

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ З ДИСЦИПЛІНИ
ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ВОДОВІДВЕДЕННЯ

*(для студентів 1 курсу всіх форм навчання
за напрямом підготовки 6.060101 «Будівництво»
(спец. «Водопостачання та водовідведення»))*

Харків – ХНУМГ – 2013

Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни “Водопостачання та водовідведення” (для студентів 1 курсу всіх форм навчання за напрямом підготовки 6.060101 «Будівництво» (спец. «Водопостачання та водовідведення»)) / Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад.: К.Б. Сорокіна. – Х. : ХНУМГ, 2013. – 20 с.

Укладач: К. Б. Сорокіна

Рецензент: канд. техн. наук, доц. Г. І. Благодарна

Затверджено на засіданні кафедри водопостачання, водовідведення та очищення вод, протокол № 1 від 27.08.2013 р.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП.....	4
1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	5
1.1 Мета та завдання вивчення дисципліни.....	5
1.2 Зміст дисципліни.....	6
3. КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ.....	12

ВСТУП

Забезпечення населення чистою, доброякісною водою має велике гігієнічне значення, тому що оберігає людей від різних епідемічних захворювань, передаваних через воду. Для задоволення потреб сучасних великих міст у воді потрібна величезна її кількість, вимірювана в мільйонах кубічних метрів за добу. Виконання цього завдання, а також забезпечення високих санітарних якостей питної води вимагають ретельного вибору природних джерел, їх захисту від забруднення та належного очищення води на водопровідних спорудах.

Система водовідведення є одним з видів інженерного устаткування і впорядкування населених пунктів, житлових, громадських і виробничих будівель, що забезпечують необхідні санітарно-гігієнічні умови й високий рівень зручностей для праці, побуту і відпочинку населення, а також підтримку в необхідному стані об'єктів водокористування.

При проектуванні й будівництві споруд для транспортування і очищення природних і стічних вод потрібна відповідна підготовка фахівців для обгрунтованого вибору ефективних будівельних матеріалів і конструкцій, для організації виробництва та планування будівельних робіт, механізації і автоматизації каналізаційних споруд, техніко-економічних розрахунків можливих варіантів та ін. Формування інженерів такого широкого профілю обумовлює включення в навчальний план спеціальності «Водопостачання та водовідведення» необхідних дисциплін.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1.1 Мета та завдання вивчення дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Водопостачання та водовідведення» є формування у майбутніх фахівців умінь і знань з сучасних методів проектування, будівництва та експлуатації систем водопостачання і водовідведення населених міст, житлових і промислових об'єктів.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Водопостачання та водовідведення» є теоретична і практична підготовка студентів з питань:

- основні положення та вимоги державних стандартів до систем водопостачання і водовідведення;
- класифікації та основні характеристики систем і схем водопостачання і водовідведення населених пунктів, житлових та промислових об'єктів;
- принципи вибору системи та схеми водопостачання і водовідведення об'єкту;
- основні принципи санітарно-технічного обладнання будинків та споруд;
- визначення розрахункових параметрів систем забору, подачі та приготування води різної якості для потреб водопостачання;
- визначення розрахункових параметрів систем відведення і очищення стічних вод від різних споживачів.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

знати:

- основні вимоги до якості води, застосовуваної для споживання різними категоріями споживачів;
- вимоги нормативних документів до проектування, будівництва і експлуатації споруд водопостачання і водовідведення;
- призначення та принципи роботи споруд і мереж систем водопостачання і водовідведення населених пунктів і промислових підприємств;
- особливості влаштування внутрішніх систем водопостачання та водовідведення;
- основні методи та споруди для видалення забруднень з природних та стічних вод;
- особливості експлуатації елементів систем водопостачання та водовідведення;

вміти:

- аналізувати основні показники якості питної води;
- виконувати розрахунки витрат води, споживаної різними категоріями споживачів;
- визначати витрати стічних вод, утворюваних від різних споживачів;
- аналізувати доцільність проектування окремих систем і схем водопостачання та водовідведення;
- оцінювати вплив об'єктів систем водопостачання та водовідведення на навколишнє середовище.

1.2 Зміст дисципліни

ЗМ 1.1. ДЖЕРЕЛА, СИСТЕМИ І СХЕМИ ВОДОПОСТАЧАННЯ. СПОРУДИ Й МЕРЕЖІ ВОДОПОСТАЧАННЯ

ТЕМА 1. Системи і схеми водопостачання

- 1. Призначення окремих водопровідних споруд.**
- 2. Класифікація систем водопостачання.**
- 3. Основні категорії водоспоживачів. Режими водоспоживання.**
- 4. Норми водоспоживання.**
- 5. Необхідні напори в мережі.**

Водопостачання – це забезпечення водою різних водоспоживачів (населених пунктів, виробничих підприємств та інших об'єктів) для задоволення господарсько-питних, технологічних і протипожежних потреб. Комплекс інженерних споруд, що виконують завдання водопостачання, називають системою водопостачання або водопроводом.

Централізована система водопостачання населеного пункту або промислового підприємства повинна забезпечувати прийом води з джерела в необхідній кількості, її очищення, якщо це необхідно (тобто доведення її якості до потрібного рівня показників), передачу до обслуговуваного об'єкта і подачу споживачу під необхідним напором (тиском).

При проектуванні водопроводів необхідно вирішувати питання про доцільність влаштування єдиної або роздільної системи водопостачання. Звичайно в містах передбачають єдиний господарсько-протипожежний водопровід. Він подає воду для господарсько-питних потреб промислових підприємств, розташованих в місті, іноді для технічних потреб тих підприємств, де потрібна вода питної якості. Для окремих крупних промислових підприємств міста або для групи виробництв одного району, які можуть використовувати неочищену воду, доцільно влаштовувати самостійні виробничі водопроводи.

При проектуванні систем водопостачання визначення необхідної споживачу кількості води є найважливішим завданням. Загальна витрата на потреби населення в якому-небудь населеному пункті пропорційна числу жителів. Отже для його визначення необхідно знати витрату води одним жителем на його господарсько-побутові потреби – питому норму водоспоживання. Ця величина складається з витрат води для різних цілей і залежить від ступеня санітарно-технічного обладнання місць проживання, благоустрою міста, кліматичних умов і т.п. Чим вищий ступінь санітарно-технічного обладнання, тим більше буде споживання води; в жаркому кліматі водоспоживання буде більше, ніж в помірному або холодному і т.п.

ТЕМА 2. Приймання води з природних джерел

- 1. Джерела водопостачання та їх характеристика.**
- 2. Споруди для приймання води з природних джерел.**
- 3. Зони санітарної охорони.**

Вибір вододжерела є найважливішим завданням при проектуванні системи водопостачання, оскільки він визначає характер самої системи, технологічну схему і склад водопровідних споруд, а отже будівельну і експлуатаційну вартість водопровідного комплексу.

В існуючій практиці з поверхневих вододжерел найчастіше використовують річки. Як правило, середні й великі річки за своїм дебітом задовольняють потреби у воді звичайних об'єктів водопостачання, інакше проводять зарегулювання їх стоку.

Основним чинником, що впливає на вибір місця водозабірної споруди для господарсько-питних цілей, є санітарний стан місцевості, зокрема можливість організації зони санітарної охорони. Тому при виборі джерелом водопостачання річки водозабірні споруди слід розташовувати за течією річки обов'язково вище населених пунктів і промислових об'єктів, які можуть забруднювати їх. Враховуючи це, іноді доводиться водозабірні споруди відносити на значні відстані від населеного пункту.

Використовуваний тип водозабірних споруд залежить від глибини залягання і потужності водоносного пласта, умов залягання (характеру ґрунтів, наявності, тиску в пласті і т.п.).

Зона санітарної охорони поверхневого джерела водопостачання є територію, що охоплює використовуване водоймище і частково басейн його живлення. На цій території встановлюється режим, що гарантує надійний захист джерела водопостачання від забруднення і забезпечує необхідні санітарні якості води. Звичайно зона санітарної охорони складається з трьох поясів.

ТЕМА 3. Поліпшення якості природної води

- 1. Показники якості води.**
- 2. Вимоги до якості води.**
- 3. Основні технологічні процеси поліпшення якості природної води.**
- 4. Основні схеми поліпшення якості природної води.**

Характер і обсяг заходів щодо очищення води повинні вибиратися в результаті зіставлення якісних характеристик води даного джерела з тими вимогами, які ставлять споживачі до якості води.

Питна вода – це харчова продукція, вироблена системою водопостачання. У зв'язку з цим до неї ставлять достатньо високі вимоги відносно її безпеки і нешкідливості для здоров'я споживаючих воду людей.

ДержСанПіН встановлює такі вимоги до питної води, які забезпечують її безпеку для здоров'я людей і сприятливі органолептичні властивості. Він не розповсюджується на бутильовану воду і воду з місцевих вододжерел при їх нецентралізованому використанні без розподільної мережі.

Методи поліпшення якості води і склад водоочисних споруд залежать від вимог, які ставить споживач до якості води, і від властивостей природної води.

Серед всього різноманіття способів поліпшення якості природної води виділяють такі: освітлення; знебарвлення; знезараження; спеціальні методи.

Схеми очищення і обробки води для потреб виробництва дуже різноманітні, як і вимоги до якості води, що ставлять різні виробничі споживачі. Для ряду

споживачів ці схеми досить прості (наприклад, грубе освітлення води); для інших споживачів потрібна вода такої якості, якої взагалі не існує в природних джерелах, і в цих випадках застосовують складні схеми, в яких використовують різні фізичні й хімічні процеси для досягнення необхідного результату.

РЕКОМЕНДОВАНИЙ СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Запольський А. К. Водопостачання, водовідведення та якість води / А. К. Запольський. – К. : Вища школа, 2005. – 671 с.
2. . Кульский Л. А. Технология очистки природных вод / Л. А. Кульский, П. П. Строкач. – К. : Вища школа, 1986. – 352 с.
3. Фрог Б. Н. Водоподготовка / Б. Н. Фрог, А. П. Левченко. – М. : Изд-во МГУ, 1996. – 680 с.
4. ГСанПиН 2.2.4-171-10 «Гигиенические требования к воде питьевой, предназначенной для потребления человеком».
5. Кравченко В. С. Водопостачання та каналізація / В. С. Кравченко. – К. : Кондор, 2003. – 288 с.
6. Тугай А. М. Водопостачання / В. О. Орлов. – Рівне : РДТУ, 2001. – 429 с.
7. Абрамов Н. Н. Водоснабжение / Н. Н. Абрамов. - М. : Стройиздат, 1982. – 440 с.
8. СНиП 2.04.02-84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. - М. : Стройиздат, 1986. – 136 с.
9. СНиП 2.04.01-85. Внутренний водопровод и канализация зданий. – М. : Стройиздат, 1986. – 56 с.

ЗМ 1.2. ВОДОВІДВЕДЕННЯ. ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ВОДИ

ТЕМА 4. Системи і схеми водовідведення

- 1. Призначення окремих елементів системи водовідведення.**
- 2. Види каналізації. Види стічних вод.**
- 3. Види систем водовідведення.**

Комплекс інженерних споруд і санітарних заходів, призначених для збору стічних вод в місці утворення, відведення (транспортування) їх за межі обслуговуваного (каналізованого) об'єкта, очищення, знешкодження і знезараження стічних вод і утворюваних осадів, випуску очищених стічних вод у водоймища, називається водовідвідною системою або каналізацією.

Частина каналізованої території, яка обмежена вододілами, тобто найвищими за відмітками землі лініями, від яких рельєф місцевості знижується всередину цієї території, має назву басейну каналізування. Басейнами є і райони з пониженням рельєфу до однієї із своїх меж (до водоймища, яру). У межах кожного басейну вулична каналізаційна мережа об'єднується одним або декількома колекторами, які відводять стічні води за межі басейну.

Внутрішні й зовнішні водовідвідні мережі є елементами сплавної каналізації, при якій рідкі, розчинені у воді забруднення транспортують на ОС для об-

робки за межі населених місць трубами і каналами, прокладеними під землею. Для невеликих споживачів (приватні будинки) використовується інший вид каналізації – **вивізна**. У цьому випадку тверді й рідкі забруднення збирають у водонепроникних приймачах (вигрібні ями) і періодично, в міру наповнення їх, вивозять для обробки. Вивізна каналізація економічно не вигідна, може бути використана тільки для збору невеликої кількості стічних вод і, на відміну від сплавної, не забезпечує належного санітарного стану території.

Стічні води є складними багатокомпонентними утвореннями, забрудненими речовинами, які можуть знаходитися в розчиненому, колоїдному і дисперсному (нерозчиненому) стані. Колоїдні й нерозчинені речовини утворюють грубо- й тонкодисперсні суспензії, емульсії, піну.

Мережу, призначену для відведення атмосферних вод, називають водостокком або мережею дощової каналізації, а мережу, призначену для відведення побутових вод, – мережею побутової каналізації. Забруднені виробничі води відводяться в мережу побутової каналізації, якщо вони не справляють шкідливої дії на процеси очищення, інакше для відведення цих вод влаштовують спеціальну мережу виробничої каналізації.

ТЕМА 5. Зовнішні системи водовідведення

- 1. Трасування зовнішніх мереж водовідведення.**
- 2. Особливості обладнання та споруд каналізаційних мереж.**
- 3. Порядок проектування системи водовідведення населеного пункту.**
- 4. Умови прийому стічних вод у каналізаційну мережу міста.**
- 5. Умови скидання очищених стічних вод у водні об'єкти.**

Схемою каналізації називають зображення на плані населеного пункту або промислового майданчика запроектованих для них каналізаційних споруд (мереж, насосних і очисних станцій).

При проектуванні каналізаційної мережі визначають басейни каналізування, проводять трасування мережі, призначають початкову глибину закладення труб, визначають розрахункові витрати для ділянок мережі, проводять гідравлічний розрахунок і конструювання мережі, складають поздовжні профілі і проектуєть споруди на каналізаційній мережі.

Для забезпечення нормальної експлуатації каналізаційних мереж різного призначення, а також оберігання від передчасного руйнування від дії різних речовин, що шкідливо впливають на матеріал труб і колодязів, прийом стічних вод у каналізацію проводять з дотриманням ряду вимог, які встановлюють «Правила випуску води і прийому стічних вод підприємствами комунального водопостачання і водовідведення».

Скидання стічних вод у водойми є одним з видів водокористування і здійснюється відповідно до дозволу, який видають місцеві органи екологічної безпеки (районні й міські управління екології Мінекології України).

Умови скидання стічних вод у водні об'єкти регламентуються нормативними актами й правилами, а саме Законом України "Про охорону навколишнього природного середовища", "Правилами охорони поверхневих вод від забруднення стічними водами" і "Правилами санітарної охорони прибережних районів

морів". Правила містять загальні вимоги до складу й властивостей води (після скидання в неї стічних вод) у водних об'єктах. Всі ці вимоги повинні виконуватись при проектуванні скидання стічних вод у водойми. Після скидання стічних вод допускається деяке погіршення якості води у водоймах, але це не може впливати на їх життєдіяльність і можливість подальшого використання водоймів як джерела водопостачання, риборозведення, відпочинку.

ТЕМА 6. Очищення стічних вод

- 1. Методи і технологічні схеми очищення стічних вод.**
- 2. Споруди механічного очищення стічних вод.**
- 3. Біохімічне очищення стічних вод.**
- 4. Знезараження біологічно очищених стічних вод.**

Відомі механічний, біологічний і фізико-хімічний методи очищення стічних вод, що дозволяють видалити з них певні види забруднень.

Споруди для очищення стічних вод розташовують таким чином, щоб вода проходила їх послідовно - одне за одним. У спорудах для механічного очищення спочатку затримують найбільш важкі й крупні суспензії, а потім виділяють основну масу нерозчинених забруднень. У подальших спорудах для біохімічного очищення видаляють тонкі суспензії, що залишилися, колоїдні й розчинені забруднення, після чого проводять знезараження стічних вод.

Механічне очищення стічних вод застосовують для видалення завислих (нерозчинених) домішок і частково колоїдів, змішання стічних вод і усереднювання концентрації їх забруднень. Механічне очищення проводять проціджуванням, відстоюванням і фільтруванням. Склад споруд комплексу очищення стічних вод приймають залежно від необхідного ступеня їх очищення з урахуванням конкретних даних про місцеві умови.

Біологічне очищення стічних вод здійснюють для видалення розчинених і колоїдних органічних речовин у процесі їх окислення або відновлення за допомогою мікроорганізмів, здатних в ході своєї життєдіяльності здійснювати їх мінералізацію. Вона може відбуватися у природних і штучних умовах.

Знезараження (дезинфекцію) стічних вод проводять з метою знищення патогенних бактерій, які містяться в них, і оберігання водоймищ від зараження стічними водами, що скидаються в них. Частково затримуються бактерійні забруднення і в спорудах з очищення стічних вод, що викликає необхідність періодичної дезинфекції цих споруд.

РЕКОМЕНДОВАНИЙ СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Запольський А. К. Водопостачання, водовідведення та якість води / А. К. Запольський. – К. : Вища школа, 2005. – 671 с.
2. Ковальчук В. А. Очистка стічних вод / В. А. Ковальчук. – Рівне : ВАТ «Рівненська друкарня», 2003. – 622 с.
3. Кравченко В. С. Водопостачання та каналізація / В. С. Кравченко. – К. : Кондор, 2003. – 288 с.

4. Калицун В. И. Водоотводящие системы и сооружения / В. И. Калицун. – М. : Стройиздат, 1987. – 336 с.
5. СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения. - М. : Стройиздат, 1986. – 72 с.
6. СНиП 2.04.01-85. Внутренний водопровод и канализация зданий. – М. : Стройиздат, 1986. – 56 с.

ЗМ 1.3. ВОДОПОСТАЧАННЯ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТИВ

ТЕМА 7. Санітарно-технічне обладнання будинків

- 1. Системи внутрішніх водопроводів.**
- 2. Особливості влаштування систем гарячого водопостачання.**
- 3. Протипожежне водопостачання.**
- 4. Системи й основні елементи внутрішньої каналізації.**
- 5. Основи експлуатації внутрішніх санітарно-технічних систем.**

Внутрішній водопровід – це трубопроводи та інженерне обладнання, які призначені для забезпечення подачі води від зовнішніх мереж водопроводу до всіх внутрішніх водорозбірних приладів, технологічного обладнання і пожежних кранів. Системи водопостачання будинків повинні забезпечувати споживачів водою заданої якості, в потрібній кількості й під необхідним напором. Як правило, внутрішній водопровід влаштовують тільки в тих будинках та спорудах, які підключені до централізованої або місцевої каналізації.

До системи внутрішнього водопроводу житлового будинку входять такі елементи: ввід, водомірний вузол, розвідна мережа (магістральні лінії, стояки, підводки до санітарних приладів і технологічного обладнання), арматура. Залежно від місцевих умов і призначення будинку до системи внутрішнього водопроводу можуть бути включені насосні установки, водонапірні резервуари та інше обладнання.

Системи гарячого водопостачання у житлових і громадських будинках призначені для подачі гарячої води, температура якої має бути не нижче 50°C і не вище 75°C. При користуванні гарячою водою споживач має можливість знижувати температуру до необхідної величини в змішувачах, які встановлюють в місцях водорозбору.

Залежно від призначення системи гарячого водопостачання поділяють на господарсько-побутові й виробничі. Ці системи допускається об'єднувати лише тоді, коли на технічні потреби використовується вода питної якості або коли внаслідок контакту з технологічним обладнанням не змінюється якість води.

Протипожежні водопроводи подають воду для гасіння або локалізації вогню при виникненні пожежі в будинку. В зв'язку з тим, що пожежа може виникнути в будь-який час, система пожежогасіння повинна бути в постійній готовності.

Внутрішня каналізація – це система трубопроводів та інженерного обладнання, що забезпечують організований прийом стічних вод у місцях їх утво-

рення та транспортування забруднених стоків за межі будинку у зовнішні мережі. За необхідності до системи внутрішньої каналізації можуть входити споруди місцевого підкачування або локального очищення стічних вод.

Системи внутрішньої каналізації поділяють за способом збору й видалення забруднень, характеристикою стічних вод, сферою обслуговування, наявністю спеціального обладнання і вентиляції мережі.

Підтримання в належному стані санітарно-технічного обладнання та своєчасний ремонт внутрішніх мереж допомагає уникнути зайвих неприємностей і турбот (затоплення квартири, пошкодження штукатурки, підлоги, меблів, проникнення шкідливих газів з каналізації в квартиру та ін.).

РЕКОМЕНДОВАНИЙ СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Варфоломеев Ю. М. Санитарно-техническое оборудование зданий / Ю. М. Варфоломеев, В. А. Орлов. – М. : ИНФРА-М, 2005. – 249 с.
2. Дроздов В. Ф. Санитарно-технические устройства зданий / В. Ф. Дроздов. – М. : Стройиздат, 1980. – 184 с.
3. Сергеев Ю. С. Санитарно-техническое оборудование зданий. Примеры расчета / Ю. С. Сергеев. – К. : Вища школа, 1991. – 206 с.
4. Кравченко В. С. Водопостачання та каналізація / В. С. Кравченко. – К. : Кондор, 2003. – 288 с.
5. СНиП 2.04.02-84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. - М. : Стройиздат, 1986. – 136 с.
6. СНиП 2.04.01-85. Внутренний водопровод и канализация зданий. – М. : Стройиздат, 1986. – 56 с.
7. СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения. - М. : Стройиздат, 1986. – 72 с.

2. КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

ЗМ 1.1. ДЖЕРЕЛА, СИСТЕМИ І СХЕМИ ВОДОПОСТАЧАННЯ. СПОРУДИ Й МЕРЕЖІ ВОДОПОСТАЧАННЯ

ТЕМА 1. Системи і схеми водопостачання

Контрольні запитання:

1. Що називається водопостачанням? Які споруди входять до складу водопроводу?
2. Які основні завдання повинна виконувати система водопостачання?
3. Яке призначення водозабірних споруд?
4. Яке призначення водопідіймальних споруд?
5. Яке призначення насосних станцій 1-го і 2-го підйому?
6. Яке призначення очисних комплексів систем водопостачання?
7. Яке призначення магістральних водоводів?
8. Яке призначення розподільних мереж?
9. Які бувають регулюючі й запасні ємкості?
10. Як класифікують системи водопостачання?
11. Поясніть загальну схему водопостачання населеного пункту.
12. Як класифікують споживачів води?
13. Які вимоги ставлять різні категорії споживачів до використовуваної води?
14. Від яких параметрів залежить норма господарсько-питного водоспоживання?
15. Як (за яким документом) визначити норму господарсько-питного водоспоживання?
16. Як визначається норма технологічного водоспоживання?
17. Як визначається норма водоспоживання для протипожежних цілей?
18. Який режим водоспоживання води населеним пунктом в розрізі доби?
19. Від яких параметрів залежить необхідний напір у мережі?
20. Як розрахувати вільний напір для житлової будівлі?
21. Який максимальний гідростатичний напір в мережі господарсько-питного водопроводу біля споживача?

Контрольні завдання:

1. Визначити середню, максимальну й мінімальну секундні витрати води на господарсько-питні потреби населеного пункту з чисельністю жителів 175 тис. чол. Норма водоспоживання 350 л/доб.
2. Визначити максимальну витрату води на поливання вулиць при їх площі 1500 м². Норма витрати води на поливання 0,2 л/м². Кількість поливань в добу – 2.

3. Визначити середню і максимальну секундні витрати води на господарсько-питні потреби робітників на підприємстві. Загальна кількість робітників 1200 чол., при цьому 35% з них працюють в гарячих цехах.
4. Визначити максимальну витрату води, необхідну для приймання душу робітниками на підприємстві. На підприємстві працює 2100 чол., з них 20% - в гарячих цехах. У максимальну зміну працює 70% робітників, з них 40% приймають душ.
5. Визначити витрату води на технологічні потреби для заводу керамічних виробів при продуктивності підприємства 3,6 т за добу.
6. Визначити витрату води на пожежогасіння для населеного пункту з числом жителів 220 тис.
7. Визначити витрату води для гасіння пожежі у виробничій будівлі шириною 36 м, об'ємом 24 тис. м³, V ступеня вогнестійкості, категорія виробництва за пожежною небезпекою Д.
8. Визначити необхідний напор води у водопровідній мережі для 7-поверхової будівлі.

ТЕМА 2. Приймання води з природних джерел

Контрольні запитання:

1. Назвіть види джерел водопостачання.
2. Які вимоги ставляться до джерел водопостачання?
3. Охарактеризуйте поверхневі джерела водопостачання.
4. Охарактеризуйте підземні джерела водопостачання.
5. Як формуються підземні води?
6. Поясніть схему залягання підземних вод.
7. Які існують види підземних вод?
8. Який вид підземних вод є найбільш захищеним від проникання забруднення з поверхні?
9. Які водозабірні споруди використовують для прийому води з поверхневих джерел?
10. Які умови використання і принцип роботи берегових водозаборів?
11. Які умови використання і принцип роботи руслових водозаборів?
12. Які умови використання і принцип роботи комбінованих водозаборів?
13. У який випадках використовують ковшові водозабори і як вони працюють?
14. Які водозабірні споруди використовують для прийому води з підземних джерел?
15. Які вимоги щодо розташування водозаборів питної води з підземних джерел?
16. Як облаштовують шахтні колодязі для постачання питної води з підземних джерел?
17. Як облаштовують свердловини (трубчасті колодязі) для постачання питної води з підземних джерел?
18. Як облаштовують горизонтальні й променеві водозабори для постачання

- питної води з підземних джерел?
19. Яке призначення і принцип роботи каптажних споруд?
 20. Як здійснюється охорона від забруднення джерел питного водопостачання?
 21. Які принципи організації зон санітарної охорони джерел водопостачання і водозабірних споруд?

ТЕМА 3. Поліпшення якості природної води

Контрольні запитання

1. Що розуміють під якістю води?
2. Які показники визначають якість води?
3. Назвіть органолептичні показники якості води.
4. Як органолептичні показники якості впливають на стан питної води?
5. Назвіть хімічні показники якості води.
6. Як хімічні показники якості впливають на стан питної води?
7. Назвіть санітарно-бактеріологічні показники якості води.
8. Як санітарно-бактеріологічні показники якості впливають на стан питної води?
9. Які вимоги ставляться до якості господарсько-питної води?
10. Які документи регламентують якість питної води?
11. Назвіть основні показники питної води згідно з ДержСанПіН України.
12. У чому різниця між водопідготовкою та водоочисткою?
13. Назвіть основні методи очистки питної води.
14. В яких випадках можна вживати природну воду без очищення?
15. Які споруди входять до складу очисної станції підготовки господарсько-питної води?
16. Які є способи прояснення води і в яких апаратах вони здійснюються?
17. Які є способи знебарвлення води і як вони здійснюються?
18. Які є способи знезараження води і як вони здійснюються?
19. Охарактеризуйте схему очистки природної води з горизонтальними відстійниками і фільтрами.
20. Охарактеризуйте схему очистки природної води з освітлювачами із завислим осадом і фільтрами.
21. Охарактеризуйте схему очистки природної води з контактними освітлювачами.
22. Охарактеризуйте схему очистки природної води з подвійним фільтруванням.

ЗМ 1.2. ВОДОВІДВЕДЕННЯ. ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ВОДИ

ТЕМА 4. Системи і схеми водовідведення

Контрольні запитання:

1. Які основні завдання повинна виконувати система водовідведення?

2. Які вимоги ставляться до системи водовідведення?
3. Яке призначення мають внутрішньобудинкові каналізаційні пристрої і мережі?
4. Яке призначення мають внутрішньоквартальні та вуличні мережі?
5. Яке призначення мають колектори?
6. Які принципи прокладення головного колектору?
7. Яке призначення мають очисні комплекси систем водовідведення?
8. Поясніть загальну схему каналізування населеного пункту.
9. Яка різниця між вивізною і сплавною каналізацією?
10. Як класифікують стічні води?
11. Охарактеризуйте побутові стічні води.
12. Які основні забруднення характерні для побутових стічних вод?
13. Охарактеризуйте промислові стічні води.
14. Охарактеризуйте атмосферні стічні води.
15. Які є джерела забруднення поверхневого стоку?
16. Які основні забруднення характерні для виробничих та атмосферних стічних вод?
17. Як утворюються так звані «міські» стічні води?
18. Які основні забруднення за походженням характерні для різних видів стічних вод?
19. Які основні забруднення за фізичним станом характерні для різних видів стічних вод?
20. Назвіть системи водовідведення населеного пункту та дайте їх коротку характеристику.
21. Назвіть умови застосування кожного виду системи каналізації: загальносплавної, роздільної, напівроздільної, комбінованої.

Контрольні завдання:

1. Визначити середню, максимальну і мінімальну секундні витрати стічних вод від населення міста чисельністю 215 тис. чол. Норма водоспоживання 270 л/доб.
2. Визначити середню і максимальну секундні витрати побутових стічних вод підприємства. Загальна кількість робітників 1600 чол., при цьому 30% з них працюють в гарячих цехах.
3. Визначити максимальну витрату стічних вод, що утворюються після приймання душу робітниками на підприємстві. На підприємстві працює 3500 чол., з них 15% - в гарячих цехах. У максимальну зміну працює 60% робітників, з них 30% приймають душ.
4. Визначити витрату виробничих стічних вод для хлібозаводу при продуктивності підприємства 12,5 т за добу.

ТЕМА 5. Зовнішні системи водовідведення

Контрольні запитання:

1. Які умови для вибору схеми каналізаційної мережі?
2. Назвіть схеми водовідвідних мереж населеного пункту, дайте їх коротку

- характеристику?
3. Накресліть та охарактеризуйте перпендикулярну схему каналізаційної мережі.
 4. Накресліть та охарактеризуйте пересічену схему каналізаційної мережі.
 5. Накресліть та охарактеризуйте паралельну схему каналізаційної мережі.
 6. Накресліть та охарактеризуйте радіальну схему каналізаційної мережі.
 7. Накресліть та охарактеризуйте зонну схему каналізаційної мережі.
 8. Який режим руху стічних вод у водовідвідних мережах?
 9. За якою послідовністю здійснюється складання проекту каналізаційної мережі?
 10. Від чого залежить глибина прокладення водовідвідних труб?
 11. Для чого необхідно забезпечувати вентиляцію у каналізаційних трубопроводах та спорудах?
 12. Для чого необхідно забезпечувати захист від корозії внутрішньої поверхні каналізаційних трубопроводів та споруд?
 13. Які матеріали застосовуються для виготовлення труб каналізаційної мережі?
 14. Які вимоги ставлять до стічних вод у разі скидання їх у міську систему водовідведення?
 15. Які стічні води забороняється скидати у міські системи водовідведення?
 16. З якою метою проводять локальне очищення промислових стічних вод?
 17. Які вимоги ставлять до стічних вод у разі скидання їх до водоймища?
 18. Який вплив можуть вчинити недостатньо очищені стічні води в разі скидання їх до водоймища?

ТЕМА 6. Очищення стічних вод

Контрольні запитання:

1. З якою метою проводять очищення стічних вод?
2. Як класифікують способи очищення стічних вод і в яких випадках їх застосовують?
3. Які групи споруд входять до складу загальноміських очисних споруд?
4. У чому суть механічного очищення стічних вод?
5. Назвіть споруди, в яких здійснюється механічне очищення стічних вод.
6. У чому суть біологічного очищення води?
7. Назвіть способи біологічного очищення води.
8. У чому різниця між аеробними й анаеробними процесами очищення води?
9. Що таке активний мул?
10. Охарактеризуйте схему очистки стічних вод з механічним очищенням.
11. Охарактеризуйте схему очистки стічних вод з біологічним очищенням на полях зрошення.
12. Охарактеризуйте схему очистки стічних вод з біологічним очищенням в аеротенках.
13. Які осади утворюються при очищенні стічних вод?

ЗМ 1.3. ВОДОПОСТАЧАННЯ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТИВ

ТЕМА 7. Санітарно-технічне обладнання будинків

Контрольні запитання:

1. Яке призначення внутрішнього водопроводу?
2. Які елементи входять до системи внутрішнього водопроводу житлового будинку?
3. За якими ознаками поділяють системи внутрішнього водопроводу?
4. Які існують схеми внутрішнього водопроводу?
5. Який максимальний тиск допускається перед водорозбірними приладами для господарсько-питних і протипожежних водопроводів?
6. Яке призначення систем гарячого водопостачання?
7. Як поділяють системи гарячого водопостачання залежно від призначення?
8. Як поділяють системи гарячого водопостачання залежно від місця приготування гарячої води?
9. Як працюють місцеві системи гарячого водопостачання?
10. Як працюють централізовані системи гарячого водопостачання?
11. Як нагрівається вода в закритих системах централізованого гарячого водопостачання?
12. Як нагрівається вода у відкритих системах централізованого гарячого водопостачання?
13. Яке призначення циркуляційних трубопроводів у системах гарячого водопостачання?
14. Яке призначення протипожежних водопроводів?
15. Опишіть принцип роботи напівавтоматичних дренчерних систем.
16. Опишіть принцип роботи спринклерних систем будинку.
17. Опишіть принцип роботи спринклерів.
18. Опишіть принцип роботи дренчерів.
19. Яке призначення внутрішньої каналізації?
20. Які розрізняють системи внутрішньої каналізації за способом збору та видалення забруднень?
21. Які розрізняють системи внутрішньої каналізації за характеристикою стічних вод?
22. Які розрізняють системи внутрішньої каналізації за сферою обслуговування?
23. З яких елементів складається система внутрішньої каналізації?
24. Назвіть основні положення з експлуатації систем водопостачання.
25. Які завдання експлуатаційних організацій з експлуатації систем водопостачання?
26. Назвіть основні положення з експлуатації систем водовідведення.
27. Які ознаки порушень роботи каналізації?

Контрольні завдання:

1. Заповніть таблицю:

	Санітарні прилади	Кільк.	Витрата холодної води, л/с		Загальна витрата води, л/с	
			1 прилад	Всі прилади	1 прилад	Всі прилади
1	Умивальник зі змішувачем	12				
2	Ванна зі змішувачем	12				
3	Душова кабіна з глибоким душовим піддоном і змішувачем	4				
4	Унітаз із змиваючим бачком	16				
5	Поливальний кран	6				

2. Визначити середню та максимальну секундні витрати води, необхідні для житлового будинку квартирного типу з водопроводом, каналізацією і ваннами з газовими водонагрівачами при числі жителів в будинку 150 чол.
3. Визначити максимальну секундну витрату води на розрахунковій ділянці мережі при загальному числі приладів 16, ймовірності їх дії 0,5 і витраті від кожного приладу 0,3 л/с.
4. Визначити витрату води на пожежогасіння для житлової будівлі заввишки 14 поверхів при довжині коридору понад 10 м.
5. Визначити витрату води на пожежогасіння для виробничої будівлі IV ступеня вогнестійкості, категорії за пожежною небезпекою В, об'ємом 25 тис. м³.

Навчальне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до самостійної роботи з дисципліни

ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ВОДОВІДВЕДЕННЯ

(для студентів 1 курсу всіх форм навчання
за напрямом підготовки 6.060101 «Будівництво»
(спец. «Водопостачання та водовідведення»))

Укладач: **СОРОКІНА** Катерина Борисівна

Відповідальний за випуск *Г. І. Благодарна*

За авторською редакцією

Комп'ютерне верстання *К. Б. Сорокіна*

План 2013, поз. 96М

Підп. до друку 04.09.2013
Друк на ризографі.
Зам. №

Формат 60x84/16
Ум. друк. арк. 1,0
Тираж 30 пр.

Видавець і виготовлювач:
Харківський національний університет міського господарства
імені О.М.Бекетова,
вул. Революції, 12, Харків, 61002
Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
ДК № 4064 від 12.05.2011 р.