УДК 626.862.3

Ткачук Р. М., аспірант (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

РЕГУЛЮВАННЯ РІВНІВ ҐРУНТОВИХ ВОД ДРЕНАЖНИМИ МОДУЛЯМИ

Наведена технологія регулювання рівнів ґрунтових вод за допомогою саморегулюючих дренажних модулів і методика розрахунку відстаней між дренами.
Ключові слова: **дренажно-модульна система, рівень ґрунтових вод, дренажні модулі мілкого і глибокого вкладання.**

Подальший розвиток гідромеліорацій в Україні вимагає розробки і впровадження нових, більш ефективних і надійних способів регулювання водного режиму ґрунтів, способів, які б оперативно, а в конкретних водних умовах (весняна повінь і літні зливові дощі) миттєво впливали на динаміку рівнів ґрунтових вод (РГВ), а разом з тим на покращення регулювання водного режиму ґрунтів на регулюючій мережі.

Необхідність ефективного регулювання водного режиму зумовлена природно-погодними умовами, несприятливими для організації стабільного сільськогосподарського виробництва. А тому, вплив на водний режим ґрунтів значно розширює наші можливості в області меліорацій, дозволяє поліпшити меліоративний та екологічний стан сільськогосподарських угідь і довкілля.

Питання регулювання оптимального водного режиму ґрунтів, в тому числі рівнів ґрунтових вод є надзвичайно важлива проблема в теперішній час в гумідній зоні [1, 2, 3, 4, 7, 8].

Узагальнивши вітчизняний і закордонний досвід щодо регулювання водного режиму ґрунтів, можна зробити висновок про доцільність проведення багатосторонніх досліджень з створення і обґрунтування нових удосконалених дренажно-модульних систем, адаптованих до природних і погодних умов, здатних акумулювати і ефективно розподіляти, в просторі і часі, накопичену ґрунтову воду і воду від опадів, а також забезпечувати водний режим для сільськогосподарських культур впродовж вегетаційного періоду.

Для регулювання водного режиму ґрунтів в теперішній час використовуються осушувальні та осушувально-зволожувальні системи. Розроблені і пройшли дослідження та запропоновані виробництву дрена-

жні екранно-модульні та дренажно-модульні системи тощо. Що стосується подальших досліджень з метою удосконалення дренажно-модульних систем, то нами проведений комплекс досліджень, пов'язаних з регулюванням водного режиму і акумулюючої здатності систем (рис. 1, а, б), що включають дренажні модулі [5, 6].

Дослідження проводились з метою вивчення спільної роботи елементів дренажно-модульної системи – мілких і глибоких дрен:

1) спільний стік з дрен, 2) зони впливу глибокої і дрени на мілку і навпаки, 4) акумулюючу спроможність дренажних модулів, 5) математичні моделі спільної роботи мілкої і глибокої дрен.

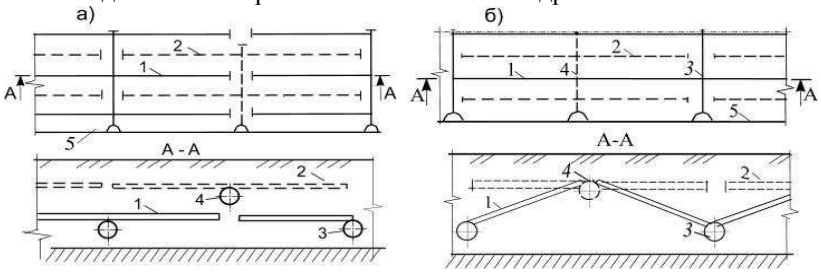

Рис. 1. Дренажні модулі: а) з мілких і глибоких суміжних дрен, влаштованих паралельно по висоті і в плані; б) з мілких і глибоких суміжних дрен (глибока дрена підключена до глибокого і мілкого колекторів одночасно); 1 – дрена глибокого закладки; 2 – дрена мілкого вкладання; 3 – глибокий колектор; 4 – мілкий колектор; 5 – відкрита мережа

Дослідження гідрологічної дії дренажних модулів проводилися за схемами (рис. 2) для фільтраційних розрахунків дренажних модулів в однорідних ґрунтах при ґрунтовому і фільтраційному живленні водою.

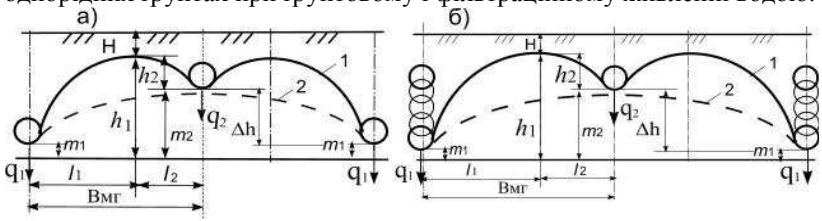

Рис. 2. Схеми для фільтраційних розрахунків дренажних модулів в однорідних ґрунтах при ґрунтовому живленні: а) мілка і глибока суміжні дрени – паралельні по висоті і в плані: б) глибока дрена підключена до глибокого і мілкого колекторів одночасно; 1 – режим формування дренажного стоку в період повеневого циклу (режим інтенсивного пониження РГВ до посівної норми осушення Н), 2 – режим регулювання РГВ впродовж вегетаційного періоду

Результати досліджень спільної роботи мілкої і глибокої дрен, при

ґрунтовому живленні, з перепадами глибин закладки Δh=0, Δh=0,2м, Δh=0,4м і Δh=0,6м приведені на рис. 3.

Аналіз дослідних даних спільної роботи мілких і глибоких дрен (елементів системи) (рис. 3) показали, що зі збільшенням різниці глибин укладання Δh, загальний сумарний стік дренажного модуля зменшується, однак це зменшення стоку не перевищує 23,4% (при Δh=0,4м), що вказує на високу регулюючу і акумулюючу спроможність дренажного модуля при регулюванні рівнів ґрунтової води. Разом з тим, з графіка (рис. 3) видно, що стік з глибокої дрени зменшується, але менш суттєво, ніж з мілкої, а також простежується тенденція до наявності екстремуму на різниці глибин між дренами, що дорівнює 0,4 м.

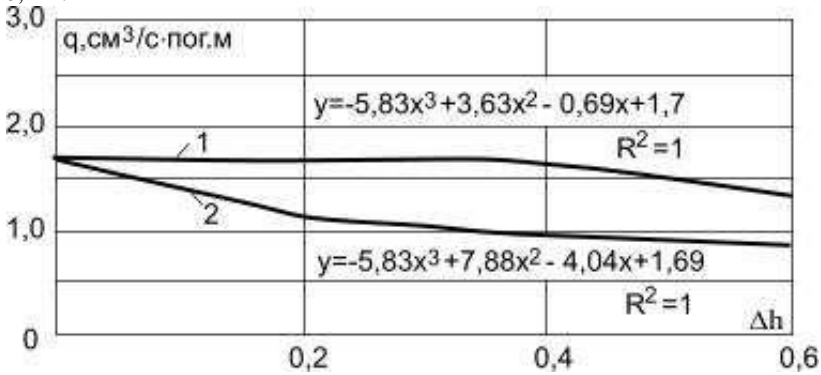

Рис. 3. Графік стоку з глибокої (1) і мілкої (2) дрен при Δh = 0, Δh = 0,2м, Δh = 0,4м і Δh = 0,6м (див. схему рис. 1)

З порівняльного аналізу роботи традиційних дрен і дренажних модулів (рис. 1) видно, що залежно від Δh (з збільшенням Δh) (рис. 4) дренажний модуль дуже суттєво акумулює ґрунтову воду в межах Δh (в межах дренажного модуля). Так, при Δh = 0,2м дренажний модуль акумулює води 18,2%, при Δh = 0,4м – 23,8% і Δh = 0,6м – 36,2%. Щодо дренажного модуля, що включає глибокі дрени підключені до мілкого і глибокого колекторів одночасно, то цей модуль більш повільно понижує РГВ нижче глибини 0.6…0.7м (рис. 4) і створює прибавку акумулюючого об’єму, в середньому на 7…10%, в порівнянні з першим випадком (рис. 1, а). Так, при Δh = 0,2м дренажний модуль акумулює води 22,8%, при Δh = 0,4м – 32,1% і Δh = 0,6м – 46,2%. Таким чином, дренажний модуль, що включає глибокі дрени підключені до

мілкого і глибокого колекторів одночасно акумулює в кореневмісному шарі більший об'єм води, а разом з тим, в більш тривалі строки живить сільськогосподарські культури під час несприятливих погодних умов (нерівномірні опади у вегетаційний період).

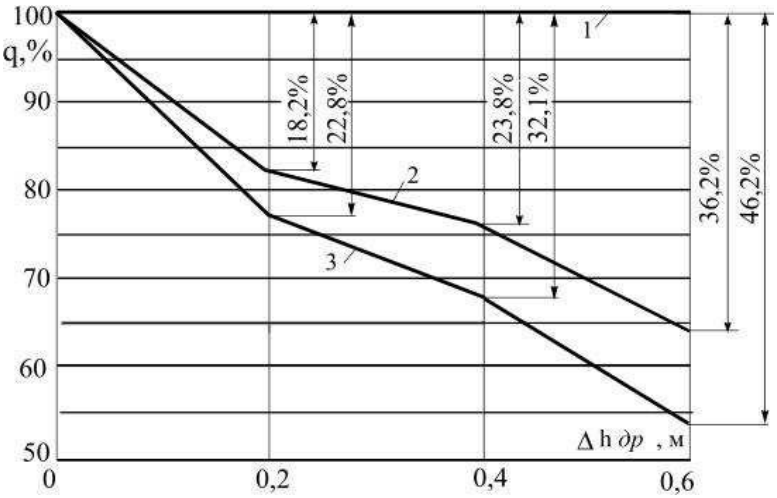

Рис. 4. Графік сумарного стоку з традиційних дрен (вкладених на однакову глибину), дрен дренажного модуля (рис. 1) і дрен дренажного модуля (рис. 2) в залежності від Δh

Результати досліджень регулюючих дренажних модулів дозволили нам отримати залежність для розрахунку відстаней між дренами модуля:

$$B_{мг} = 2\left[\sqrt{\frac{k}{q_2}\left(h_1^2 - \Delta h^2\right)} + \sqrt{\frac{k}{q_1}\left(h_1^2 - m_1^2\right)}\right] \quad (1)$$

де h_1 – максимальний рівень ґрунтової води у міждренні, м;

m_1 – потужність водоносного шару під мілкою дреною, м;

Δh – перепаду між глибинами закладки мілкої і глибокої дрен;

q_1, q_2 – інтенсивність притоку води до мілкої та глибокої дрен, м/добу.

Аналіз залежності (1) для розрахунку відстані між дренами дренажного модуля (рис. 1) показує, що вона може бути використана для розрахунку дренажного модуля, в якому глибока дрена підключена до мілкого та глибокого колекторів одночасно.

Для розрахунку відстаней між реальними дренами регулюючих дренажних модулів отримана залежність (2)

$$B_{мг} = \frac{2\pi k}{\ln\frac{Bo}{d} + \eta C_i - 1}\sqrt{\frac{\left(h_1^2 - \Delta h^2\right)}{q_2} + \frac{\left(h_1^2 - m_1\right)}{q_1}}, \qquad (2)$$

де d – діаметр дренажної трубки, м; η – коефіцієнт обкладки дрени фільтруючим матеріалом, η =0,9; C_i – опір на реальній дрені (визначається за методикою Олійника О.Я. [4] або Мурашко А.І. [3]); Δh – перепад між дренами, м; B_o – теоретична відстань між дренами, глибокою та мілкою, досконалими за ступенем і характером розкриття водоносного шару (можна розраховувати за формулою (3). Формулу (3) можна використовувати також в рівняннях де відстань між дренами дренажних модулів розраховуються шляхом їх підбору), м:

$$B_0 = h_1\sqrt{k\left[\frac{1}{q_1}\left(1 - \frac{m_1^2}{h_1^2}\right) + \frac{1}{q_2}\left(1 - \frac{m_2^2}{h_1^2}\right)\right]}, \qquad (3)$$

де h_1 – відстань від водотривкого шару до максимальної ординати РГВ;
k – коефіцієнт фільтрації , м/добу;
q_1 і q_2 – інтенсивність притоку ґрунтової води до мілкої та глибокої дрен;
m_1, m_2 – водоносний шар від дрени до водотривкого шару, відповідно до мілкої та глибокої, м.

Результати досліджень дозволяють запропонувати для регулювання водного режиму ґрунтів дренажно-модульні системи (рис. 1). Комплектування дренажних модулів з мілких і глибоких дрен з параметрами: 1) мінімальна глибина укладки мілких дрен t=0,7 м (але не менше, згідно ДБН В2.4-1-99); 2) рекомендована глибина вкладання глибоких дрен не більше t=1,3…1,5 м; 3) перепад глибин між мілкою і глибокою дренами, що досліджувались, в межах Δh=0,2...0,6 м.

Аналізуючи гідрологічну дію дренажних модулів при різних варіантах вкладання глибоких дрен (рис. 1, а), при варіанті (рис. 1, б) – дрена підключена до мілкого і глибокого колекторів одночасно, можна стверджувати, що такі дренажні модулі відіграють важливу роль під час критичного (під руслового) водного режиму – період весняних паводків під час повені, чи паводків, що виникають від літніх зливових дощів, а також довгострокової відсутності дощів у вегетаційний період і забезпечують ефективне регулювання водного режиму ґрунтів. В результаті теоретичних і лабораторних досліджень нами встановлено, що в реальних умовах (використовуючи дренажні модулі) можна вирішу-

вати проблеми економічні, екологічні і господарські, які виникають в ринкових умовах.

Висновки: 1. Стік *q* змінюється по довжині глибокої дрени (від витоку до гирла), залежно від напору *H* (по мірі зниження РГВ), що вказує на сповільнення пониження РГВ, а разом з тим збереження вологи в кореневмісному шарі (в межах глибокої і мілкої дрен) на більш тривалий період часу, чим при інших відомих дренажних системах.

2. При спільній роботі дрен (глибокої і мілкої) на стік з мілкої дрени впливає глибока дрена і чим більший напір на глибоку дрену (буде в гирлі), тим менший стік з мілкої дрени і навпаки.

3. Зі зменшенням напору на глибоку дрену, підключену одночасно до мілкого і глибокого колекторів, стік з неї зменшується, до об'єму, рівного об'єму з мілкої дрени.

4. Запропонований спосіб регулювання водного режиму ґрунтів дренажно-модульними системами, поєднує відомі традиційні способи регулювання водного режиму – осушення і шлюзування (попереджувальне і зволожувальне), дозволяє в гумідній зоні на гідромеліоративних землях акумулювати, економно і ефективно розподіляти в часі та просторі, так звану надлишкову вологу.

1. Ивицкий А. И. Основы проектирования и расчётов осушительных и осушительно-увлажнительных систем / А. И. Ивицкий. – Мн. : Наука и техника, 1988. – 312 с. **2.** Климков В. Т. Совершенствование конструкций мелиоративных систем на основе полимерных материалов : автореферат дисс. на соиск. уч. степени д.т.н. / В. Т. Климков. – Минск, 1996. – 33 с. **3.** Мурашко А. И. Горизонтальный пластмассовый дренаж / А. И. Мурашко. – Мн. : Ураджай, 1973. – 208 с. **4.** Олейник А. Я. Геогидродинамика дренажа. – Киев : Наукова думка, 1981. – 283 с. **5.** Патент України № 51632. Дренажно-модульна система / Ткачук Р. М., Ткачук М. М. / БВ № 3, 2010. **6.** Патент України № 4754. Дренажно-модульна система / Кожушко Л. Ф., Ткачук Р. М. / БВ № 2, 2005. **7.** Поляков В. Л. Расчет совместного действия двух дренажных систем / Поляков В. Л. // Гидравлика и гидромеханика. – Киев : Техніка, 1997. – Вып. 58. – С. 78-84. **8.** Шкинкис Ц. Н. Гидрологическое действие дренажа / Ц. Н. Шкинкис. – Л. : Гидрометиздат, 1981. – 311 с.

Рецензент: д.т.н., професор Ткачук М. М. (НУВГП)

Tkachuk R. M., Post-graduate Student (National University of Water Management and Nature Resources Use, Rivne)

REGULATION OF GROUNDWATER LEVELS BY DRAINAGE MODULES

The technology of the ground water level regulation with the help of self-regulated modules is presented and the methodology of distances calculation between drains.
Keywords: **drain-module system, the ground water level, drain-modules of small and big depth.**

Ткачук Р. Н., аспирант (Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно)

РЕГУЛИРОВАНИЕ УРОВНЕЙ ГРУНТОВЫХ ВОД ДРЕНАЖНЫМИ МОДУЛЯМИ

Представлена технология регулирования уровней грунтовых вод с помощью саморегулирующих дренажных модулей и методика расчета расстояний между дренами.
Ключевые слова: **дренажно-модульная система, уровень грунтовых вод, дренажные модули мелкой и глубокой укладки.**