

УДК 331.102.323:631.6

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

ФІЛЬТРАЦІЙНІ ПРОЦЕСИ НА РИСОВИХ ЗРОШУВАЛЬНИХ СИСТЕМАХ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГО-МЕЛІОРАТИВНОГО СТАНУ ҐРУНТІВ

Розглянуті питання формування фільтраційних потоків на рисових зрошувальних системах залежно від їх конструктивних особливостей та вплив інтенсивності й направленості фільтраційних процесів на еколого-меліоративний стан рисових зрошувальних систем та врожайність провідної культури рису.

***Ключові слова:* фільтраційні процеси, рисова зрошувальна система, еколого-меліоративний стан.**

Особливість технології водорегулювання при вирощуванні затоплюваного рису полягає у створенні та підтриманні на рисових полях необхідного промивного водного режиму як обов'язкової умови їх використання у якості угідь сільськогосподарського призначення, що забезпечується відповідною водоподачею, яка витрачається на створення шару води на полі відповідно до біологічних особливостей та потреб культури рису, транспірацію і фільтраційні втрати. Суть промивного водного режиму полягає тут в зниженні сезонної акумуляції солей у верхніх горизонтах та вимивання їх низхідними потоками води в нижні горизонти і в дренажну мережу. Забезпечення необхідного рівня промивності рисового поля як в період створення і підтримання шару води на ньому, так і в період його осушення, є необхідною умовою підвищення продуктивності рисосіяння та покращення еколого-меліоративного стану в межах системи та на прилеглий території.

Еколого-меліоративний стан рисових зрошувальних систем (РЗС) визначається цілим рядом факторів, головними з яких є природні (кліматичні фактори) та технологічні (зрошувальна норма, конструкція та параметри зрошувальної і дренажно-скидної мережі й ін.). Результати досліджень свідчать про те, що найбільш суттєвий вплив на еколого-меліоративний стан РЗС здійснюють ґрунтові води, режим яких на рисових системах визначається інтенсивністю та направленістю фільтраційних процесів, що мають місце при тривалому перезволоженні ґрунтів і призводять до зниження їх родючості.

Про роль вертикальної фільтрації у формуванні врожаю рису до цих пір немає єдиної думки. В.Б. Зайцев [2] рахував, що фільтрація знижує урожайність рису внаслідок інтенсивного виносу поживних речовин. Той же В.Б. Зайцев і В.О. Попов [5], досліджуючи шляхи вдосконалення конструкції рисової карти, приводять дані про збільшення врожайності рису на добре дренажних ділянках рисового поля.

Олійник О.Я., Жовтоног І.С. [4] відзначають, що на врожай рису особливий вплив має не лише рівень ґрунтових вод в міжполивний період, а й ступінь дренажності ґрунту у вегетаційний період рису, з яким пов'язана направленість та інтенсивність ґрунтових процесів. На основі даних швидкості фільтрації в ґрунтах у період вегетації мають бути на рівні 6...8 мм/добу і не повинні перевищувати 10 мм/добу.

Дослідження фільтрації з поверхні поливних карт рисових систем дельти Дунаю [3; 6] показали, що найбільші значення швидкості фільтрації (від 4 до 20 мм/добу) спостерігаються лише на частині рисового поля, у так званих придренних зонах, на відстані до 50 м від картових дрен за відсутності підпорів у дренажно-скидних каналах і відповідно максимальній величині напірного градієнта. Далі, до середини міждрення, швидкості фільтрації, незалежно від конструкції поливних карт та відстані між дренажними каналами, знаходиться в межах 1...2 мм/добу, тобто практично відсутні (рис. 1).

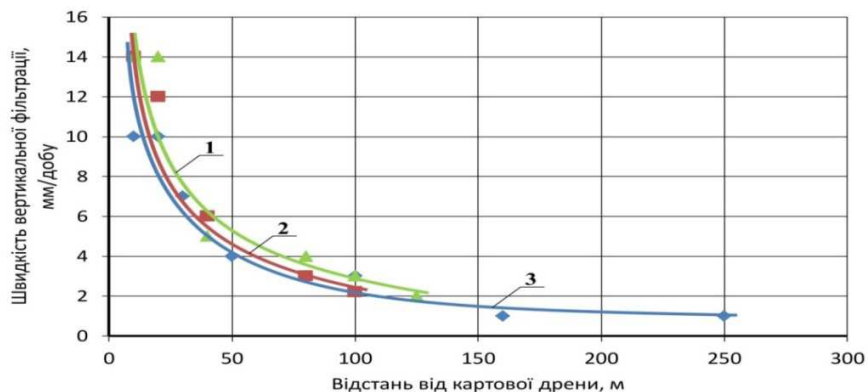


Рис. 1. Швидкість вертикальної фільтрації на картах-чеках в залежності від відстані між дренажними каналами:
1 – $V=200$ м, 2 – $V=250$ м, 3 – $V=500$ м [3]

Значення швидкостей фільтрації з рисового поля протягом зрошувального сезону, як показали результати багаторічних досліджень карт-чеків широкого фронту затоплення (КЧД) на Кілійській

РЗС, змінюються від 5...10 мм/добу на початку поливного сезону до 1...2 мм/добу в період спрацювання шару води, причому зі збільшенням терміну експлуатації під культурою затоплюваного рису вони дещо зменшуються (рис. 2).

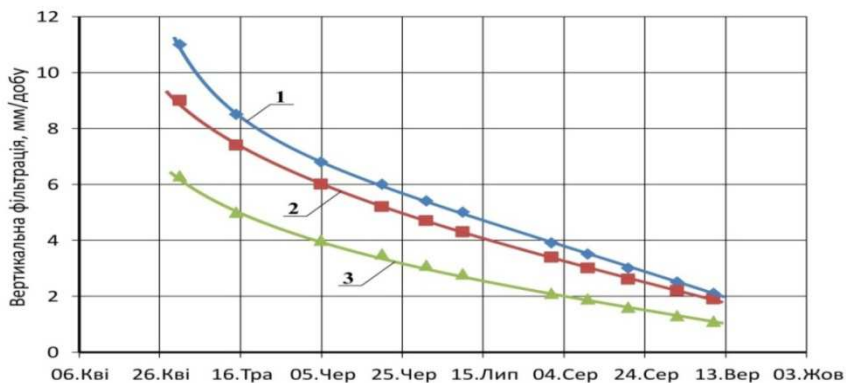


Рис. 2. Динаміка вертикальної фільтрації в ґрунтах Кілійської РЗС протягом вегетаційного періоду рису: 1 – легкосуглинисті ґрунти, 2 – середньосуглинисті ґрунти, 3 – важкосуглинисті ґрунти [3]

Полеві дослідження, проведені нами та рядом науковців [0; 0] на рисових системах дельти Дунаю, засвідчили, що особливостями руху фільтраційних потоків на поливних картах у період підтримання шару води є те, що на частині їх площ утворюється зона випирання ґрунтових вод (вздовж зрошувальних каналів) та застійна зона – в центрі чеку, а активний рух ґрунтових вод має місце тільки на частині площі, яка прилягає безпосередньо до дренажно-скидного каналу (рис. 3). Розміри цих зон визначаються гісометричними характеристиками зрошувальних каналів, глибиною дрен та рівнями води в них, а також розмірами поливної карти.

Наявність таких зон свідчить про нерівномірність дренажу території поливної карти. Загальна площа, яка практично не дренажується, складає понад 60% від площі поливної карти. Розрахунки фільтраційних втрат з придренної зони за епюром швидкостей свідчать про те, що їх об'єм з придренної смуги складає приблизно 70% їх загального об'єму, а оскільки фільтрація з рисових полів складає майже половину зрошувальної норми, то зменшення фільтраційних втрат є одним з головних шляхів зменшення її величини і загальних обсягів водозабору та водовідведення при вирощуванні рису.

Оцінюючи величину загальної фільтрації на Кілійській РЗС [3], можна відзначити, що вона коливається в досить широких межах залежно від конструкції поливних карт і параметрів дренажу – від

8300 м³/га до 12000 м³/га, і складає до 50% витратної частини водного балансу.

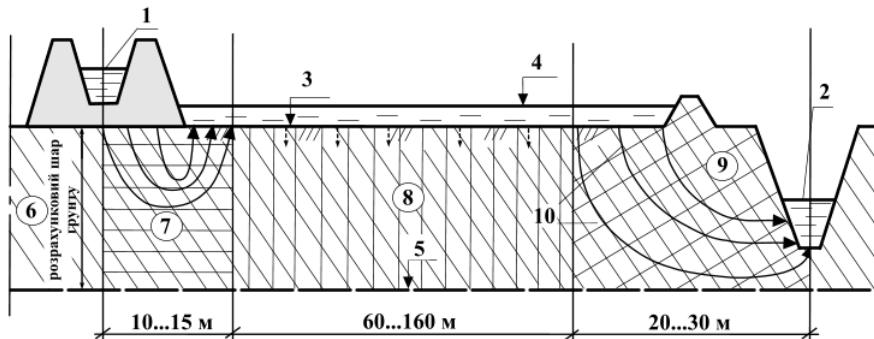


Рис. 3. Схема формування характерних зон фільтрації по профілю рисового чека: 1 – картовий зрошувальний канал; 2 – картовий дренажно-скидний канал; 3 – поверхня ґрунту; 4 – поверхня води; 5 – границя розрахункового шару ґрунту; 6 – розрахунковий шар ґрунту; 7 – зона випору ґрунтових вод; 8 – застійна зона; 9 – зона активної фільтрації; 10 – лінії напрямку руху фільтраційних потоків

На нашу думку, яка ґрунтується на аналізі результатів досліджень фільтрації, що були проведені у свій час рядом науковців [1; 4], для створення сприятливого водно-повітряного і сольового режимів ґрунтів зони аерації інтенсивність фільтрації в період вегетації рису повинна бути не досить високою і рівномірною по всій площі поливної карти, а сам фільтраційний процес має бути керованим. Водно час, як показали дослідження, досягти рівномірного дренажу по всій площі рисового поля при існуючих конструкціях рисових карт та параметрах дренажу не можливо.

В умовах експлуатації існуючих рисових зрошувальних систем єдиним фактором управління природно-меліоративним режимом, оскільки змінити тип, конструкцію та параметри дренажу неможливо, є процес водорегулювання, який формується співвідношенням кількості поданої на систему води до кількості відведеної за межі системи роботою дренажних насосних станцій.

Величину швидкості вертикальної фільтрації на рисовому полі можна регулювати ступенем підпору рівнів води в дренажно-скидній мережі та величиною водоподачі на поле [6].

Оскільки величина фільтраційного притоку в дренажно-скидні канали залежить від водопроникності ґрунтів і величини напірного градієнту фільтраційного потоку, то важливим фактором, який впливає на його величину, є глибина наповнення дренажно-скидних каналів та режим рівнів води в них впродовж року. Змінюючи глибину

наповнення дренажно-скидних каналів, можна регулювати надходження фільтраційних вод із затоплених рисових чеків. При підпорі рівнів води в дренажних каналах швидкість фільтрації зменшується практично на порядок і становить в придренній зоні 4...5 мм/добу, а з віддаленням від каналу спостерігалось подальше її зниження практично до нуля. Таким чином, керуючи рівнями води в дренажно-скидній мережі та на поверхні рисового поля, можна регулювати швидкість фільтрації з затоплених рисових чеків і тим самим суттєво зменшувати втрати води на фільтрацію (рис. 4).

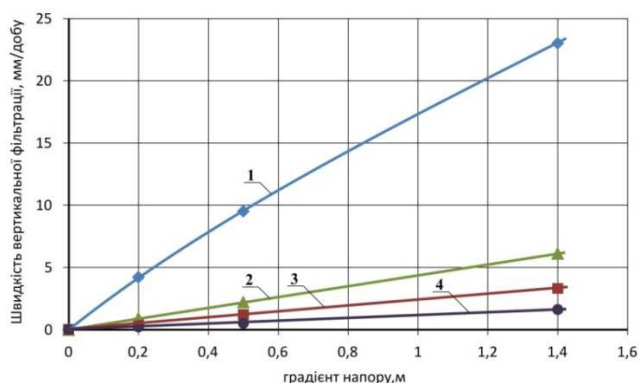


Рис. 4. Швидкість фільтрації з поверхні рисового поля залежно від величини діючого напору та відстані від осі дренажно-скидного каналу: (B=200м), 1 – 15 м, 2 – 35 м, 3 – 50 м, 4 – 100 м

Як видно з рисунку 4, швидкість фільтрації з чеку в зоні впливу дренажного каналу при різних параметрах дренажної мережі та вільному відтокові дренажних вод з останнього ($h=1,5$ м) становить 20...25 мм/добу. При підпертому рівні води ($h=0,15$ м) швидкість фільтрації зменшується до 2...5 мм/добу. В цілому по чеку швидкість фільтрації змінюється від 8...12 мм/добу до 3...5 мм/добу залежно від параметрів дренажної мережі. Створення підпорів рівнів води в дренажно-скидних каналах дає можливість зменшити як величину зрошувальної норми до $18000 \text{ м}^3/\text{га}$, так і фільтраційні скиди в дренажно-скидну мережу до $7000 \text{ м}^3/\text{га}$, та відповідно зменшити затрати на перекачування води насосними станціями.

Підпори рівнів води доцільно практикувати в картових дренажно-скидних каналах, які розташовані в межах рисового поля, на період від повторного затоплення рисових полів після сходів рису і до настання фази воскової стиглості рису. Створення підпорів має велике значення як для зменшення фільтраційних втрат, так і для підвищення стійкості дренажно-скидних каналів [6].

За результатами замірів величини дренажного стоку при різних глибинах наповнення каналу встановлена залежність питомого дренажного стоку від діючого напору, яка виражена рівнянням

$$q=2,57 h^{1,72},$$

де q – питомий дренажний стік з каналу в л/с з 1 км довжини каналу;
 h – діючий напір, м.

В польових дослідах на Кілійській рисовій зрошувальній системі питомий дренажний стік з картових дренажно-скидних каналів при діючому напорі $h=1,7$ м становив 6,43 л/с з 1 км, а при напорі $h=0,3$ м – відповідно 0,32 л/с з 1 км, тобто він зменшується практично в 20 разів.

Таким чином, зменшуючи діючий напір шляхом створення підпорів рівнів води в картових дренажно-скидних каналах протягом вегетаційного періоду, можна досягнути значного зменшення втрат води із затоплених рисових чеків.

Підсумовуючи вищесказане, можна зазначити, що з метою створення сприятливої природно-меліоративної обстановки на рисових полях дренажно-скидна мережа повинна забезпечити розсолення кореневмісного шару шляхом промивок ґрунту при вирощуванні рису з швидкостями фільтрації 5...10 мм/добу по всій площі рисового чеку. Для створення сприятливих умов протікання окисно-відновних процесів в ґрунті необхідно забезпечити норму осушення під рисовим полем в позавегетаційний період на рівні 1,5...2,0 м, а на полях, які зайняті супутніми культурами рисової сівозміни, – 1,3...1,5 м. Наведені глибини залягання рівня ґрунтових вод та швидкості фільтрації у відповідні періоди вегетації рису та інших культур рисової сівозміни забезпечать підтримання належного еколого-меліоративного стану зрошуваних земель рисової системи.

1. Жовтоног Н. И. О расчете скоростей фильтрации воды на рисовых чеках / Н. И. Жовтоног // Мелиорация и водное хозяйство. – К. : Урожай, 1984. – Вып. 61. – С. 7–11. 2. Зайцев В. Б. Рисовая оросительная система. – М., 1975. 3. Кропивко С. М. Исследование эффективности карт-чеков широкого фронта затопления с дренажем (на примере рисовых оросительных систем дельты Дуная): автореф. дис. на соискание учен. степени канд. техн. наук: спец. 06.01.02 «Мелиорация и орошаемое земледелие» / С. М. Кропивко. – Ровно, 1987. – 20 с. 4. Олейник А. Я. Методические рекомендации по проектированию дренажа на рисовых оросительных системах: рекомендации / А. Я. Олейник, И. С. Жовтоног. – К. : Минводхоз УССР, 1981. – 135 с. 5. Попов В. А. Регулирование грунтовых вод на рисовых системах / В. А. Попов. – Краснодар, 1984. – 96 с. 6. Рис в Україні: [колективна монографія] / за ред. д.т.н., професора, член-кор. НААНУ В. А. Сташука, д.т.н., професора А. М. Рокочин-

ського, д.е.н., професора Л. М. Грановської. – Херсон : Грінь Д.С., 2014. – 976 с.

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

Turcheniuk V. O., Candidate of Engineering, Associate Professor
(National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)

FILTRATION PROCESSES IN RICE IRRIGATION SYSTEM AND THEIR IMPACT ON THE ECOLOGICAL RECLAMATION OF SOIL

The questions of formation of seepage flow in rice irrigation systems, depending on their design features and the influence the intensity and direction of filtration processes for environmental and reclamation condition of irrigated rice yields and leading culture of rice.

***Keywords:* filtration processes, rice irrigation system, environmental and reclamation condition.**

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

ФИЛЬТРАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ НА РИСОВЫХ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГО-МЕЛИОРАТИВНОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВ

Рассмотрены вопросы формирования фильтрационных потоков на рисовых оросительных системах в зависимости от их конструктивных особенностей и влияние интенсивности и направленности фильтрационных процессов на эколого-мелиоративное состояние рисовых оросительных систем и урожайность ведущей культуры риса.

***Ключевые слова:* фильтрационные процессы, рисовая оросительная система, эколого-мелиоративное состояние.**
