

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ СИСТЕМ ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА
ВОДОВІДВЕДЕННЯ**

Методичне забезпечення поточного контролю
студентів спеціальності 192
“Будівництво та цивільна інженерія”

Запоріжжя
2019

. Види контролю і система накопичення балів

№	Вид контрольного захисту	Кількість контрольних заходів	Кількість балів за один захід	Всього балів
1	Захист виконання завдань практичних робіт	8	6	48
2	On-Line тестування в системі Moodle (під час поточної атестації)	4	3	12
3. Підсумковий контроль – залік	За результатами вивчення курсу у формі співбесіди за темами дисципліни:	1	40	40
	– знання теоретичного матеріалу курсу;		5	
	– знання прикладів та їх застосування;		5	
	– знання меж застосування технологічних процесів, де можливе застосування вивчених методів;		5	
	– застосування різних режимів водопостачання;		5	
	– вміння застосовувати набуті знання для аналізу технологічні схеми очистки води;		5	
	– вміти аналізувати програмні додатки, щодо застосування вивчених технологій;		5	
	– вміти застосовувати різні шаблони проектування для вирішення практичних задач;		5	
– вміти створювати технологічні схеми очистки води		5		
Усього		13		100

Для поточного контролю самостійної роботи проводиться On-Line тестування в системі Moodle (<https://moodle.znu.edu.ua>). Максимальна оцінка успішного проходження 4-х тестувань – 12 балів. Пропонується виконати 15 тестових завдань, правильна відповідь на 1 завдання оцінюється у 0,2 бали; за одне тестування можна отримати 3 бали.

Дисципліна Аналіз ефективності роботи систем
водопостачання та водовідведення

Розділи № 1-2 Характеристика окремих елементів систем
водопостачання та аналіз найпростіших систем

1. Гідравлічний комплекс повинен:

- а) задовольняти вимоги споживача відносно витрат води;
- б) задовольняти вимоги споживача відносно напорів в системі;
- в) задовольняти вимоги споживача відносно витрат води і напорів;
- г) враховувати вимоги економічності;
- д) *враховувати вимоги надійності;
- е) задовольняти всі вимоги споживача при мінімальній приведеній вартості.

2. Які з названих факторів можуть найсильніше вплинути на необхідний напір насосної станції другого підйому?:

- а) *рельєф місцевості;
- б) кліматичні умови;
- в) розміщення і гідрологічні характеристики природних джерел;
- г) планування об'єкту;
- д) характер розміщення зосереджених водорозборів;
- е) кількість поверхів в будинках.

3. Як враховується динаміка роботи гідравлічних комплексів?:

- а) збільшенням розрахункових витрат;
- б)* збільшенням розгляду кількості можливих варіантів режимів роботи;
- в) збільшенням розрахункових витрат напору;
- г) вибором певних критичних періодів роботи;
- д) зменшенням розрахункових витрат;
- е) зменшенням розрахункових напорів.

4. Надійність гідравлічного комплексу – це:

- а)* забезпечення споживачів водою в необхідній кількості і відповідному напорі;
- б) подача необхідних витрат води;
- в) виключення перебоїв в подачі води;
- г) створення відповідних тисків в системі водопостачання;
- д) забезпечення норм водоспоживання;
- е) забезпечення нормативних напорів.

5. Економічність комплексу оцінюється по:

- а) мінімуму заробітної плати обслуговуючому персоналу;
- б) мінімуму витрат на електроенергію;
- в) мінімуму експлуатаційних витрат;
- г) *мінімуму приведених витрат;
- д) мінімуму капітальних витрат;
- е) терміну окупності.

6. Кількість головних елементів систем подачі та розподілу води, які створюють єдиний гідравлічний комплекс, дорівнює:

- а) двом;
- б) *трьом;
- в) чотирьом;
- г) п'яти;
- д) шести;
- є) семи.

7. Для визначення параметрів аналітичного виразу для витратно-напірної характеристики відцентрових насосів у вигляді двочлена експериментальні точки доцільно вибирати:

- а) по краях рекомендуємої області роботи насосу;
- б) одну точку прийняти при меншій рекомендуємої подачі, а другу в середині рекомендуємої області;
- в) одну точку взяти при більшій рекомендуємої подачі, а другу в середині рекомендуємої області;
- г) обидві точки в середині рекомендуємої області;
- д) *любі дві точки на графічній характеристиці Q-H насосу;
- є) одну точку при $Q=0$, а другу при $Q=\max$.

8. Як змінюється загальний коефіцієнт опору n насосів при їх паралельній роботі?:

- а) збільшується в n разів;
- б) зменшується в n разів;
- в) збільшується в n^2 разів;
- г) *зменшується в n^2 разів;
- д) зменшується в n^3 разів;
- є) збільшується в n^3 разів.

9. Для визначення параметрів у виразі, що аналітично описує графічну характеристику Q-H насосу, на ній слід взяти:

- а) одну точку;
- б) *дві точки;
- в) три точки;
- г) чотири точки;
- д) п'ять точок;
- є) стільки точок, скільки невідомих у виразі.

10. Якою з наведених нижче залежностей можна описати Q-H характеристику відцентрового водопровідного насосу в межах рекомендуємої області його роботи?:

- а) $H = a_0 + a_1 n Q$;
- б) $H = a_0 + a_1 (n Q)^2$;
- в) $H = a_0 + a_1 Q$;
- г) * $H = a_0 + a_1 Q^2$;

- д) $H = \text{const}$;
- є) $Q = \text{const}$.

11. Якою з наведених нижче залежностей можна описати Q - H характеристику відцентрового каналізаційного насосу в межах рекомендуємої області його роботи?:

- а) $H = a_0 + a_1 n Q$;
- б) $H = a_0 + a_1 (n Q)^2$;
- в) $*H = a_0 + a_1 Q$;
- г) $H = a_0 + a_1 Q^2$;
- д) $H = \text{const}$;
- є) $Q = \text{const}$.

12. Якою з наведених нижче залежностей можна описати характеристику паралельної роботи n однакових відцентрових водопровідних насосів?:

- а) $H = a_0 + a_1 n Q$;
- б) $*H = a_0 + a_1 (n Q)^2$;
- в) $H = n (a_0 + a_1 Q)$;
- г) $H = n (a_0 + a_1 Q^2)$;
- д) $H = \text{const}$;
- є) $Q = \text{const}$.

13. Якою з наведених нижче залежностей можна описати характеристику паралельної роботи n однакових відцентрових каналізаційних насосів в межах рекомендуємої області їх роботи?:

- а) $*H = a_0 + a_1 n Q$;
- б) $H = a_0 + a_1 (n Q)^2$;
- в) $H = n (a_0 + a_1 Q)$;
- г) $H = n (a_0 + a_1 Q^2)$;
- д) $H = \text{const}$;
- є) $Q = \text{const}$.

14. Якою з залежностей описується характеристика поршневого насосу?:

- а) $H = a_0 + a_1 n Q$;
- б) $H = a_0 + a_1 (n Q)^2$;
- в) $H = n (a_0 + a_1 Q)$;
- г) $H = n (a_0 + a_1 Q^2)$;
- д) $H = \text{const}$;
- є) $*Q = \text{const}$.

15. Якою з залежностей описується характеристика водонапірної бапти?:

- а) $H = a_0 + a_1 n Q$;
- б) $H = a_0 + a_1 (n Q)^2$;
- в) $H = n (a_0 + a_1 Q)$;
- г) $H = n (a_0 + a_1 Q^2)$;
- д) $*H = \text{const}$;
- є) $Q = \text{const}$.

16. Якою з наведених нижче залежностей описується характеристика пневматичної установки постійного тиску?:

- а) $H = a_0 + a_1 n Q$;
- б) $P_{abc} W = \text{const}$;
- в) $H = n (a_0 + a_1 Q)$;
- г) $*H = \text{const}$;
- д) $H = n (a_0 + a_1 Q^2)$;
- е) $Q = \text{const}$.

17. Якою з наведених нижче залежностей описується характеристика пневматичної установки змінного тиску?:

- а) $H = a_0 + a_1 n Q$;
- б) $*P_{abc} W = \text{const}$;
- в) $H = n (a_0 + a_1 Q)$;
- г) $H = \text{const}$;
- д) $H = n (a_0 + a_1 Q^2)$;
- е) $Q = \text{const}$.

18. Чим фіксований відбір відрізняється від нефіксованого?:

- а) величиною відбору;
- б) напором при відборі;
- в) * тим, що величина відбору не змінюється;
- г) тим, що напір при відборі не змінюється;
- д) тим, що місце відбору фіксоване;
- е) тим, що місце відбору не фіксоване.

19. Чим найбільш повно характеризується робота водопровідної лінії?:

- а) витратою води в лінії;
- б) втратою напору на лінії;
- в) довжиною лінії;
- г) *питомим опором лінії;
- д) діаметром лінії;
- е) швидкістю руху води в лінії.

20. Із скількох елементарних комбінацій складаються гідравлічні комплекси?:

- а) з семи;
- б) з п'яти;
- в) з десяти;
- г) *з трьох;
- д) з двох;
- е) з восьми.

21. Який з елементів не входить в першу елементарну комбінацію, з яких складається гідравлічний комплекс?:

- а) резервуар, з якого вода забирається насосом;
- б) всмоктувальна лінія насоса;
- в) *фіксований відбір;
- г) насос;
- д) напірна лінія;
- є) резервуар, куди вода подається.

22. Що в процесі експлуатації першої елементарної комбінації складових гідравлічного комплексу може вплинути на подачу води насосом?:

- а) корозія всмоктувальної лінії;
- б) корозія напірної лінії;
- в) корозія всіх трубопроводів;
- г) зміна Q-H характеристики насоса;
- д) корозія арматури;
- є) *любий із названих можливих варіантів відповіді або всі фактори одночасно.

23. Чим пояснюється та обставина, що подача насоса в схемі першої елементарної комбінації не залишається постійною при перекачці води з нижнього резервуара в верхній?:

- а) зміною висоти підйому води;
- б) *зміною висоти всмоктування насоса;
- в) зміною висоти нагнітання;
- г) недостатнім об'ємом нижнього резервуара;
- д) недостатнім об'ємом верхнього резервуара;
- є) наявністю резервуарів в системі.

24. Чим друга елементарна комбінація, з яких складаються гідравлічні комплекси, відрізняється від першої?:

- а) наявністю приймального резервуару;
- б) наявністю нефіксованого відбору;
- в) *наявністю фіксованого відбору;
- г) наявністю насосу;
- д) наявністю всмоктувальної лінії;
- є) наявністю напірної лінії.

25. Як впливає наявність фіксованих відборів на водоводі при другій елементарній комбінації на напір насоса, який подає в нього воду?:

- а) збільшує напір;
- б) *зменшує напір;
- в) не впливає на напір;
- г) на напір може вплинути не сама наявність фіксованого відбору, а його величина;
- д) на напір може вплинути не сама наявність фіксованого відбору, а його положення на водоводі;

є) на напір впливає як величина відбору, так і його положення на водоводі.

26. Другий насос в III елементарній комбінації встановлюється для того, щоб:

- а) подати воду в резервуар;
- б) оптимально використати енергію на забезпечення водою всіх споживачів в елементарній системі;
- в) *забезпечити необхідний напір у споживачів, які отримують воду з водоводу від другого насосу;
- г) забезпечити фіксовану витрату з водоводу від другого насосу;
- д) компенсувати різницю позначок між віссю другого насосу і напірного резервуару;
- є) компенсувати втрати напору в мережі після другого насосу.

27. Який існує зв'язок між напорами першого і другого насосів?:

- а) ніякого;
- б) при певних умовах в окремі години може виявитися, що другий насос можна зупинити;
- в)* перший і другий насоси знаходяться в динамічному взаємозв'язку;
- г) має значення не стільки напір першого насосу, стільки залишковий напір біля другого насосу;
- д) зменшується напір другого насосу за рахунок зменшення напору першого насосу;
- є) збільшується напір другого насосу за рахунок збільшення напору першого насосу.

28. Критична витрата в найпростішій системі – це:

- а) максимальна витрата в нижчу башту;
- б) мінімальна витрата в нижчу башту;
- в)* витрата з вищої башти, коли надходження в нижчу башту немає;
- г) мінімальна витрата, при якій обидві башти будуть водоживлювачами;
- д) максимальна витрата, при якій обидві башти будуть водоживлювачами;
- є) витрата із вищої башти в нижчу, коли водорозбору з мережі немає.

29. Величина критичної витрати залежить від:

- а) висоти вищої водонапірної башти;
- б) висоти нищої водонапірної башти;
- в) величини опору мережі від вищої водонапірної башти до точки відбору;
- г) величини опору мережі від нищої водонапірної башти до точки відбору;
- д) об'єму баку вищої водонапірної башти;
- є) *різниці рівнів води в баках та величини опору мережі від вищої башти до точки відбору.

30. Характер n'езометричної лінії в найпростішій системі визначається:

- а)* величиною фіксованого відбору води з мережі;
- б) висотою вищої водонапірної башти;
- в) висотою нищої водонапірної башти;

- г) загальним опором водовода від вищої водонапірної башти до точки відбору;
- д) загальним опором водовода від нижньої водонапірної башти до точки відбору;
- є) величиною допустимого напору в точці відбору.

Розділи 3-4 Перевірочні розрахунки гідравлічних комплексів водопостачання та водовідведення

1. Скільки груп рівнянь можна скласти для виконання перевірочних розрахунків систем водопостачання?:

- а) дві;
- б) три;
- в) *чотири;
- г) п'ять;
- д) шість;
- є) сім.

2. Які із вказаних рівнянь відносяться до першої групи рівнянь для перевірочних розрахунків систем водопостачання?:

- а) $h_{ik} = \Pi_i - \Pi_k$;
- б) $\sum h_{ik} = 0$;
- в) $f_1(Q) - (\sum h)_1 = f_2(Q) - (\sum h)_2$;
- г) * $\sum Q = 0$;
- д) $\sum h_{ik} = \sum S_{ik} q^{\beta}_{ik}$;
- є) $m + n = p + 1$.

3. Які із вказаних рівнянь відносяться до другої групи рівнянь для перевірочних розрахунків систем водопостачання?:

- а) $h_{ik} = \Pi_i - \Pi_k$;
- б) $\sum h_{ik} = 0$;
- в) $\sum Q = 0$;
- г) * $\sum h_{ik} = \sum S_{ik} q^{\beta}_{ik}$;
- д) $f_1(Q) - (\sum h)_1 = f_2(Q) - (\sum h)_2$;
- є) $m + n = p + 1$.

4. Які із вказаних рівнянь відносяться до групи рівнянь внутрішньої ув'язки при перевірочних розрахунках систем водопостачання:

- а) * $m + n = p + 1$;
- б) $\sum Q = 0$;
- в) $\sum h_{ik} = 0$;
- г) $f_1(Q) - (\sum h)_1 = f_2(Q) - (\sum h)_2$;
- д) $h_{ik} = \Pi_i - \Pi_k$;
- є) $\sum h_{ik} = \sum S_{ik} q^{\beta}_{ik}$.

5. Які із вказаних рівнянь відносяться до групи рівнянь зовнішньої ув'язки при перевірочних розрахунках систем водопостачання?:

- а) $m + n = p + 1$;
- б) $\sum h_{ik} = 0$;
- в) $\sum h_{ik} = \sum S_{ik} q^{\beta}_{ik}$;
- г) $\sum Q = 0$;
- д) * $f_1(Q) - (\sum h)_1 = f_2(Q) - (\sum h)_2$;
- є) $h_{ik} = \Pi_i - \Pi_k$.

6. Коли для аналізу роботи гідравлічного комплексу достатньо використати тільки рівняння I і II груп?:

- а) *коли мережа розгалужена і незалежно від кількості водоживлювачів;
- б) коли мережа розгалужена з одним водоживлювачем;
- в) коли мережа розгалужена з одним водоживлювачем і водонапірною баштою;
- г) коли мережа кільцева;
- д) коли мережа кільцева з одним водоживлювачем;
- е) коли мережа кільцева з одним водоживлювачем і водонапірною баштою.

7. Коли для аналізу роботи гідравлічного комплексу необхідно використати рівняння I, II і III груп?:

- а) коли мережа розгалужена і незалежно від кількості водоживлювачів;
- б) коли мережа розгалужена і з одним водоживлювачем;
- в) коли мережа розгалужена з одним водоживлювачем і водонапірною баштою;
- г) коли мережа кільцева з кількома водоживлювачами;
- д) коли мережа кільцева з одним водоживлювачем;
- е) *коли мережа кільцева з одним водоживлювачем і водонапірною баштою.

8. Коли для аналізу роботи гідравлічного комплексу необхідно використати рівняння I, II і IV груп?:

- а) коли мережа змішана;
- б) коли мережа розгалужена з одним водоживлювачем;
- в) *коли мережа розгалужена з двома водоживлювачами;
- г) коли мережа кільцева;
- д) коли мережа кільцева з одним водоживлювачем;
- е) *коли мережа кільцева з одним водоживлювачем і водонапірною баштою.

9. Коли для аналізу роботи гідравлічного комплексу необхідно використовувати рівняння всіх чотирьох груп?:

- а) коли мережа змішана, без башти і з одним водоживлювачем;
- б) коли мережа кільцева, без башти і з одним водоживлювачем;
- в) коли мережа розгалужена, без башти і з одним водоживлювачем;
- г) *коли мережа кільцева з одним водоживлювачем і водонапірною баштою;
- д) коли мережа розгалужена з одним водоживлювачем і водонапірною баштою;
- е) коли мережа розгалужена з кількома водоживлювачами.

10. Якщо гідравлічний комплекс включає розгалужену мережу і кілька нефіксованих відборів, яку кількість груп рівнянь необхідно використати при аналізі роботи такого комплексу?:

- а) одну;
- б) чотири;
- в) *три;
- г) дві;
- д) п'ять;
- е) шість.

11. Якщо гідравлічний комплекс включає кільцеву мережу і кілька нефіксованих відборів, яку кількість груп рівнянь необхідно використати при аналізі роботи такого комплексу?:

- а) одну;
- б) *чотири;
- в) три;
- г) дві;
- д) п'ять;
- е) шість.

12. В якому гідравлічному комплексі для визначення витрат в лініях достатньо буде тільки рівнянь I групи?:

- а) в розгалуженій мережі з водонапірною баштою і одним водоживлювачем;
- б) в кільцевій мережі з одним водоживлювачем;
- в) в змішаній мережі;
- г) *в розгалуженій мережі з одним водоживлювачем;
- д) в кільцевій мережі з водонапірною баштою і одним водоживлювачем;
- е) в розгалуженій мережі з кількома водоживлювачами.

13. Які з характеристик елементів гідравлічного комплексу при перевіірочних розрахунках можуть виявитися невідомими?:

- а) діаметри трубопроводів;
- б) довжини ділянок;
- в) окремі гідравлічні характеристики;
- г) всі геодезичні позначки;
- д) напірно-витратні характеристики водоживлювачів;
- е) *величини фіксованих відборів.

14. При якій умові в розгалуженій мережі витрати всіх ділянок можна визначити за допомогою тільки рівнянь I групи?:

- а) * $p = m + n - 1$;
- б) $p + e = m$;
- в) $m + n = p + 1$;
- г) $h_{ik} = \Pi_i - \Pi_k$;
- д) $\sum Q_v = 0$;
- е) $\sum h_k = 0$.

15. Чому в розгалуженій мережі з числом водоживлювачів більше одиниці визначити витрати ділянок, користуючись тільки рівняннями I групи, неможливо?:

- а) тому, що напрям руху води в ділянках невідомий;
- б) *тому, що невідома межа зон живлення;
- в) тому, що невідомі напори водоживлювачів;
- г) тому, що невідомі подачі водоживлювачів;
- д) тому, що невідомі втрати напору в зонах живлення;
- е) тому, що всі названі характеристики в можливих варіантах відповіді можуть бути невідомими.

16. На чому базується принцип зовнішньої ув'язки водоживлювачів в розгалуженій безбаштовій мережі?:

- а) на принциповій можливості збільшення подач окремими водоживлювачами;
- б) на принциповій можливості зменшення подач окремими водоживлювачами;
- в) *на принципі автоматичного перерозподілу подач між водоживлювачами при збереженні загальної витрати в мережі;
- г) на принциповій можливості зменшення напору окремих водоживлювачів;
- д) на принциповій можливості збільшення напору окремих водоживлювачів;
- є) на можливості автоматичного регулювання подач окремих водоживлювачів.

17. Як при графічному аналізі роботи двох насосів на безбаштову розгалужену мережу визначається загальна подача води в комплекс?:

- а) як найбільша подача одного із насосів;
- б) як сума максимальних подач обох насосів;
- в) як сума мінімальних подач обох насосів;
- г) *як сума витрат споживачів;
- д) як сума максимальної подачі першого насоса і мінімальної подачі другого насоса;
- є) як сума мінімальної подачі першого насоса і максимальної подачі другого насоса.

18. Чим аналіз розгалуженої мережі з водонапірними баштами відрізняється від безбаштових систем?:

- а) тим, що він вимагає використання тільки першої групи рівнянь;
- б) тим, що у них різні режими водоспоживання;
- в) *тим, що він вимагає використання тільки I і II групи рівнянь;
- г) тим, що він вимагає використання I, II і III груп рівнянь;
- д) тим, що характеристики водоживлювачів, які подають воду в мережу, принципово різні;
- є) тим, що він вимагає використання всіх чотирьох груп рівнянь.

19. Системи з розгалуженими мережами і з кількома насосними станціями і кількома водонапірними баштами відрізняються від систем з однією насосною станцією і однією водонапірною баштою тим, що при їх аналізі необхідно:

- а) використовувати більше груп рівнянь, що описують роботу комплексу;
- б) використовувати менше груп рівнянь, що описують роботу комплексу;
- в) *додатково до I і II груп рівнянь скласти рівняння зовнішньої ув'язки в кількості на одиницю менше, ніж кількість водоживлювачів і нефіксованих відборів;
- г) додатково до I і II груп рівнянь скласти рівняння зовнішньої ув'язки в кількості, яка дорівнює кількості водоживлювачів і нефіксованих відборів;

- д) додатково до I і II груп рівнянь скласти рівняння зовнішньої ув'язки в кількості на одиницю більше, ніж кількість водоживлювачів і нефіксованих відборів;
- е) використати всі чотири групи рівнянь, що описують роботу гідравлічного комплексу.

20. Як можна перерозподілити потоки в окремих лініях, які створюють кільце?:

- а) збільшити або зменшити опір в одній із ліній;
- б) збільшити опір в обох лініях;
- в) зменшити опір в обох лініях;
- г) збільшити подачу в точку приєднання водоводів до кільця;
- д) зменшити подачу в точку приєднання водоводів до кільця;
- е) *зменшити відбір води з точки, де сходяться потоки.

21. Наявність на кільцевій мережі фіксованих витрат визначає:

- а) режим водоспоживання;
- б) *напрямок руху води в ділянках;
- в) кількість водоживлювачів;
- г) кількість кілець;
- д) напір водоживлювачів;
- е) вільні напори в мережі.

22. Наявність на кільцевій мережі нефіксованих витрат:

- а) збільшує кількість груп рівнянь для аналізу роботи комплексу;
- б) змінює режим водоспоживання;
- в) зменшує кількість груп рівнянь для аналізу роботи комплексу;
- г) не впливає на кількість груп рівнянь для аналізу роботи комплексу;
- д) не вимагає рівнянь зовнішньої ув'язки;
- е) *вимагає додаткових рівнянь внутрішньої ув'язки.

23. Від чого залежить кількість рівнянь зовнішньої ув'язки при аналізі кільцевої мережі з кількома насосними станціями і кількома водонапірними баштами?:

- а) від кількості насосних станцій;
- б) від кількості водонапірних башт;
- в) від кількості насосних станцій і водонапірних башт;
- г) від кількості насосних станцій, водонапірних башт і нефіксованих водовідборів;
- д) від суми фіксованих відборів на мережі;
- е) *від кількості кілець на мережі.

24. Як визначається напрям руху води в фіктивних лініях зовнішніх кілець?:

- а) приймається в напрямі до фіктивного вузла;
- б) приймається в напрямі від фіктивного вузла;
- в) *приймається таким, щоб в вузлах водоживлювачів і нефіксованих відборів був принципово можливий баланс витрат;

- г) приймається в залежності від розмірів зон живлення;
- д) приймається в залежності від загальної витрати об'єкту;
- є) напрям не має значення.

25. Як при ув'язці зовнішній кілець визначаються втрати напору в фіктивних лініях:

- а) приймаються рівними напору водоживлювачів;
- б) приймаються рівними напору у нефіксованих водовідборів;
- в) визначаються так, як і в реальній ділянці мережі;
- г) приймаються рівними напору водоживлювачів і нефіксованих водовідборів;
- д) *визначаються, виходячи з фіктивного опору фіктивної лінії;
- є) приймаються рівними сумі втрат напорів в зоні живлення.

26. Чим пояснюється те, що в системах водовідведення напірно-витратна характеристика в межах рекомендуємої області роботи описується не квадратичною, а лінійною залежністю?:

- а) меншими розмірами насосів;
- б) меншими витратами стоків;
- в) конструкцією каналізаційних насосів;
- г) меншою частотою обертання робочого колеса каналізаційних насосів;
- д) *коротшими напірними лініями;
- є) більшою частотою обертання робочого колеса каналізаційних насосів.

27. Як збільшити подачу діючої каналізаційної станції?:

- а) зменшити геометричну висоту підйому стоків;
- б) зменшити опір всмоктувальних трубопроводів насосів;
- в) зменшити опір напірних трубопроводів насосів;
- г) зменшити вільний напір в приймальному колодязі мережі;
- д) збільшити рівень стоків в приймальному відділенні станції;
- є) *використати всі запропоновані вище способи.

28. Зменшити опір напірних колекторів при їх реконструкції можна за рахунок:

- а) зміни їх довжини;
- б) збільшення їх діаметрів;
- в) *підключенням паралельно до основного колектора додаткового трубопроводу;
- г) заміною матеріалу труб;
- д) хімічною обробкою напірного трубопроводу;
- є) заміною системи регулювання.

29. Які з елементів каналізаційних комплексів працюють в напірному режимі?:

- а) дюкери;
- б) вуличні мережі;
- в) головні колектори;

- г) дворові мережі;
- д) очисні споруди;
- є) *незатоплені випуски.

30. Які з названих задач не розв'язуються при аналізі роботи самопливного гідравлічного комплексу?:

- а) оцінити, яка буде глибина на початку нової каналізаційної ділянки;
- б) *оцінити допустимість загальної довжини каналізаційної мережі;
- в) оцінити, чи буде ухил нової каналізаційної допустимим, якщо характеристики на початку і в кінці ділянки в межах допустимих;
- г) оцінити, яка повинна бути довжина каналізаційної ділянки, якщо характеристики на початку і в кінці ділянки в межах допустимих;
- д) оцінити допустимість швидкості руху води в трубопроводі;
- є) перевірити величину наповнення трубопроводу.

31. Чим пояснюється циклічність алгоритмів для розрахунку водопровідних мереж?:

- а) великою довжиною водопровідних мереж;
- б) однотипністю забудови різних міст;
- в) наявністю зосереджених витрат;
- г) *однотипністю розрахункових процесів;
- д) наявністю районів з різною забудовою;
- є) великою кількістю елементів в гідравлічних комплексах.

Основна:

1. Тугай А.М., Орлов В.О. Водопостачання: підручник. Київ : Знання, 2008. 735 с.
2. Хоружий П. Д., Ткачук О. А. Водопровідні системи та споруди: навч. посібник. Київ : Вища школа, 1993. 230 с.
3. Білуха М. Т. Методологія наукових досліджень: підручник для внз . Київ : АБУ, 2002. 479 с.
4. Шейко В.М., Кушнарєнко Н.М. Організація та методика науко-дослідної діяльності: підручник. Київ : Знання-Прес, 2008. 310 с.
5. Яхно О. М. Желяк В. І. Гідравліка ньютонівських рідин: навч. посібник. Київ : Вища школа, 1995. – 199 с.
6. Мандрус В.І. Гідравлічні та аеродинамічні машини (насоси, вентилятори, компресори): підручник. Львів : Магнолія плюс, 2005. 338с.
7. Українець М.О. Аналіз ефективності роботи систем водопостачання та водовідведення: конспект лекцій Запоріжжя : ЗДІА, 2003. 95 с.
8. Українець М.О. Аналіз ефективності роботи систем водопостачання та водовідведення: методичні вказівки до практичних занять і самостійної роботи студентів: ЗДІА, 2003. 80 с.

Додаткова:

1. Когановский А. М., Клименко Н. А., Левченко Т. М. Очистка и использование сточных вод в промышленном водоснабжении: учебник. Москва : Химия, 1983. 288 с.
2. Аширов А. Ионнообменная очистка сточных вод, растворов и газов: учебник. - Ленинград : Химия, 1983. 295 с. – 20 прим.
3. Кульский Л. А., Строкач П. П. Технология очистки природных вод: учебник для вузов. Київ : вища школа, 1986. - 352 с. – 31 прим.
4. Николадзе Г. И. Технология очистки природных вод: учебник для вузов. Москва : Высшая школа , 1987. 479 с. – 68 прим.
5. Яковлев С. В., Карелин Я. А., Ласков Ю. М., Воронов Ю. В. Очистка производственных сточных вод: учеб. пособие для вузов. Москва : Стройиздат, 1985. 335 с. – 33 прим.

Інформаційні ресурси:

1. Нормативні документи: ДБН В.2.5 – 75:2013. Каналізація. Зовнішні мережі та споруди: Основні положення проектування. Київ : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. 2013. URL: <http://dbn.at.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-1045> (дата звернення: 15.09. 2019).
2. Нормативні документи: ДБН В.2.5 – 74:2013. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. 2013 URL: www.minregion.gov.ua/.../DBN_V.2.5-74_2013 (дата звернення: 15.09. 2019).