

УДК 626.862.3

Клімов С. В., к.т.н., доцент (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

РЕКОНСТРУКЦІЯ ГІДРОМЕЛІОРАТИВНИХ СИСТЕМ ЗОНИ НАДМІРНОГО ЗВОЛОЖЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ДРЕНАЖНО-ЕКРАННИХ МОДУЛІВ

В статті наведений аналіз можливості реконструкції гідромеліоративних систем в гумідній зоні із зменшенням зони їх впливу на прилеглі території і збільшенням коефіцієнтом земельного використання при застосуванні дренажно-екранних модулів.

Ключові слова: реконструкція осушувальних систем, дренажно-екранний модуль.

Меліоровані землі є основою сільськогосподарського виробництва в багатьох регіонах України, зокрема на осушених землях Закарпатської, Львівської, Івано-Франківської областей збір зерна складає 50 ... 90% , картоплі 30 ... 55%, овочів до 80%. Площі осушених земель в Україні складають 9,7% від загальної площі орних земель, а боліт, заболочених і перезволожених земель в середньому осушено близько 60% [1].

Однак не всі з побудованих на площі близько 2 млн га осушувальних систем на сьогодні працюють з достатньою ефективністю [2]. Втручання людини в природні, збалансовані впродовж тривалого часу умови, можуть призводити як до позитивних, так і до негативних змін, і не тільки безпосередньо на площі системи, але й на прилеглих до неї територіях. Особливо це відчувається на осушувальних системах (ОС) з одностороннім регулюванням (тільки відведення води). Побудовані ОС призводять до пониження рівнів ґрунтових вод на прилеглих територіях, і це не завжди є позитивним (позитивним є вплив приблизно на 26% площ зони впливу, негативним на 22% і нейтральний на 52%) [9].

Провідні науковці займаються вирішенням даної проблеми, орієнтуючись на створення сучасних осушувальних систем на основі агроландшафтного підходу та з позицій ресурсозбереження. Зокрема даній темі присвятили свої праці П.І. Коваленко, Б.І. Чалий, А.І. Тищенко, А.В. Яцик, В.Є. Алексєєвський, Б.І. Козловський, П.І. Гаць, В.М. Хорєв, М.М. Ткачук, Л.Ф. Кожушко та ін.

Як відомо, основними причинами незадовільного меліоративного стану осушуваних земель є фізичний знос конструкцій і елементів системи, порушення технічних правил експлуатації і сільськогосподарсь-

кого використання осушуваних земель, невідповідність застосованих норм проектування до сучасних вимог, прорахунки при вишукуваннях та розрахунках параметрів ОС, низька якість будівництва [3].

Тому для успішного функціонування гідромеліорації у гумідній зоні на землях, де несприятлива меліоративна обстановка спостерігається впродовж усього вегетаційного періоду і ремонт мережі не може забезпечити оптимальний водний режим ґрунтів, а відповідно ведення сільськогосподарського виробництва на необхідному рівні, необхідна реконструкція меліоративних систем [1]. Також реконструкція необхідна і для збереження природного середовища, зокрема від негативних чинників на прилеглих до ОС територіях.

Тому в процесі реконструкції повинна проводитись оцінка ризиків виникнення негативного впливу ОС, повинні обґрунтовуватись заходи щодо запобігання, або зменшення змін водного режиму на прилеглих територіях, виснаження водних ресурсів. Розрахункові варіанти повинні охоплювати найменш сприятливі періоди [1] та враховувати можливість, що при наявності двох и більше систем зони їх впливу можуть накладатись, внаслідок чого відбудеться більш інтенсивний сумісний вплив осушувальних систем на прилеглі території в цих зонах.

Для забезпечення непорушення екологічного стану прилеглих до ОС територій ми пропонуємо під час реконструкції провести удосконалення огорожувальної мережі, або крайніх дрен регулюючої мережі.

Захист осушуваної ділянки від притоку надлишкових ґрунтових вод з прилеглих територій повинен проводитись не шляхом їх перехоплення та розвантаження в водоприймач, а перерозподілом зон впливу дрени, тобто збільшенням прийому води з боку системи і зменшення з сторони довкілля.

Даним задачам відповідає розроблений в НУВГП дренажно-екранний модуль (ДЕМ), який складається з дрени і розміщеного по всій її довжині на близькій відстані протифільтраційного екрану (ПФЕ) (рис. 1, а) [4]. За рахунок зміни положення і способу вкладання ПФЕ відносно дрени існує можливість ефективно регулювати опір ПФЕ, а відповідно проводити розподіл зон дії дрени залежно від конкретних гідрогеологічних умов. При малих потужностях водоносного шару рекомендується заглиблення ПФЕ в водотрив (3) на 0,3-0,5 м (рис. 1, б). При, значній глибині водотриву можливе встановлення або каскаду екранів перед дренами, укладеними на різних глибинах (рис. 1, в), або збільшення шляху фільтрації проводити влаштуванням додаткової горизонтальної (рис. 1, г), чи розміщеної під певним кутом частини екрану (рис. 1, д). При значних витратах фільтраційного потоку рекомендується влаштування на певній відстані від основного одного, чи декількох додаткових ПФЕ (рис. 1, е).

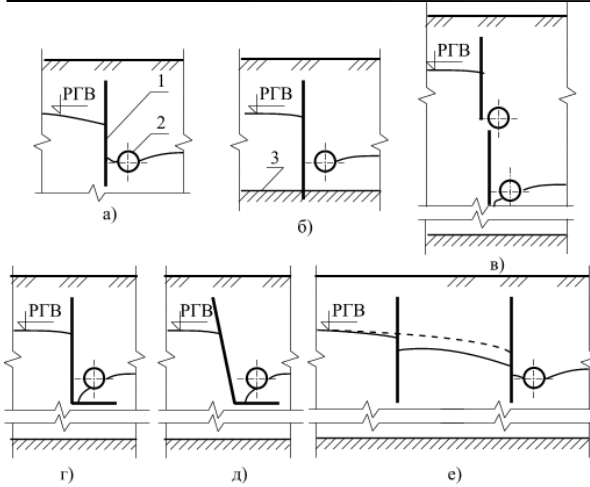


Рис. 1. Схеми закладання ПФЕ ДЕМ

рішальним чинником на ефективність ПФЕ, яка збільшується при наближенні його нижнього краю до водотриву і є максимальною при заглибленні в водотрив.

При зміщенні нижнього краю протифільтраційного екрану від дрени спад напорів на ньому суттєво зменшується. Проте на відстанях до 1 м, і особливо при розташуванні нижнього краю екрана нижче рівня закладання дрени, це фактично не зменшує ефективність його дії, тобто на перерозподіл зон впливу дрени.

При збільшенні кута нахилу ПФЕ більше 90° в бік дрени ефективність його дії зменшується, а при влаштуванні ПФЕ під кутом в бік прилеглих територій ефективність дії ДЕМ часткового збільшується, але практична реалізація даного конструктивного рішення складніше. Оптимальним в такому випадку буде кут між 90° і тим, що відповідає напрямку крайньої лінії току $\psi = \text{const}$ (депресійною кривою).

З аналізу робіт Б.І. Харченка [6] та С.В. Ковальова [7] видно, що для збільшення спаду напору на протифільтраційному екрані необхідно розмішувати його біля дрени, що наглядно показує залежність спаду напору на екрані від відстані від нього до приймаючої дрени.

Тому на основі вищевказаного за основний можна вважати варіант ДЕМ (рис. 2) з вертикальним ПФЕ на відстані до 1 м від дрени, який може бути реалізований за допомогою існуючих екскаваторів-дреноукладачів, зокрема ЕТЦ-202 [8].

Загальні витрати ґрунтової води з дрени q (рис. 2) будуть складатися з витрат води під екраном q_1 (з верхнього б'єфу) і притоку ґрунтової води до дрени з піднапірної зони q_2 , тобто

Аналіз впливу кута нахилу ПФЕ на його роботу проведений в статті [5], де було доказано, що на нижньому краю ПФЕ прямує градієнт падіння напору до нескінченності, а відповідно в межах цієї точки відбувається максимальне падіння напору. Тому положення нижнього краю ПФЕ є вирішальним чинником на ефективність ПФЕ, яка збільшується при наближенні його нижнього краю до водотриву і є максимальною при заглибленні в водотрив.

$$q=q_1+q_2.$$

(1)

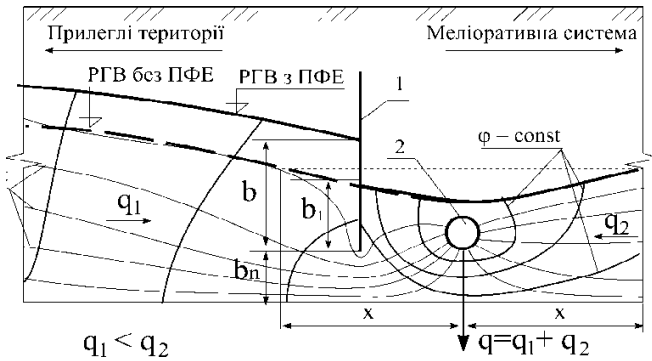


Рис. 2. Схема дії дренажно-екранного модуля:

1 – ПФЕ; 2 – дрена

Стік з дрени залежно від параметрів ДЕМ:

$$q = k \left(\omega \frac{b - b_1}{b + b_1} + \frac{2\pi H_2 l}{\ln \frac{4t}{d} + C} \right), \quad (2)$$

де ω – площа живого перетину під екраном (визначається на лінії рівного напору); t – глибина закладання дрени, м, d – діаметр дрени, м; C – додатковий фільтраційний опір реальної дрени недосконалої за характером розкриття водоносного шару.

Залежність напору на ПФЕ з боку прилеглих територій, від напору з боку дрени визначається за наступною залежністю

$$b = -b_1 \frac{\pi \cdot bn + \pi \cdot b_1 + bn \cdot \ln \left(\frac{4 \cdot t}{d} \right) + bn \cdot C}{\pi \cdot bn + \pi \cdot b_1 - bn \cdot \ln \left(\frac{4 \cdot t}{d} \right) - bn \cdot C}. \quad (3)$$

Для знаходження динаміки зміни стоку з прилеглих територій і з боку ОС можна використати метод послідовної зміни стаціонарних станів, коли процес неусталеної фільтрації розглядається як сукупність миттєвих усталених процесів з безперервно змінними в часі характеристиками, які визначаються граничними умовами і балансом витрати.

З рис. 3 видно, що з часом кількість води, що відводиться з прилеглих територій $q_1=f(t)$ зменшується, а з боку ОС $q_2=f(b)$ навіть незначно зростає, що вказує на ефективність дії ПФЕ при перерозподілі зон впливу дрени в складі ДЕМ. Це підтверджується і лабораторними дос-

лідженнями, проведеними на ґрунтовому лотку (рис. 4).

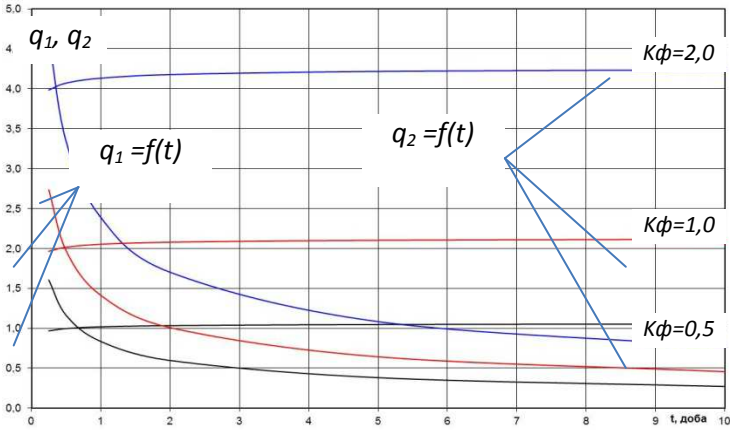


Рис. 3. Динаміка зміни в часі складових стоку з дрена ДЕМ

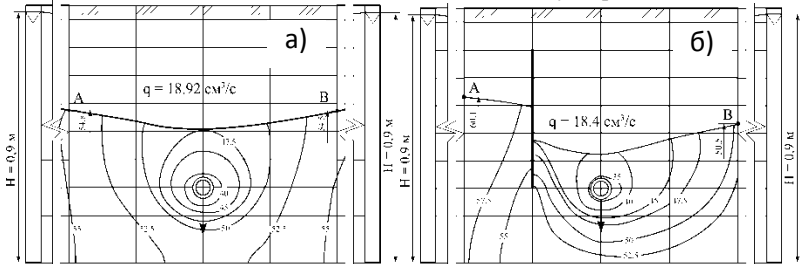


Рис. 4. Розподіл напорів навколо дрена при ґрунтовому живленні та рівних напорах в лотках: а – без екрана; б – з екраном

Отже, для недопущення впливу ГМС на прилеглі території та збільшення коефіцієнта земельного використання нами пропонується при проведенні реконструкції виконувати огорожувальну мережу у вигляді дренажно-екранних модулів.

1. Коваленко П. И. Реконструкція меліоративних систем / Коваленко П. И., Чальї Б. И., Тышенко А. И. – Москва : Урожай, 1991. – 168 с. 2. Федченко В. І. Обґрунтування модернізації та реконструкції меліоративних систем у гумідній зоні на основі даних еколого-меліоративного моніторингу : автореферат дис. к.т.н. / В. І. Федченко. – К., 2004. 3. Модернізація та реконструкція осушувальних систем в умовах реформування власності у сільському господарстві. Посібник до ДБН В.2.4-1-99 “Меліоративні системи та споруди”. – К., 2003. – 31 с. 4. Деклараційний патент на корисну модель 5329 МКІ Е 02 В 11/00. Дренажно – екранний модуль / Кожушко Л. Ф., Ткачук М. М., Ткачук Р. М., Клімов С. В. №2004010255 Заявлено 13.01.2004; Видано 15.03.2005, Бюл. № 3. – 2 с. 5. Дослідження розташування протифільтраційного екрану дренажно-

екранних модулів відносно дрени / Ткачук М. М., Клімов С. В., Яковець П. П., Немоловська Н. А. // Вісник НУВГП. Зб. наук. праць. – Вип. 4(40). – Рівне, 2007. – С. 364-369. 6. Харченко Б. И. Деформация и защита дренажно-сбросных каналов рисовых систем в пойме реки Дунай: дис. канд. техн. наук: 06.01.02 / Б. И. Харченко. – Ровно, 1980. – 279 с. 7. Ковалев С. В. Способы уменьшения оросительной нормы риса в условиях почво-грунтов легкого механического состава (на примере системы дельты р. Дуная) : дис. канд. техн. наук: 06.01.02 / С. В. Ковалев – Ровно, 1975. – 243 с. 8. Клімов С. В. Використання сучасних засобів позиціонування при будівництві горизонтального трубчастого дренажу / С. В. Клімов // Вісник НУВГП. Зб. наук. пр. – Вип. 2(58). – Рівне, 2012. – С. 56-64. 9. Справочник мелиоратора. – М. : Россельхозиздат, 1976. – 236 с.

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

Klimov S. V., Candidate of Engineering, Associate Professor (National University of Water Management and Nature Resources Use, Rivne)

RECONSTRUCTION OF DRAINAGE SYSTEMS IN THE HUMID ZONE WITH USING OF DRAINAGE-SCREEN MODULES

The article deals with the analysis of possible reconstruction of drainage systems in the humid zone with decreasing area of their influence on the surrounding area and the increasing rate of land use in the application drainage-screen modules.

Keywords: reconstruction of drainage systems, drainage-screened modules.

Климов С. В., к.т.н., доцент (Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно)

РЕКОНСТРУКЦИЯ ГИДРОМЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ ЗОНЫ ИЗБЫТОЧНОГО УВЛАЖНЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДРЕНАЖНО-ЭКРАННЫХ МОДУЛЕЙ

В статье приведен анализ возможности реконструкции гидромелиоративных систем в гумидной зоне с уменьшением зоны их влияния на прилегающие территории и увеличением коэффициента земельного использования при применении дренажно-экранных модулей.

Ключевые слова: реконструкция осушительных систем, дренажно-экранный модуль.
