

Є.В. Обухов, *д. економ. н.*, **О.С. Корягіна**, *бакалавр*
Одеський державний екологічний університет
Є.П. Корецький, *зав. гідрол. відділу*
Каховська гідрометеорологічна обсерваторія

ДИФЕРЕНЦІЙОВАНІ ОЦІНКИ ПОКАЗНИКІВ ВИПАРОВУВАННЯ З АКВАТОРІЇ КАХОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

На основі реальної гідрометеорологічної інформації за 55 років експлуатації водосховища проведені узагальнення розрахункових показників випаровування з різних ділянок його акваторії, виявленні та наведені графічні залежності.

Ключеві слова: *випаровування, акваторія, водосховище, показники, розподіл, втрати, об'єм, шар, водний баланс.*

Вступ та постановка проблеми. Випаровування з водної поверхні водосховищ є важливою витратною складовою їх водних балансів [1-6]. Якщо в маловодний період стік Дніпра, Дністра, Південного Бугу, Дону становить близько 48 км³ за рік, то із загальних втрат води, які становлять 22,5%, 11,5% відносять на випаровування з водосховищ. Середньорічні втрати води на випаровування по Дніпровському каскаду становлять понад 5 км³, а максимальні з Каховського водосховища у 2007 р. становили 2,36 км³. Втрати на випаровування є найважливішою складовою водного балансу [7-11].

Метою даної роботи є узагальнення розрахункових показників випаровування з різних ділянок акваторії Каховського водосховища, виявлення відповідних залежностей та представлення їх у графічному вигляді для передчасних оперативних розрахунків втрат води на випаровування.

Основними матеріалами досліджень є реальна гідрометеорологічна інформація з Каховської гідрометеорологічної обсерваторії за 55 років (1956-2010 рр.) експлуатації Каховського водосховища, складові водних балансів за період експлуатації [4-6,12], основні характеристики водосховища та його окремих ділянок [3-5,13-15], результати дослідження за минулі роки [6-10,16,17].

Каховське водосховище – шоста сходинка Дніпровського каскаду – здійснює сезонне та частково багаторічне регулювання стоку з коливанням рівнів у межах 3 м. Площа водозбору становить 482000 км², середньобагаторічний річний стік – 52,2 км³. Повна та корисна ємність водосховища дорівнюють 18,2 і 6,8 км³ відповідно, площа водного дзеркала водосховища становить 2155 км², довжина його – 230 км, максимальна та середня глибини – 36 і 8,4 м відповідно, максимальний статичний напір – 16,5 м, розрахунковий – 15 м, мінімальний – 8,9 м. Встановлена потужність при розрахунковому напорі – 351 МВт. Середньорічний виробіток енергії дорівнює 1420 млн кВт·год. Використовується для енергетики, водопостачання, зрошення, судноплавства, рибного господарства [3,5,14].

Береги водосховища високі, складені в основному із суглинків, порізані глибокими ярами та долинами мілких степових річок, які сьогодні стали його затоками [15].

У водосховищі виділяють п'ять ділянок (рис.1). Перша ділянка від м. Н.Каховка до с. Бабіно – пригреблева, найбільш глибока зона шириною 5-6 км, глибиною від 13 до 25 м, а інколи і 36 м. Площа першої ділянки – 495 км².

Друга ділянка від с. Бабіно до м. Нікополь шириною 8-15 км, переважаючі глибини – 10-12 м, площа другої ділянки дорівнює 532 км².

Третя ділянка від м. Нікополь до с. В.Тарасівка шириною від 8 до 16 км з глибинами 8-10 м. Площа третьої ділянки дорівнює 365 км².

Гідрологічний режим другої та третьої ділянок – перехідний від річкового до озероподібного.

Четверта ділянка від с. Благовіщенка до с. Плавні – заплавна, відокремлена від руслової – п'ятої ділянки – піщаною грядою і має вигляд мілководного озера з переважаючими

глибинами 3-5 м, а також велика площа і з глибинами 1 м. Ця територія утворює район бувших Кінських заплав. Площа четвертої ділянки становить 690 км².

Руслова – п'ята – ділянка розташована від с. В.Тарасівка до с. Розумовка [13-15]. Площа п'ятої ділянки 73 км².

В основну дослідження покладено аналіз та узагальнення реальної та розрахункової гідрометеорологічної інформації для подальшого використання в практичних та наукових цілях.

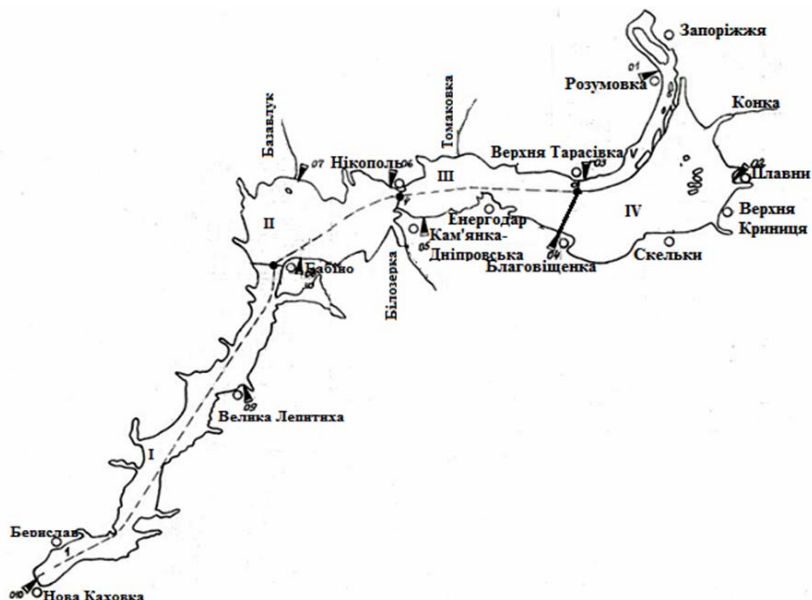


Рис. 1 – Каховське водосховище та його ділянки

Результати досліджень та їх аналіз. Розглядаючи акваторію Каховського водосховища, розрахуємо частку кожної ділянки від загальної його площі (рис.2) при нормальному підпертому рівні (НПР) та рівні мертвого об'єму (РМО).

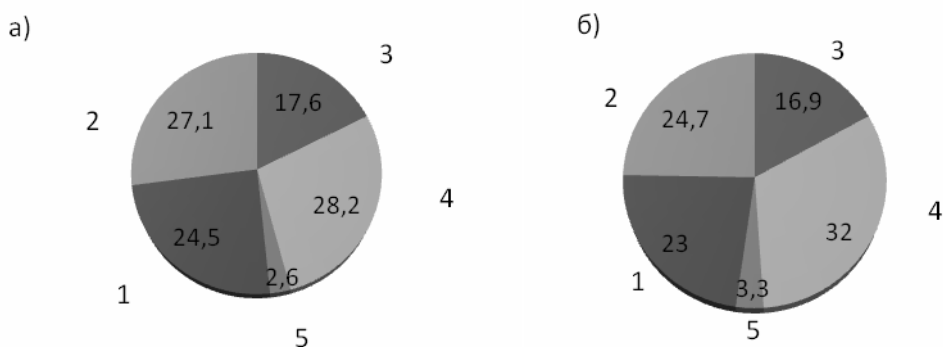


Рис.2 – Частка площі ділянок від загальної площі водосховища (%)
а) РМО; б) НПР

З рис.2 видно, що із збільшенням відмітки рівня води та площі водосховища збільшуються тільки частки четвертої (мілководної) та п'ятої (руслової) ділянок. Найбільша частка площі при відмітках НПР і РМО на четвертій ділянці.

В табл.1 наведені середньобогаторічні місячні шари випаровування в мм, на основі яких розраховані і побудовані інтегральні криві шарів та об'ємів випаровування для п'яти ділянок Каховського водосховища (рис.3).

Таблиця 1 – Середньобагаторічний місячний шар випаровування (мм)

Ділянка \ Місяць	Місяць												Середній за рік	Сума
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
1	8,94	13,2	12,9	29,2	75,0	120	163	187	136	98,5	48,8	28,4	76,8	922
2	7,29	9,99	14,5	33,4	89,1	127	173	190	130	87,3	37,7	23,3	76,9	923
3	5,65	9,99	17,8	39,0	90,5	131	179	190	120	77,8	29,8	18,2	75,8	909
4	4,01	9,99	19,5	43,2	93,4	135	183	184	106	60,2	25,1	13,2	73,1	877
5	0,72	8,40	4,61	19,3	61,0	104	153	177	132	93,7	39,3	18,2	67,6	811
Середній по ділянках	5,32	10,31	13,86	32,8	81,8	123	170	186	125	83,5	36,1	20,3	74,0	888
Середньобагаторічний по вдсх.	7,52	8,70	14,1	35,4	84,7	120	173	187	123	79,7	34,1	20,0	74,0	888
Різниця	+2,2	-1,6	+0,2	+2,6	+2,9	-3,1	+2,9	+1,8	-2,4	-3,8	-2,0	-0,24		

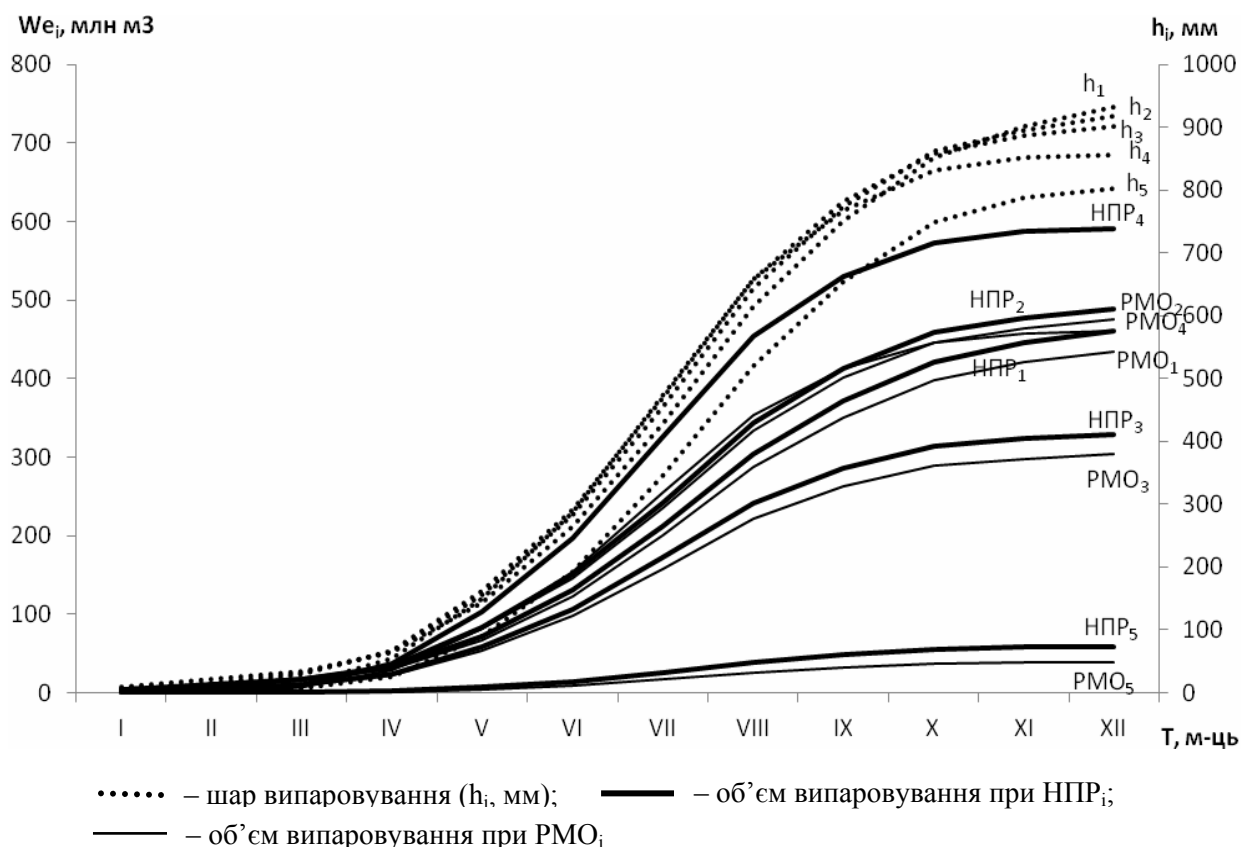


Рис. 3 – Інтегральні криві шарів та об'ємів випаровування по ділянках Каховського водосховища

У табл. 1 середні значення шарів по ділянках та середньобагаторічні шари по водосховищу по місяцях дещо різняться. Причиною є те, що середні місячні шари випаровування розраховувались по кожній ділянці окремо, середньобагаторічні – відразу по всьому водосховищу по осередненим даним для всієї акваторії.

Інтегральні криві об'ємів випаровування води побудовані для граничних відміток рівня води у водосховищі (НПР і РМО) і показують сумарні середньобагаторічні шари та об'єми

втрат води на випаровування по п'яти ділянках. Частки кожної ділянки в сумарному об'ємі втрат води на випаровування при відмітках НПП і РМО наведені на рис.4.

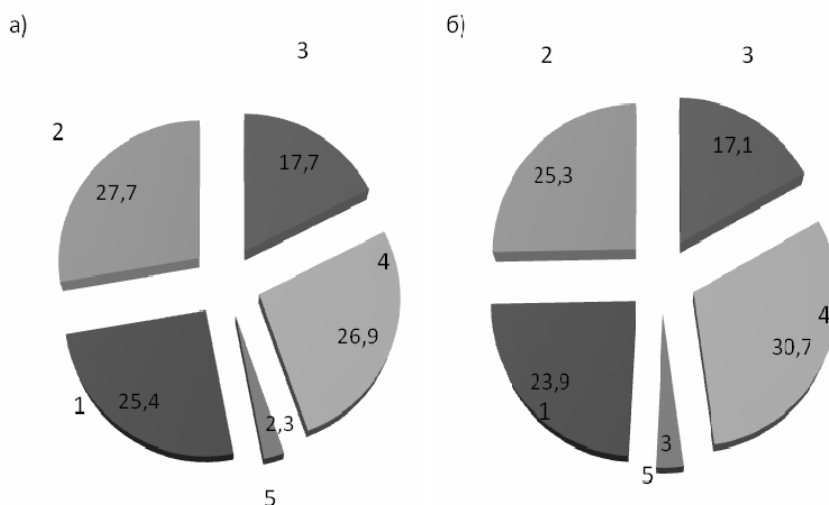


Рис. 4 – Частка втрат води на випаровування від сумарного по водосховищу (%)
а) РМО; б) НПП

Найбільша частка втрат води на випаровування від сумарного по водосховищу (27,7 %) при відмітці РМО спостерігається на другій ділянці, а при відмітці НПП – на четвертій (30,7 %).

На основі середньобаторічних місячних шарів випаровування (табл.1) і розроблених на Каховській ГМО кривих площ $F=f(Z)$ для кожної з п'яти ділянок акваторії Каховського водосховища розраховано внутрішньорічний розподіл втрат води на випаровування по цих ділянках (табл.2-6) та побудовано відповідні графіки для визначення втрат води на випаровування за відмітками рівня води у водосховищі по місяцях (рис.5-9).

Розрахунок проводився за формулою

$$We_i = h_i \cdot F_i \cdot 10^{-3}, \quad (1)$$

де We_i – об'єм втрат води на випаровування з водної поверхні водосховища (млн м³) за місяць T_i ; h_i – шар випаровування з водної поверхні (мм) за місяць T_i ; F_i – площа водного дзеркала (км²) за заданим рівнем води Z_i (м).

Розраховані таблиці та графіки для зони характерних рівнів води Z_i від 17 до 12 м, тобто між відмітками форсованого підпертого рівня (ФПР) та рівня метрового об'єму (РМО), що відповідає зоні корисного об'єму Каховського водосховища, яка призначена для можливого спрацювання.

Таблиці 2-6 та відповідні їм графіки (рис.5-9) побудовані для визначення помісячних втрат води на випаровування з ділянок акваторії Каховського водосховища для конкретних середньобаторічних місячних шарів випаровування, які спостерігались на ділянках водосховища за період експлуатації (1956-2010 рр.).

Таблиця 2 – Внутрішньорічний розподіл середньобаторічних втрат води на випаровування з першої ділянки Каховського водосховища (We_i , млн м³)

Рівень води, Z_i , м	Площа водного дзеркала, F_i , км ²	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
12	462	4,13	6,10	5,96	13,5	34,6	55,4	75,3	86,4	62,8	45,5	22,6	13,1
13	469	4,19	6,19	6,05	13,7	35,2	56,3	76,5	87,7	63,8	46,2	22,9	13,3
14	477	4,26	6,30	6,15	13,9	35,8	57,2	77,8	89,2	64,9	46,9	23,3	13,6
15	486	4,34	6,42	6,27	14,2	36,5	58,3	79,2	90,9	66,1	47,9	23,7	13,8
16	495	4,43	6,53	6,39	14,5	37,1	59,4	80,7	92,6	67,3	48,8	24,2	14,1
17	505	4,51	6,67	6,51	14,8	37,9	60,6	82,3	94,4	68,7	49,7	24,6	14,3

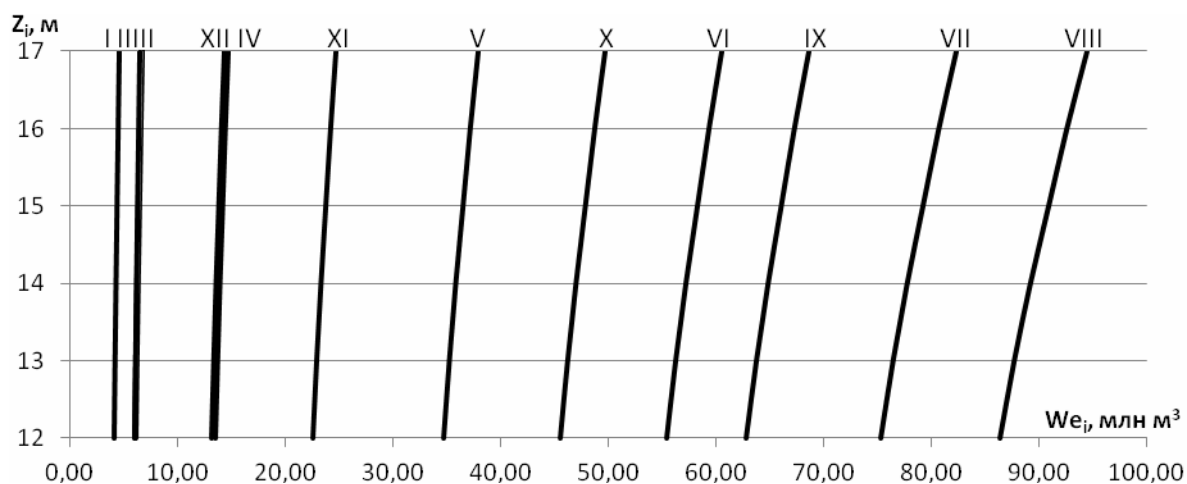


Рис.5 – Графік для визначення втрат на випаровування за відмітками рівня води по місяцях з ділянки 1

Таблиця 3 - Внутрішньорічний розподіл середньобагаторічних втрат води на випаровування з другої ділянки Каховського водосховища (We_i , млн m^3)

Рівень води, Z_i , м	Площа водного дзеркала, F_i , km^2	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
12	513	3,74	5,12	7,44	17,1	45,7	65,2	88,7	97,5	66,7	44,8	19,3	11,9
13	518	3,78	5,17	7,51	17,3	46,2	65,8	89,6	98,4	67,3	45,2	19,5	12,1
14	523	3,81	5,22	7,58	17,5	46,6	66,4	90,5	99,4	68,0	45,7	19,7	12,2
15	528	3,85	5,27	7,66	17,6	47,0	67,1	91,3	100	68,6	46,1	19,9	12,3
16	532	3,88	5,31	7,71	17,8	47,4	67,6	92,0	101	69,2	46,4	20,1	12,4
17	536	3,91	5,35	7,77	17,9	47,8	68,1	92,7	101	69,7	46,8	20,2	12,5

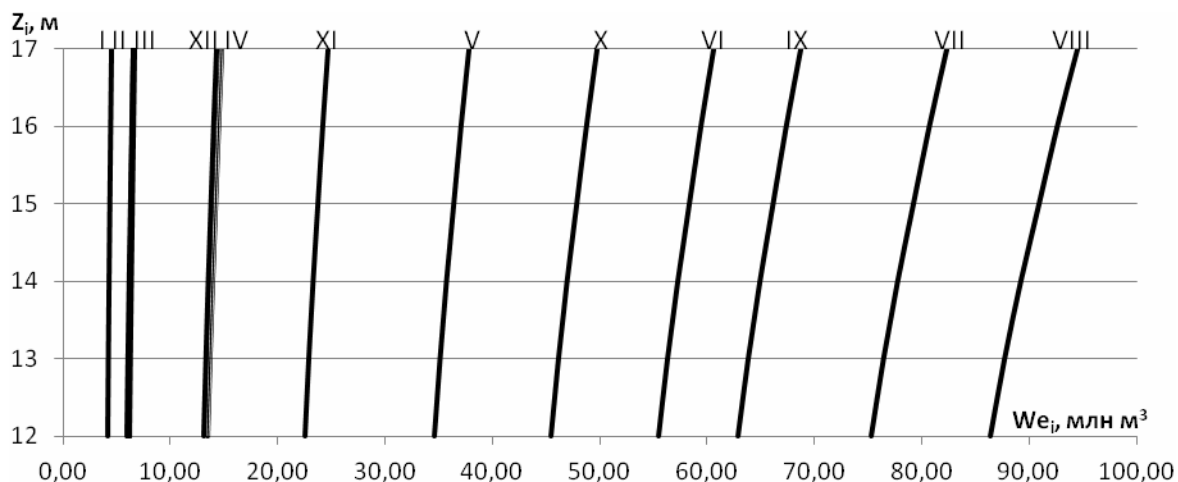


Рис. 6 – Графік для визначення втрат на випаровування за відмітками рівня води по місяцях з ділянки 2

Таблиця 4 – Внутрішньорічний розподіл середньобагаторічних втрат води на випаровування з третьої ділянки Каховського водосховища (We_i , млн m^3)

Рівень води, Z_i , м	Площа водного дзеркала, F_i , км ²	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
12	328	1,85	3,28	5,84	12,8	29,7	43,0	58,7	62,3	39,4	25,5	9,80	6,00
13	339	1,92	3,39	6,03	13,2	30,7	44,4	60,7	64,4	40,7	26,4	10,1	6,17
14	349	1,97	3,49	6,21	13,6	31,6	45,7	62,5	66,3	41,9	27,2	10,4	6,35
15	358	2,02	3,58	6,37	13,9	32,4	46,9	64,1	68,0	42,9	27,8	10,7	6,52
16	365	2,06	3,65	6,50	14,2	33,0	47,8	65,3	69,3	43,8	28,4	10,9	6,64
17	372	2,10	3,72	6,62	14,5	33,7	48,7	66,6	70,7	44,6	28,9	11,1	6,77

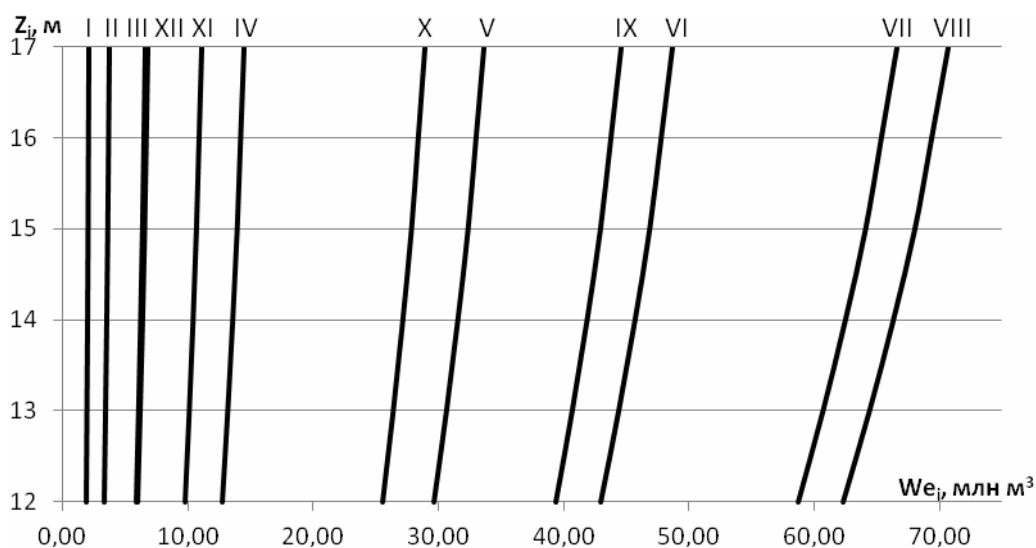


Рис. 7 – Графік для визначення втрат на випаровування за відмітками рівня води по місяцях з ділянки 3

Таблиця 5 – Внутрішньорічний розподіл середньобагаторічних втрат води на випаровування з четвертої ділянки Каховського водосховища (We_i , млн m^3)

Рівень води, Z_i , м	Площа водного дзеркала, F_i , км ²	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
12	477	1,91	4,77	9,30	20,6	44,6	64,4	87,3	87,8	50,6	28,7	12,0	6,30
13	563	2,26	5,62	10,9	24,3	52,6	76,0	103	104	59,7	33,9	14,1	7,43
14	628	2,52	6,27	12,3	27,1	58,7	84,8	115	116	66,6	37,8	15,8	8,29
15	670	2,69	6,69	13,1	28,9	62,6	90,5	123	123	71,0	40,3	16,8	8,84
16	690	2,77	6,89	13,5	29,8	64,4	93,2	126	127	73,1	41,5	17,3	9,11
17	698	2,80	6,97	13,6	30,2	65,2	94,2	128	128	74,0	42,0	17,5	9,21

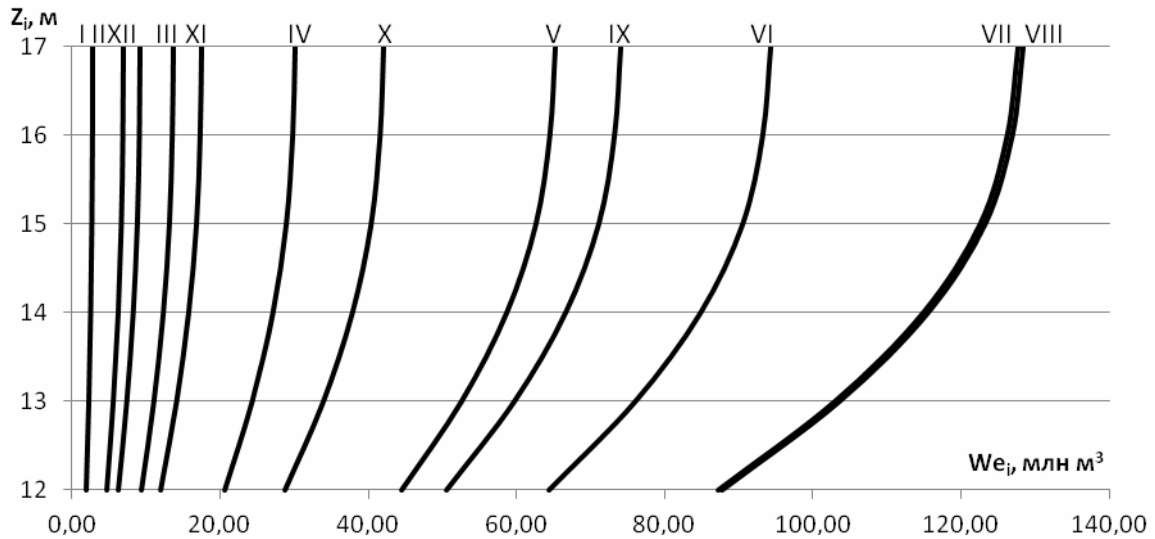


Рис.8 – Графік для визначення втрат на випаровування за відмітками рівня води по місяцях з ділянки 4

Таблиця 6 – Внутрішньорічний розподіл середньобаторічних втрат води на випаровування з п'ятої ділянки Каховського водосховища (We_i , млн m^3)

Рівень води, Z_i , м	Площа водного дзеркала, F_i , km^2	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
12	44	0,03	0,37	0,20	0,85	2,68	4,58	6,73	7,79	5,81	4,12	1,73	0,80
13	51	0,04	0,43	0,24	0,98	3,11	5,30	7,80	9,03	6,73	4,78	2,00	0,93
14	58	0,04	0,49	0,27	1,12	3,54	6,03	8,87	10,3	7,66	5,43	2,28	1,06
15	65	0,05	0,55	0,30	1,25	3,97	6,76	9,95	11,5	8,58	6,09	2,55	1,18
16	73	0,05	0,61	0,34	1,41	4,45	7,59	11,2	12,9	9,64	6,84	2,87	1,33
17	80	0,06	0,67	0,37	1,54	4,88	8,32	12,2	14,2	10,6	7,50	3,14	1,46

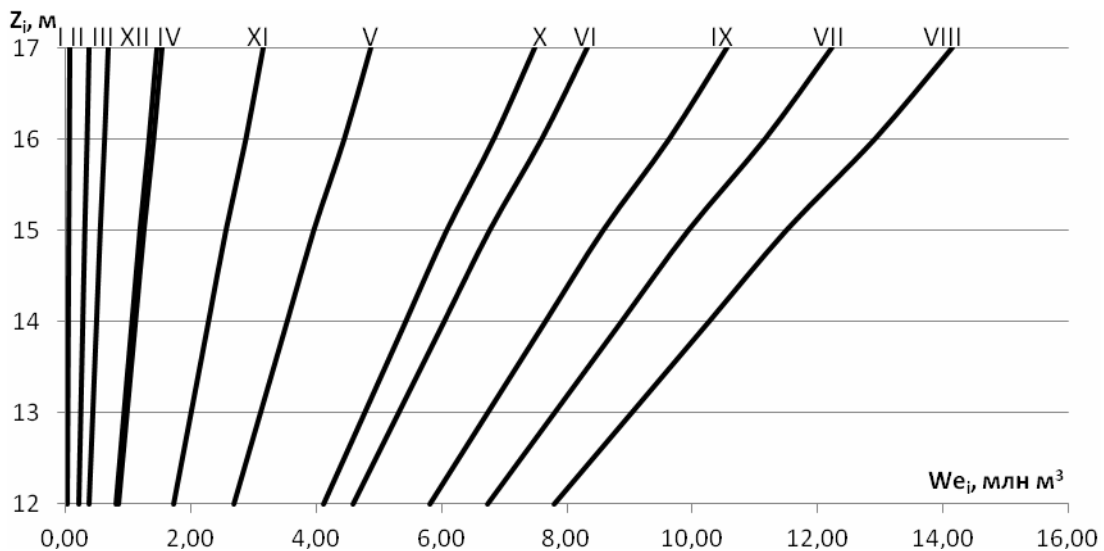


Рис. 9 – Графік для визначення втрат на випаровування за відмітками рівня води по місяцях з ділянки 5

Розрахунки проведені для п'яти різних за конфігурацією, глибиною і площею акваторій Каховського водосховища, що відображено на характері графіків, особливо при наближенні їх до придонних рівнів води (рис. 8,9,13,14). Також значний вплив на характер графіків має значення температури води та шару випаровування з водної поверхні, тобто пора року: в зимові місяці температура та шар мінімальні і графік представляє майже пряму лінію, в літні місяці температура та шар значно зростають до максимальних величин, що суттєво впливає на характер побудованих графіків.

Значення втрат води на випаровування в II і III, XII і IV (рис.5), III і XII (рис.7), VII і VIII (рис.8), XII і IV (рис.9) місяцях співпали.

Максимальна величина втрати води на випаровування в серпні при відмітці 17 м змінювалась від 14,1 млн м³ (п'ята ділянка) до 130 млн м³ (четверта ділянка).

Для передчасних оперативних розрахунків втрат води на випаровування з поверхні кожної з п'яти ділянок Каховського водосховища розраховано пошаровий розподіл втрат води на випаровування (табл.7-11) та побудовано відповідні графіки (рис.10-14).

Таблиці 7-11 і графіки (рис. 10-14) розраховані та побудовані для визначення помісячних втрат води на випаровування з водної поверхні п'яти ділянок акваторії Каховського водосховища при можливих середньомісячних шарах випаровування з водної поверхні до 200 мм і для рівнів Z_i зони корисного об'єму водосховища.

Таблиця 7 – Пошаровий розподіл втрат води на випаровування з першої ділянки Каховського водосховища (W_{e_i} , млн м³)

Рівень води, Z_i , м	Площа водного дзеркала, F_i , км ²	10	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
12	462	4,62	9,24	18,5	27,7	37,0	46,2	55,4	64,7	73,9	83,2	92,4
13	469	4,69	9,38	18,8	28,1	37,5	46,9	56,3	65,7	75,0	84,4	93,8
14	477	4,77	9,54	19,1	28,6	38,2	47,7	57,2	66,8	76,3	85,9	95,4
15	486	4,86	9,72	19,4	29,2	38,9	48,6	58,3	68,0	77,8	87,5	97,2
16	495	4,95	9,90	19,8	29,7	39,6	49,5	59,4	69,3	79,2	89,1	99,0
17	505	5,05	10,1	20,2	30,3	40,4	50,5	60,6	70,7	80,8	90,9	101

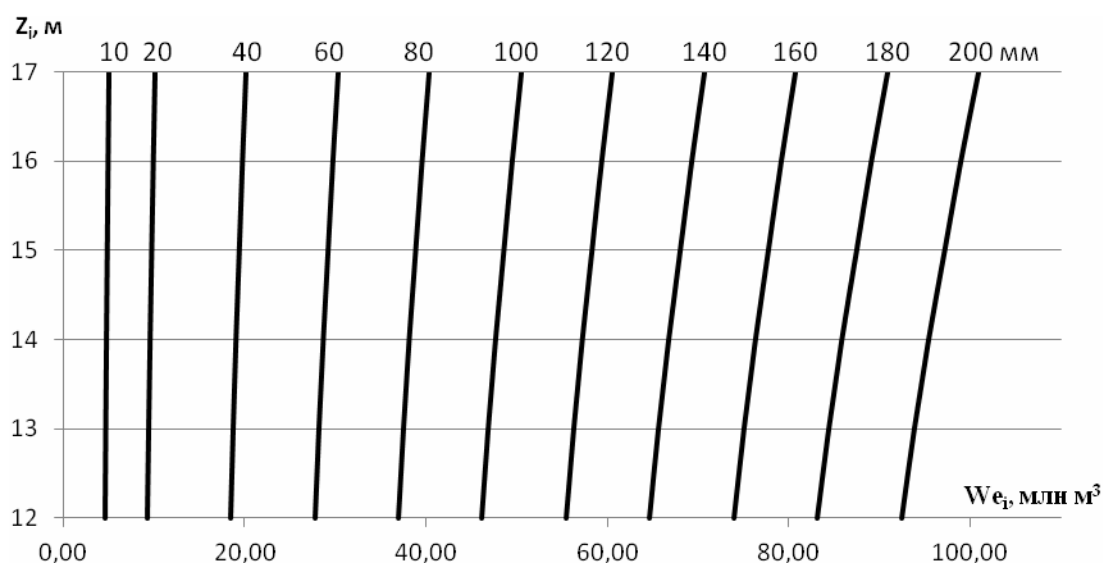


Рис. 10 – Графік для визначення втрат води на випаровування з ділянки 1

Таблиця 8 – Пошаровий розподіл втрат води на випаровування з другої ділянки Каховського водосховища (We_i , млн m^3)

Рівень води, Z_i , м	Площа водного дзеркала, F_i , км ²	10	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
12	513	5,13	10,3	20,5	30,8	41,0	51,3	61,6	71,8	82,1	92,3	103
13	518	5,18	10,4	20,7	31,1	41,4	51,8	62,2	72,5	82,9	93,2	104
14	523	5,23	10,5	20,9	31,4	41,8	52,3	62,8	73,2	83,7	94,1	105
15	528	5,28	10,6	21,1	31,7	42,2	52,8	63,4	73,9	84,5	95,0	106
16	532	5,32	10,6	21,3	31,9	42,6	53,2	63,8	74,5	85,1	95,8	106
17	536	5,36	10,7	21,4	32,2	42,9	53,6	64,3	75,0	85,8	96,5	107

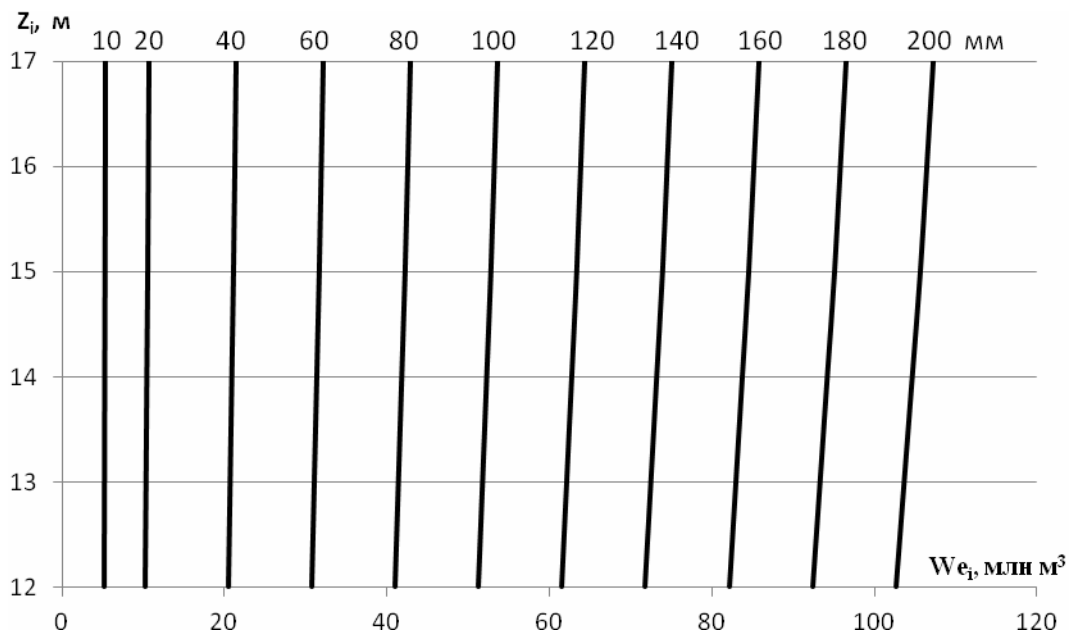


Рис. 11 – Графік для визначення втрат води на випаровування з ділянки 2

Таблиця 9 – Пошаровий розподіл втрат води на випаровування з третьої ділянки Каховського водосховища (We_i , млн m^3)

Рівень води, Z_i , м	Площа водного дзеркала, F_i , км ²	10	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
12	328	3,28	6,56	13,1	19,7	26,2	32,8	39,4	45,9	52,5	59,0	65,6
13	339	3,39	6,78	13,6	20,3	27,1	33,9	40,7	47,5	54,2	61,0	67,8
14	349	3,49	6,98	14,0	20,9	27,9	34,9	41,9	48,9	55,8	62,8	69,8
15	358	3,58	7,16	14,3	21,5	28,6	35,8	43,0	50,1	57,3	64,4	71,6
16	365	3,65	7,30	14,6	21,9	29,2	36,5	43,8	51,1	58,4	65,7	73,0
17	372	3,72	7,44	14,9	22,3	29,8	37,2	44,6	52,1	59,5	67,0	74,4

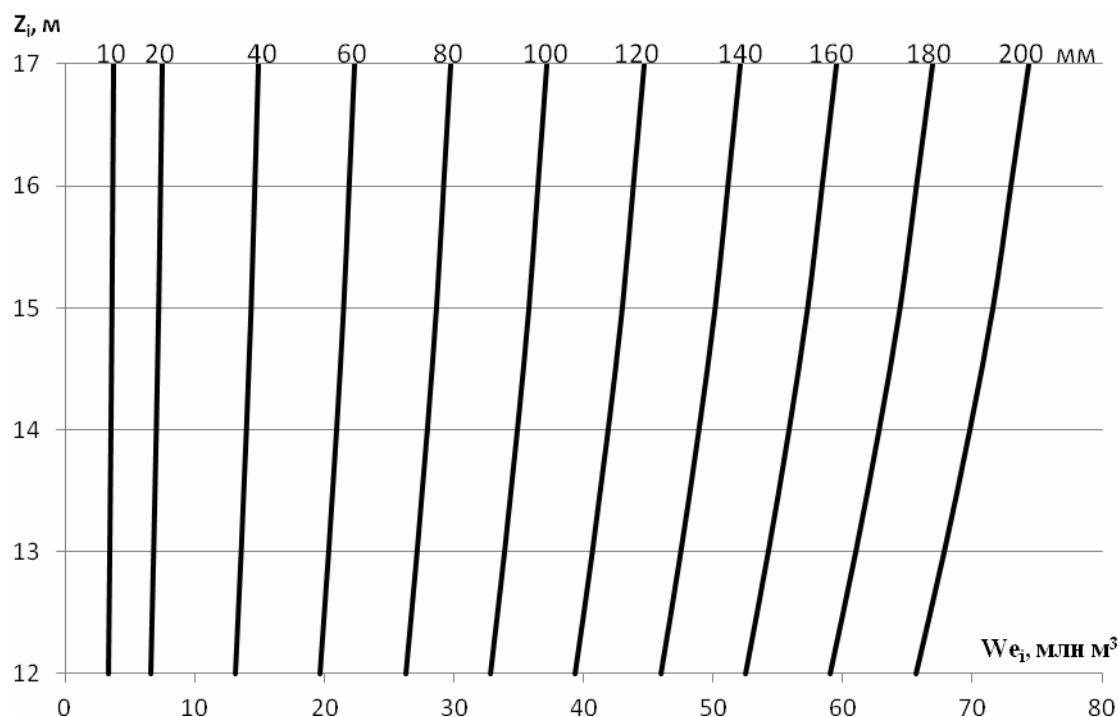


Рис. 12 – Графік для визначення втрат води на випаровування з ділянки 3

Таблиця 10 – Пошаровий розподіл втрат води на випаровування з четвертої ділянки Каховського водосховища (We_i , млн m^3)

Рівень води, Z_i , м	Площа водного дзеркала, F_i , км ²	10	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
12	477	4,77	9,5	19,1	28,6	38,2	47,7	57,2	66,8	76,3	85,9	95,4
13	563	5,63	11,3	22,5	33,8	45,0	56,3	67,6	78,8	90,1	101	113
14	628	6,28	12,6	25,1	37,7	50,2	62,8	75,4	87,9	100	113	126
15	670	6,7	13,4	26,8	40,2	53,6	67,0	80,4	93,8	107	121	134
16	690	6,9	13,8	27,6	41,4	55,2	69,0	82,8	96,6	110	124	138
17	698	6,98	14,0	27,9	41,9	55,8	69,8	83,8	97,7	112	126	140

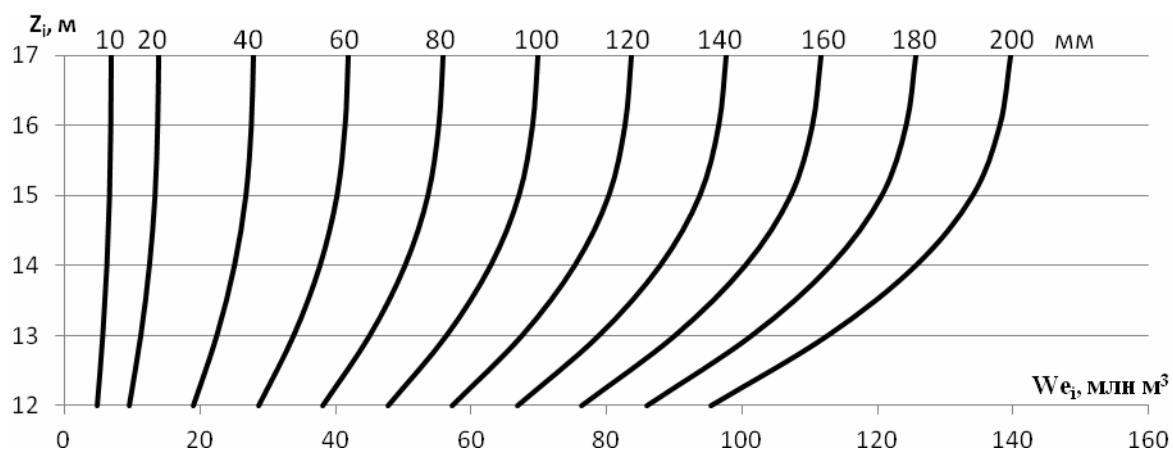


Рис. 13 – Графік для визначення втрат води на випаровування з ділянки 4

Таблиця 11 – Пошаровий розподіл втрат води на випаровування з п'ятої ділянки Каховського водосховища (We_i , млн m^3)

Рівень води, Z_i , м	Площа водного дзеркала, F_i , км ²	10	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
12	44	0,44	0,88	1,76	2,6	3,5	4,4	5,3	6,2	7,0	7,9	8,8
13	51	0,51	1,02	2,04	3,1	4,1	5,1	6,1	7,1	8,2	9,2	10,2
14	58	0,58	1,16	2,32	3,5	4,6	5,8	7,0	8,1	9,3	10,4	11,6
15	65	0,65	1,30	2,60	3,9	5,2	6,5	7,8	9,1	10,4	11,7	13,0
16	73	0,73	1,46	2,92	4,4	5,8	7,3	8,8	10,2	11,7	13,1	14,6
17	80	0,8	1,60	3,2	4,8	6,4	8,0	9,6	11,2	12,8	14,4	16,0

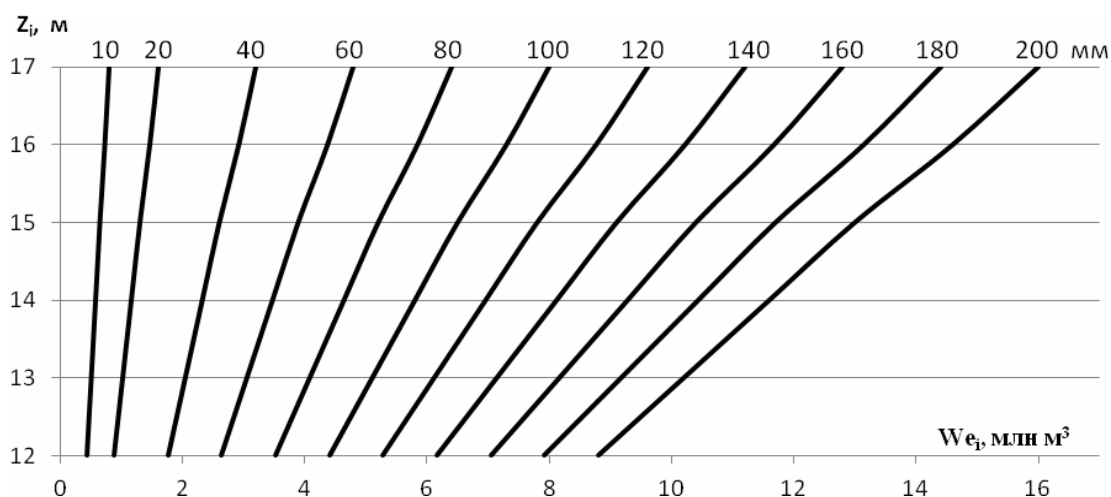


Рис. 14 – Графік для визначення втрат води на випаровування з ділянки 5

Для визначення об'єму втрат води на випаровування з водної поверхні відповідної ділянки Каховського водосховища за графіками (рис.5-14) необхідно на основі водобалансових розрахунків за відповідні місяці та за допомогою кривої об'ємів для усього водосховища $W=f(Z)$ визначити відповідну об'єму води у водосховищі на кінець місяця відмітку його рівня води. Для цієї відмітки при заданому (розрахованому) шарі випаровування [16] або за середньобаторічному шарі випаровування для відповідного місяця визначають сумарний об'єм води на випаровування по п'яти ділянкам водосховища. Об'єм втрат води на випаровування за наступний місяць визначається аналогічно після проведення водобалансових розрахунків для усього водосховища та визначення відповідних йому загального об'єму та відмітки рівня води у водосховищі. Графіки для визначення показників випаровування для усієї акваторії водосховища наведені в [6,12].

Висновки та рекомендації.

1. Кожна окрема ділянка Каховського водосховища має властиві тільки їй гідрометеорологічні та морфометричні характеристики, які впливають на її термічний режим: різноманітні фізико-географічні умови, різну площу дзеркала води на ділянці, різну ширину, глибину, проточність, берегову лінію, наявність мілководь, інтенсивність вітрового впливу, швидкість течії та температуру води, антропогенний вплив і т.і.

Звідси показники випаровування, які розраховані для усієї акваторії водосховища за узагальненими даними і отримані як сума значень по п'яти його ділянках, площі яких значно різняться, не будуть співпадати. На наш погляд значення показників випаровування по окремих ділянках більш реальні і, відповідно, сума їх точніше відображує термічний режим усього водосховища, що відповідно впливає і на витратну складову водного балансу.

2. Побудовані графіки при визначенні наприкінці кожного місяця відмітки рівня води і розрахованому шарі випаровування з водної поверхні Каховського водосховища дозволяють оперативно визначати сумарні показники випаровування за рік по окремих його ділянках та усієї акваторії, співставляти їх та аналізувати, враховувати уточнення при розрахунках водних балансів водосховища.

Графіки (рис.5-9) можуть бути використані для передчасного визначення втрат води на випаровування безпосередньо без розрахунку значення шару випаровування з водної поверхні ділянок водосховища за середньобагаторічних місячних шарами випаровування та за відмітками рівня води без визначення відповідних їм площі водної поверхні.

3. Побудовані графіки дозволяють в умовах зміни клімату оперативно досліджувати та аналізувати частки об'ємів випаровування з водної поверхні кожної ділянки для заданої відмітки рівня води у водосховищі і постійному значенні шару випаровування або навпаки.

4. Наведені графіки, які враховують площу водного дзеркала кожної ділянки в залежності від відмітки рівня води у водосховищі, можуть бути рекомендовані для передчасних оперативних розрахунків показників випаровування з водної поверхні Каховського водосховища в практичних навчальних, проектних та наукових цілях.

Список літератури

1. *Леви И.И.* Инженерная гидрология. – М.: Высшая школа, 1968. – 240 с.
2. *Вуглинский В.С.* Водные ресурсы и водный баланс крупных водохранилищ СССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 223 с.
3. *Вишневський В.І., Косовець О.О.* Гідрологічні характеристики річок України. – К.: Ніка – Центр, 2003.-324 с.
4. *Обухов Є.В.* Економіко-екологічні оцінки проектів великих українських водосховищ: Монографія. – Одеса: ТОВ „ІНВАЦ“, 2008. – 100 с.
5. *Обухов Є.В.* Водне господарство України: Підручник. – Одеса: “Поліграф”, 2012. – 203с.
6. *Обухов Є.В., Корягіна О.С., Корецький Є.П.* Узагальнені оцінки випаровування з Каховського водосховища: Монографія. – Одеса: Полиграф, 2012. – 130 с.
7. *Каганер М.С., Дюкель Н.Г.* Испарение с водной поверхности на территории Украины и Молдавии // Тр. УкрНИИГМИ. – 1966. – №64. – С. 155-180.
8. *Каганер М.С.* Испарение с водной поверхности днепровских водохранилищ СССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1958. – 223 с.
9. *Викулина З.А., Натрус А.А.* Оценка испарения с поверхности водохранилищ по наблюденным гидрометеорологическим данным // Труды ГГИ. – 1976. – № 231.–С. 3-17.
10. *Руденко С.И.* Испарение с водной поверхности и потери на испарение с больших водохранилищ // Тр. ГГИ. – 1948. – Вып. 3(57). – С. 27-34.
11. *Указания по расчету испарения с поверхности водоемов.* – Л.: Гидрометеиздат, 1969. – 83 с.
12. *Обухов Е.В., Корягина Е.С.* Обобщение показателей и оценка испарения с водной поверхности Каховского водохранилища / Збірник матер. четвертого міжн. Еколог. форуму «Чисте МІСТО. Чиста РІКА. Чиста ПЛАНЕТА.»– Херсон: ХТПП, 2012.-С.171-176.
13. *Дніпровське басейнове управління водних ресурсів.*-К.:Держкомітет України по водному господарству, 2004. – 10 с.
14. *Атлас Днепровского бассейна. Каховское водохранилище.* – Киевская военно-картографическая фабрика, 2004.-48 с.
15. *Каховское водохранилище. Известны водоемы. Литература и статьи [Электронный ресурс]* – Режим доступа: <http://my-fisging.org.ru>>*Kakhovskoe vodokhranilichhe.*
16. *Обухов Є.В., Корягіна О.С., Корецький Є.П.* Порівняльні розрахунки випаровування з водної поверхні Каховського водосховища в сучасних умовах // Вісник Одеського державного екологічного університету. – Одеса, 2012. – Вип. 13. – С.187-195.
17. *Обухов Є.В., Корягіна О.С., Корецький Є.П.* Вплив температурного фактора на показники випаровування з водної поверхні Каховського водосховища // Вісник Одеського державного екологічного університету. – Одеса, 2012. – Вип. 14. – С.160-169.

Дифференцированные оценки показателей испарения с акватории Каховского водохранилища. Обухов Е.В., Корягина Е.С., Корецкий Е.П.

На основании реальной гидрометеорологической информации за 55 лет эксплуатации водохранилища проведены обобщения расчетных показателей испарения с различных участков его акватории, выявлены и приведены графические зависимости.

Ключевые слова: испарение, акватория, водохранилище, показатели, распределение, потери, объем, слой, водный баланс.

Differentiated estimations of indexes of evaporation from the aquatorium of the Kakhovka reservoir.

Obukhov E.V., Koryagina E.S., Koretsky H.E.

Generalizations of calculation indexes of evaporation from the different areas of the reservoir aquatorium, deduce and result graphic dependences on the basis of the real hydrometeorological information for 55 of exploitation of reservoir.

Key words: evaporation, water area, reservoir performance, distribution losses, the volume of the layer, the water balance.