

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та
природокористування
Навчально-науковий інститут агроекології та землеустрою
Кафедра екології, технології захисту навколишнього
середовища та лісового господарства

05-02-335М

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

для виконання практичних робіт з навчальної дисципліни
«Збалансоване природокористування»
для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня
за освітньо-професійною програмою «Екологія»
спеціальності 101 «Екологія»
денної і заочної форм навчання

Рекомендовано
науково-методичною радою
з якості ННІАЗ
протокол № 8 від 18.05.2021

Рівне – 2021

Методичні вказівки для виконання практичних робіт з навчальної дисципліни «Збалансоване природокористування» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за освітньо-професійною програмою «Екологія» спеціальності 101 «Екологія» [Електронне видання] / Залеський І. І. – Рівне : НУВГП, 2021. – 36 с.

Укладач: Залеський І. І., к.геогр.н., доцент кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства.

Відповідальний за випуск: Клименко М. О., д.с.-г.н., завідувач кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства.

Керівник групи
забезпечення спеціальності

Прищеп А. М.

© Залеський І. І., 2021
© НУВГП, 2021

ЗМІСТ

Практичне заняття № 1 Розрахунок забезпечення запасів підземних вод з одинокої свердловини.....	4
Практичне заняття № 2 Розрахунок потреб підземної води, необхідної для розбавлення кислих вод.....	6
Практичне заняття № 3 Визначення витрат води для Теплових електростанцій.....	8
Практичне заняття № 4 Розрахунок схованих витоків води.....	11
Практичне заняття № 5 Розробка технологічних нормативів використання питної води.....	13
Практичне заняття № 6 Розрахунок витрати стічних вод промислового підприємства.....	18
Практичне заняття № 7 Регламентовані розміри санітарно-захисних зон промислових підприємств та виробництв.....	21
Практичне заняття № 8 Визначення середньорічного об'єму поверхневого стоку.....	25
Практичне заняття № 9 Визначення рівня рекреаційного потенціалу водного об'єкта для масового відпочинку населення.....	27
Практичне заняття №10 Розрахунок кількості ставкових господарств для розведення риби.....	31
Список використаної літератури	34

Практичне заняття 1

Розрахунок забезпечення запасів підземних вод з одинокі свердловини

Мета роботи: *Розрахувати забезпечення підприємства запасами підземних вод з одинокі свердловини*

Теоретична частина

Для технологічних потреб у воді підприємства споруджена гідрогеологічна свердловина, дебіт якої становить 222 м³/добу. Для розрахунку коефіцієнта фільтрації порід водоносного горизонт, використовуємо залежність яка розраховується приведеними параметрами (Кф-?)

Потужність водоносного горизонту з якого видобувається вода потужністю 56 м залягає на глибині від 290 до 346 м. Допустиме зниження води 92 м.

Зниження води через 13 діб становило 29,5 м, а при закінченні дослідної відкачки, через 104 доби воно становило 30.2 м.

Для розрахунку коефіцієнта фільтрації використовуємо наступну залежність: $K=Q/4 \pi s$.

Число істотних операцій $p=3$.

Хід роботи

Для визначення розрахункового зниження води застосовуємо наступну залежність:

$$S_0 = S'_0 + (Z_2 - Z_1) \frac{lg t_2 - lg t_1}{lg t_2 - lg t_1}, \text{ де}$$

S_0 – розрахункове зниження рівня води у свердловині на кінцевий період експлуатації (10⁴ діб);

S'_0 – зниження, яке було досягнуте при закінченні дослідної відкачки свердловини;

Z_1 – зниження рівня води на момент часу t_1 , від початку дослідної відкачки;

Z_2 – зниження рівня наприкінці відкачки через t_2 ;

t_e – час експлуатації свердловини.

$$S'_0 = Z_2 * l g t_e = 30,2 * 4 = 120,8$$

$$S_0 = 120,8 + (30,2 - 29,5) \frac{lg10000 - lg104}{lg104 - lg13} = 32 \text{ м.}$$

Експлуатаційні запаси води в кількості 222 м³/добу є забезпеченими, тому що розрахункове зниження рівня 32 м є значно меншим допустимого – 92 м.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
№ з/п	Q м ³ /д	m м	S _{гo} м	t ₁ доб а	Z ₁ м	t ₂ доб а	Z ₂ м	t _e доб а	S ₁ м	S ₀ м
11	220	52	40	13	29,2	103	30,1	104	120,8	32
12	70	46	82	2,9	15,6	35	19,3	-	77,6	185,2
13	80	42	100	3,1	16,7	26	21,7	-	86	99,6
14	130	57	109	5,5	23,6	20	29,2	-	116,4	77,9
15	90	41	62	5,2	19,8	36	26,3	-	104,8	122,1
16	40	35	73	4,6	17,7	30	25,4	-	101,6	124,6
17	45	31	62	3,5	8,8	18	13,3	-	53,2	57,8
18	35	25	55	5,1	7,5	40	10,2	-	40,8	48,8
19	70	45	66	3,7	19,7	30	26,4	-	106	124,8
20	80	42	62	5,3	19,8	37	26,3	-	104,8	122,1
21	120	55	105	25,4	23,6	20	29,2	-	116,4	77,9
22	90	46	95	3,3	16,8	25	21,4	-	86,8	99,6

23	70	3 5	80	2,9	15, 6	35	19, 5	-	77,6	185, 2
24	40	3 3	60	3,5	8,8	18	13, 4	-	53,2	57,8
25	35	3 0	55	5,0	7,4	39	10, 3	-	40,8	48,8
26	75	4 0	60	5,4	19, 8	37	26, 3	-	104, 8	122, 1
27	90	5 5	10 5	25,7	23, 5	20	29, 2	-	116, 4	77,9
28	40	2 5	55	5,1	7,5	40	10, 3	-	40,7	48,6
29	160	5 0	90	4,0	23, 2	35	31, 2	-	124	144, 7
30	55	3 5	85	2,9	15, 7	36	19, 3	-	77,6	185, 2

Висновки.

Практичне заняття 2

Розрахунок потреб підземної води, необхідної для розбавлення кислих вод

Мета роботи: *Розрахувати обсяг підземних вод, необхідний для розбавлення скидних вод*

Теоретична частина

Мінералізація змішаної води розраховується за методикою розробленою в інституті ВСЕГІНГЕО(Вартаньян,1972) за наступною залежністю:

$$M_{зв} = \frac{M_p + \frac{Q_n * M_n}{Q_p}}{I + \frac{Q_n}{Q_p}}$$

де: $M_{зв}$ – мінералізація змішаної води, г/дм³
 M_p – мінералізація скидних вод, г/дм³
 M_n – мінералізація підземних вод, г/дм³
 Q_n – дебіт підземної води, м³/год
 Q_p – дебіт скиданих вод, м³/год

Виходячи з даної залежності, визначаємо необхідний об'єм підземних вод для розбавлення скидних вод до нормальної мінералізації.

$$Q_n = Q_p * \frac{M_p - M_{зв}}{M_з - M_n}$$

Хід роботи

- величина скиду дренажних вод $Q_p=10,0$ м³/год;
- мінералізація дренажних вод $M_p=2,6$ г/дм³;
- мінералізація змішаної води $M_{зв}=1$ г/дм³;
- мінералізація підземної води $M_n=0.5$ г/дм³

Розраховуємо необхідну кількість підземної води:

$$Q_n = 10 * \frac{2.6 - 1}{1 - 0.5} = 32 \text{ м}^3/\text{год}$$

Необхідна кількість підземної води для розбавлення скидних вод при різній мінералізації дренажних вод приведена в таблиці:

	Мінералізація дренажних вод			
	M _p , г/дм ³			
	2,5	2,6	2,8	3,0
дебіт підземної води, м ³ /год	30	32	36	40

Отриманий дебіт підземної води задовольняє вимогам по експлуатації свердловини водозабору відвалу фосфогіпсу та не перевищує дебіт свердловини, вказаний в паспорті.

Примітка:

Розрахунок виконаний на підставі звіту Рівненської геологорозвідувальної експедиції:

«Результати впливу відвалу фосфогіпсу на стан поверхневих та підземних вод», 1999р

Висновки.

Практичне заняття 3

Визначення витрат води для теплових електростанцій

Мета роботи: *Визначити витрати води для теплових електростанцій*

Теоретична частина

Необхідні витрати води для теплових електростанцій визначають, виходячи із потужності агрегатів і їх типу, а також залежно від кількості пари, яку відбирають для потреб інших підприємств. Орієнтовно можна вважати, що на 1 кВт встановленої потужності витрачається від 0,16 до 0,43 м³/год, або $0,44 \cdot 10^{-4} - 1,2 \cdot 10^{-4}$ м³/с. Більші значення притаманні тепловим електростанціям невеликої потужності (до 300 тис. кВт), а менші – ТЕС більшої потужності (понад 300 тис. кВт).

Схема водопостачання ТЕС може бути прямоточною та оборотною.

Витрати води для потреб ТЕС у разі прямоточної схеми водопостачання визначають за формулою:

$$Q_{\text{ТЕС}}^{\text{ПР}} = N_{\text{ТЕС}} \cdot q_{\text{кВт}} \quad (\text{м}^3/\text{с}),$$

де $N_{\text{ТЕС}}$ – потужність теплової електростанції, кВт;

$q_{\text{кВт}}$ – питома витрата води в м³/с на 1 кВт електроенергії, яка приймається $0,76 \cdot 10^{-4}$ м³/с на 1 кВт.

Хід роботи

Визначити необхідний об'єм води для водопостачання ТЕС за прямою схемою.

1. Визначаємо повний потенціал гідроресурсів річки та її питому потужність при відомій витраті: $Q_{50\%} = 50 \text{ м}^3/\text{с}$; якщо, відмітка рівня води в річці: у витoku 205,0 м; у гирлі – 55,0 м, довжина річки – 5 км.

Розв'язок. Повний потенціал гідроресурсів річки може бути вирахований для всієї її довжини або для окремої ділянки, а також на одиницю її довжини (питома потужність).

Повний потенціал гідроресурсів річки, або потужність річки, вираховуємо за формулою:

$$N_p = K_{con} \cdot Q \cdot H \quad (\text{кВт}), \quad (2)$$

де Q - витрата води в річці у середині за водністю рік ($Q = Q_{50\%}$), $\text{м}^3/\text{с}$; H - падіння річки, м.

Падіння річки визначаємо за різницею відміток у верхів'ї (H_B) і гирлі (H_Γ).

Величина
$$H = H_B - H_\Gamma = 205,0 - 55,0 = 150,0 \text{ м.} \quad (3)$$

Тоді потужність річки становитиме:

$$N_p = 9,81 \cdot 50 \cdot 150 = 73575 \text{ кВт.} \quad (4)$$

Питому потужність річки обчислюємо за формулою:

$$N_{\text{пит}} = N/L, \quad (5)$$

де L - довжина річки, км.

Витрати води для потреб ТЕС при її потужності 300 тис. кВт розраховуємо за залежністю:

$$Q_{\text{ТЕС}} \text{ ПР} = N_{\text{ТЕС}} \cdot q_{\text{кВт}} \quad (\text{м}^3/\text{с}), \quad (6)$$

Вихідні дані до практичної роботи

Номер варіанту	Q_p	H	H_B	H_Γ	$N_{\text{ТЕС}}$	N	$N_{\text{пит}}$	$q_{\text{кВт}}$	L	K_{con}	$Q_{\text{ТЕС}}$
1	50		229	161	0,31			$0,76 \cdot 10^{-4}$	152	9,81	

2	45		231	157	0,27			$0,76 \cdot 10^{-4}$	171	9,81	
3	30		225	152	0,42			$0,76 \cdot 10^{-4}$	190	9,81	
4	48		220	149	0,55			$0,76 \cdot 10^{-4}$	169	9,81	
5	46		218	145	0,63			$0,76 \cdot 10^{-4}$	155	9,81	
6	43		226	140	0,45			$0,76 \cdot 10^{-4}$	161	9,81	
7	40		222	150	0,33			$0,76 \cdot 10^{-4}$	168	9,81	
8	37		233	154	0,51			$0,76 \cdot 10^{-4}$	157	9,81	
9	34		230	144	0,66			$0,76 \cdot 10^{-4}$	183	9,81	
10	33		227	146	0,61			$0,76 \cdot 10^{-4}$	181	9,81	
11	31		224	148	0,56			$0,76 \cdot 10^{-4}$	179	9,81	
12	49		2221	151	0,52			$0,76 \cdot 10^{-4}$	177	9,81	
13	47		227	153	0,50			$0,76 \cdot 10^{-4}$	172	9,81	
14	44		230	149	0,45			$0,76 \cdot 10^{-4}$	170	9,81	
15	50		226	145	0,41			$0,76 \cdot 10^{-4}$	167	9,81	
16	42		223	147	0,37			$0,76 \cdot 10^{-4}$	180	9,81	
17	40		219	150	0,35			$0,76 \cdot 10^{-4}$	176	9,81	
18	39		225	146	0,30			$0,76 \cdot 10^{-4}$	167	9,81	
19	35		227	143	0,34			$0,76 \cdot 10^{-4}$	159	9,81	
20	44		230	141	0,55			$0,76 \cdot 10^{-4}$	154	9,81	

Висновки

Практичне заняття 4

Розрахунок схованих витоків води

Мета роботи: Розрахувати сховані витоки з трубопроводів. Розрахувати витоки з ємнісних споруд. Розрахувати витоки через нещільності арматури. Розрахувати витоки з водозбірних колонок.

Хід роботи

Сховані витоки з трубопроводів

Рівень схованих витоків пов'язаний з протіканнями через стики і стіни трубопроводів, а також з наявністю невиявлених свищів.

Значення першої складової розраховується за формулою:

$$W_{131} = \frac{\sum 525,6 * K * L_i * q_i * \sqrt{H_{сер}/60}}{Q_{під}}$$

де L_i -довжина i -ї ділянки трубопровода, км;

q_i -допустимий рівень витрат води при гідравлічних випробуваннях згідно з будівельними нормами;

$H_{сер}$ -середній тиск води в мережі з урахуванням графіка подачі води, м.в.ст.;

K -коефіцієнт, який залежить від трубопроводів, матеріалу труб, типу стиків. Значення K можуть бути визначені експериментальним шляхом. За відсутності експериментальних даних його значення приймається за таблицю 1.

Таблиця 1. Значення коефіцієнта K

Вік трубопроводу, років	<10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	>70
K	1	2.1	3.2	4.4	5.5	6.5	7.5	8.5
K^*	1.1	2.3	3.5	4.8	6.0	7.2	8.3	9.4

Кількість води, яка протікає через невиявлені свищі, визначається за формулою:

$$W_{132} = \frac{9568 * N_{св} * \sum(t_i * \omega_i * \sqrt{H})}{Q_{під}}, \text{ м}^3/\text{тис.м}^3$$

де $N_{св}$ - кількість невиявлених свищів;
 t_i - час витікання через невиявлені свищі протягом пів року (4380 годин).

Кількість невиявлених свищів оцінюється за формулою:

$$N_{св} = 0.0007 * T * N$$

Де N -кількість аварій;

T -строк служби трубопроводу в роках;

ω_i - площа отвору свища. За відсутності фактичних даних може прийматись рівною $2 * 10^{-4} \text{ м}^2$.

Витоки з ємнісних споруд

Оцінюються за фактичними даними або розраховуються за формулою:

$$W_{14} = \frac{K^* * \sum F}{Q_{під}}, \text{ м}^3/\text{тис.м}^3$$

де $\sum F$ - сумарна змочена поверхня резервуарів, водонапірних башт, тощо, м^2 ;

K^* - коефіцієнт, який залежить від віку споруд і визначається згідно з таблицею 1, $\text{м}^3/\text{рік} * \text{м}^2$.

Витоки води через нещільності арматури

Складаються з протікань через ущільнення при несправностях, а також з витрат внаслідок просочування води через закриту арматуру.

Перша складова розраховується за формулою:

$$W_{151} = \frac{365 * \delta * n * q_n}{Q_{під}}, \text{ м}^3/\text{тис.м}^3$$

де δ -доля арматури, яка має протікання. При невідомій кількості приймається 0,1;

n -загальна кількість одиниць арматури;

q-середні втрати води через ущільнення мережевої арматури, м³/добу. Цей показник оцінюється за фактичними даними, а за їх відсутності може прийматися на рівні 4,3 м³/добу.

Друга складова розраховується з паспортних даних арматури з урахуванням фактичного часу закриття за формулою:

$$W_{152} = \frac{365 * n * q_n}{Q_{\text{під}}}, \text{ м}^3/\text{тис.м}^3$$

де q_n-допустимий рівень протікання води через закрити арматуру(з паспортних даних), м³/добу. За відсутності даних приймаються на рівні 4 л/год (0.096 м³/добу);

n-загальна кількість одиниць арматури, які перебувають в експлуатації.

Витоки води на водорозбірних колонках

Розраховуємо за формулою:

$$W_{16} = \frac{(864 + 7884 * \delta) * N}{Q_{\text{під}}}, \text{ м}^3/\text{тис.м}^3$$

де N-кількість водорозбірних колонок;

δ-доля колонок з витоками. При відсутності фактичних даних приймається значення 0.1

Висновки.

Практичне заняття 5

Розробка технологічних нормативів в використання питної води.

Мета роботи: *Ознайомитись з методикою розробки технологічних нормативів та розрахувати втрати води з водопроводів в межах населеного пункту.*

Теоретичні відомості

Згідно із ст.40 Водного Кодексу України для забезпечення раціонального використання води в різних галузях

економіки встановлюються технологічні нормативи використання води (ТНВВ).

Запропонована Методика враховує місцеві умови (якість води у джерелі централізованого водопостачання, склад водопровідних споруд, матеріал, строк служби та протяжність водоводів та водопровідної мережі, кількість та типи засобів води у абонентів, гідрогеологічні умови тощо.

Технологічні нормативи використання води у водопровідному господарстві – це максимально допустимі обсяги технологічних витрат води при підйомі, очищенні та транспортуванні 1000 куб. м питної води на спорудах і по мережах, які знаходяться на балансі або обслуговуються підприємством, втрат і не обрахованих витрат при її транспортуванні і реалізації абонентам з даного джерела централізованого водопостачання та через дану систему водопостачання, витрат води на власні потреби працівників та на утримання території зон санітарної охорони (ЗСО) і споруд в належному санітарному стані.

Визначення основних термінів

Терміни, що вживаються у цій Методиці, мають таке значення:

Вода питна – вода, склад і властивості якої відповідають нормам якості питної води;

Система подачі і розподілу води (система ПРВ) – водоводи, магістральні трубопроводи та розподільчі зовнішні водопровідні мережі населеного пункту;

Вода питна – товарна продукція – питна вода, яка пройшла прилади обліку на подачі в систему ПРВ;

Витрата води – кількість води, що протікає через живий переріз в одиницю часу;

Втрата води – фізичні втрати води з системи з причини пошкоджень мереж і споруд водопроводу, несправності

запірної арматури, захованих витоків з трубопроводів і резервуарів;

Норматив втрат та необлічених витрат води – фізичний об'єм втрат та не облічених витрат води, розрахований за цією Методикою та затверджений комітетом органу місцевого самоврядування;

Витоки води – самочинне витікання води через нещільність або пошкодження трубопроводів, їх з'єднань, сальників і запірної водопровідної арматури, стіни та днища ємностей для води під дії тиск;

Сховані витoki води – витoki води з трубопроводу водопостачання через нещільності, які утворилися в процесі експлуатації та які не виходять на поверхню ґрунту або твердого покриття вулиць;

Необлічені витрати води – витрати води, не облічені лічильниками споживачів через їх нечутливість до малих витрат або через погіршення метрологічних характеристик водо лічильників у процесі експлуатації, а також витрати води на пожежогасіння та протипожежні заходи і комерційні втрати;

Комерційні втрати – кількість води, що самовільно забрана споживачами з мереж водопроводу та не буде оплачена (підключення до мережі водопроводу без відома підприємства, ВКГ, недозволений розбір води через обвідні трубопроводи поза лічильниками, з гідрантів, установлених на зовнішній мережі, водорозбірних колонок тощо).

Норматив втрат води з водопровідної системи визначаємо за формулою:

$$W_B = W_1 + W_2, \text{ де}$$

W_1 – втрати води через спорожнення труб для проведення різноманітних ремонтних робіт;

W_2 – втрати води через спорожнення труб для проведення різноманітних ремонтних робіт

1. Норматив втрат води через пошкодження водоводів і водопровідної мережі визначають за формулою:

$$W = \Sigma W_{1^{CT}} + \Sigma W_{1^C} + \Sigma W_{1^{36}} + \Sigma W_{1^{инш}}, \text{ де}$$

$\Sigma W_{1^{CT}}$ – сумарні витоки із сталевих труб, куб.м/рік;

ΣW_{1^C} – сумарні витоки із чавунних труб, куб. м/рік;

$\Sigma W_{1^{36}}$ – сумарні витоки із залізобетонних труб, куб.м/рік;

$\Sigma W_{1^{инш}}$ – сумарні витоки із труб з відповідного матеріалу (сталі, чавуну, залізобетону тощо) визначають за загальною формулою:

$$\Sigma W_{14} = L_i \cdot K \cdot q_1^* \frac{60 \cdot 24 \cdot 365}{1000} \text{ м}^3/\text{рік},$$

де W_{14} L_i q_1^* – визначаються для труб з відповідного матеріалу, прокладених за і-тий десятирічний період;

L_i – загальна довжина водопроводів і мережі з труб з відповідного матеріалу, прокладених за і-тий десятирічний період, км;

q_1^* – допустимий виток з нових труб середнього діаметра, прокладених за і-тий десятирічний період з відповідного матеріалу, л/хв.км (приймається згідно з таблицею 1);

K – коефіцієнт підвищення величини допустимих витоків після і-того десятирічного строку експлуатації трубопроводів приймається:

через 10 років експлуатації	$K=2,5$
через 20 років експлуатації	$K=6,25$
через 30 років експлуатації	$K=12,5$
через 40 років експлуатації	$K=31,2$
через 50 років експлуатації	$K=78,0$
через 60 років експлуатації	$K=110,0$
через 70 років експлуатації	$K=154,0$
через 80 років експлуатації	$K=215,0$

Середній діаметр труб з відповідного матеріалу, прокладених за і-тий десятирічний період, визначають за середнім перерізом цих труб. Середній переріз

розраховують шляхом ділення загального об'єму труб на їх довжину.

Розрахунки витоків води з системи подачі і розподілу води (ПРВ) рекомендується виконувати за формою таблиці 2.

2. Норму втрат води через спорожнення труб для проведення ремонтів обчислюють за формулою:

$$W_2 = 500 \frac{\pi d_{\text{сер}}^2}{4} N_p K_1 K_2 L \text{ м}^3 \text{ рік},$$

де 500 – середня довжина трубопроводу, що спорожнюється для ремонту, м;

$d_{\text{сер}}$ – середній діаметр водопровідної мережі населеного пункту обчислений за середнім перерізом труб, м;

N_p – середньогалузева кількість ремонтів на 1 км водопровідної мережі на рік, шт. ($N_p = 1/1$ шт/км рік);

K_1 – коефіцієнт, який враховує складні геологічні умови (гірська місцевість, наявність зсувних ґрунтів, гірничі виробни), підвищені ерозійні властивості ґрунтів ($K_1=1,25$). При відсутності ускладнення $K_1=1$.

K_2 – коефіцієнт, який враховує середній вік водоводів та водопровідної мережі:

До 20 років – $K_2=1$; до 30 – 2; до 40 – 3.

L – загальна довжина водопровідної мережі, км.

Внутрішній діаметр всіх труб 500 мм.

Допустимі витки з трубопроводу довжиною 1 км становлять:

- для сталевих труб – 1,1 л/хв.;
- чавунних – 2,2;
- інших – 3,14 л/хв.

Хід роботи

Завдання 1. Розрахувати втрати води при подачі з водоканалу у с. Омеляна, з урахуванням пошкодження водоводів і проведення ремонтів.

Населений пункт знаходиться в 10 км від м. Рівне, на схилах Рівненського лесового плато, ґрунти якого піддаються суфозійному розмиву. Водопровідна мережа прокладена 30 років тому. В межах міста (5 км) водопровід прокладений з чавунних труб, далі (5 км) – з інших матеріалів.

Визначити сумарні витоки води з труб ($W_{ст} + W_{інш}$).

$$\Sigma W_{1+2} = \frac{10 \times 12,5 \quad (1,1 \times 5 + 3,14 \times 5)}{1000} = \frac{125 \times 21,2 \times 365}{1000} = 967,2 \text{ м}^3 / \text{рік}$$

Завдання 2. Розрахувати втрати води при спорожненні водопроводу для ремонту.

Згідно викладеній методиці цей розрахунок робимо за формулою

$$W_3 = 500 \frac{d^2_{сер}}{4} \times N_p \times K_1 \times K_2 \times L$$

Середній діаметр водопроводу – 0,5 м. На 1 км водопровідної мережі на рік проводиться 1,1 ремонт (N_p). $K_1 = 1,25$; $K_2 = 2$; $L = 10$. підставивши ці параметри у формулу отримаємо:

$$W_3 = 500 \frac{0,25}{4} \times 1,1 \times 1,25 \times 2 \times 10 = 859,4 \text{ м}^3 / \text{рік}$$

Висновки.

Практичне заняття 6

Розрахунок витрати стічних вод промислового підприємства

Мета роботи: *Освоїти методику розрахунку витрат стічних вод при виробництві промислової продукції.*

Хід роботи

Розрахувати витрати стічних вод при випуску автомобілів на Запорізькому автозаводі.

При промисловому випуску автомобілів «Lanos» утворюються слабо концентровані виробничі відходи води, що використовуються для промивки та полоскання продукції, для мийки обладнання, а також для господарсько-побутових потреб (санвузли адміністративних та виробничих будівель, душові, пральні, харчові блоки).

За загальною класифікацією виробничих вод вони відносяться до групи «забруднені».

Розрахунок загального обсягу водовідведення стічних вод, що використовуються для виробничих та господарсько-побутових потреб проводимо з використанням умовних норм водовідведення у автомобілебудуванні при заданому обсязі випуску продукції.

При випуску легкового автомобіля утворюється 15,5 м³ стічних вод, що скидаються у спеціалізовану мережу водовідведення.

1. Розрахунок добових витрат виробничих стічних вод проводиться за наступною залежністю:

$$Q_{\text{доб.}} = \frac{NM}{3,6T} K_{\text{год.}}, \text{ м}^3/\text{добу}$$

$Q_{\text{доб.}}$ – добові витрати, м³/добу;

N – норма відведення, м³/авто;

M – число автомобілів, що випускаються за добу та зміну;
 T – число робочих годин у зміну;
 $K_{\text{год.}}$ – коефіцієнт годинної нерівномірності.

Вихідні дані для завдання №1 та №2

$N = 15,5 \text{ м}^3/\text{автомобіль}$; $M = 150$ (50 за кожену зміну при трьохзмінній роботі автозаводу); $T = 7$ годин, $K_{\text{год.}} = 1,15$;

$Q_{\text{доб.}}$ - ?

n_x і n_T – кількість працюючих у холодних і гарячих цехах,
 $n_x = 1250$ чол., $n_T = 32$ чол.

2. Розрахунок господарсько-побутових витрат води. Розрахункові витрати побутових стічних вод на Запорізькому автозаводі визначаються по зміні з максимальною кількістю працюючих з урахуванням кількості годин у зміні за наступною залежністю:

$$Q_{\text{г.п.}} = \frac{25n_x k_x + 45n_T k_T}{1000T}, \text{ л/ГОД};$$

де: n_2 і n_1 – кількість працюючих у зміну відповідно у холодних і гарячих цехах;

25 і 45 – норма відведення у літрах на одну людину відповідно у холодних і гарячих цехах;

k_x і k_T - коефіцієнти нерівномірності, відповідно - $k_x = 3$; $k_T = 2,5$

Кількість стічних вод, що відводиться від приймання душу працюючими, залежить від санітарних умов технологічного процесу виробництва автомобілів і встановлюється у % від кількості працюючих. Для автомобілебудування це величина складає 62%. Витрати води на одну душову сітку приймається 500 л/год, тривалість користування 45 хв. Максимальна витрата душових стічних вод (л/с) визначається залежністю

$$q_{\text{макс.сек.}} = 0,139 m_0,$$

де m_0 – максимальна кількість працюючих за зміну, що приймає душ. В одну зміну на автозаводі працює: у

холодних цехах – 1250 чол., у гарячих цехах – 320 чол.
Разом 1570 осіб.

Висновки.

Практичне заняття 7

Регламентовані розміри санітарно-захисних зон промислових підприємств та виробництв

Мета роботи: *Ознайомитись із окремими галузями промисловості, їх класами небезпеки та розмірами санітарно-захисних зон (СЗЗ) промислових підприємств.*

Теоретична частина

Приведений матеріал використовувати при екологічних розрахунках СЗЗ шкідливих виробництв при випуску перерахованої продукції.

Для усіх видів підприємств та виробництв прийняті наступні розміри СЗЗ: **1-й клас – 1000 м; 2-й – 500 м; 3-й – 300 м; 4-й – 100 м; 5-й – 50 м.**

1. Хімічна промисловість

1-й клас

1. Виробництво азотної кислоти, аміаку, азотних добрив;
2. Напівпродукти анілінових фарб, фенолу;
3. Целюлоза отримана кислим сульфатним способом;
4. Штучне віскозне волокно і целофан;
5. Концентровані мінеральні добрива;
6. Переробка нафти;
7. Хімічна переробка торфу;
8. Сірчана кислота і сірчистий газ;
9. Суперфосфат, штучний каучук;

11. Синтетичні хімічні лікарські препарати;
12. Калійні комбінати.

2-й клас

1. Кальцинована сода та хімічні реактиви;
2. Аміачна та інші види селітри;
3. Штучні волокна (капрон, лавсан тощо), штучна шкіра;
4. Продукти органічного синтезу (спирти, ефіри);
5. Азбестові вироби;
6. Кормові дріжджі;
7. Нікотинові вироби.

3-й клас

1. Виробництво бітуму, пластмас, штучних фарб;
2. Регенерація каучуку та гуми, виготовлення шин;
3. Лаки, оліфа, антибіотики біологічним шляхом.

4-й клас

1. Виробництво паперу, мила, ваніліну, парфумерії.

5-й клас

1. Вулканізація гуми, пропарка цистерн.

2. Металургійні та машинобудівні підприємства

1-й клас

1. Виробництво коксу, виплавка чавуну, сталі, алюмінію, глинозему.

2-й клас

1. Свинцеві акумулятори, виплавка цинку, міді, нікелю, кобальту.

3-й клас

1. Виробництво кабелю, електродів, кольорових металів.

4-й клас

1. Виробництво котлів, трансформаторів, прожекторів, конденсаторів.

5-й клас

1. Випуск електроламп та твердосплавів.

2. Підприємства по видобутку корисних копалин

1-й клас

1. Видобуток нафти і газу.

2-й клас

1. Горючі сланці, вугілля, залізні та поліметалічні руди.

3-й клас

1. Видобуток гірських порід, виробництво брикетів з торфу і вугілля.

4-й клас

1. Видобуток кам'яної солі.

2. Видобуток торфу фрезерним способом.

3. Виробництво будівельної промисловості

1-й клас

1. Портландцемент.

2-й клас

1. Виробництво гіпсу, азбесту, гашеного вапна;

2. Виробництво асфальтобетону на нестационарних заводах.

3-й клас

1. Керамзит, скляна вата, руберойд.

4-й клас

1. Виробництво бетонних виробів, фарфору і фаянсу, скла.

5-й клас

1. Гіпсові та глиняні вироби.

4. Виробництва по обробці деревини

1-й клас

1. Хімічна переробка дерева.

2-й клас

1. Деревне вугілля.

3-й клас

1. Просякнення деревини, виготовлення ДСП.

4-й клас

1. Деревна шерсть, фанера, деревна мука.

5-й клас

1. Столярне виробництво.

5. Виробництва тваринницької продукції

1-й клас

1. Клей з залишків шкіри, утилізація падалі.

2-й клас

1. Костимельні заводи.

3-й клас

1. Обробка шкір, мийка шерсті.

4-й клас

1. Комбікормові заводи.

5-й клас

1. Лакування шкіри, вироби із щетини.

6. Виробництва продуктів харчування

2-й клас

1. Бойні тварин.

3-й клас

1. Цукрові заводи, рибні промисли, кормові антибіотики.

4-й клас

1. Млини, елеватори, скловарні заводи, м'ясокоптильні, крохмальні.

5-й клас

1. Кондитерські фірми, тютюнові, маслобойні, консервні, овочесховища, хлібозаводи, винні заводи.

Висновки.

Практичне заняття 8

Визначення середньорічного об'єму поверхневого стоку

Мета роботи: *Визначити середньорічний об'єм поверхневого стоку з території підприємства.*

Хід роботи

Поверхневий стік відводиться з території локального водозбору підприємства площею 5,50 га, в тому числі з:

- асфальтових покриттів і доріг – 2,12 га;
- покрівель будівель – 1,83 га;
- газонів – 1,55 га.

Річний об'єм поверхневих стічних вод, що утворюються на території водозбору визначається як сума поверхневого стоку за теплий (квітень-жовтень) і холодний (листопад-березень) періоди року із загальної площі водозбору об'єкта за формулою:

$$W_P = W_D + W_T + W_M, \text{ м}^3/\text{рік},$$

де W_D , W_T , W_M – середньорічний об'єм дощових, снігових стічних і поливально-мийних вод, м^3 .

Середньорічний об'єм дощових W_D і талих W_T вод визначається за такими формулами:

$$W_D = 10 \cdot h_D \cdot \Psi_D \cdot F, \text{ м}^3/\text{рік};$$

$$W_T = 13 \cdot h_T \cdot \Psi_T \cdot F, \text{ м}^3/\text{рік};$$

де h_D , h_T – шар опадів за теплий і холодний періоди року відповідно (за даними найближчого метеопункту), для м. Рівне $h_D=414\text{мм}$, $h_T=173\text{мм}$; Ψ_D , Ψ_T - коефіцієнт стоку для дощових і снігових стічних вод відповідно; F - розрахункова площа стоку, га.

Коефіцієнт стоку для дощових вод Ψ визначається як середньозважена величина для всієї площі водозбірного басейну, враховуючи середні значення коефіцієнтів стоку поверхонь різних видів, які становлять:

для водонепроникних поверхонь – 0,6-0,8;

для ґрунтових поверхонь – 0,2;

для газонів – 0,1.

Розрахунок коефіцієнта стоку дощових вод

Вид поверхні чи площі водозбору	Площа F_i , га	Частка покриття від загальної площі стоку	Коефіцієнт стоку	Ψ_d
Асфальтовані покриття і дороги	2,12	0,3855	0,6	0,2313
Покрівлі будівель	1,83	0,3327	0,8	0,2662
Газони	1,55	0,2818	0,1	0,0282
	$\sum_{i=1}^3 F_i = 5,50$	$\sum = 1,00$		$\Psi_d = 0,5257$

Коефіцієнт стоку для снігових стічних вод Ψ_T можна приймати в межах 0,5-0,7.

Середньорічний об'єм дощових і снігових стічних вод:

$$W_d = 10 \cdot 414 \cdot 0,5257 \cdot 5,50 = 11970,19 \text{ м}^3/\text{рік};$$

$$W_M = 13 \cdot 236 \cdot 0,6 \cdot 5,50 = 7788 \text{ м}^3/\text{рік}.$$

Загальний річний об'єм поливально-мийних вод W_m , що стікають з площі водозбору, визначається за формулою:

$$W_M = 10 \cdot t \cdot k \cdot \Psi_M \cdot F_M, \text{ м}^3/\text{рік};$$

де t – питома витрата води на одне миття одиниці площі дорожніх покриттів, можна приймати 1,2-1,5 л/м²; k – середня кількість поливань в році, приймаємо 100; Ψ_M – коефіцієнт стоку для поливально-мийних вод, приймається 0,5; F_M – площа твердих покриттів, які підлягають поливанню.

$$W_M = 10 \cdot 1,2 \cdot 100 \cdot 0,5 \cdot 2,12 = 1272 \text{ м}^3/\text{рік}.$$

Тоді середній річний об'єм поверхневих стічних вод з території підприємства становить:

$$W_p = 11970,19 + 7788 + 1272 = 21030,19 \text{ м}^3/\text{рік}.$$

Висновки.

Практичне заняття 9

Визначення рівня рекреаційного потенціалу водного об'єкта для масового відпочинку населення

Мета роботи: *Ознайомлення з методикою розрахунку комплексного показника якості водного об'єкта для можливості облаштування зони відпочинку.*

Хід роботи

Розрахувати доцільність облаштування правобережжя р. Усті в м. Рівне на ділянці між вулицями Басівкутська – С. Бандери.

Створення нормальних умов для функціонування водних рекреацій нероздільно пов'язане з поліпшенням санітарно-гігієнічних умов та інших чинників, які сприяють збереженню екологічної рівноваги і розвитку інших галузей економіки.

Рекреаційні водні об'єкти характеризуються наступними показниками:

- 1 – тип ландшафту;
- 2 – форма, глибина та площа водойми;
- 3 – похил берегів, ширина мілководдя;
- 4 – наявність пляжів;
- 5 – багатство водної фауни;
- 6 – тип прибережної рослинності;
- 7 – температура води, тривалість комфортних днів;
- 8 – якість води, чистота прибережної території;
- 9 – наявність природних та історичних пам'яток;
- 10 – віддаленість від населеного пункту;
- 11 – рівень благоустрою пляжів.

Рівень рекреаційного потенціалу (R) визначають методом середньозваженого:

$$R = \sum_{i=1}^n K_i a_i$$

де K_i - показник і-ої властивості об'єкта (бали);

a_i - коефіцієнт вагомості показника K_i .

Оцінка рекреаційних властивостей водного об'єкта у балах (за 50ти бальною шкалою) і величину “ a_i ” наведено в таблиці 1.

Таблиця 1.

Показники	a_i	Кількісна характеристика показника, K_i (бал)					R
Ширина мілководдя, м	0,08	50	40	30	20	10	$R = \sum_{i=1}^n K_i a_i$
Площа прибережної культурної зони, м ² /люд.	0,15	17	18	19	20	21	
Якість води	0,15	З помітними слідами забруднень	Присутні запахи та завислі речовини понад норму	У межах норми	У межах норми для питного водопостачання	Виключно чисті з джерельним живленням	
Водна фауна	0,10	Бідний видовий та малоцінний склад іхтіофауни	Рибопродуктивність 5-15 кг/га	Промислові види продуктивністю 30 кг/га	Раціональний склад іхтіофауни	Цінні види риб	
Прибережна рослинність	0,12	Болотяна з рідкими чагарниками	Дрібнолісся та ялинкові ліси	Рослинність луків	Мішані ліси	Світлі соснові ліси	
Естетика ландшафтів	0,08	Слабка виразність рельєфу	Одноналітний ландшафт	Виразний ландшафт	Мальовничий ландшафт	Багатопланові мальовничі види ландшафтів	

Площа акваторії, м ² /люд.	0,1	<50	60	70	80	90	
Історико-культурні пам'ятки	0,5	Відсутність визначних місць	Звичайні пам'ятки	Більш визначні	Пам'ятки великої художньої цінності	Пам'ятки, що охороняються законом	
Рівень благоустрою	0,05	Незначний благоустрій пляжу	Додаткове облаштування пляжу	Пункти харчування	Нічліг	Капітальні споруди	

Для розрахунку встановлено, що площа правобережної частини р. Усті у відведених межах становить 19000 м² (довжина – 50 м, ширина – 20 м). Одночасно відпочиватиме 85 осіб. На одного відпочивальника припадає 223 м² території. В межах указаної площі ширина мілководдя 10 м, а площа зони купання (пляжна зона) становить 2000 м². При одночасному купанні усіх відпочивальників (85 осіб), на 1 особу припадає 23,4 м².

Визначивши величину балів за кожним показником, проводимо їхню сумачію, результат якої є комплексним показником рекреаційного потенціалу.

Висновки.

Практична робота № 10

Розрахунок кількості ставоких господарств для розведення риби

Мета роботи: *Розрахувати необхідну кількість ставок розведення риби для Рівненської області*

Теоретична частина

Натепер рибогосподарський комплекс України перебуває у кризовому стані. Одним з рішень може стати диверсифікація господарської діяльності підприємств з метою освоєння нових видів продуктів і послуг. Всі ці умови можна привести в якості аргументів при обґрунтуванні можливості освоєння рибних запасів регіону. Оскільки нормативна рибопродуктивність вирощувальних ставок в Рівненській області є однією з найнижчих в Україні і становить 17 ц/га, а ставок у області є більше, ніж потреба для рибогосподарської діяльності, та решта ставок можуть бути задіяні в інших сферах господарювання.

Відсутність фактичної діяльності з рибництва на займаних площах 736,76 га (39,4%) від загальної кількості орендованих водних площ фізичними особами.

Частині орендованим водним об'єктам Рівненщини надано статус спеціальних товарних рибних господарств, утворених на ставках, озерах, водосховищах площею більше 10 га, за умови розробки та затвердження режиму рибогосподарської експлуатації водного об'єкту. Для водних об'єктів площею менше 10 га такий статус не надається, а передбачена розробка науково-біологічних обґрунтувань рибогосподарської експлуатації.

Хід роботи

Розрахуємо необхідну нормативну кількість ставкових господарств для розвитку рибного господарства для території Рівненської області, де проживає $N_{\text{нас}} = 1161310$ осіб. Кількість ставкових господарств (n) на певній території визначається за залежністю:

$$n = F/f$$

де f – середня площа ставкового господарства; F – загальна площа ставкового господарства на заданій території, га. Ця площа розраховується як сума площ ставків вирощувальних (F_B), нерестових (F_H), літніх маточних (F_L), зимувальних (F_3), карантинних (F_K).

Площа вирощувальних ставків визначається чисельністю населення ($N_{\text{нас}}$), необхідною кількістю свіжої риби на 1 жителя ($0,2*0,6$ ц) та нормативною рибопродуктивністю, яка приймається для Рівненської області 17 ц/га

$$F_B = (1161310*0,2*0,6)/17 = 820 \text{ га}$$

Всі інші категорії ставків знаходяться в залежності від площі вирощувальних ставків. Площі ставків вираховуються за залежністю:

- площа нерестових ставків $F_H = F_B/20 = 820/20 = 41$ га
- літніх маточних $F_L = F_B/20 = 820/20 = 41$ га
- зимувальних ставків $F_3 = F_B/10 = 820/10 = 82$ га
- карантинних $F_K = F_B/50 = 820/50 = 16,4$ га

Тоді загальна площа всіх ставків становить:

$$F = F_B + F_H + F_L + F_3 + F_K = 820 + 41 + 41 + 82 + 16,4 = 1000,4 \text{ га}$$

Якщо прийняти площу ставкового господарства в середньому $f = 37,5$ га, тобі кількість необхідних рибоводних господарств на даній території становитиме

$$n = F/f = 1000,4/37,5 = 26 \text{ господарств}$$

Вихідні дані

№ з/п	Район	N _{нас}	F _В	F _Н	F _Л	F _З	F _К
1	Березнівський	63 779					
2	Володимирецький	64 392					
3	Дубенський	45 654					
4	Зарічненський	35 293					
5	Здолбунівський	57 114					
6	Костопільський	65 530					
7	Радивилівський	37 395					
8	Рівненський	92 020					
9	Рокитнівський	56 696					
10	Сарненський	103 434					

Висновки.

Список використаної літератури

1. Залеський І. І. Легенда до гідрогеологічної карти комплекту Державної геологічної карти України масштабу 1:200000. Волино-Подільська серія. Пояснювальна записка. К. : Держгеослужба. 2006. 28 с.
2. Камзіст Ж. С. Гідрогеологія України. К. : «Інкос». 2009. 625 с.
3. Сташук В. А. Основні напрями поліпшення, збереження, відтворення та раціонального використання водних ресурсів. *Водне господарство України*. К. : 2004; № 3-4. С4–8.
4. Сташук В. А. Еколого-економічні основи басейнового управління водними ресурсами. Дніпропетровськ, ВАТ Видавництво «Зоря», 2006. С.235–410.
5. Шестопалов В. М. Водообмен в гидрогеологических структурах Украины: Водообмен в естественных условиях. К. : Наукова думка. 1989. 288 с.
6. Шестопалов В. М. Естественные ресурсы подземных вод платформенных артезианских бассейнов Украины. К. : Наукова думка. 1984. 196 с.
7. Яцик А. В. Экологические основы рационального водопользования. К. : Генеза, 1997. 640 с.
8. Клименко М. О., Трушева С. С., Гроховська Ю. Р. Відновна гідроекологія порушених річкових та озерних систем (гідрохімія, гідробіологія, гідрологія, екологія, управління) : навч. посібник. Том III. Рівне, 2004. 211 с.

9. Клименко М. О., Залеський І. І. Екогеохімічний стан донних відкладів р. Устя. *Гідрологія, гідрохімія і гідрогеологія*. К. : 2010, № 18, С.187–191.
10. Клименко М. О., Залеський І. І. Методичні вказівки для виконання розрахункових робіт для студентів спеціальностей 7.070801. Рівне, НУВГП, 2010. 33 с.
11. Клименко М. О., Залеський І. І. Збалансоване використання водних ресурсів: навчальний посібник. Рівне : НУВГП, 2016. 337 с.
12. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними критеріями / В. Д. Романенко, В. М. Жукинський, О. П. Оксіюк та ін. К. : Символ–Т., 1998. 28 с.
13. Водне господарство в Україні / За ред. А. В. Яцика, В. М. Хорєва. К. : Генеза, 2000. 456 с.
14. Загальне геоморфологічне районування території України / В. П. Палієнко, М. Є. Барщевський, С. Ю. Бортник та ін. *Укр. геогр. журн.* 2004. №1. С.3–11.
15. Хвесик М., Смоленський Е. Соціально-економічні пріоритети екологічного розвитку водного господарства України. *Водне господарство України*, № 3-4. К. : 2000. С.11–15.
16. Яцик А. В., Грищенко Ю. М., Волкова Л. А., Пашенюк І. А., Водоносні ресурси: використання, охорона, відтворення, управління. К. : «Генеза», 2007 С.10-58.
17. Методика картографування екологічного стану поверхневих вод України за якістю води. К. : Символ-Т, 1998. 48 с.

18. Методика з упорядкування водоохоронних зон річок України з еколого-економічною оцінкою запропонованих комплексних заходів. К. : Оріяни, 2002. 48 с.
19. Основні показники використання вод України за 2003 рік. Держводгосп України : К. : 2004, вип. 23. 68 с.
20. Методика розрахунку антропогенного навантаження і класифікації екологічного стану басейнів малих річок України / УНДІВЕП Вид. 22-е, проблеми і доповнення. К. : «Полімед».2007. 71 с.
21. Основні напрями державної політики України у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки (затверджено Постановою Верховної Ради України від 1997 р.).