОДАТОК И

Таблиця И.1 - Допустимі витрати стічних вод по каналізаційних стояках

у літрах на секунду

Діаметр поверхових відведень, мм	Кут приєднання поверхових відведень до стояків, град.	Діаметр каналізаційного стояка, мм			
		50	100	125	150
50	90	0,8	4,3	7,35	11,45
	60	1,21	6,4	11	17
	45	1,4	7,4	12,5	19,6
100	90	-	3,2	5,5	8,5
	60	-	4,87	8,3	12,8
	45	-	5,5	9,4	14,5
125	90	-	-	5	7,8
	60	-	-	7,65	11,8
	45	-	-	9	13,4
150	90	-	-	-	7,2
	60	-	-	-	11
	45	-	-	-	12,6

ДОДАТОК К

Таблиця К.1 - Пропускна здатність невентильованих каналізаційних стояків

у літрах на секунду

Робоча висота стояка, м*	Діаметр стояка, мм		
	50	100	150
1	1,6	6,3	14
2	1	3,7	8
3	0,64	2,4	5,4
4	0,5	1,76	3,9
5	0,4	1,36	2,96
6	0,4	1	2,4
7	0,4	0,9	1,96
8	0,4	0,72	1,63
9	0,4	0,64	1,4
10	0,4	0,64	1,2
11	0,4	0,64	1
12	0,4	0,64	0,96
13	0,4	0,64	0,9

*) Робочою висотою каналізаційного стояка треба вважати відстань до вертикалі від точки приєднання до стояка найбільш високо розташованих санітарно-технічних пристроїв до точки переходу стояка в горизонтальний випуск

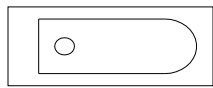
ДОДАТОК Л

Таблиця Л.1 - Вихідні дані для виконання розрахункової роботи

Найменування	Остання цифра шифру									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Номер варіанта генплану	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Номер варіанта плану	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Кількість поверхів	7	6	5	6	7	5	5	6	7	6
Висота поверху від підлоги до підлоги, м	3	2,7	2,8	3,2	2,9	3,1	3	2,9	2,7	3,2
Відмітка підлоги першого поверху	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58
Відмітка поверхні землі	38,8	40,9	43	45,1	47,2	49,3	51,4	53,5	55,3	57
Відмітка верху труби міського водопроводу	37,5	39,4	41,5	43,6	45,7	47,8	49,9	52	53,8	55
Відмітка лотка труби міської каналізації	36	38,2	39	42,4	44,8	6,5	48,1	49,6	51	54,2
Відмітка підвалу від підлоги до підлоги, м	2,7	2,6	2,5	2,6	2,7	2,5	2,4	2,3	2	2,2
Відстань від червоної лінії до	12	10	8	6	9	8	10	12	7	11

стіни будинку, м										
Гарантійний напір у міському водопроводі, м вод. ст.	30	25	15	20	38	26	28	21	29	32
Приготування гарячої води	Централізоване гаряче водопостачання					Газовий водонагрівач				

Óî î âí³ïî çí à÷áí í ÿ
 äî ðèñóí êâ Ę.1-Ę.12



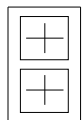
â - Âàí í à



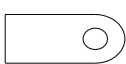
ì - Ì èéêà î äèí àđí à



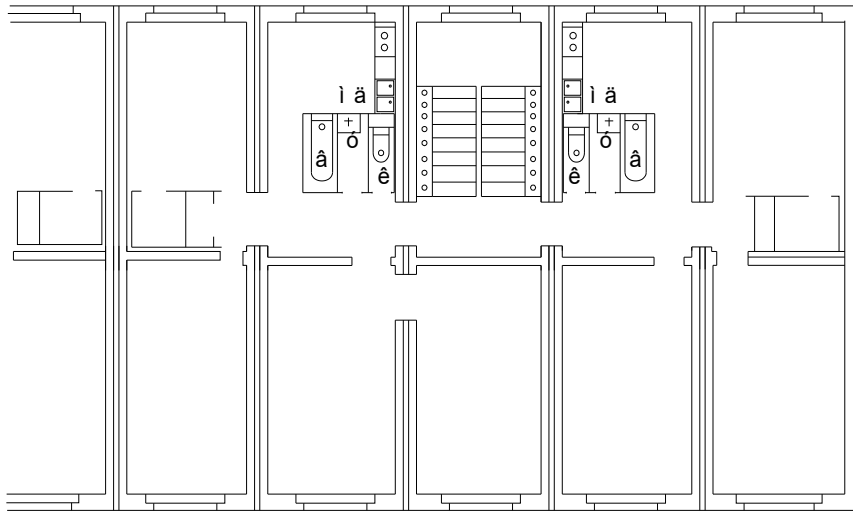
ó - Óî èâàëüí èê



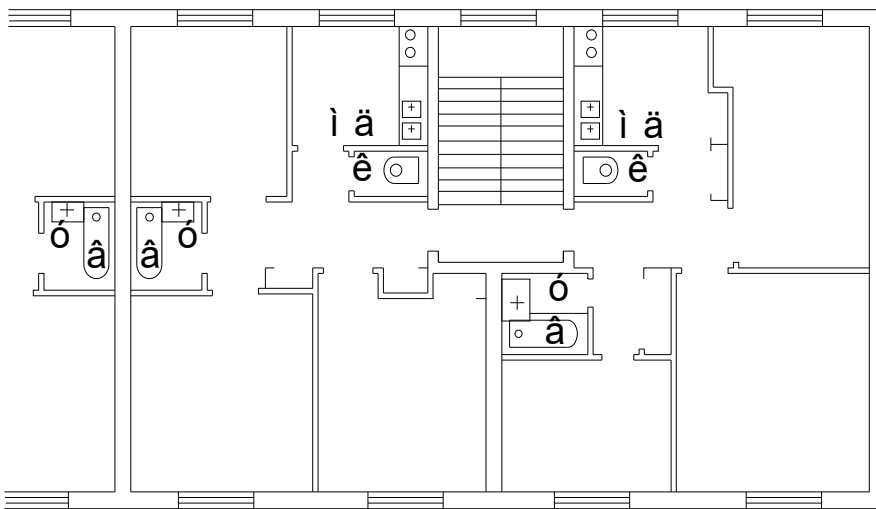
ì ä - Ì èéêà ï î äâ³éí à



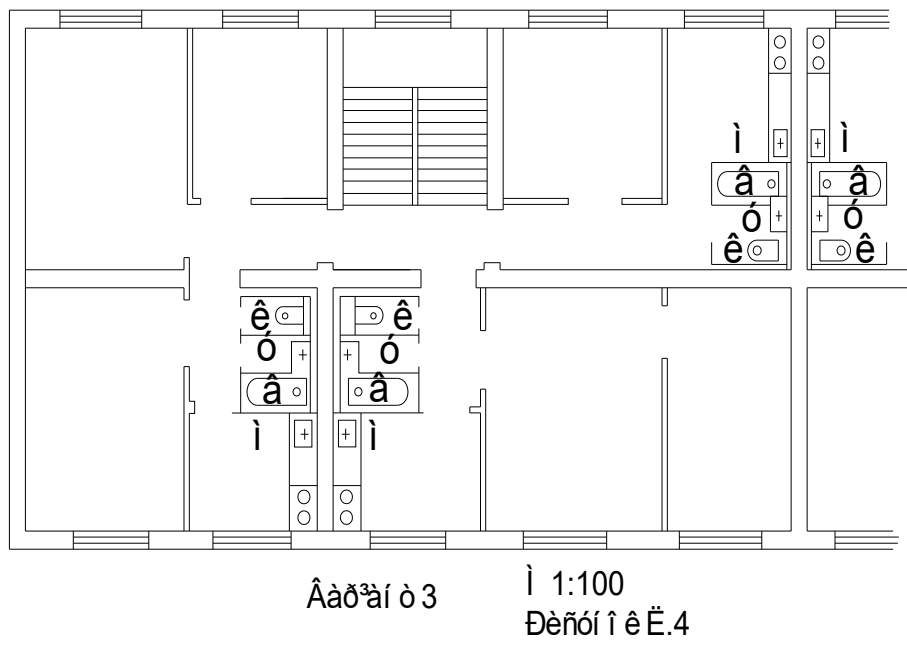
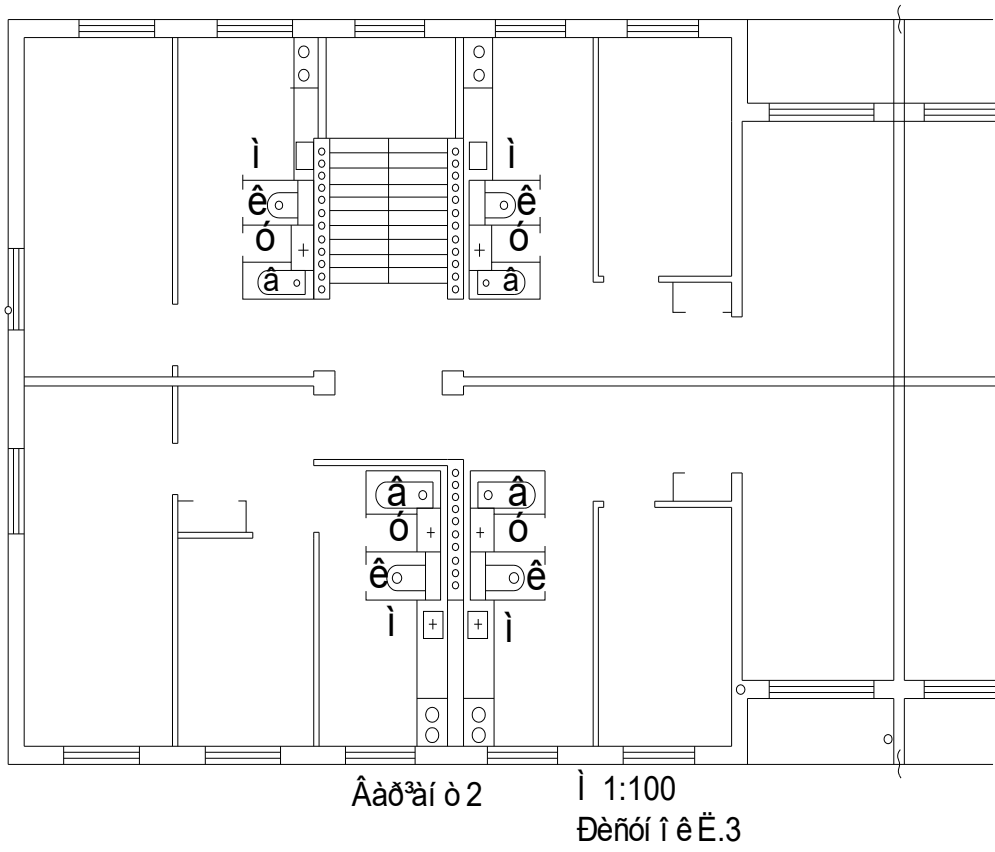
- Óí³òàç

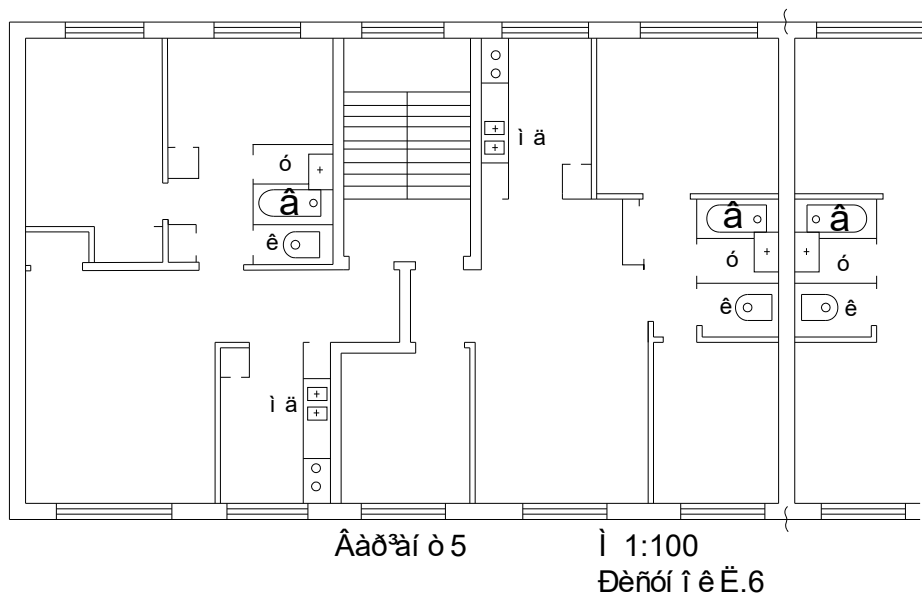
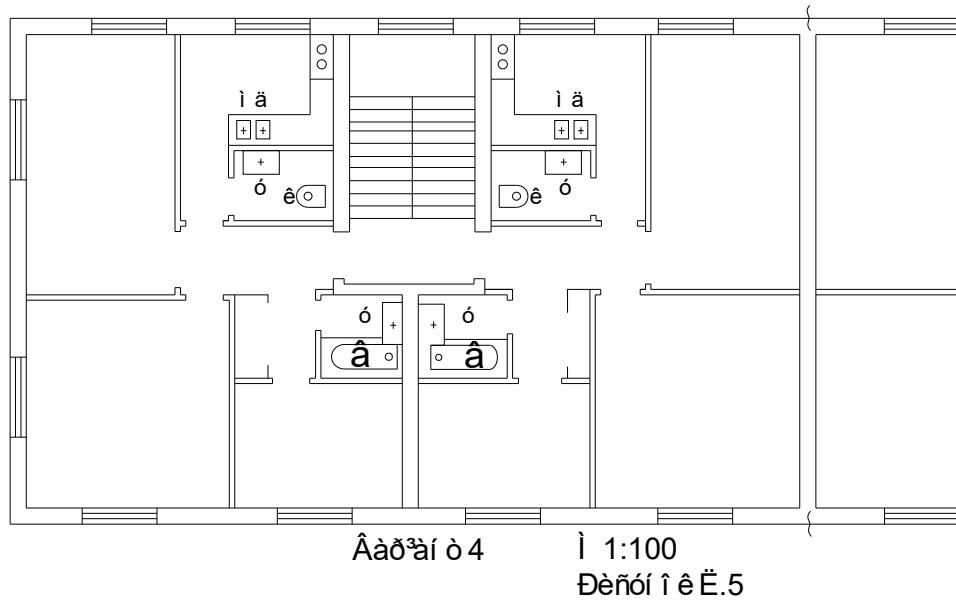


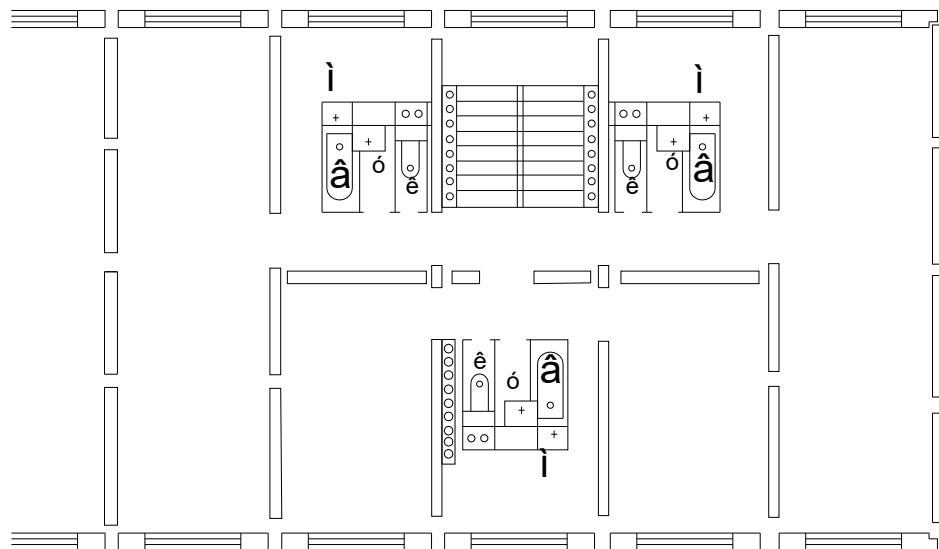
Ì 1:100 Ààð³àí ò 0 Ðèñóí î ê Ë.1



Ì 1:100 Ààð³àí ò 1 Ðèñóí î ê Ë.2

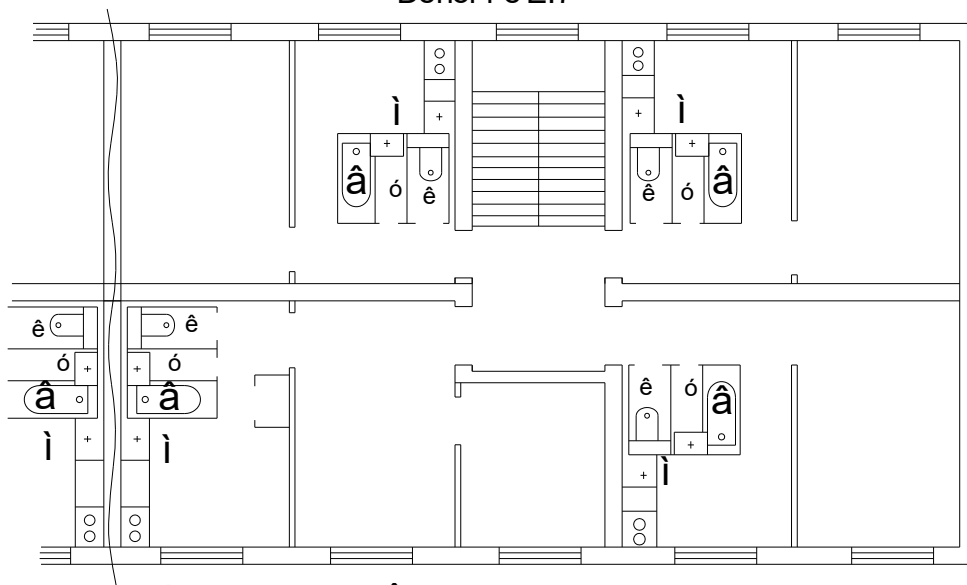






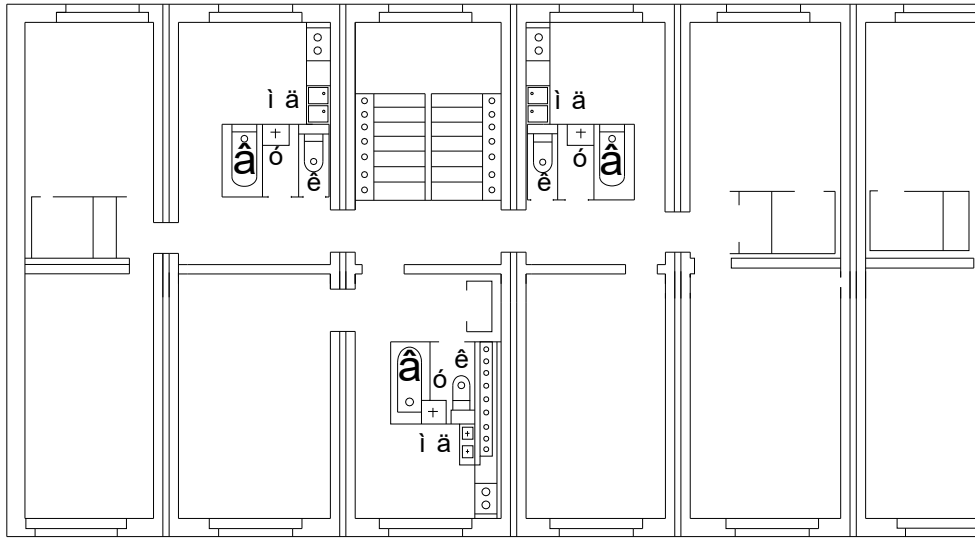
Ì 1:100

Ààóáí ò 6
 Ðèñóí î è Ë.7

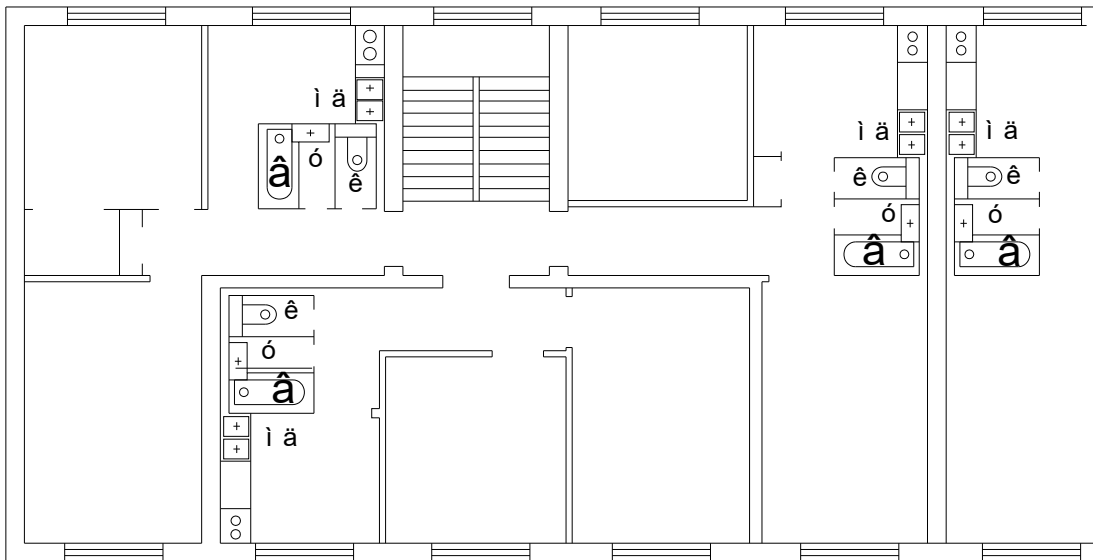


Ì 1:100

Ààóáí ò 7
 Ðèñóí î è Ë.8

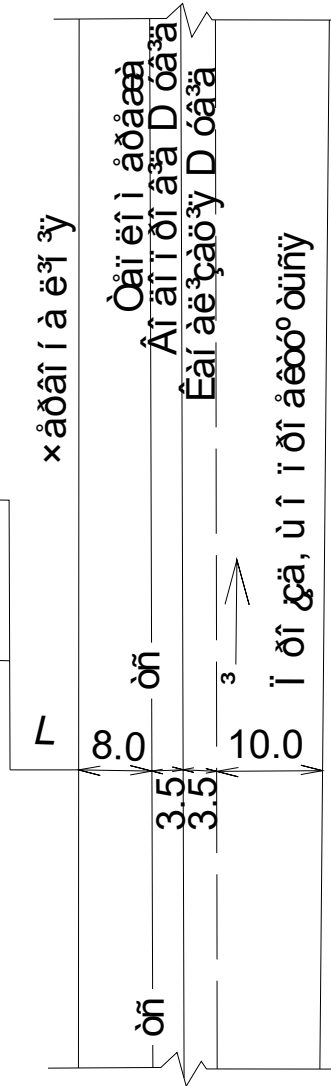
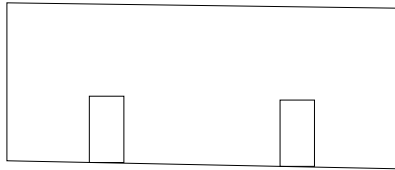


Ààð³àí ò 8 Ì 1:100
 Ðèñóí í ê Ë.9



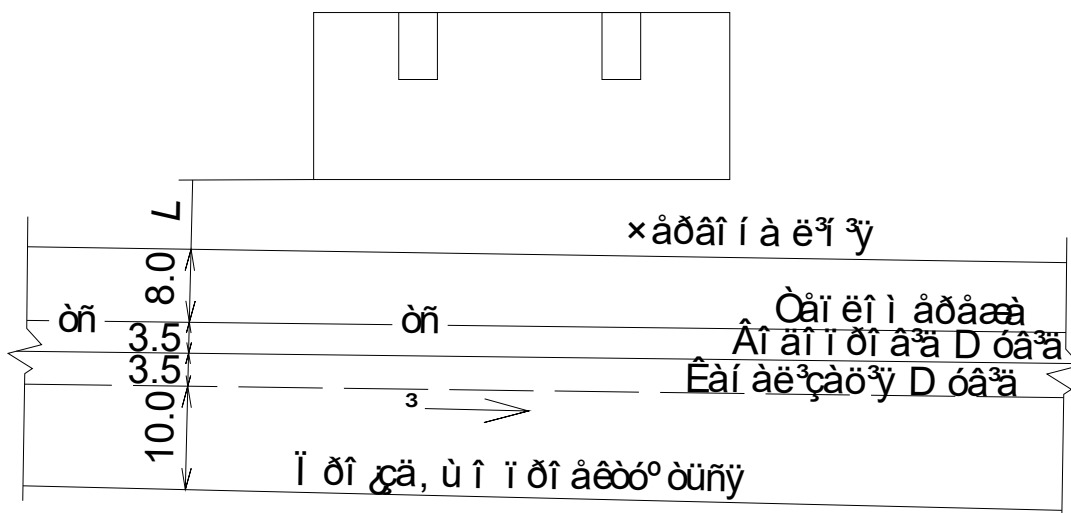
Ààð³àí ò 9 Ì 1:100
 Ðèñóí í ê Ë.10

Ãáí ï ëàí
 Âãäáí ò 1



Đèñóí î ê Ë.11

Ãáí ï ëàí
 Ààð³áí ò 2



Ðèñíîé î è Ë.12

ДОДАТОК М

Приклад розрахунку внутрішньої мережі водопостачання та водовідводу

ЗМІСТ

- 1 Вихідні дані
- 2 Водопровід
- 3 Каналізація
- 4 Список літератури

1 ВИХІДНІ ДАНІ

- 1 Номер варіанта плану
- 2 Номер варіанта генплану
- 3 Кількість поверхів
- 4 Висота поверху від підлоги до підлоги
- 5 Відмітка підлоги першого поверху
- 6 Відмітка поверхні землі
- 7 Відмітка верху труби міського водопроводу
- 8 Відмітка лотока труби міської каналізації
- 9 Висота підвалу від підлоги до підлоги
- 10 Відстань від червоної лінії до стіни будинку
- 11 Гарантійний напір у міському водопроводі
- 12 Приготування гарячої води централізоване

2 ВОДОПРОВІД

Внутрішній водопровід складається із одного уводу у будинок, водомірного вузла з обвідною лінією, магістральної лінії, 8 стояків, підведень до водорозбірних пристроїв з гідравлічним затвором (сифоном), водорозбірних пристроїв, двох поливальних кранів і запірної арматури.

Проектування і розрахунок водопроводу здійснюється згідно зі СНіП [1].

Для житлових будинків з підвалами внутрішній водопровід проектується з нижнім розведенням, при якому магістральна лінія прокладається під стелею підвалу по стінах або колонах зі схилом 0,05 у бік уводу.

1.1 Увід водопроводу

Лінія водопроводу, яка з'єднує міський водопровід з водомірним вузлом будинку, називається уводом. Виготовляється увід із оцинкованих сталевих труб або високоякісних пластмасових, діаметр яких визначається розрахунком (таблиця М.1). Прокладається увід по найкоротшій відстані під прямим кутом до стіни будинку. При витягнутому по довжині будинку увід бажано здійснювати посередині довгої сторони, що дає рівномірний розподіл напору.

Увід прокладається з ухилом $i \geq 0,003$ у бік міського водопроводу і з'єднується з ним в оглядовому колодязі, в якому встановлюється вентиль при $d \leq 50 \text{ мм}$ або засувка при $d > 50 \text{ мм}$.

Відстань між уводом водопроводу та випусками каналізації $1,5 \div 3 \text{ м}$ при $d \leq 200 \text{ мм}$ і більше 3 м при $d > 200 \text{ мм}$.

Увід прокладається через отвір у стіні підвалу з щілиною $0,2 \text{ м}$, яка потім зашпаровується водогазонепроникним матеріалом (м'ята глина або цементний розчин з низьким вмістом цементу) або ущільнюється спеціальною прокладкою у мокрих та нестійких ґрунтах.

1.2 Водомірний вузол

Водомірний вузол складається з лічильника води (витратоміра), обвідної лінії, замкової арматури (вентилі або засувки) і контрольно-спускного крана. Замкова арматура встановлюється перед і за лічильником та на обвідній лінії (рисунки М.3). Вузол встановлюється одразу за стіною підвалу на прямій ланці мережі.

Залежно від діаметра уводу і витрати води застосовуються крильчасті ($d = 15, 20, 32, 40 \text{ мм}$) або турбінні ($d = 50, 80, 150, 200 \text{ мм}$) лічильники.

Правильність вибору лічильника перевіряється по втраті напору, яка визначається за формулою

$$h_{лнч} = S \cdot (q^{tot})^2,$$

де S - опір лічильника (додаток Г);
 q^{tot} - витрата води на ввіді (таблиця М.1).

Втрати напору повинні бути в таких межах: крильчасті - (0,5 ÷ 2,5) м, турбінні - (0,5 ÷ 1,0) м.

1.3 Проектування і розрахунок мережі

Мета розрахунку водопровідної мережі – визначити сумарну витрату води і потрібний напір на ввіді в будинок.

Розрахунок виконується на пропускання максимальної секундної витрати води, для якої визначаються діаметри ланок мережі при швидкості руху (економічній) $V = 0,7 \div 1,2$ м/с.

Порядок проектування і розрахунку мережі:

- креслимо схему типового поверху, на якій показуємо розміщення санітарно-технічних пристроїв з водорозбірною арматурою, а також стояків водопостачання: СТ.В1-1, 1-2 і т.д. (рисунок М.1);

- креслимо план підвалу, на якому показуємо проекції стояків водопостачання, магістральну лінію від вводу, підводи до стояків і водомірний вузол (рисунок М.2);

- креслимо аксонометричну схему водопроводу, на якій визначаємо диктуючий стояк (найвіддаленіший від вводу) і диктуючий водорозбірний пристрій на ньому (на останньому поверсі, найвіддаленіший від стояка) (рисунок М.3);

- нумеруємо розрахункові ланки (1-2, 2-3 і т.д.), починаючи з диктуючого водорозбірного пристрою; межами ланок є всі точки зміни витрати води (рисунок М.3);

- визначаємо розрахункові витрати води по ланках мережі за формулою

$$q^{tot} = 5 \cdot q_0^{tot} \cdot \alpha,$$

де q^{tot} - загальна витрата води;

q_0^{tot} - нормативна витрата води одним водорозбірним пристроєм: при централізованому гарячому водопостачанні - $0,2 \text{ л/с}$; при місцевих водонагрівачах - $0,3 \text{ л/с}$;
 α - коефіцієнт, який залежить від кількості водорозбірних пристроїв на ланці N та імовірності їх дії P : для будинків з централізованим гарячим водопостачанням – $0,0075$, з місцевими водонагрівачами – $0,0145$ (див. додаток В);

- визначаємо параметри ланок: діаметри, швидкості, гідравлічний схил (таблиці Шевельова Ф.А., додаток Д), і втрати напору за формулою

$$h_{BT} = i \cdot \ell,$$

де i - гідравлічний схил;
 ℓ - довжина ланки.

Розрахунки зводимо в таблицю Д.1;

- визначаємо потрібний напір на ввіді

$$H_{потр.} = H_G + h_{ув.} + h_{вод.} + 1,3 \sum_1^n h_B + H_0,$$

де H_G - геометрична висота подавання води – різниця відміток диктуючого пристрою і міського водопроводу
 $H_G = Z_{дп.} - Z_{мв.} = 56,50 - 39,40 = 17,10 \text{ м}$;

$h_{ув.}$ - втрата напору на ввіді, $h_{ув.} = 0,30 \text{ м}$ (таблиця М.1);

$h_{вод.}$ - втрата напору на водомірі,

$$h_{вод.} = S \cdot (q^{tot})^2 = 1,3 \cdot 1,05^2 = 1,43 \text{ м при колібрі лічильника К-32 - } S = 1,3;$$

$q^{tot} = 1,05 \text{ л/с}$ (таблиця М.1);

1,3 – урахування місцевих опорів і втрат напору;

$\sum_1^n h_B$ - втрати напору по довжині, $\sum_1^n h_B = 3,25 \text{ м}$ (таблиця М.1);

H_0 - нормативний напір у диктуючого пристрою $H_0 = 3 \text{ м}$ (таблиця А.2).

Тоді

$$H_{\text{потр.}} = 17,10 + 0,3 + 1,43 + 1,3 \cdot 3,25 + 3 = 26,06 \text{ м} > (H_{\text{гар.}} = 25 \text{ м}).$$

Тому що $H_{\text{потр.}} > H_{\text{гар.}}$, потрібно розрахувати параметри насосної установки:

витрата - $q_{\text{нас.}} = q_{\text{увод.}} = 1,05 \text{ л/с}$;

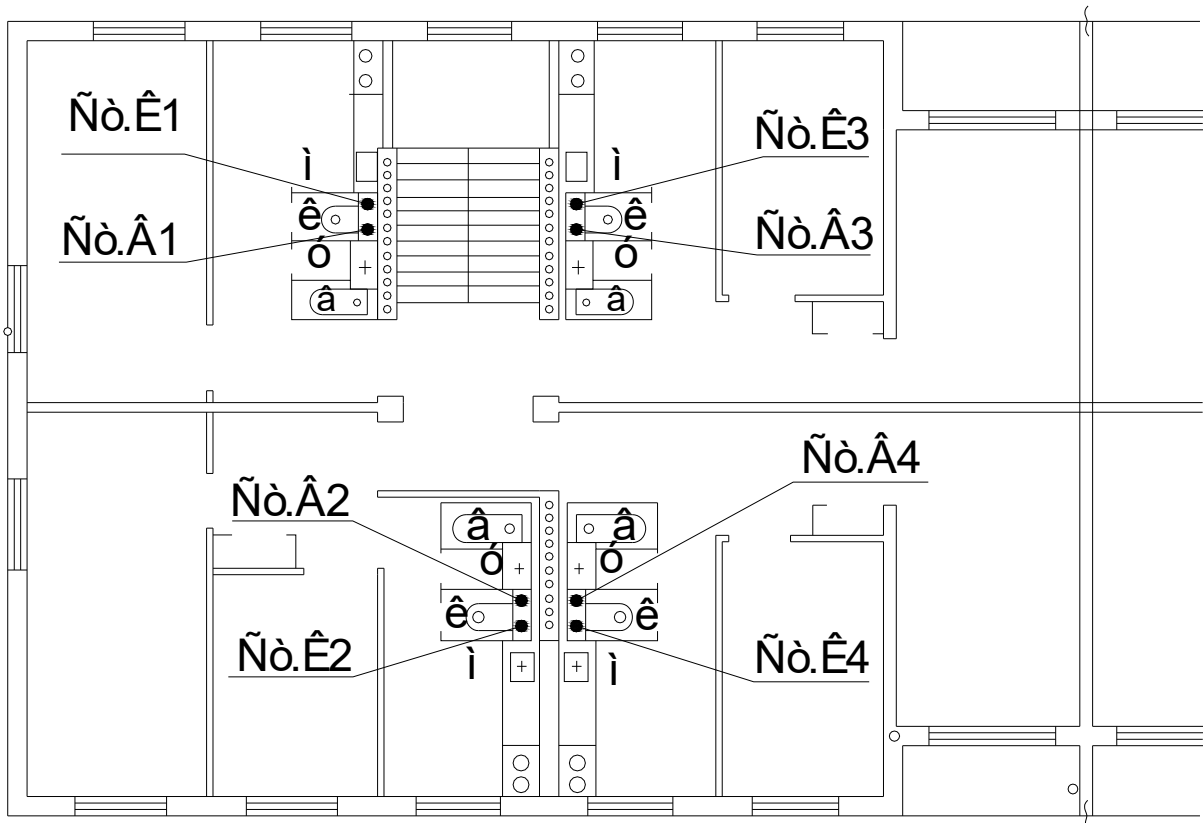
напір - $H_{\text{нас.}} = H_{\text{потр.}} - H_{\text{гар.}} = 26,06 - 25 = 1,06 \text{ м}$;

насос – 5К-8/19Б (додаток Е).

Таблиця М.1

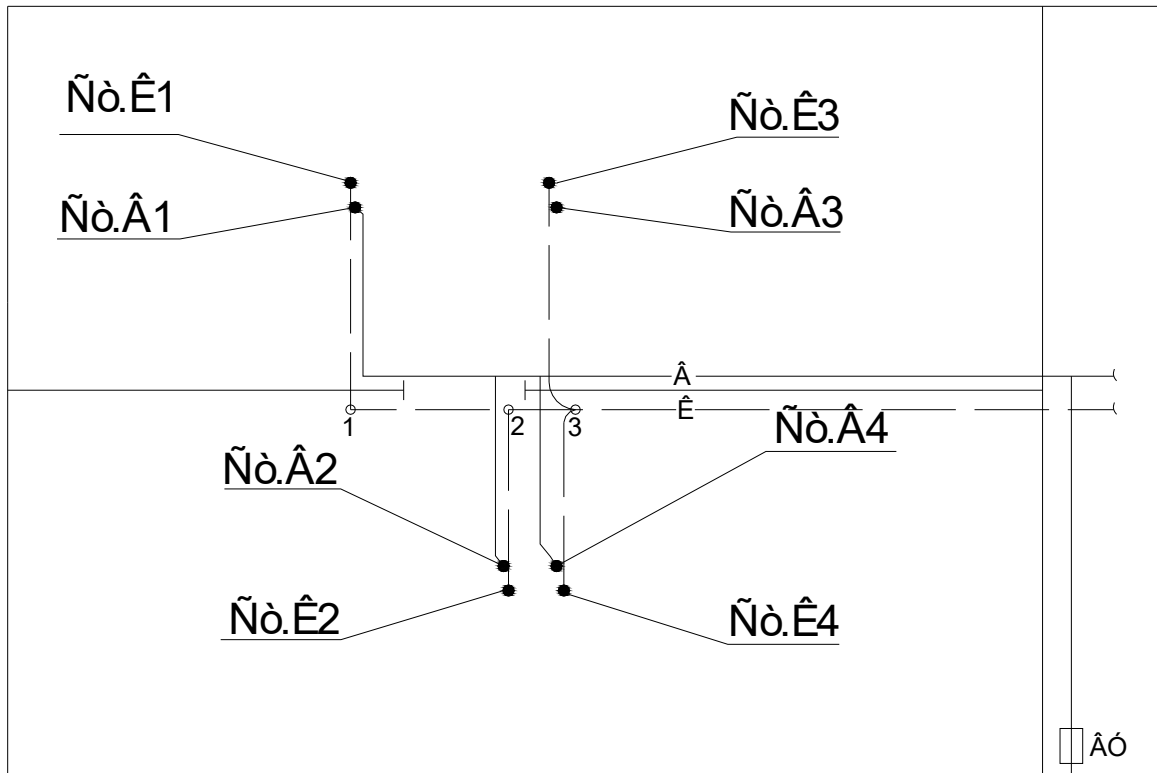
Номери ланок	Довжина ланки ℓ , м	Кількість пристроїв N	$N \cdot P$	α	Витрата q , л/с	Діаметр d , мм	Швидкість V , м/с	Гідрравлічний схил i	Втрати напору $h = i \cdot \ell$, м
1-2	1,0	1	0,0078	0,200	0,20	20	0,62	0,073	0,07
2-3	1,0	2	0,0156	0,204	0,21	20	0,65	0,081	0,08
3-4	2,7	4	0,0312	0,240	0,24	20	0,74	0,105	0,28
4-5	2,7	8	0,0624	0,293	0,30	20	0,93	0,153	0,41
5-6	2,7	12	0,0936	0,335	0,34	20	1,05	0,197	0,53
6-7	2,7	16	0,1248	0,374	0,38	25	0,70	0,069	0,19
7-8	2,7	20	0,1560	0,406	0,41	25	0,77	0,079	0,21
8-9	6,0	24	0,1872	0,437	0,44	25	0,83	0,091	0,55
9-10	1,0	48	0,3744	0,591	0,60	25	1,13	0,159	0,16
10-11	8,3	72	0,5616	0,720	0,72	32	0,75	0,054	0,45
11-12	6,2	146	1,1388	1,043	1,05	40	0,84	0,052	0,32
									$\sum_1^n h_B =$ $= 3,25 \text{ м}$
увід	21,5	146	1,1388	1,043	1,05	50	0,50	0,014	$h_{yB} =$ $= 0,30 \text{ м}$

Ī ēàí òèĭ î âĭ ã ĭ î ââđđóó (ĭ 1:100)



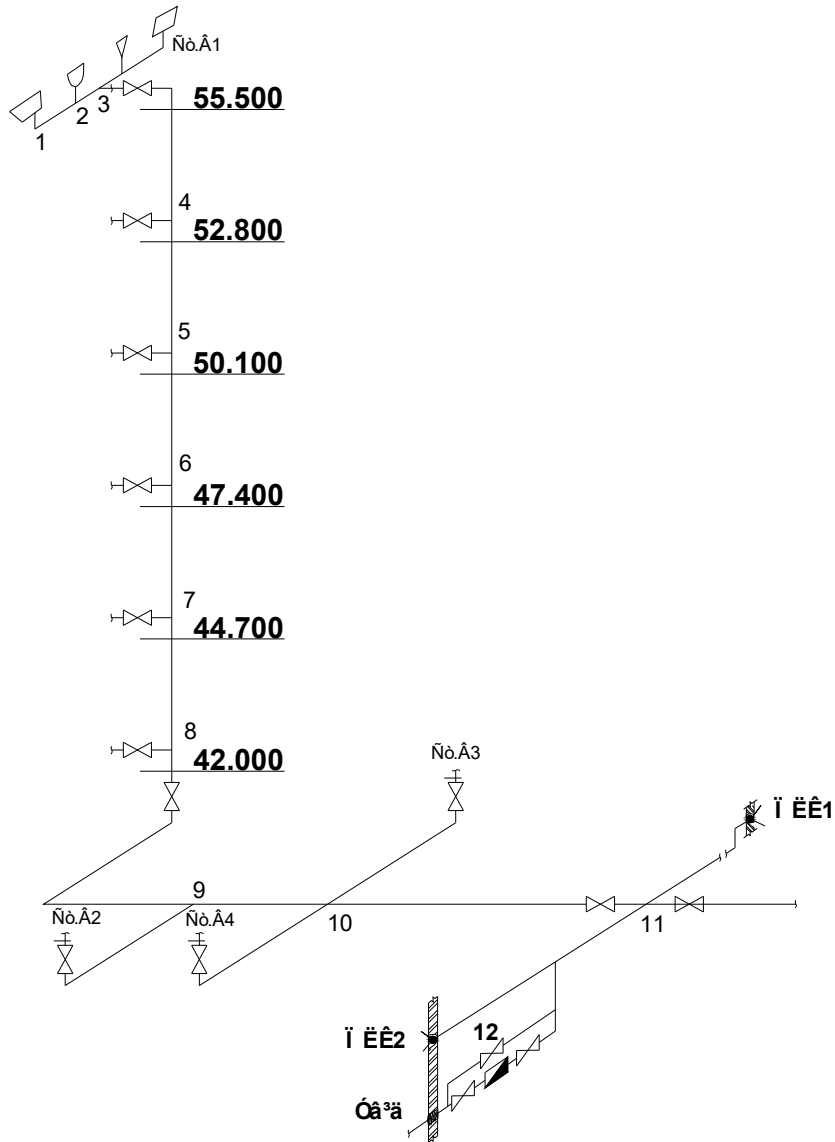
Đèñóí î êĭ .1

Ï èàí ï ³ääàèó (ì 1:100)



Đèñóí í ê ì .2

ÀÊËÌÍÎÏÐÒÓÔÕÖ×ØÙÀÑÕÀÌÀÂÎÄÏËÏÄÏ



Ðèñíí í êì .3

3 КАНАЛІЗАЦІЯ

Система внутрішнього водовідводу (каналізації) має за мету відведення стічної води від санітарно-технічних пристроїв і покрівель будинків.

Водовідвід від санітарно-технічних вузлів будинків складається з:

- приймачів стічної води (мийки, умивальники, унітази тощо);
- гідравлічних затворів (сифонів);
- відвідних труб.

Водовідвід від будинків складається з:

- стояків;
- випусків з будинку;
- дворової мережі з оглядовими колодязями.

3.1 Улаштування внутрішньої мережі водовідводу

Приймачі стічної води встановлюються у санітарно-технічних вузлах і кухнях відповідно до проекту будинку та мають приймальні отвори діаметром 50 мм (кухонні мийки і умивальники) і 100 мм (унітази).

Гідравлічні затвори (сифони) встановлюються під кожним приймачем стічної води для запобігання проникнення запахів із системи каналізації у приміщення. Бувають двох конструкцій: *U*-подібні і стаканні – пластмасові.

Відвідні труби призначені для відведення стоків від гідравлічних затворів до стояків. Прокладаються по стінах вище підлоги або у міжповерховому перекритті.

Каналізаційні стояки відводять стоки з поверхів у підвал до випусків з будинку. Встановлюються у сантехнічних вузлах відкрито або монтажних нішах (шахах). Діаметри відвідних труб і стояків назначаються конструктивно за більшим діаметром сантехнічного пристрою і не змінюються по висоті стояка. На стояках встановлюються ревізії на кожному непарному поверсі.

Випуски відводять стоки за межі будинку у дворову мережу (колодязь К1). З'єднання стояків з випуском повинно бути плавним і мати прочистки. Прокладають випуски по низу під-

валу на підпорах.

Дворова мережа з'єднує оглядовий колодязь К1 з міською каналізаційною мережею. На дворовій мережі влаштовуються колодязі: К1 – 2 м від стіни будинку, КК – на червоній лінії і ГКК – на міській мережі.

Розрахунок мережі внутрішньої каналізації

Розрахунок параметрів внутрішньої каналізації виконується на пропускання максимальної секундної витрати стічної води у випусках дворової мережі.

Розрахунком визначаються:

- діаметри труб (розміри поперечного перерізу);
- схил ланки (приймати найменший для витрати);
- швидкість руху стоків ($\geq 0,7$ м/с);
- наповнення труби ($a = \frac{h}{d} = (0,5 \div 0,95)$).

Визначення параметрів ланок виконуємо з використанням таблиць Лукіних А.А. і Лукіних Н.А. (додаток Ж).

Результати розрахунків зводимо в таблицю М.2, згідно з якою будуємо повздовжній профіль дворової мережі каналізації (рисунок М.5).

Порядок розрахунку внутрішньої каналізації:

- на плані типового поверху показуємо розміщення стояків (К1-1, К1-2 і т.д.) (рисунок М.1);
- на плані підвалу наносимо випуск із будинку і проєкції стояків з підводами до випуску (рисунок М.2);
- на генеральному плані креслимо схему дворової мережі з оглядовими колодязями (К1, КК, ГКК) (рисунок М.4);
- на плані підвалу і генплані назначаємо межі розрахункових ланок від стояка Ст.К1 до колодязя ГКК (Ст.К1-Ст.К2, Ст.К2-Ст.К3 і т.д.);
- визначаємо розрахункову витрату стояків на кожній ланці за формулою

$$q_{CT} = q_B + q_{\phi},$$

де q_B - витрата води, $q_B = 5 \cdot q_0 \cdot \alpha$;

q_{ϕ} - фекальні стоки від унітазів: 1,6 л/с на 5 унітазів на стояку;

- визначаємо параметри ланок за таблицями додатка Ж або номограмами, графіками;

- визначаємо глибину закладання лотока (колодязя) дворової мережі за формулою

$$h_L = h_1 + h_T,$$

де h_1 - глибина закладання першого колодязя К1, яка приймається на 0,3 м менше глибини промерзання;

h_T - падіння труб и на ланці: $h_T = i \cdot \ell$, i - схил ланки;

ℓ - довжина ланки.

Таблиця М.2

Ділянки №№	приладів Кількість	NP	α	Витрата води q_B , л/с	Витрата води q_{CT} , л/с	Діаметр d , мм	Схил i , %	Швидкість V , м/с	Наповнення $a = \frac{h}{d}$	Падіння труби	Глибина лотока h_L , м	
											на початку	у кінці
1-2	24	0,1872	0,438	0,44	2,96	100	0,01	0,62	0,50	-	-	-
2-3	48	0,3744	0,591	0,59	4,43	100	0,014	0,84	0,66	-	-	-
3-4	96	0,7488	0,832	0,83	6,59	150	0,007	0,69	0,53	-	-	-
4-5	144	1,1232	1,032	1,03	8,71	150	0,007	0,74	0,63	-	-	-
5-6	168	1,3104	1,13	1,13	10,73	150	0,007	0,77	0,73	-	-	-
6-К1	192	1,4876	1,215	1,22	12,74	150	0,010	0,91	0,72	-	-	1,00
К1-КК	192	1,4876	1,215	1,22	12,74	150	0,010	0,91	0,72	0,16	1,00	1,16
КК-ГКК	192	1,4876	1,215	1,22	12,74	150	0,010	0,91	0,72	0,15	1,16	1,31

Ãí î ëàí

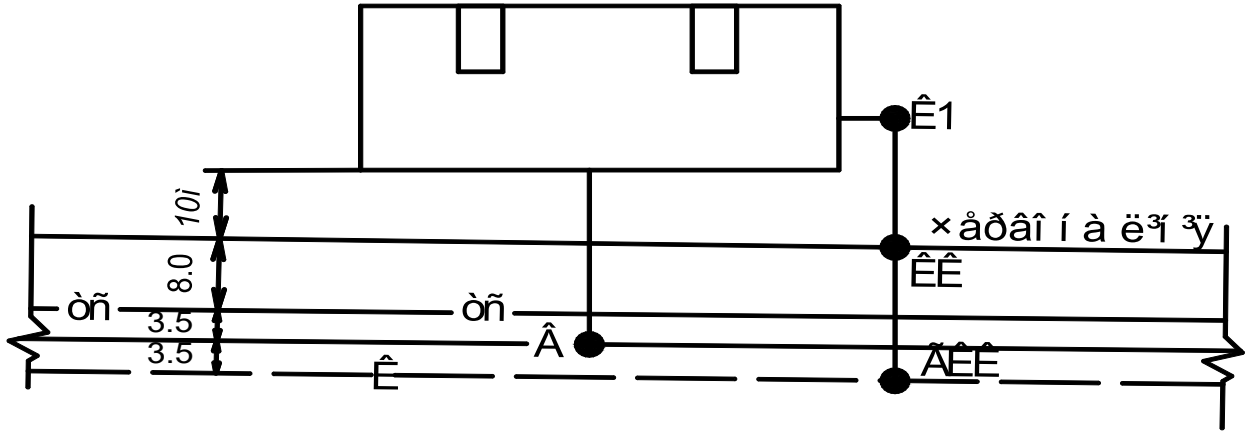


Рисунок М.4

Повздовжній профіль дворової мережі

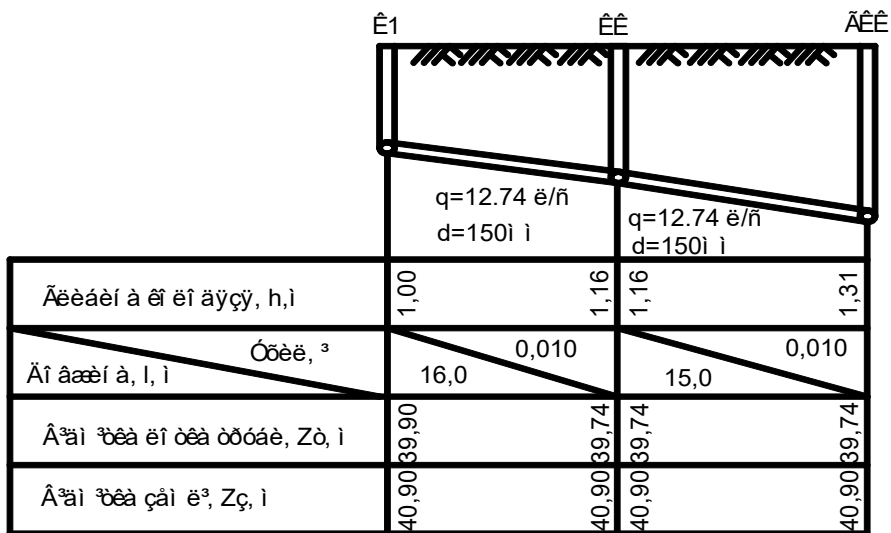


Рисунок М.5

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- 1 СНиП 2.04.01-85. – М.: Стройиздат. 1986.
- 2 Справочник проектировщика. 4.1 Отопление, водоснабжение и канализация. – М.: Стройиздат, 1976.
- 3 Ляшенко А.Л. Водоснабжение и канализация жилого здания: Методические указания. – Харьков: ХИИТ, 1994.
- 4 Ляшенко О.Л. Інженерні мережі та обладнання будинків: Методичні вказівки. – Харків, 1994.

“Завдання та методичні рекомендації до розрахунку внутрішнього водопроводу і каналізації будинків”

Відповідальний за випуск Ляшенко О.Л.

Редактор

Підписано до друку

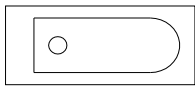
Замовник № Тираж 100 Ціна договірна.

Видавництво УкрДАЗТу, свідоцтво ДК №112 від 06.07.2000 р.

Друкарня УкрДАЗТу
61050, Харків – 50, пл. Фейербаха, 7.

Óî î âí ³ï î çí à÷áí í ÿ

äî ðèñóí ê³â Ë.1-Ë.12



â - Âàí í à



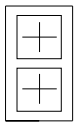
ì

- Ì èéêà î äèí àđí à



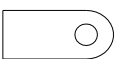
ó

- Òì èâàëüí èê



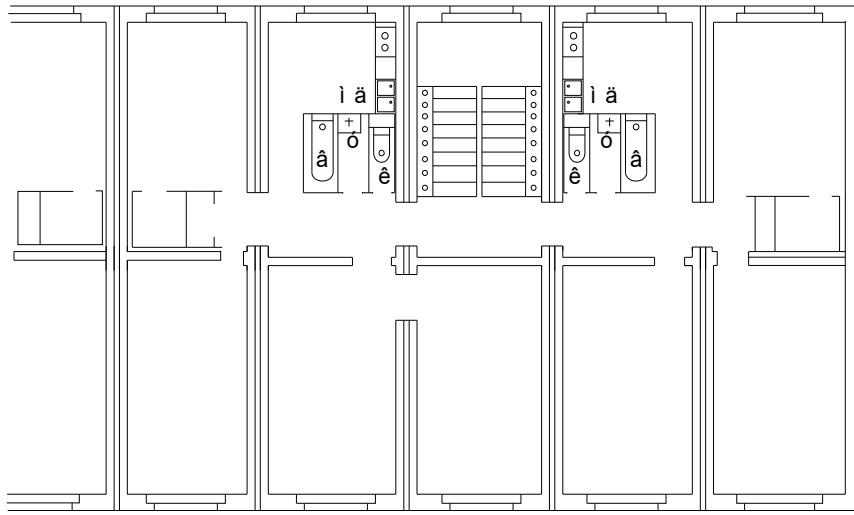
ì ä

- Ì èéêà ï î äâ³éí à

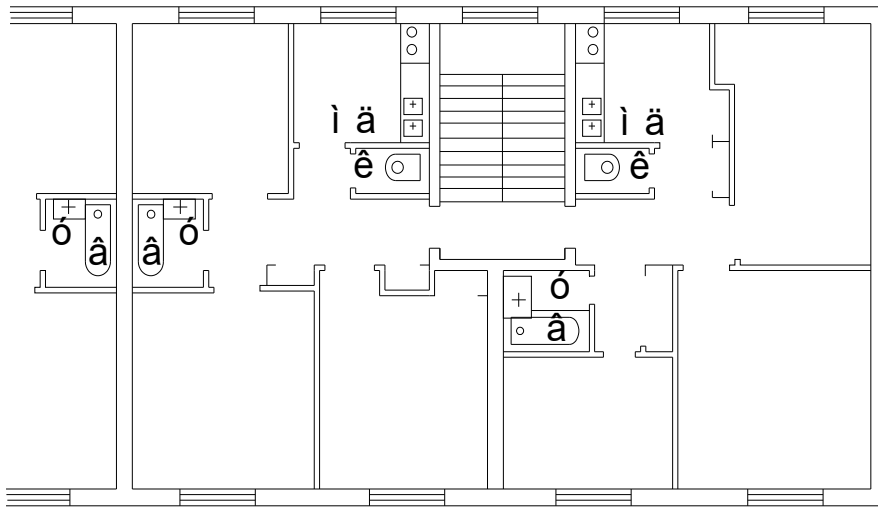


ê

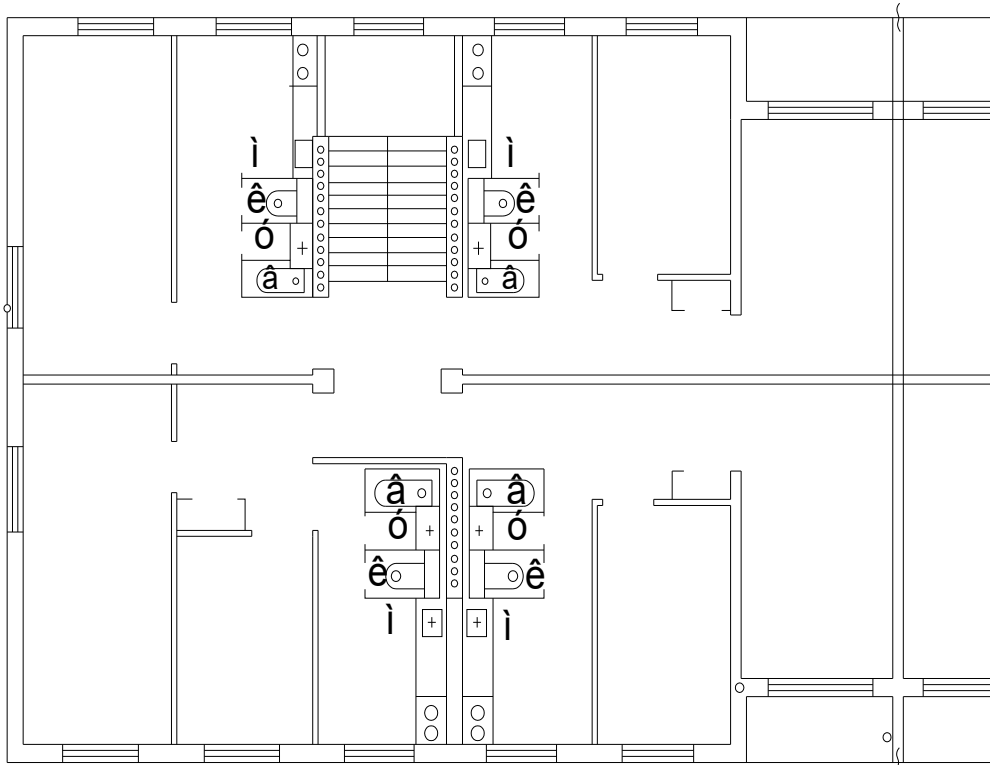
- Óí ³òàç



Ì 1:100 Àäðáí ò 0 Æñóí í ê Æ.1



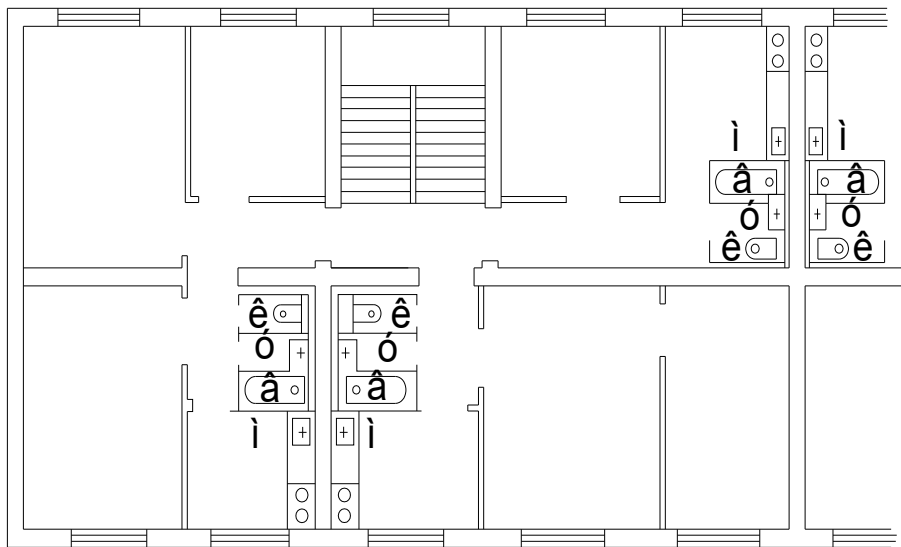
Ì 1:100 Àäðáí ò 1 Æñóí í ê Æ.2



Ààð³áí ò 2

Ì 1:100

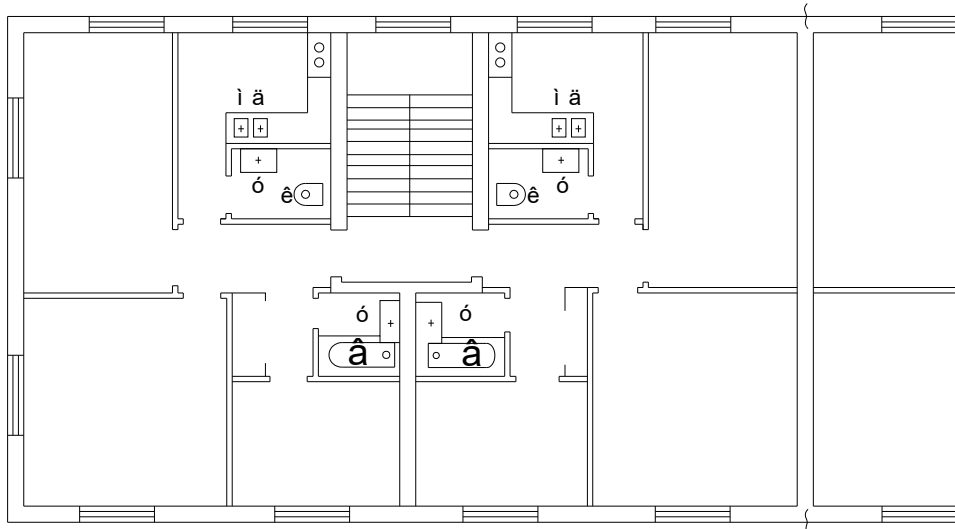
Ðèñóí í ê Ë.3



Ààð³áí ò 3

Ì 1:100

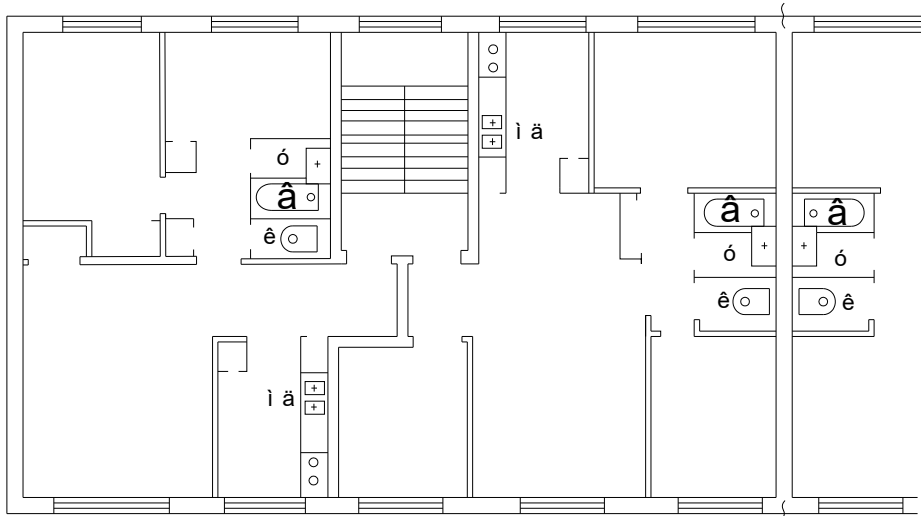
Ðèñóí í ê Ë.4



Áàð³áí ò 4

Ì 1:100

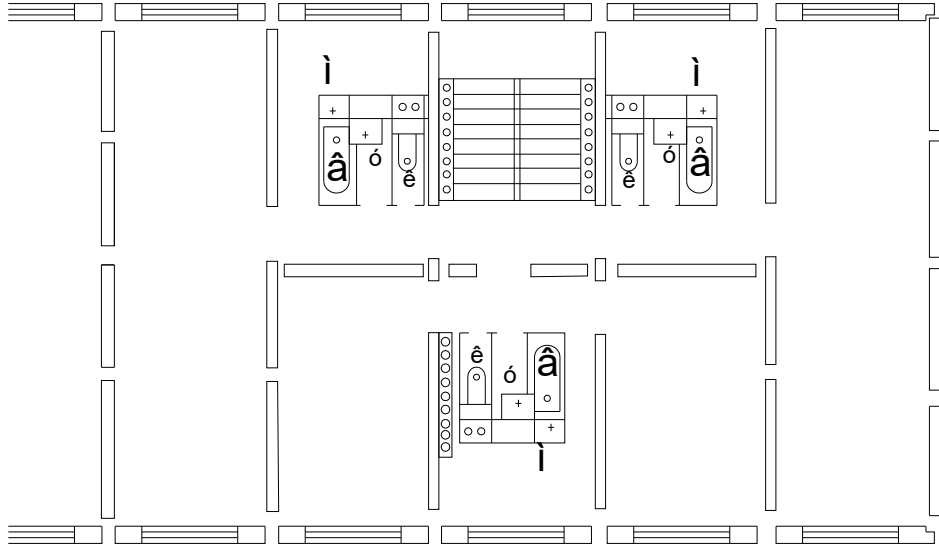
Ðèíóí î ê Ë.5



Áàð³áí ò 5

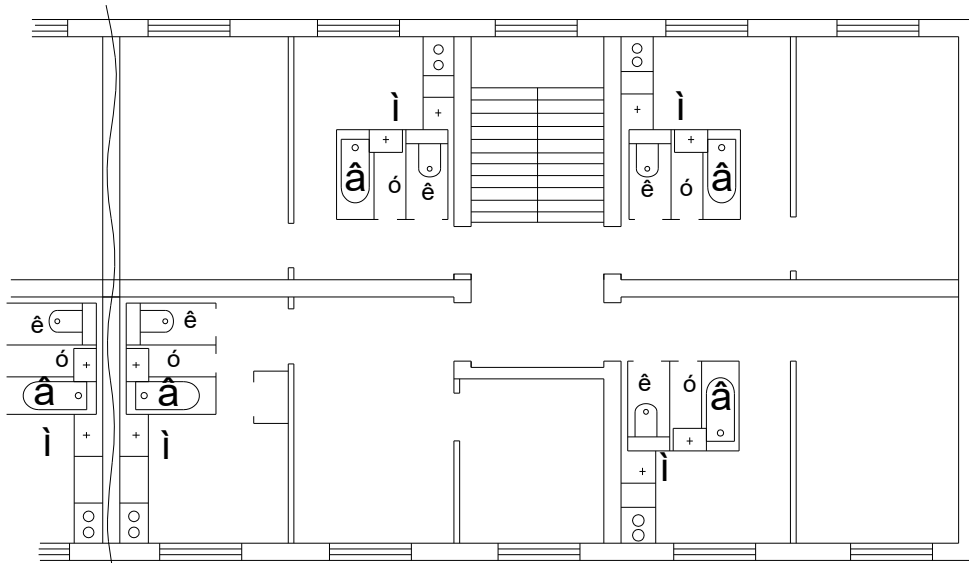
Ì 1:100

Ðèíóí î ê Ë.6



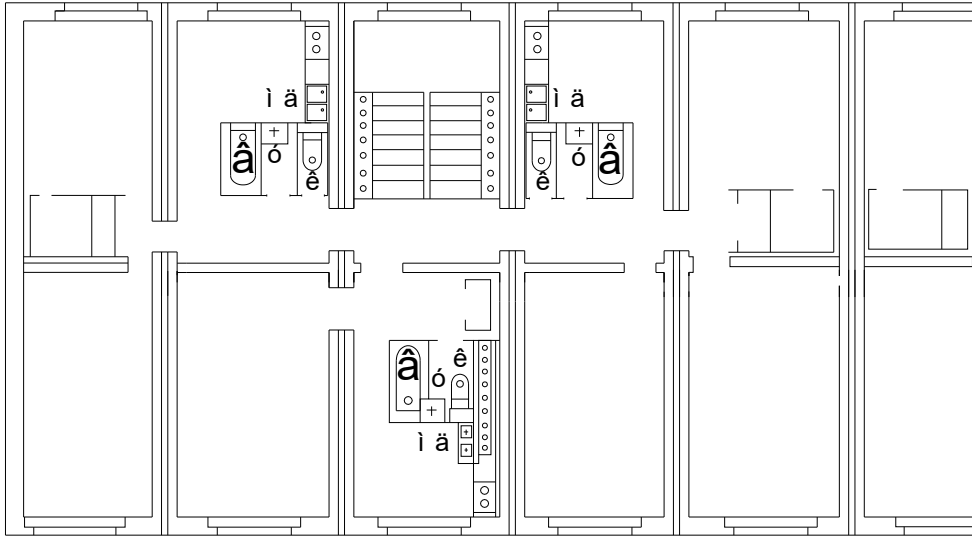
ì 1:100

Ààð³àí ò 6
 Èñóí î è Ë.7



ì 1:100

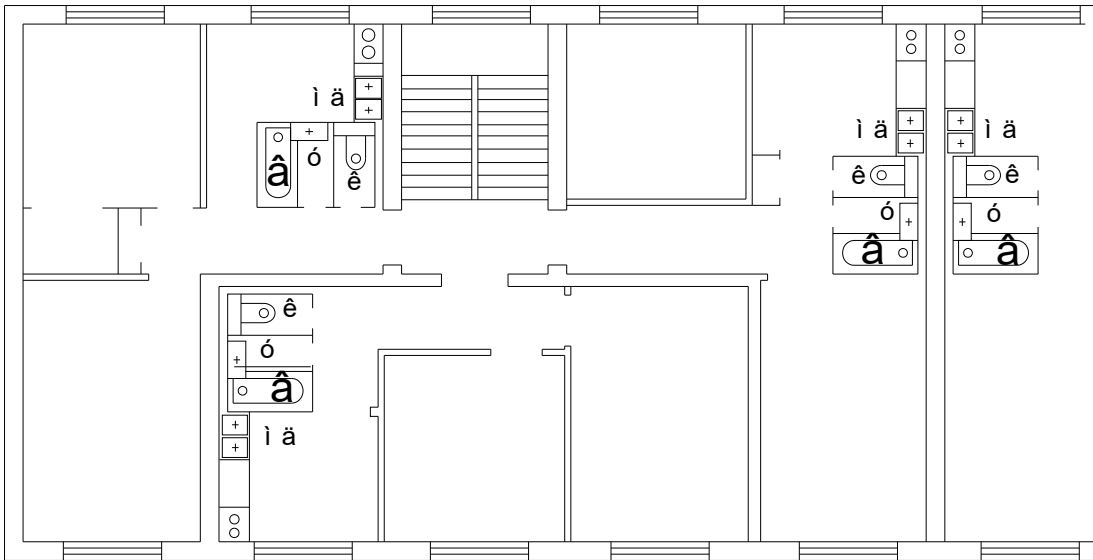
Ààð³àí ò 7
 Èñóí î è Ë.8



Ààð³áí ò 8

Ì 1:100

Ðeñóí í è Ë.9

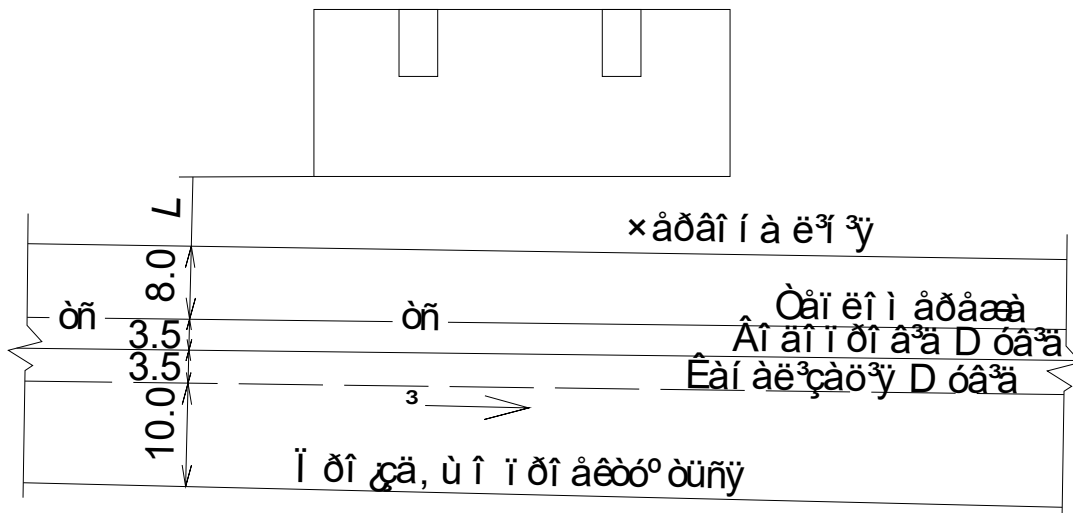


Ààð³áí ò 9

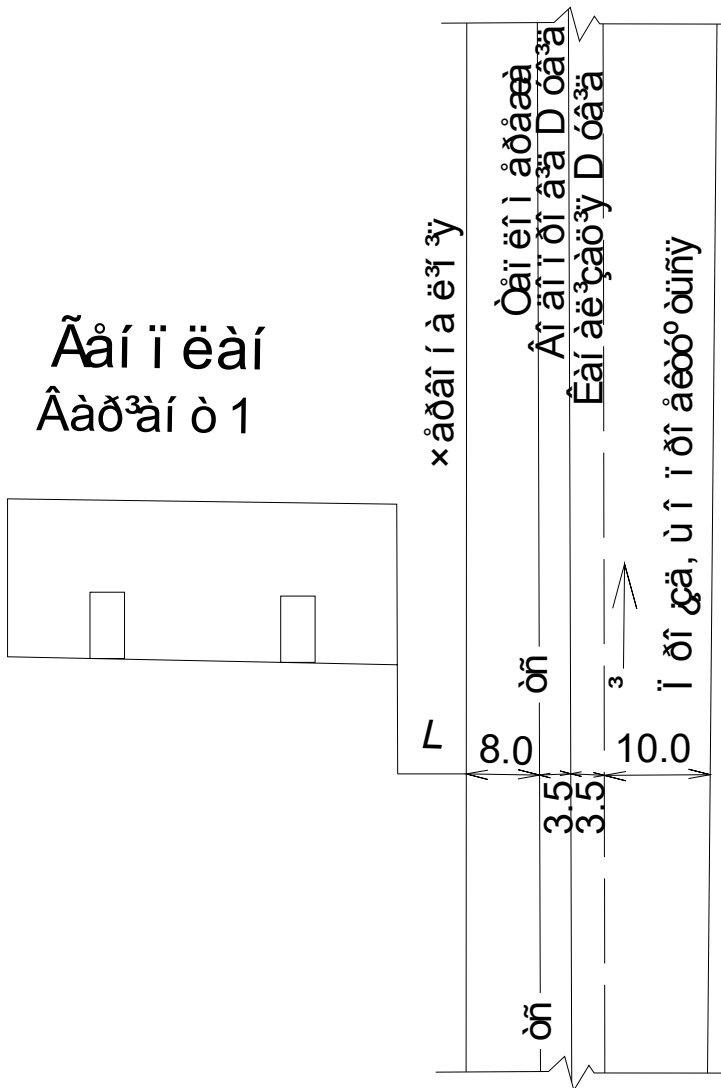
Ì 1:100

Ðeñóí í è Ë.10

Ãáí ï èàí
 Ààð³áí ò 2



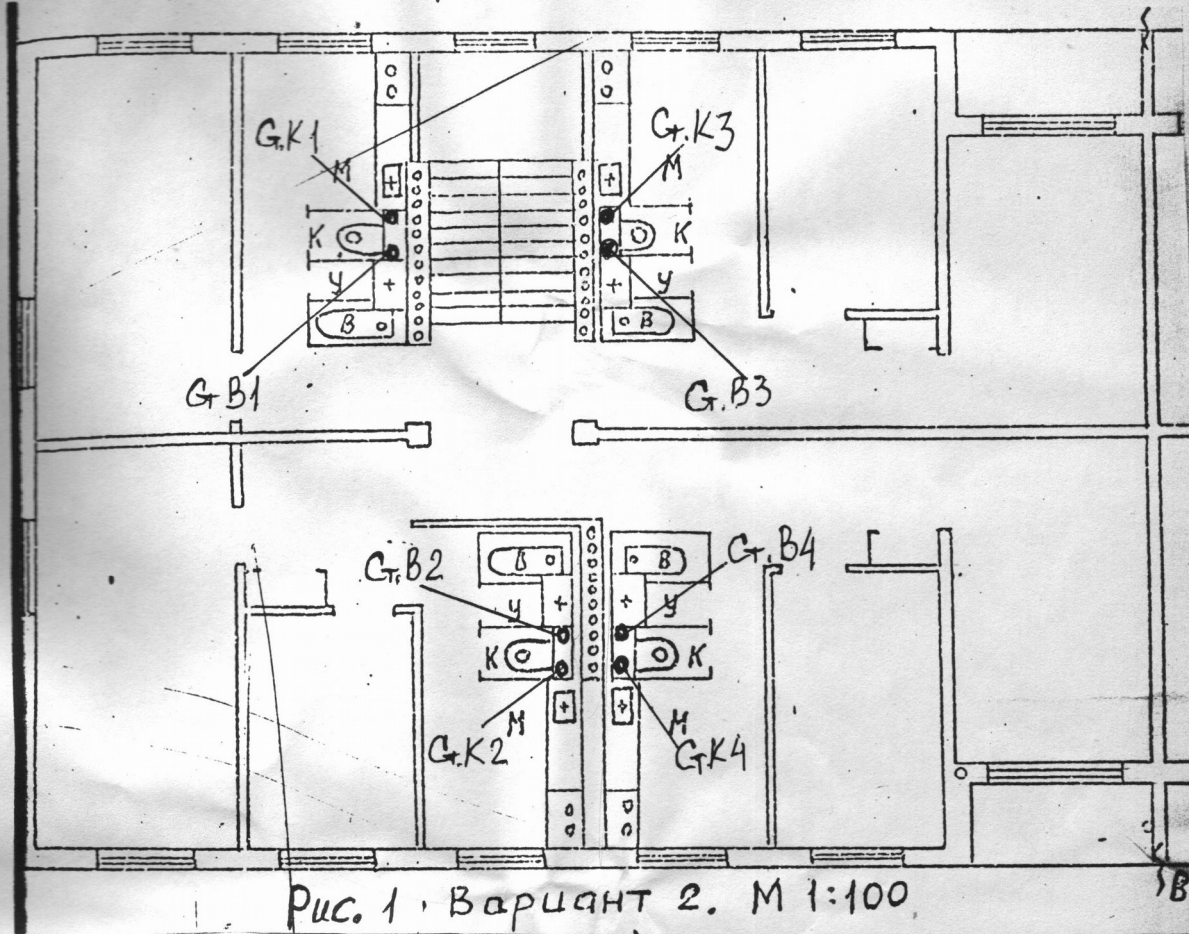
Èèñóí î è Ë.12



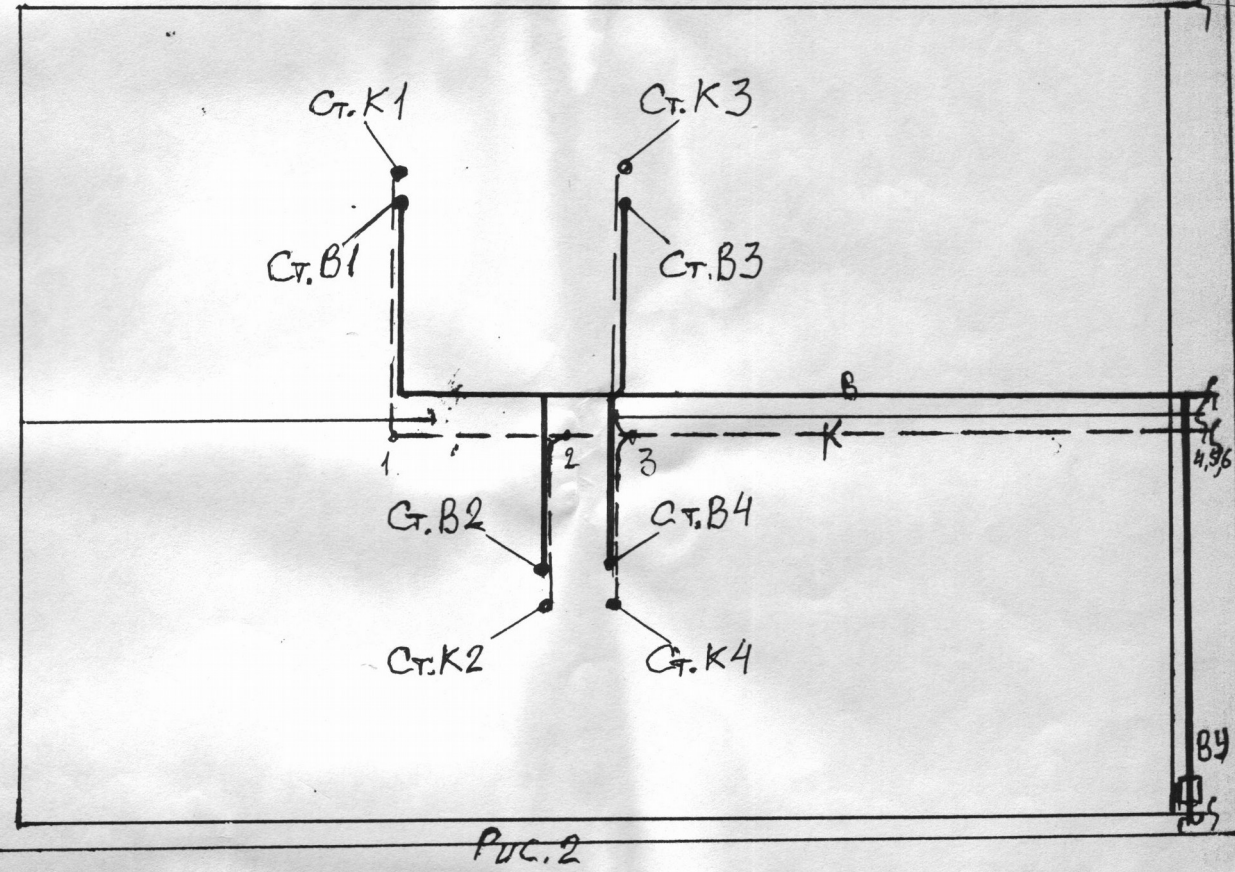
Æáí ì èàí
 Âàð³àí ò 1

Đèñóí í è Ě.11

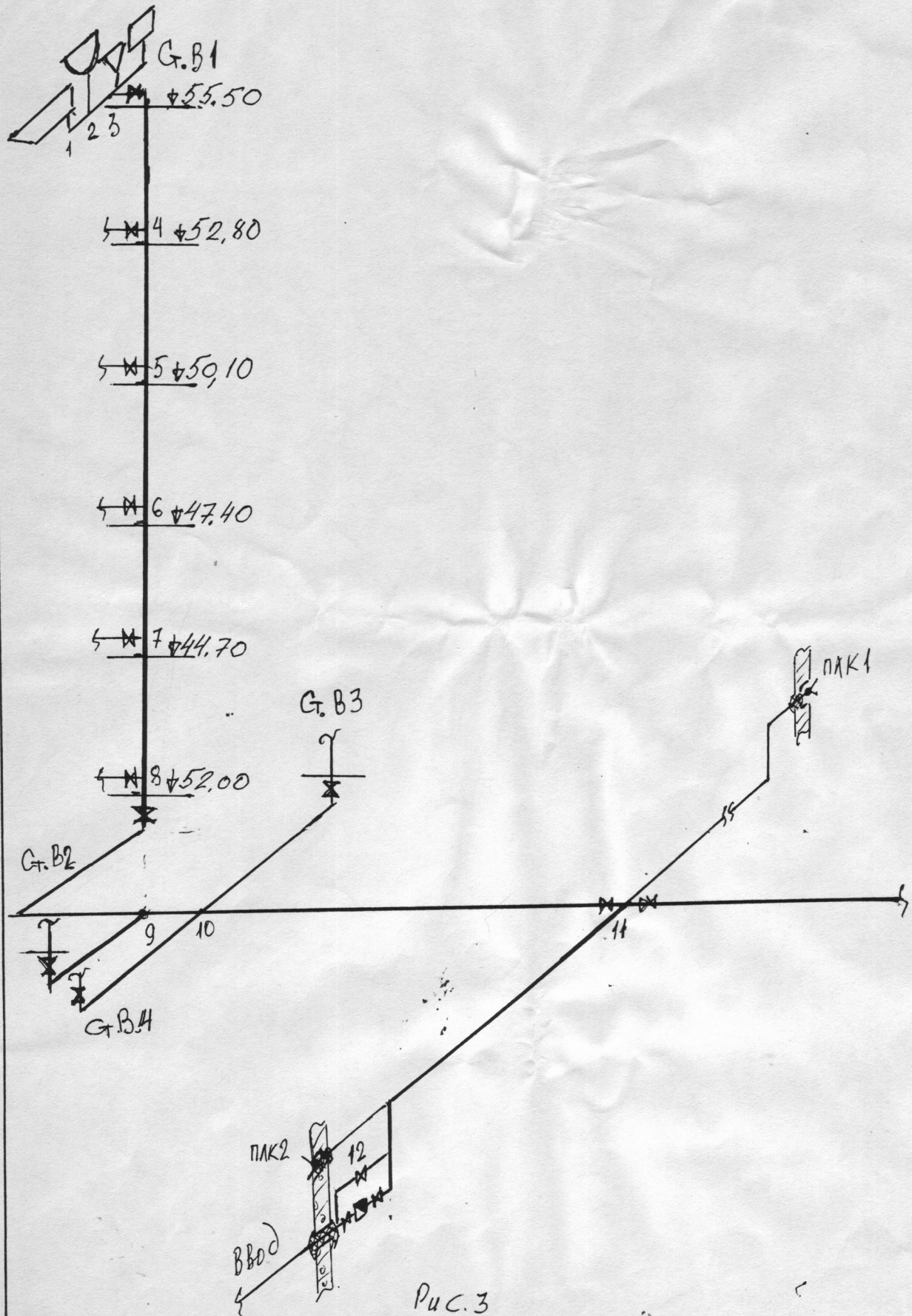
План типового поверху.



План підбалки



Аксонетрична схема
водопроводу.



ДОДАТОК Б

Таблиця Б.1 - Гідравлічний розрахунок внутрішньої каналізації

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Глибина лотка $h_l, м$	
												13	14
Номер розрахункових	Кількість водостоків	Одночасність дії N_p	α	Витрати води на ділянці $Q_{л, л/с}$	Витрати стічних вод $Q_{ст, л/с}$	Діаметр $d, мм$	i - Ухил	Швидкість $V, м/с$	Наповнення труб h/d	Умова $V \sqrt{\frac{h}{d}} \geq 0,6$.	Довжина ділянки $l, м$	на початку ділянки	у кінці ділянки

ДОДАТОК В

Таблиця В.1 - Безрозмірні величини α та α_u залежно від кількості водорозбірних пристроїв N , імовірності їх дії P та використання P_u ($P(P_u) < 0,1$ при будь-якій величині N та $P(P_u) > 0,1$ при $N > 200$)

NP або NP_u	α або α_u	NP або NP_u	α або α_u	NP або NP_u	α або α_u	NP або NP_u	α або α_u	NP або NP_u	α або α_u	NP або NP_u	α або α_u	NP або NP_u	α або α_u
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
0,015	0,2	0,035	0,247	0,062	0,292	0,11	0,355	0,23	0,476	0,44			
0,015	0,202	0,036	0,249	0,064	0,295	0,115	0,361	0,24	0,485	0,45			
0,016	0,205	0,037	0,25	0,066	0,298	0,12	0,367	0,25	0,493	0,46			
0,017	0,207	0,038	0,252	0,068	0,301	0,125	0,374	0,26	0,502	0,47			
0,018	0,21	0,039	0,254	0,07	0,304	0,13	0,378	0,27	0,51	0,48			
0,019	0,212	0,04	0,256	0,072	0,307	0,135	0,384	0,28	0,518	0,49			
0,02	0,215	0,041	0,258	0,074	0,309	0,14	0,389	0,29	0,526	0,5			
0,021	0,217	0,042	0,259	0,076	0,312	0,145	0,394	0,3	0,534	0,52			
0,022	0,219	0,043	0,261	0,078	0,315	0,15	0,399	0,31	0,542	0,54			
0,023	0,222	0,044	0,263	0,08	0,318	0,155	0,405	0,32	0,55	0,56			
0,024	0,224	0,045	0,265	0,082	0,32	0,16	0,41	0,33	0,558	0,58			
0,025	0,226	0,046	0,266	0,084	0,325	0,165	0,415	0,34	0,565	0,6			
0,026	0,228	0,047	0,268	0,086	0,326	0,17	0,42	0,35	0,573	0,62			
0,027	0,23	0,048	0,27	0,088	0,328	0,175	0,425	0,36	0,58	0,64			
0,028	0,233	0,049	0,271	0,09	0,331	0,18	0,43	0,37	0,588	0,66			
0,029	0,235	0,05	0,273	0,092	0,333	0,185	0,435	0,38	0,595	0,68			
0,03	0,237	0,052	0,276	0,094	0,336	0,19	0,439	0,39	0,602	0,7			
0,031	0,239	0,054	0,28	0,096	0,338	0,195	0,444	0,4	0,61	0,72			
0,032	0,241	0,056	0,283	0,098	0,341	0,2	0,449	0,41	0,617	0,74			
0,033	0,243	0,058	0,286	0,1	0,343	0,21	0,458	0,42	0,624	0,76			

0,034	0,245	0,06	0,289	0,105	0,349	0,22	0,467	0,43	0,631	0,78			
-------	-------	------	-------	-------	-------	------	-------	------	-------	------	--	--	--

Продовження таблиці В.1

NP або NP_u	α або α_u	NP або NP_u	α або α_u	NP або NP_u	α або α_u	NP або NP_u	α або α_u	NP або NP_u	α або α_u	NP або NP_u	α або α_u	NP або NP_u	α або α_u
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1,55	1,238	3,3	1,954	5,5	2,726	7,7	3,431	9,9	4,097	14,2	5,326	19,6	6,788
1,6	1,261	3,4	1,991	5,6	2,76	7,8	3,462	10	4,126	14,4	5,382	19,8	6,840
1,65	1,283	3,5	2,029	5,7	2,793	7,9	3,493	10,2	4,185	14,6	5,437	20	6,893
1,7	1,306	3,6	2,065	5,8	2,826	8	3,524	10,4	4,244	14,8	5,492	21	7,156
1,75	1,328	3,7	2,102	5,9	2,858	8,1	3,555	10,6	4,302	15	5,547	21,5	7,287
1,8	1,35	3,8	2,138	6	2,891	8,2	3,585	10,8	4,361	15,2	5,602	22	7,417
1,85	1,372	3,9	2,174	6,1	2,924	8,3	3,616	11	4,419	15,4	5,657	22,5	7,547
1,9	1,394	4	2,21	6,2	2,956	8,4	3,646	11,2	4,477	15,6	5,712	23	7,677
1,95	1,416	4,1	2,246	6,3	2,989	8,5	3,677	11,4	4,534	15,8	5,767	29	9,207
2	1,437	4,2	2,281	6,4	3,021	8,6	3,707	11,6	4,592	16	5,821	29,5	9,332
2,1	1,479	4,3	2,317	6,5	3,053	8,7	3,738	11,8	4,619	16,2	5,876	30	9,457
2,2	1,521	4,4	2,352	6,6	3,085	8,8	3,768	12	4,707	16,4	5,93	30,5	9,583
2,3	1,563	4,5	2,386	6,7	3,117	8,9	3,798	12,2	4,764	16,6	5,984	34	10,45
2,4	1,604	4,6	2,421	6,8	3,149	9	3,828	12,4	4,82	16,8	6,039	34,5	10,58
2,5	1,644	4,7	2,456	6,9	3,181	9,1	3,858	12,6	4,877	17	6,093	35	10,70
2,6	1,684	4,8	2,49	7	3,212	9,2	3,888	12,8	4,931	17,2	6,147	35,5	10,82
2,7	1,724	4,9	2,524	7,1	3,244	9,3	3,918	13	4,99	17,4	6,201	38,5	11,56
2,8	1,763	5	2,558	7,2	3,275	9,4	3,948	13,2	5,04	17,6	6,254	39	11,68
2,9	1,802	5,1	2,592	7,3	3,307	9,5	3,978	13,4	5,103	18,6	6,522	40	11,92
3	1,84	5,2	2,626	7,4	3,338	9,6	4,008	13,6	5,159	18,8	6,575	41	12,16
3,1	1,879	5,3	2,66	7,5	3,369	9,7	4,037	13,8	5,215	19	6,629	41,5	12,28
3,2	1,917	5,4	2,693	7,6	3,4	9,8	4,067	14	5,27	19,4	6,734	46,5	13,49

ДОДАТОК Д

Таблиця Д.1 - Розрахункова таблиця для визначення витрат напору в сталевих трубах
(ГОСТ 3262-62)

$q, \text{ л/с}$	Діаметр труб $d, \text{ мм}$											
	15		20		25		32		40		50	
	$V, \text{ м/с}$	1000 i	$V, \text{ м/с}$	1000 i	$V, \text{ м/с}$	1000 i	$V, \text{ м/с}$	1000 i	$V, \text{ м/с}$	1000 i	$V, \text{ м/с}$	1000 i
0,07	0,41	51,8	0,22	11,1	-	-	-	-	-	-	-	-
0,08	0,47	65,7	0,25	14,0	-	-	-	-	-	-	-	-
0,09	0,53	81,5	0,28	17,3	-	-	-	-	-	-	-	-
0,10	0,58	98,5	0,31	20,8	-	-	-	-	-	-	-	-
0,15	0,88	208,0	0,46	43,0	0,28	12,7	-	-	-	-	-	-
0,20	1,17	354,0	0,62	72,7	0,38	21,3	0,21	5,22	-	-	-	-
0,30	1,76	793,0	0,93	153,0	0,56	44,2	0,32	10,70	0,24	5,42	-	-
0,40	2,34	1409	1,24	263,0	0,75	74,8	0,42	17,90	0,32	8,98	-	-
0,50	2,93	2202	1,55	411,0	0,94	113,0	0,53	26,70	0,40	13,40	-	-
0,60	-	-	1,86	591,0	1,13	159,0	0,63	37,30	0,48	18,40	-	-
0,70	-	-	2,17	805,0	1,32	214,0	0,73	49,50	0,56	24,60	0,33	6,83
0,80	-	-	2,48	1051	1,51	279,0	0,84	63,20	0,64	31,40	0,38	8,52
0,90	-	-	2,79	1330	1,69	354,0	0,95	78,70	0,72	39,00	0,42	10,70

Продовження таблиці Д.1

Q, л/с	Діаметр труб d, мм													
	32		40		50		70		80		100		125	
	V, м/с	1000 i	V, м/с	1000 i	V, м/с	1000 i	V, м/с	1000 i	V, м/с	1000 i	V, м/с	1000 i	V, м/с	1000 i
1	1,05	95,7	0,8	47,3	0,47	12,9	0,28	3,76	0,2	1,64	-	-	-	-
1,1	1,16	114	0,87	56,4	0,52	15,3	0,31	4,44	0,22	1,95	-	-	-	-
1,2	1,27	135	0,95	66,3	0,56	18	0,34	5,18	0,24	2,27	-	-	-	-
1,3	1,37	159	1,03	76,9	0,61	20,8	0,37	5,99	0,26	2,61	-	-	-	-
1,4	1,48	184	1,11	88,4	0,66	23,7	0,4	6,83	0,28	2,97	-	-	-	-
1,5	1,58	211	1,19	101	0,71	27	0,42	7,72	0,3	3,36	-	-	-	-
1,6	1,6	240	1,27	114	0,75	30,4	0,45	8,7	0,32	3,76	-	-	-	-
1,7	1,79	271	1,35	129	0,8	34	0,48	9,69	0,34	4,19	0,2	1,09	-	-
1,8	1,9	304	1,43	144	0,85	37,8	0,51	10,7	0,36	4,66	0,21	1,21	-	-
1,9	2	339	1,51	161	0,89	41,8	0,54	11,9	0,38	5,13	0,22	1,32	-	-
2	2,11	274	1,59	178	0,94	46	0,57	13	0,4	5,62	0,23	1,47	-	-
2,2	2,32	354	1,75	216	1,04	54,9	0,62	15,5	0,44	6,66	0,25	1,72	-	-
2,4	2,53	541	1,91	256	1,13	64,5	0,68	18,2	0,48	7,79	0,28	2	-	-
2,6	2,74	635	2,07	301	1,22	74,9	0,74	21	0,52	9,03	0,3	2,31	0,2	0,826
2,8	2,95	736	2,23	349	1,32	86,9	0,79	24,1	0,56	10,3	0,32	2,63	0,21	0,940
3	-	-	2,39	400	1,41	99,8	0,85	27,4	0,6	11,7	0,35	2,98	0,23	1,06
3,2	-	-	2,55	456	1,51	114	0,91	30,9	0,64	13,2	0,37	3,26	0,24	1,19
3,4	-	-	2,71	515	1,6	128	0,96	34,5	0,68	14,7	0,39	3,74	0,26	1,32
3,6	-	-	2,86	577	1,69	144	1,02	38,4	0,72	16,3	0,42	4,14	0,27	1,46
3,8	-	-	3,02	643	1,79	160	1,08	42,5	0,76	18	0,44	4,57	0,29	1,61

Продовження таблиці Д.1

q, л/	Діаметр труб d, мм											
	50		70		80		100		125		150	
	V, м/с	1000 i	V, м/с	1000 i	V, м/с	1000 i	V, м/с	1000 i	V, м/с	1000 i	V, м/с	1000 i
4	1,88	177	1,13	46,8	0,81	19,8	0,46	5,01	0,3	1,76	-	-
4,2	1,98	196	1,19	51,2	0,85	21,7	0,48	5,46	0,32	1,92	-	-
4,4	2,07	215	1,25	56	0,89	23,6	0,51	5,94	0,33	2,09	-	-
4,6	2,17	235	1,30	61,2	0,93	25,7	0,53	6,44	0,35	2,27	-	-
4,8	2,26	255	1,36	66,7	0,97	27,8	0,55	6,95	0,36	2,45	-	-
5	2,35	277	1,42	72,3	1,01	30	0,58	7,49	0,38	2,63	-	-
5,2	2,45	300	1,46	78,2	1,05	32,2	0,60	8,01	0,39	2,82	-	-
5,4	2,54	323	1,53	84,4	1,09	34,6	0,62	8,64	0,41	3,02	-	-
5,6	2,64	348	1,59	90,7	1,13	37	0,65	9,23	0,42	3,33	-	-
5,8	2,73	373	1,64	97,3	1,17	39,3	0,67	9,84	0,44	3,43	-	-
6	2,82	399	1,70	104	1,21	42,1	0,69	10,5	0,45	3,65	-	-
6,2	2,92	426	1,76	111	1,25	44,9	0,72	11,1	0,47	3,87	-	-
6,5	-	-	1,84	122	1/31	49	0,75	12	0,49	4,30	-	-
7	-	-	1,99	142	1,41	57,3	0,81	13,9	0,53	4,81	-	-
7,5	-	-	2,13	163	1,51	65,7	0,87	15,8	0,565	5,46	-	-
8	-	-	2,27	185	1,61	74,8	0,92	17,8	0,6	6,15	0,424	2,58
8,5	-	-	2,41	200	1,71	84,4	0,98	19,9	0,64	6,85	0,450	2,88
9	-	-	2,55	234	1,81	94,6	1,04	22,1	0,68	7,62	0,477	3,20
9,5	-	-	2,69	261	1,91	105	1,10	24,5	0,72	8,42	0,503	3,52
10	-	-	2,84	269	2,01	117	1,15	26,9	0,753	9,23	0,530	3,87

