

Титулка

Зміст курсової роботи

Вступ.....	3
1. Завдання на курсову роботу.	4
1.1. Загальні відомості.	4
1.2. Умови розрахунків.....	4
2. Коротка фізико-географічна характеристика басейну річки.	5
2.1. Географічне положення і рельєф.	5
2.2. Клімат.	5
2.3. Ґрунт і рослинність.....	5
2.4. Живлення і водний режим.....	6
3. Гідрологічні розрахунки.	7
3.1. Розрахунок норми річного стоку.	7
3.2. Розрахунок річного стоку заданої забезпеченості.	10
3.3. Розрахунок внутрішньорічного розподілу стоку (метод реального року) 13	
3.4. Розподіл максимальної витрати води і об'єму стоку повені заданої ймовірності перевищення.....	17
3.5. Розрахунок максимальної витрати води і об'єму стоку дощового паводку заданої ймовірності перевищення.....	18
3.6. Розрахунок гідрографів стоку весняної повені і дощових паводків заданої ймовірності перевищення.....	19
4. Водогосподарські розрахунки.	23
4.1. Розрахунок і побудова топографічних характеристик водосховища.....	23
Висновок.....	25
Література.....	27

Вступ

Одним з основних завдань гідрології на сучасному етапі її розвитку є дослідження водних ресурсів і водного басейну територій, прогнозу їх стану на майбутнє та розв'язання проблем водо забезпечення. Актуальність гідрологічних досліджень обумовлена інтенсивним розвитком будівництва осушувальних та іригаційних систем, зарегулюванням річкового стоку водосховищами, високою водоемкістю цілого ряду промислових підприємств, водопостачання населених пунктів. Вирішення цих завдань неможливе без використання методик гідрології і гідрографії. Важливе значення має системний підхід в оцінці стану водних об'єктів і комплексна автоматизація вимірювання і обробки результатів спостережень.

Серед дисциплін географічного циклу, які вивчають географічну оболонку Землі, значне місце посідає гідрологія – наука про гідросферу. Це порівняно молода наука. Її виділення в самостійну галузь знань було зумовлене практичними запитами щодо поверхневих і підземних вод, які відігравали велику роль у житті та господарській діяльності людини, і ця роль зростала в міру розвитку суспільства. Особлива увага воді (водним ресурсам) приділяється в наш час, тому що водні ресурси стали виступати важливим природним ресурсом, котрий часто визначає можливості розвитку промисловості і сільського господарства, розміщення міст та інших населених пунктів, організація відпочинку й охорони здоров'я людей.

Предметом вивчення гідрології є не вода як фізична речовина, а гідросфера в цілому. Вона вивчає властивості гідросфери та її складових частин, процеси й явища, які в них відбуваються, закономірності, за якими ці явища і процеси розвиваються, а також взаємозв'язок і взаємодію природних вод із землею корою й атмосферою.

Сучасна гідрологія як наука про гідросферу об'єднує в собі окремі науки про складові частини гідросфери. До них, перш за все, відноситься загальна гідрологія, предметом вивчення якої є розподіл та кругообіг води на земній кулі, окремі частини гідросфери , взаємозв'язок між ними, найбільш загальні закономірності гідрологічних процесів і явищ, що в них відбуваються у взаємодії з атмосферою, літосферою, і біосферою та під впливом господарської діяльності. Термін „загальна” вказує на те, що розглядаються найбільш загальні питання гідрології і що мова йде про всі водні об'єкти Землі.

Загальна гідрологія за об'єктами вивчення поділяється на дві великі самостійні частини: *гідрологію моря* і *гідрологію суші*.

Без знань з гідрології неможливе й вирішення актуальної проблеми сучасності – проблеми водозабезпечення, пов'язаної не стільки з кількісним, скільки з якісним виснаженням водних ресурсів, до якого спричинилося широкомасштабне використання їх різними галузями народного господарства і наступне скидання у водні об'єкти великої кількості стічних вод, котрі забруднюють природні води.

1. Завдання на курсову роботу.

1.1. Загальні відомості.

Річка Рів, п. Демидівка. Географічні координати: широта $40^{\circ}06'$, довгота $28^{\circ}16'$. Площа водозбору становить 1160 км^2 , довжина річки – 93 км, середній нахил річки – 1,11 проміле. Заболоченість становить 1%, озерність – 0,5%, лісистість – 3,9%.

1.2. Умови розрахунків.

1. Забезпеченість регулювання басейну – $P=97\%$.
2. Розрахункова забезпеченість максимальних витрат $P=10\%$.
3. Термін експлуатації водосховища – $T= 43$ роки.

Для виконання курсової роботи необхідно:

1. Розрахувати норму річного стоку при наявності даних спостережень.
2. Визначити коефіцієнти варіації (C_V) і асиметрії (C_S) річного стоку при наявності гідрометричних даних.
3. Визначити річний стік 97% забезпеченості.
4. Виконати розрахунок внутрішньорічного стоку методом реального року.
5. Визначити максимальні витрати води і об'єму стоку повені 10% забезпеченості при відсутності даних спостережень.
6. Визначити максимальні витрати води і об'єму стоку паводку 10% забезпеченості при відсутності даних спостережень.
7. Розрахувати і побудувати гідрограф стоку повені при відсутності гідрометричних даних.
8. Розрахувати і побудувати топографічні (батиграфічні) характеристики водосховища.

2. Коротка фізико-географічна характеристика басейну річки.

2.1. Географічне положення і рельєф.

Рів – річка у Хмельницькій та Вінницькій області, права притока Південного Бугу. Довжина річки 104 км., площа басейну 1160 км². Бере початок з джерела поблизу с.Охрімівців, тече Подільською височиною. Тече переважно на схід. На території Жмеринського району вона розділяє район на північну і південну частини. Впадає до Південного Бугу в північній частині села Могилівка, що на захід від міста Гнівані. Основні притоки : Ровок, Думка, Іванчанка(ліві).

Для геологічної будови характерні два структурних поверхи: нижній, утворений дислокованими протерозойськими і палеозойськими породами, і верхній, складений моноклінальними верствами крейдового, місцями – палеогенового віку. Поліська височина являє собою моренно-зандрову і терасну рівнину.

2.2. Клімат.

Клімат помірно континентальний з м'якою зимою і теплим вологим літом. Пересічна температура січня від -4.4° до -5.1° , липня $+18.8^{\circ}$. Абсолютний мінімум температури -37° , абсолютний максимум $+39^{\circ}$. Період з температурою понад $+10^{\circ}$ становить 150 – 160 днів. Опадів 550 – 600 мм на рік, найбільше їх випадає влітку, найменше – взимку. Висота снігового покриву 11 –15см. Взимку низькі температури тривають до 25 днів. Часто бувають відлиги (від 5 до 10 днів), під час яких утворюється льодова кірка.

2.3. Ґрунт і рослинність.

Серед зональних типів ґрунтів за площею переважають дерново-підзолисті та їхні відміни (дерново-слабопідзолисті, дерново-середньопідзолисті і сильнопідзолисті), є також дернові і лучні ґрунти. В річковій заплаві – лучні і болотні ґрунти, торфовища.

Поширені соснові бори, березові гаї, рідше – ялинові ліси, соснові діброви. Ліси чергуються із заболоченими ділянками (переважно низинні болота), луками.

2.4. Живлення і водний режим.

Долина V-подібна, слабозвивиста, ширина її переважно 0.7-1.3 км. Глибина долини змінюється від 5-10м до 20-35м і більше. Заплава заболочена, завширшки до 100-200 м. Річище звивисте, подекуди порожисте, шириною до 10 – 15 м., глибиною до 1.5 м. Похил річки 0.82 м/км. Живлення мішане з переважанням снігового. Замерзає на початку грудня, скресає у середині березня. Гідрологічний пост біля смт.Демидівка. Воду використовують для водопостачання та зрошення; ставкове рибництво. Споруджено декілька ставків і водосховищ.

3. Гідрологічні розрахунки.

3.1. Розрахунок норми річного стоку.

Кількість води, що стікає з річкового басейну за рік, називається річним стоком. Основна задача розрахунку річкового стоку полягає у встановленні середньої багаторічної величини(норми) і можливих її коливань на весь майбутній період роботи гідротехнічних споруд.

Нормою гідрологічних величин називається середнє арифметичне значення характеристики гідрологічного режиму за багаторічний період такої тривалості, при збільшенні котрої отримане середнє значення суттєво не змінюється. При цьому можливе включення в цей період парного числа багаторічних циклів зміни розглядуваної величини.

Для оцінки мінливості річного стоку, крім норми стоку, необхідно знати коефіцієнти варіації та асиметрії. Коефіцієнт “ C_v ” – це відношення середньоквадратичного відхилення до середньої величини. Цей безрозмірний статистичний параметр характеризує коливання річних величин стоку відносно його середньої багаторічної величини. Коефіцієнт асиметрії “ C_s ” - це безрозмірний статистичний параметр, що характеризує несиметричність ряду величин річного стоку відносно його середнього значення.

Норма річного стоку та річний стік забезпеченості являються важливими гідрологічними характеристиками, які враховують при проектуванні різних водогосподарських заходів та гідротехнічних споруд на водотоках.

Витрата води (Q , m^3/c) – це об’єм води в m^3 , що протікає через живий переріз потоку за одиницю часу (секунду). Розрізняють миттєву витрату у будь-який момент року і середню витрату за певний проміжок часу – за добу, пентаду, декаду, місяць , що дорівнює відношенню суми середніх добових витрат до кількості діб. Середня витрата за рік розраховується як середнє арифметичне значення із середньомісячних витрат.

Таблиця 3.1

**Середні річні витрати води і розрахунок параметрів кривої забезпеченості
р. Рів, п. Демидівка**

N п/п	Рік	$Q_{сер}$ м ³ /с	$Q_{сер}$ м ³ /с у порядку спадання	$K_i=Q_i/Q_0$	(K_i-1)	$(K_i-1)^2$	Забезпеченість $P = \frac{m-0.3}{n+0.4} \cdot 100\%$
1	1916	2,34	5,19	1,85	0,85	0,72	1,61
2	1917	4,04	5,05	1,8	0,8	0,64	3,92
3	1918	1,81	4,94	1,76	0,76	0,58	6,22
4	1922	3,36	4,3	1,53	0,53	0,28	8,52
5	1923	3,42	4,28	1,52	0,52	0,27	10,83
6	1924	3,17	4,06	1,45	0,45	0,20	13,13
7	1925	0,79	4,04	1,44	0,44	0,19	15,44
8	1926	1,51	3,93	1,40	0,40	0,16	17,74
9	1927	1,06	3,69	1,32	0,32	0,10	20,05
10	1928	1,81	3,53	1,26	0,26	0,07	22,35
11	1929	3,69	3,42	1,22	0,22	0,05	24,65
12	1930	2,63	3,39	1,21	0,21	0,04	26,95
13	1931	3,06	3,37	1,2	0,2	0,04	29,26
14	1932	4,06	3,36	1,2	0,2	0,04	31,56
15	1933	2,72	3,17	1,13	0,13	0,02	33,86
16	1934	2,29	3,09	1,10	0,10	0,01	36,18
17	1935	1,43	3,06	1,09	0,09	0,008	38,47
18	1936	1,99	3,03	1,08	0,08	0,006	40,72
19	1937	4,94	3,01	1,07	0,07	0,005	43,02
20	1938	3,37	2,88	1,03	0,03	0,0009	45,32
21	1939	3,01	2,84	1,01	0,01	0,0001	47,6
22	1946	2,84	2,84	1,01	0,01	0,0001	49,9
23	1947	5,19	2,72	0,97	-0,03	0,0009	52,21
24	1948	5,05	2,72	0,97	-0,03	0,0009	54,53
25	1949	3,93	2,67	0,95	-0,05	0,002	56,83
26	1950	2,67	2,63	0,94	-0,06	0,004	59,13
27	1951	2,72	2,34	0,83	-0,17	0,03	61,44
28	1952	1,99	2,29	0,81	-0,19	0,04	63,74
29	1953	1,96	2,29	0,81	-0,19	0,04	66,04
30	1954	1,3	2,14	0,76	-0,24	0,06	68,32
31	1955	3,09	1,99	0,71	-0,29	0,08	70,66
32	1956	4,3	1,99	0,71	-0,29	0,08	72,9
33	1957	1,99	1,99	0,71	-0,29	0,08	75,2
34	1958	2,29	1,96	0,7	-0,3	0,09	77,54
35	1959	1,5	1,81	0,65	-0,35	0,12	79,84
36	1960	2,84	1,81	0,65	-0,35	0,12	82,14
37	1961	2,14	1,74	0,62	-0,38	0,14	84,41
38	1962	3,39	1,51	0,54	-0,46	0,21	86,71
39	1963	2,88	1,5	0,53	-0,47	0,22	89,01
40	1964	1,74	1,43	0,51	-0,49	0,24	91,32
41	1965	3,53	1,3	0,46	-0,54	0,29	93,62
42	1966	4,28	1,06	0,38	-0,62	0,38	95,94
43	1967	3,03	0,79	0,28	-0,72	0,52	98,25
Σ		121,15		43,17	0,17	5,8	

Середня багаторічна витрата визначається за формулою

$$Q_0 = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i}{n},$$

де Q_i - середня річна витрата з порядковим у ряду спостережень номером i ;
 n – число років гідротермічних спостережень, тобто число членів статистичного ряду.

$$Q_0 = \frac{121,15}{43} = 2,8(\text{м}^3 / \text{с})$$

Для оцінки точності розрахунку середнього багаторічного значення стоку розраховують середню квадратичну похибку отриманої величини за формулою:

$$G_{Q_0} = \frac{C_v}{\sqrt{n}} \cdot 100\%,$$

де C_v – коефіцієнт варіації річного стоку;
 n – число членів ряду.

$$C_{Q_0} = \frac{0,37}{\sqrt{43}} * 100\% = 5,7\%$$

Похибку, виражену в абсолютних одиницях, визначаємо за формулою

$$\Delta Q = \frac{G_{Q_0} \cdot Q_0}{100}$$

$$\Delta Q = \frac{5,7 * 2,8}{100} = 0,16(\text{м}^3 / \text{с}).$$

Модуль стоку M_0 л/(с·км²) або q м³/(с·км²) – кількість води у літрах або кубометрах (для максимального стоку), що стікає за секунду з квадратного кілометра площі водозбору визначається за формулою:

$$M_0 = \frac{Q_0 \cdot 10^3}{F} \quad \text{або} \quad q_0 = \frac{Q_0}{F}$$

де F – площа водозбору в км².

$$M_0 = \frac{2,8 * 10^3}{1160} = 2,41(\text{л} / \text{с} * \text{км}^2)$$

Середній багаторічний об'єм річного стоку W м³/год – кількість води, що стікає з водозбору, вираховується за формулою:

$$W_0 = Q_0 \cdot T$$

де T – число секунд у році

$$T = 31,54 \cdot 10^6$$

Тоді об'єм стоку за рік буде

$$W_0 = Q_0 \cdot 31.56 \cdot 10^6$$

Об'єм річного стоку можна вирахувати, знаючи модуль стоку

$$W_0 = \frac{M_0 \cdot F}{10^3} \cdot 31.5 \cdot 10^6 = M_0 \cdot F \cdot 31.5 \cdot 10^3$$

$$W_0 = 2.41 \cdot 1160 \cdot 31.5 \cdot 10^3 = 88 \cdot 10^6 (\text{м}^3)$$

Шар стоку за будь-який період часу можна вирахувати за формулою:

$$h = \frac{\sum Q \cdot 86.4 \cdot n}{F}$$

де h – шар стоку за період в мм,

F – площа водозбору в км²,

86.4 – перевідний коефіцієнт,

n – число діб у періоді.

Середній багаторічний шар стоку за рік можна вирахувати за формулою:

$$h_0 = \frac{W_0 \cdot 10^3}{F \cdot 10^6} = \frac{W_0}{F \cdot 10^3}$$

$$h_0 = \frac{88 \cdot 10^6}{1160 \cdot 10^3} = 75.8 (\text{мм})$$

3.2. Розрахунок річного стоку заданої забезпеченості.

Річний стік є величиною випадковою, тому при розрахунку гідрологічних величин заданої забезпеченості використовують методи математичної статистики.

Забезпеченістю гідрологічної величини (в т. ч. і річного стоку) називають ймовірність того, що дане його значення може бути перевищене серед сукупності всіх можливих його величин.

Річний стік заданої ймовірності перевищення визначають за кривими забезпеченості. Ці криві будують у вигляді емпіричних (тобто за спостереженими величинами) та теоретичних кривих. У нашому випадку необхідно обчислити річний стік 97%-ної забезпеченості р. Рів, біля п. Демидівка.

Емпіричні криві забезпеченості річного стоку будують за ймовірністю перевищення $P\%$ емпіричних точок, вирахованих для кожного члену ряду величин річного стоку за формулою

$$P = \frac{m - 0.3}{n + 0.4} \cdot 100\%$$

де m – порядковий номер члена ряду величин річного стоку, розміщених у порядку зменшення;

n – загальна кількість членів ряду.

Коефіцієнт варіації є величиною безрозмірною і вираховується за формулою

$$C_v = \sqrt{\frac{\sum (K_i - 1)^2}{n}} \quad \text{при } n > 30 \text{ років}$$

$$C_v = \sqrt{\frac{\sum (K_i - 1)^2}{n - 1}} \quad \text{при } n < 30 \text{ років}$$

де K_i – модульний коефіцієнт річного стоку.

$$C_v = \sqrt{\frac{5.8}{43}} = 0.37$$

Відносна середня квадратична похибка розрахунку C_v методом моментів визначається за формулою:

$$G_{C_v} = \sqrt{\frac{1 + C_v^2}{2n}} \cdot 100\%$$

$$G_{C_v} = \sqrt{\frac{1 + 0.37^2}{2 \cdot 43}} \cdot 100\% = 11.5\%$$

Для визначення C_s методом графічного підбору прийmemo спочатку співвідношення $C_s = 1.5 \cdot C_v$, потім $C_s = 2 \cdot C_v$ і $C_s = 2.5 \cdot C_v$ при незмінних у всіх випадках параметрах $Q_0 = 2,8 \text{ м}^3 / \text{с}$ і $C_v = 0.37$.

**Розрахунок координат теоретичної кривої забезпеченості річних витрат води
(р. Рів, п. Демидівка)**

Величина	Забезпеченість																						
	0,01	0,03	0,05	0,1	0,3	0,5	1	3	5	10	20	25	30	40	50	60	70	75	80	90	95	97	99
$C_s = 1.5 * C_v = 0.55$																							
Φ_p	3,88	3,61	3,43	3,27	2,96	2,81	2,56	2,21	2,02	1,75	1,43	1,32	1,22	1,06	0,921	0,785	0,654	0,587	0,516	0,361	0,258	0,196	0,122
$\Phi_p \cdot C_v$	1,43	1,34	1,27	1,21	1,09	1,04	0,95	0,82	0,75	0,65	0,53	0,49	0,45	0,39	0,341	0,290	0,242	0,217	0,191	0,133	0,095	0,072	0,045
$K_p = \Phi_p \cdot C_v + 1$	2,43	2,34	2,27	2,21	2,09	2,04	1,95	1,82	1,75	1,65	1,53	1,49	1,45	1,39	1,341	1,290	1,242	1,217	1,191	1,133	1,095	1,072	1,045
$C_s = 1.5 * C_v = 0.74$																							
Φ_p	6,39	5,57	5,24	4,81	4,15	3,82	3,45	2,73	2,44	1,97	1,51	1,35	1,22	1,00	0,833	0,660	0,527	0,458	0,395	0,253	0,155	0,121	0,062
$\Phi_p \cdot C_v$	2,36	2,06	1,94	1,78	1,53	1,41	1,28	1,01	0,90	0,73	0,56	0,50	0,45	0,37	0,308	0,244	0,195	0,169	0,146	0,094	0,057	0,045	0,023
$K_p = \Phi_p \cdot C_v + 1$	3,36	3,06	2,94	2,78	2,53	2,41	2,28	2,01	1,90	1,73	1,56	1,50	1,45	1,37	1,308	1,244	1,195	1,169	1,146	1,094	1,057	1,045	1,023
$C_s = 2.5 * C_v = 0.92$																							
Φ_p	10,1	8,4	7,83	6,95	5,71	5,18	4,43	3,29	2,8	2,14	1,52	1,33	1,17	0,921	0,733	0,575	0,436	0,374	0,317	0,185	0,119	0,087	0,048
$\Phi_p \cdot C_v$	3,74	3,11	2,90	2,57	2,11	1,92	1,64	1,22	1,04	0,79	0,56	0,49	0,43	0,341	0,271	0,212	0,161	0,138	0,117	0,068	0,044	0,032	0,018
$K_p = \Phi_p \cdot C_v + 1$	4,74	4,11	3,90	3,57	3,11	2,92	2,64	2,22	2,04	1,79	1,56	1,49	1,43	1,341	1,271	1,212	1,161	1,138	1,117	1,068	1,044	1,032	1,018

Графік 1

Розрахункові значення річного стоку вираховуємо наступним чином. Визначаємо по вибраній для розрахунку кривій забезпеченості значення модульного коефіцієнта при 97% забезпеченості, тобто $K=97\%$.

$$K_p = \frac{Q_p}{Q_0} \text{ звідси } Q_p = K_p \cdot Q_0$$

K_p – модульний коефіцієнт заданої забезпеченості $P\%$.

$$Q_{97\%} = 1.07 * 2.8 = 2,99 \text{ м}^3 / \text{с}$$

Розрахувавши річний стік заданої ймовірності перевищення важливо знати, як часто це значення стоку буде повторюватись. Повторюваністю гідрологічної величини, наприклад, річного стоку, називається число років N , упродовж яких річний стік повторюється у середньому один раз. Повторюваність і забезпеченість пов'язані між собою співвідношеннями:

$$N = \frac{100}{P} \quad P \leq 50\%$$

$$N = \frac{100}{100 - P} \quad P > 50\%$$

$$N = \frac{100}{100 - 97} = 33,3$$

Визначивши річну витрату води 97% забезпеченості, доцільно виразити її у вигляді інших характеристик.

Отже, модуль стоку 97% є

$$M_{97\%} = \frac{3 * 33 * 10^3}{1160} = 85,3 \text{ л / с} * \text{км}^2$$

Об'єм стоку

$$W_{97\%} = 3 * 33 * 31,5 * 10^6 = 3118 * 10^6 \text{ м}^3$$

Шар стоку

$$h_{97\%} = \frac{3118 * 10^6}{1160 * 10^3} = 2688,0 \text{ мм}$$

3.3. Розрахунок внутрішньорічного розподілу стоку (метод реального року)

Основним критерієм вибору конкретного розрахункового року є відповідність забезпеченостей стоку для року, лімітуючого періоду та сезону. В свою чергу забезпеченість цих величин повинна відповідати задачам проектування. Розрахунки за цим методом виконують в такій послідовності:

- 1) для всіх років встановлюються суми місячних витрат за рік та лімітуючі періоди та сезони;
- 2) отриманні величини кожної з цих характеристик розташовують в порядку зменшення і біля них виписують водогосподарські роки до яких вони відносяться та їх емпіричні забезпеченості;

3) із числа відповідної групи водності вибирають рік, в якому забезпеченості стоку для року, лімітуючого періоду і сезону найбільш близькі між собою і до призначеної завданням на проектування забезпеченості;

4) для вибраного року встановлюється відносний розподіл стоку за місяцями і сезонами (у % від річного стоку). Потім на основі цих даних визначають місячні та сезонні витрати по річній витраті заданої забезпеченості. Для цього знаходимо суму середніх місячних витрат води за рік, помноживши середньорічні витрати заданої забезпеченості на 12. Отримані суми місячних величин стоку приймаємо за 100% і за процентним розподілом стоку реальних років знаходимо середні місячні та сезонні витрати води для розрахункових років

У нашому прикладі лімітуючим періодом є літо-осінь-зима (V – I), а лімітуючим сезоном – зима (XII – I). При використанні стоку річок з весняною повінню для зрошення лімітуючим періодом буде літньо-осінній, а лімітуючим сезоном – літо. Підраховуємо для кожного року лімітуючого періоду і сезону суму місячних витрат води. Вираховані суми розташовуємо у порядку зменшення з вказуванням року, і визначаємо емпіричну забезпеченість. Розрахунок проводимо у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Стік води за рік, лімітуючий період і сезон (р. Рів, п. Демидівка)

N п/п	Рік	$Q_{ср\ річн}$	$\Sigma Q_{міс}$ за рік	$\Sigma Q_{міс}$ за лімітуючий період	$\Sigma Q_{міс}$ за лімітуючий сезон	Сікун напрямку зменшення						$P = \frac{m-0,3}{n+0,4} \cdot 100\%$
						За рік		Залімітуючий період		Залімітуючий сезон		
						Рік	$\Sigma Q_{міс}$	Рік	$\Sigma Q_{міс}$	Рік	$\Sigma Q_{міс}$	
1	1916	2,34	28,1	23,1	5,0	1947	62,3	1947	53,5	1948	19,0	1,61
2	1917	4,04	48,5	43,4	5,1	1948	60,6	1937	51,5	1950	14,1	3,92
3	1918	1,81	21,7	18,9	2,8	1937	59,3	1956	45,7	1960	13,8	6,22
4	1922	3,36	40,3	37,3	3,0	1956	51,6	1932	43,6	1957	13,2	8,52
5	1923	3,42	41,0	37,1	3,9	1966	51,3	1917	43,4	1966	10,5	10,83
6	1924	3,17	38,0	35,2	2,8	1932	48,7	1929	41,8	1949	10,3	13,13
7	1925	0,79	9,5	8,1	1,4	1917	48,5	1948	41,6	1939	9,5	15,44
8	1926	1,51	18,1	16,5	1,6	1949	47,1	1966	40,8	1947	8,8	17,74
9	1927	1,06	12,7	11,6	1,1	1929	44,3	1965	38,2	1938	8,2	20,05
10	1928	1,81	21,7	19,4	2,3	1965	42,3	1922	37,3	1937	7,8	22,35
11	1929	3,69	44,3	41,8	2,5	1923	41,0	1923	37,1	1958	7,1	24,65
12	1930	2,63	31,5	26,7	4,8	1962	40,7	1949	36,8	1946	6,9	26,95
13	1931	3,06	36,7	31,3	5,4	1938	40,4	1962	36,5	1936	6,1	29,26
14	1932	4,06	48,7	43,6	5,1	1922	40,3	1924	35,2	1956	5,9	31,56
15	1933	2,72	32,6	28,4	4,2	1924	38,0	1955	33,1	1959	5,7	33,86
16	1934	2,29	27,5	24,0	3,5	1955	37,1	1938	32,2	1931	5,4	36,18
17	1935	1,43	17,1	13,1	4,0	1931	36,7	1967	31,8	1918	5,1	38,47
18	1936	1,99	23,9	17,8	6,1	1967	36,4	1931	31,3	1932	5,1	40,72
19	1937	4,94	59,3	51,5	7,8	1939	36,1	1963	30,7	1961	5,1	43,02
20	1938	3,37	40,4	32,2	8,2	1963	34,5	1933	28,4	1916	5,0	45,32
21	1939	3,01	36,1	26,6	9,5	1946	34,1	1951	28,0	1930	4,8	47,6
22	1946	2,84	34,1	27,2	6,9	1960	34,1	1946	27,2	1951	4,6	49,9
23	1947	5,19	62,3	53,5	8,8	1933	32,6	1930	26,7	1967	4,6	52,21
24	1948	5,05	60,6	41,6	19,0	1951	32,6	1939	26,6	1933	4,2	54,53
25	1949	3,93	47,1	36,8	10,3	1950	32,0	1934	24,0	1962	4,2	56,83
26	1950	2,67	32,0	17,9	14,1	1930	31,5	1916	23,1	1965	4,1	59,13
27	1951	2,72	32,6	28,0	4,6	1916	28,1	1952	20,9	1935	4,0	61,44
28	1952	1,99	23,9	20,9	3,0	1934	27,5	1961	20,6	1955	4,0	63,74
29	1953	1,96	23,5	20,3	3,2	1958	27,5	1958	20,4	1923	3,9	66,04
30	1954	1,3	15,6	13,0	2,6	1961	25,7	1953	20,3	1963	3,8	68,32
31	1955	3,09	37,1	33,1	4,0	1936	23,9	1960	20,3	1964	3,5	70,66
32	1956	4,3	51,6	45,7	5,9	1952	23,9	1928	19,4	1934	3,5	72,9
33	1957	1,99	23,9	10,7	13,2	1957	23,9	1918	18,9	1953	3,2	75,2
34	1958	2,29	27,5	20,4	7,1	1953	23,5	1950	17,9	1922	3,0	77,54
35	1959	1,5	18,0	12,3	5,7	1918	21,7	1936	17,8	1952	3,0	79,84
36	1960	2,84	34,1	20,3	13,8	1928	21,7	1964	17,4	1918	2,8	82,14
37	1961	2,14	25,7	20,6	5,1	1964	20,9	1926	16,5	1924	2,8	84,41
38	1962	3,39	40,7	36,5	4,2	1926	18,1	1935	13,1	1954	2,6	86,71
39	1963	2,88	34,5	30,7	3,8	1959	18,0	1954	13,0	1929	2,5	89,01
40	1964	1,74	20,9	17,4	3,5	1935	17,1	1959	12,3	1928	2,3	91,32
41	1965	3,53	42,3	38,2	4,1	1954	15,6	1927	11,6	1926	1,6	93,62
42	1966	4,28	51,3	40,8	10,5	1927	12,7	1957	10,7	1925	1,4	95,94
43	1967	3,03	36,4	31,8	4,6	1925	9,5	1925	8,1	1927	1,1	98,25

Таблиця 3.4

Розподіл стоку по місяцях і сезонах для вибраних реальних років-моделей і років розрахункової забезпеченості (р. Рів, п. Демидівка)

Характеристика Стоку	Випрата Q	Місячний стік												Середній стік			Річний стік $\frac{\sum Q_{міс}}{Q_{річн}}$
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	III – V	VI – XI	XII – II	
Середній, 1967р.	m^3/c	1,47	2,33	16,2	9,69	1,21	2,6	1,69	1,35	2,28	1,82	0,82	0,85	27,1	10,56	4,65	36 / 3,03
	%	3,1	5,45	41	22,9	2,35	6,2	4,3	2,75	5,3	4,05	1,25	1,35	66,25	23,85	9,9	100
Маловодний, 1925р.	m^3/c	0,12	0,68	0,95	0,74	0,57	0,62	0,78	1,17	0,99	1,0	0,9	0,65	2,26	5,46	1,45	10 / 0,79
	%	1,35	7,75	10,2	8,1	6,3	6,5	8,6	12,8	10,5	10,95	9,7	7,35	24,6	58,95	16,45	100
Багатоводний, 1948р.	m^3/c	11,9	5,28	12,2	3,64	2,35	3,67	8,42	3,04	3,67	2,37	2,32	1,88	18,19	23,49	19,06	61 / 5,05
	%	19,5	8,75	20,2	5,95	3,85	6,0	13,8	5,1	6,0	3,9	3,8	3,15	30	38,6	31,4	100
Розрахункові роки																	
Середній, $P=50\%$	m^3/c	1,4	2,3	16,2	9,6	1,2	2,5	1,6	1,3	2,2	1,8	0,8	0,8	27,0	10,2	4,5	35 / 3,0
Маловодний, $P=75\%$	m^3/c	0,1	0,6	0,9	0,65	0,5	0,6	0,65	1,0	0,9	0,85	0,8	0,5	2,05	4,8	1,2	8 / 1,0
Багатоводний, $P=10\%$	m^3/c	12,1	5,4	12,3	3,8	2,5	3,8	8,6	3,2	3,9	2,5	2,4	2,1	18,6	24,4	19,6	64 / 5,0

3.4. Розподіл максимальної витрати води і об'єму стоку повені заданої ймовірності перевищення.

Розрахункова максимальна витрата повеневих вод визначається за формулою:

$$Q_p = q_p \cdot F_p = \frac{K_0 \cdot h_p \cdot \mu}{(F + 1)^n} \cdot \delta \cdot \delta_2 \cdot F$$

де Q_p – розрахункова багаторічна максимальна витрата води, ймовірність перевищення якої $P\%$ ($\text{м}^3/\text{с}$);

F – площа водозбору до розрахункового пункту (км^2);

K_0 – параметр, що характеризує дружність повені;

q_p – модуль максимальної розрахункової витрати $\frac{\text{м}^3}{\text{с} \cdot \text{км}^2}$;

h_p – розрахунковий шар сумарного (без зрізу ґрунтового) стоку повені тої ж забезпеченості $P\%$, що і розрахована максимальна витрата води (мм);

μ – коефіцієнт, що враховує нерівність статистичних параметрів шару стоку і максимальних витрат;

n – показник ступеню редукції (зменшення) відношення $\frac{q_p}{h_p}$ у залежності від площі водозбору;

δ – коефіцієнт, що враховує зниження максимальної витрати води за рік, зрегульованих озерами δ_1 і водосховищами δ_1' ;

δ_2 – коефіцієнт зниження витрат у залісених і заболочених басейнах.

Категорія рельєфу визначається залежно від коефіцієнта α :

$$\alpha = \frac{I \cdot \sqrt{F + 1}}{25} ,$$

де I – середньо вивірений нахил головного водостоку в промілі;

F – площа водозбору в км^2 ;

Якщо $\alpha > 1$, водозбір відносять до I категорії, $\alpha = 0.5 - 1.0$ – II категорії, $\alpha < 0.5$ – III категорії.

$$\alpha = \frac{1,11 * \sqrt{1160 + 1}}{25} = 1.51 .$$

Отже, басейн відносять до I категорії рельєфу, $K_0 = 0.030$.

За картами ізоліній визначаємо h_0 :

$h_0 = 40.0 \text{ мм}$, оскільки $f_{os} = 0,5\%$ то

$$h_0 = 40 * 0.9 = 36 \text{ мм}$$

Коефіцієнт асиметрії C_s – приймаємо із співвідношення $C_s = 2C_V$, тобто

$$C_s = 2 * 0.4 = 0,8 .$$

Модульний коефіцієнт забезпеченістю 10%, тобто

$$K_{10\%} = \Phi_{10\%} * C_v + 1 = 3.44 * 0.4 + 1 = 2.37 .$$

Тоді шар стоку 10% забезпеченості буде

$$h_{10\%} = 36 * 2.37 = 85,3 \text{ мм}$$

Параметр δ_1 , що враховує зниження максимальної витрати води за рахунок регулюючого впливу озер:

$$\delta_1 = \frac{1}{1 + C \cdot f'_{os}}$$

де f'_{os} – середньо виважена озерність;

C – параметр, що залежить від середнього шару повені. $C=0.35$

$$\delta_1 = \frac{1}{1 + 0,35 * 0,5} = 0,85 .$$

Коефіцієнт δ_2 , що враховує зниження максимальної витрати води за рахунок залісненості і заболоченості:

$$\delta_2 = 1 - 0.8 \cdot \lg(0.05 \cdot f_n + 0.1 \cdot f_b + 1) ,$$

де f_n, f_b – відповідно ступінь залісненості і заболоченості басейну у процентах.

$$\delta_2 = 1 - 0.8 * \lg(0.05 * 3,9 + 0.1 * 1 + 1) = 0.91 .$$

$$Q_{10\%} = \frac{0.030 * 85,3}{(1160 + 1)^{0.25}} * 0.85 * 0.91 * 1160 = 393,3 \text{ м}^3 / \text{с} .$$

$$W_{P\%} = F \cdot h_p \cdot 10^3 ;$$

$$W_{10\%} = 1160 * 85,3 * 10^3 = 98,9 * 10^6 \text{ м}^3 .$$

3.5. Розрахунок максимальної витрати води і об'єму стоку дощового паводку заданої ймовірності перевищення.

В процесі розрахунків визначають максимальні миттєві витрати води. У нашому випадку розраховуємо максимальну витрату води дощового паводку 10% ймовірності перевищення р. Рів біля п. Демидівка при відсутності даних спостережень.[2]

Розрахунок максимальних витрат проводимо за емпіричною редуційною формулою:

$$Q_P = q_{200} \left(\frac{200}{F} \right)^n \cdot \lambda_p \cdot \delta_1 \cdot \delta_2 \cdot F ,$$

де q_{200} – модуль максимальної витрати в $\text{м}^3 / \text{с} \cdot \text{км}^2$ ймовірністю перевищення 10%, приведений до площі водозбору 200 км^2 ;

n – показник степеня зменшення модуля розрахункової витрати води;

λ_p – перехідний коефіцієнт від ймовірності перевищення 10% до заданої ймовірності;

δ_1 – коефіцієнт, що враховує зарегульованість максимальної витрати проточними озерами;

δ_2 – коефіцієнт, що враховує зниження максимальної витрати заболоченого водозбору.

Модуль максимальної витрати визначається по карті ізоліній шляхом інтерполяції між ізолініями, або як середньо-вважена величина, якщо водозбір перетинає декілька ізоліній. У нашому випадку

$$q_{200} = 1.$$

Показник редукції n визначають по карті ізоліній, $n=0.6$.

$$\left(\frac{200}{F}\right)^n = \left(\frac{200}{1160}\right)^{0.6} = 0.35$$

Перехідний коефіцієнт λ_p від ймовірності перевищення 10% до іншої ймовірності визначається з таблиці 4.9 методичних вказівок до виконання курсової роботи в залежності від номера району, котрий визначається по карті і розміру площі водозбору. У нашому випадку розрахункова забезпеченість $P=10\%$, тому

$$\lambda_p = 0,4$$

$$\delta_1 = \frac{1}{1 + 0,1 * 0,5} = 0,95$$

Коефіцієнт δ_2 , що враховує зниження максимальної витрати води за рахунок заболоченості водозбору:

$$\delta_2 = 1 - 0.8 \cdot \lg(1 + 0.1 \cdot f_o),$$

$$\delta_2 = 1 - 0.8 * \lg(1 + 0.1 * 0,5) = 0.98$$

$$Q_{10\%} = 1 * 0.35 * 0,4 * 0.95 * 0.98 * 1160 = 151,2 \text{ м}^3 / \text{с}$$

$$h_{10\%} = 45 * 0.69 = 31 \text{ мм}$$

$$W_{10\%} = 1160 * 31 * 10^3 = 35.9 * 10^6 \text{ м}^3.$$

Таким чином, максимальна витрата дощового паводка 10% ймовірності перевищення р. Рів п. Демидівка склала $151,2 \text{ м}^3 / \text{с}$, а об'єм його стоку $35,9 * 10^6 \text{ м}^3$.

3.6. Розрахунок гідрографів стоку весняної повені і дощових паводків заданої ймовірності перевищення.

Розрахункові гідрографи стоку води весняної повені та дощових паводків визначають при проектуванні водосховищ, відведенні води від споруд в період їх будівництва, розрахунках затоплення заплавл та лиманів, пропусканні високих вод через дорожні та штучні споруди.[2]

Модуль середньодобової витрати 10% ймовірності перевищення:

$$q_{10\%} = \frac{393,3 * 10^3}{1160} = 339,0 \text{ л/с} * \text{км}^2$$

Коефіцієнт дружності повені вираховуємо за формулою:

$$K_{\delta} = \frac{339}{85,3} = 3,97 .$$

$$K_s = 0,38$$

$$t_n = 9 \text{ діб.}$$

**Вирахування координат розрахункового гідрографу ($P=10\%$),
р. Рів, п. Демидівка**

Відносні координати		Абсолютні координати	
$x = \frac{t_i}{t_n}$	$y = \frac{Q_i}{Q_P}$	$t_i = t_n \cdot x$	$Q_i = Q_P \cdot y$
0.4	0,013	3,6	5,1
0.5	0,088	4,5	34,6
0.6	0,27	5,4	106,1
0.7	0,54	6,3	212,4
0.8	0,78	7,2	306,7
0.9	0,95	8,1	373,6
1.0	1,00	9,0	393,3
1.1	0,96	9,9	377,5
1.2	0,85	10,8	334,3
1.3	0,71	11,7	279,2
1.4	0,57	12,6	224,1
1.5	0,44	13,5	173,0
1.6	0,34	14,4	133,7
1.7	0,25	15,3	98,3
1.8	0,18	16,2	70,8
1.9	0,13	17,1	51,1
2.0	0,088	18,0	34,6
2.2	0,042	19,8	16,5
2.4	0,019	21,6	7,5
2.6	0,008	23,4	3,1
2.8	0,004	25,2	1,6
3.0	0,002	27,0	0,8

Графік 2

4. Водогосподарські розрахунки.

Під час проектування водогосподарської установки вихідною інформацією є дані водних ресурсів водотоку, водоспоживання, використання води для зрошення, виробітку електроенергії та інше. Технічна реалізація водосховища, що проектується у даному пункті, в значній мірі залежить від топографічних умов місцевості. Топографічні характеристики водосховища встановлюють за великомасштабними планово-висотними картами і являють собою три криві залежності, котрі пов'язують площу дзеркала, об'єм води і середню глибину водосховища з відмітками горизонталей або горизонти води.[2]

4.1. Розрахунок і побудова топографічних характеристик водосховища.

Під час побудови топографічних характеристик вважається, що водна поверхня водосховища горизонтальна. У такому випадку відмітки горизонталей місцевості чаші затоплення співпадають з відмітками горизонту води біля греблі.

У нашому випадку ми розраховуємо і будуємо топографічні характеристики водосховища, що проектується на річці Рів біля п. Демидівка.

Для цього необхідно знати абсолютні відмітки горизонталей і розташовану між ними площу ділянки долини, в межах якої проектується водосховище. Ці дані беремо із завдання і записуємо в табл. 4.6.

Об'єми, що обмежені суміжними горизонталями, вираховуємо за формулою:

$$\square V_i = \frac{(\omega_i + \omega_{i+1}) \square h}{2},$$

а перший від дна об'єм – за формулою:

$$\square V_1 = \frac{2 \cdot \omega_1 \square h}{3},$$

де ω_i, ω_{i+1} – площі дзеркала водосховища, що відповідають відміткам h_i, h_{i+1} ;

$\square h$ – різниця відміток горизонталей або відстань по висоті між суміжними статичними горизонтами води.

Середня глибина водосховища при різних значеннях горизонту води вираховується шляхом ділення об'єму води (V) у водоймі на площу цього дзеркала (ω) при одній і тій самій відмітці наповнення, тобто:

$$h_{\text{сеп}} = \frac{V}{\omega}.$$

Таблиця 4.6

**Розрахунок топографічних характеристик водосховища на р. Рів,
п. Демидівка**

Відмітка, м. абс	Площа водного дзеркала, ω , млн.м ² .	Середня площа дзеркала, $\omega_{сер}$, млн.м ² .	Різниця відміток, Δh , м	Частковий об'єм, ΔV , млн.м ³ .	Об'єм водосховища, V , млн.м ³ .	Середня глибина, $h_{сер}$, м.
228	0				0,00	0,00
		0,06	2	0,16		
230	0,12				0,16	1,33
		0,21	2	0,4		
232	0,3				0,56	1,86
		0,65	2	1,33		
234	1				1,89	1,89
		1,5	2	2,66		
236	2				4,55	2,95
		2,5	2	4,0		
238	3				8,55	2,15
		3,75	2	6,0		
240	4,5				14,55	3,23
		5,00	2	7,33		
242	5,5				21,88	3,98
		5,9	2	8,4		
244	6,3				30,28	4,80
		6,9	4	20,0		
248	7,5				50,28	6,70
		8,9	4	27,46		
252	10,3				77,74	7,55
		11,15	4	32,0		
256	12				109,74	9,14
		12,6	4	35,2		
260	13,2				144,94	10,98
		13,35	4	36,0		
264	14,5				160,94	13,4

Графік 3

Висновок.

В першому розділі даної курсової роботи у нас містяться вихідні дані для роботи.

В другому розділі курсової роботи ми дали коротку фізико-географічну характеристику басейну річки Рів а саме, описали географічне положення і рельєф, клімат даної місцевості, ґрунти і рослинний світ, живлення і водний режим річки.

В третьому розділі курсової роботи ми провели розрахунок норми річного стоку.

Норма річного стоку:

$$Q_o = 2.8 \text{ м}^3 / \text{с} \quad M_o = 2.41 \text{ л} / \text{с} * \text{км}^2$$

$$h_o = 75.8 \text{ мм} \quad W_o = 88 * 10^6 \text{ м}^3$$

а також розрахунок річного стоку заданої забезпеченості (у нашому випадку 97%)

Річний стік 97% забезпеченості:

$$Q_{97\%} = 2,99 \text{ м}^3 / \text{с} \quad M_{97\%} = 85,3 \text{ л} / \text{с} * \text{км}^2$$

$$h_{97\%} = 2688,0 \text{ мм} \quad W_{97\%} = 3118 * 10^6 \text{ м}^3$$

В даному розділі ми провели розрахунок максимальної витрати води і об'єму стоку повені заданої ймовірності перевищення(в нашому випадку 10%).

Максимальний стік повені 10% забезпеченості:

$$Q_{10\%} = 393,3 \text{ м}^3 / \text{с}$$

$$h_{10\%} = 85,3 \text{ мм} \quad W_{10\%} = 98,9 * 10^6 \text{ м}^3$$

а також провели розрахунок максимальної витрати води і об'єму стоку дощового паводку заданої ймовірності перевищення(в нашому випадку 10%).

Максимальний стік паводку 10% забезпеченості:

$$Q_{10\%} = 151,2 \text{ м}^3 / \text{с}$$

$$h_{10\%} = 31,0 \text{ мм} \quad W_{10\%} = 35.9 * 10^6 \text{ м}^3$$

В четвертому розділі курсової роботи ми зробили розрахунок топографічних характеристик водосховища.

Отже, в даній курсовій роботі на тему "Гідрологічні розрахунки на р. Рів п. Демидівка" ми закріпили теоретичні знання і практичні навички вивчення курсу "Загальна гідрологія". Основним нашим завданням в даній курсовій роботі було проведення розрахунків характеристик річного стоку річки Рів біля пункту Демидівка.

Література:

1. *Географічна енциклопедія України.*
2. *Загальна гідрологія. Методичні вказівки до виконання курсової роботи. Я.О. Мольчак, В.О. Волянський – Луцьк: ЛДТУ, 2003.*
3. *Лаликін М.В., Ревера О.В. Гідрологічні та водогосподарські розрахунки. – К.: Вища школа, 1973.*
4. *Лемківський С.С., Хільчевський В.К. Ободовський О.Г. Загальна гідрологія. – К.: Фітосоціоцентр, 2000.*
5. *Литовченко О.Ф., Сорокін В.Г. Гідрологія і гідрометрія. – К.:Вища школа, 1985.*
6. *Михайлов В.Н., Добровольський А.Д. Общая гидрология. – М.: Высшая школа, 1991.*
7. *Определение расчетных гидрологических характеристик: СНиП 2.01.14-83. – М.: Стройиздат, 1985.*
8. *Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик. – Л.: Гидрометеиздат, 1984.*
9. *Пелешенко В.І. Загальна гідрологія: Підруч. для студ. географ., геолог., біолог. та гідрометереолог. фак. вузів./ В.І.Пелешенко, В.К.Хільчевський. – К.: Либідь, 1997. – 384 с. – бібліогр. с. 378.*
10. *Романенко В. Гідроекологічні проблеми України// Українсько-македонський науковий збірник. Вип.1. – К., 2005. – С.132-146*
11. *Справ очник по водным ресурсам. – К.: Урожай, 1987.*
- Чеботарев А.И. Гидрологический словарь. – Л.: Гидрометеиздат, 1978.*