

## ГІДРОТЕХНІЧНІ МЕЛІОРАЦІЇ

УДК 631.6:626.824

**Турченко В. О., к.т.н., доцент, Рокочинський А. М., д.т.н., професор**  
(Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

### **ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ДРЕНАЖУ РИСОВИХ ЗРОШУВАЛЬНИХ СИСТЕМ**

**Проведено аналіз головних причин незадовільного еколого-меліоративного стану ґрунтів рисових зрошувальних систем Придунав'я та розглянуті питання щодо його покращення шляхом підвищення дренажності зрошуваних земель рисових систем.**

**Ключові слова:** ефективність роботи дренажу, рисова зрошувальна система, еколого-меліоративний стан.

**Вступ.** Рисові зрошувальні системи (РЗС) України, загальна площа яких становить 62,1 тис. га, побудовані ще в 1960-1972 рр. і в даний час за багатьма показниками не відповідають вимогам екологічно безпечних технологій вирощування рису і супутніх культур, головним чином тому, що через відсутність власного досвіду їх проектування будівництво проводилося на підставі технічних норм, розроблених і апробованих для півдня Росії, без урахування специфіки геологічної будови, гідрогеологічної обстановки територій, освоєваних під рисосіяння в Україні. В результаті практично всі рисові системи були побудовані за схемою карт краснодарського типу (ККТ) з дрібною і часто розрідженою дренажною мережею у вигляді відкритих каналів. Недостатня дренажність території рисових систем, неможливість забезпечити необхідну норму осушення, достатню аерацію кореневого шару ґрунтів в позавеgetаційний період і їх промивання під впливом водного режиму рису, стало однією з головних причин погіршення еколого-меліоративного стану зрошуваних земель РЗС, зниження врожайності як рису так і супутніх культур.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Досвід експлуатації Придунайських РЗС [1; 2] показав, що еколого-меліоративний стан земель, від якого залежить врожай рису та супутніх культур рисової сівозміни визначається розвитком дренажно-скидної мережі та надійною роботою всіх її елементів. Дренаж на РЗС є основним засобом

підтримання сприятливого ЕМС, без якого неможливо отримувати високі врожаї рису і супутніх культур. Одна з головних задач дренажу це розсолення ґрунтів протягом 2-3 років вирощування рису, створення оптимальних швидкостей фільтрації води в ґрунті та забезпечення необхідного рівневого режиму ґрунтових вод в різні періоди вегетації як рису, так і супутніх культур.

Дренаж, що закладається на рисових зрошувальних системах, повинен відповідати наступним основним вимогам [3; 4]:

- створювати на рисовому полі допустимі швидкості фільтрації;
- забезпечувати після скиду води з чеків необхідну норму осушення, не менше 0,8 м, та доведення її до 1,5...1,7 м на початок нового поливного сезону;
- у випадку засолення ґрунту РЗС опріснювати кореневмісний шар до допустимої концентрації солей не більше ніж за 3 роки експлуатації;
- виключати можливість вторинного засолення ґрунтів на агро-меліоративних полях і полях, зайнятих супутніми культурами.

**Постановка завдання.** Мета досліджень полягає в оцінці ефективності роботи дренажно-скидної мережі Придунайських РЗС та розробленні заходів з його покращення.

**Виклад основного матеріалу.** Рисові зрошувальні системи в Україні, в тому числі в дельті Дунаю, були побудовані за відомою схемою поливних карт Краснодарського типу (ККТ) та карт-чеків широкого фронту затоплення та скиду води (КЧШ) з одностороннім та двохстороннім командуванням здебільшого відкритих зрошувальних і дренажно-скидних каналів, відстань між якими залежно від ґрунтово-гідрогеологічних умов складала 200...500 м, на окремих ділянках до 900 м, при глибині картових дрен 1,5...1,7 м.

У процесі тривалої експлуатації дренажно-скидна мережа під дією численних факторів значно деформувалась [5; 6]. Такі канали не можуть якісно впливати на водно-сольовий режим ґрунтів при вирощуванні рису та особливо у періоди вирощування супутніх культур, коли потрібно забезпечити критичну глибину рівня ґрунтових вод (РГВ), яка для умов рисових систем дельти Дунаю складає 1,5...2,0 м.

Аналіз ефективності роботи дренажу на рисових системах дельти Дунаю показав, що дренаж, побудований відповідно до діючих на час будівництва норм проектування, не забезпечує достатню дренаваність рисових полів, що є однією з головних причин їх незадово-

льного еколого-меліоративного стану і зниження урожайності рису і супутніх культур.

Важливим показником ефективності роботи дренажно-скидної мережі і одним з головних показників меліоративного стану на рисових системах є глибина спрацювання РГВ на кінець поливного періоду до допустимої межі та його стабільність до початку весняно-польових робіт з чим пов'язана інтенсивність окисно-відновних процесів ґрунтів. Рядом науковців [1; 3; 4] для різних рисових систем в натурних умовах встановлена закономірність зміни врожаю рису від глибини залягання ґрунтових вод в позавеgetаційний період, яка переконливо свідчить про те, що на чеках, де ґрунтові води у міжполивний період залягають глибше, ґрунтово-меліоративні умови для рису сприятливіші, родючість таких ґрунтів вище, відповідно врожай рису був вищим.

Таким чином, щоб отримати високі врожаї рису в межах 50...70 ц/га глибина залягання РГВ на початок вегетаційного періоду повинна становити не менше 1,5 м. Забезпечення таких глибин на рисових системах у відкритих дренажних мережах (глибина дренажно-скидних каналів повинна бути 2,0...2,5 м) є практично неможливим на більшій частині рисових систем через швидкі деформації їх русла.

Дослідженнями, проведеними на Придунайських РЗС також встановлено, що дренаж повинен забезпечувати не лише регулювання глибини залягання РГВ, але і забезпечувати необхідні швидкості фільтрації для створення хорошої дренажності ґрунтів під рисовим чеком в період вегетації рису. На ділянках чеків, де швидкість фільтрації була незначною, тобто в так званих застійних зонах, врожай рису був меншим. Урожай рису був вищим на ділянках чеку, які розташовані на відстані до 60 м від дрени, де значення середніх швидкостей фільтрації води в верхньому шарі ґрунту становили від 0,005 до 0,01 м/добу. Там, де вони були більшими або меншими цих значень, врожай рису був нижчим. Таким чином, в період вегетації рису по всій площі рисового чеку повинні бути забезпечені швидкості вертикальної фільтрації в верхньому шарі ґрунту в межах 6...10 мм/добу. Крім того, як показали дослідження, різна інтенсивність фільтрації по ширині чеку обумовлює велику різницю в мінералізації ґрунтових вод та вмісту солей в ґрунтах, що є причиною того, що в межах одного і того ж чеку створюються різні природно-меліоративні умови і як наслідок різна урожайність рису.

Дослідження фільтраційних процесів з поверхні поливних карт

рисових систем дельти Дунаю показали, що найбільші значення швидкості фільтрації (від 4 до 20 мм/добу) спостерігаються на частині рисового поля, у так званих придренних зонах, на відстані до 60 м від картових дрен за умови відсутності підпорів води в дренажно-скидних каналах. Далі, до середини міждрення, швидкості фільтрації, незалежно від конструкції поливних карт та відстані між дренажними каналами, знаходяться в межах 1...2 мм/добу, тобто практично відсутні (рис. 1).

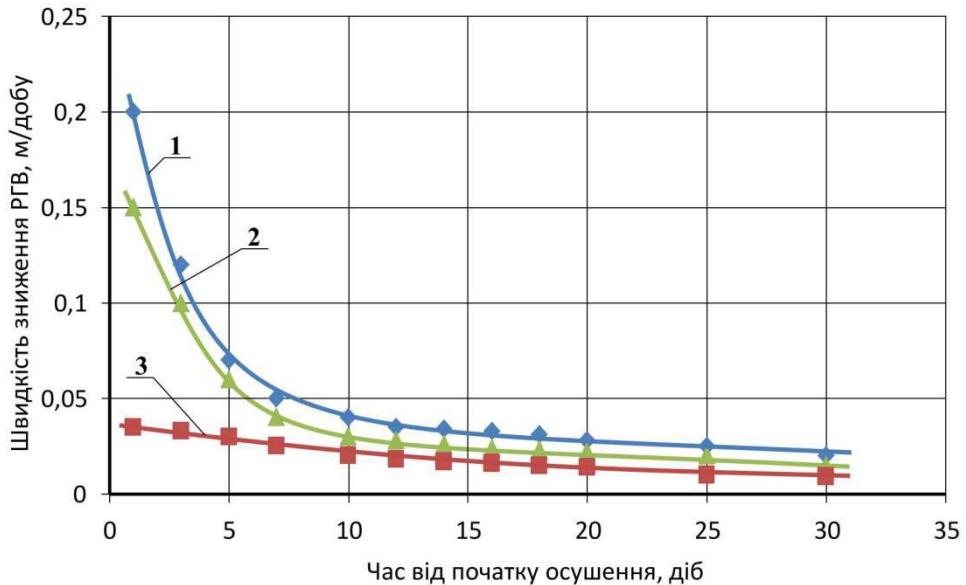


Рис. 1. Швидкість вертикальної фільтрації на картах-чеках в залежності від відстані до дренажно-скидного каналу при  $V=200$  м: 1 – 25 м, 2 – 50 м, 3 – 100 м

Тому з метою створення сприятливої природно-меліоративної обстановки на рисових полях дренажно-скидна мережа повинна в період вегетації рису по всій площі рисового чеку забезпечувати швидкості вертикальної фільтрації у верхньому шарі ґрунту в межах 6...10 мм/добу. Такі швидкості фільтрації сприяють винесенню із активного шару ґрунту сольових розчинів та водночас не допускають вимивання із ґрунту поживних речовин.

Як показали наші дослідження та розрахунки, для умов Придунайських РЗС сприятливого водоповітряного режиму ґрунтів можливо досягти шляхом доповнення дренажної мережі у вигляді відкритих картових дрен поодинокими закритими дренами-колекторами (рис. 2).

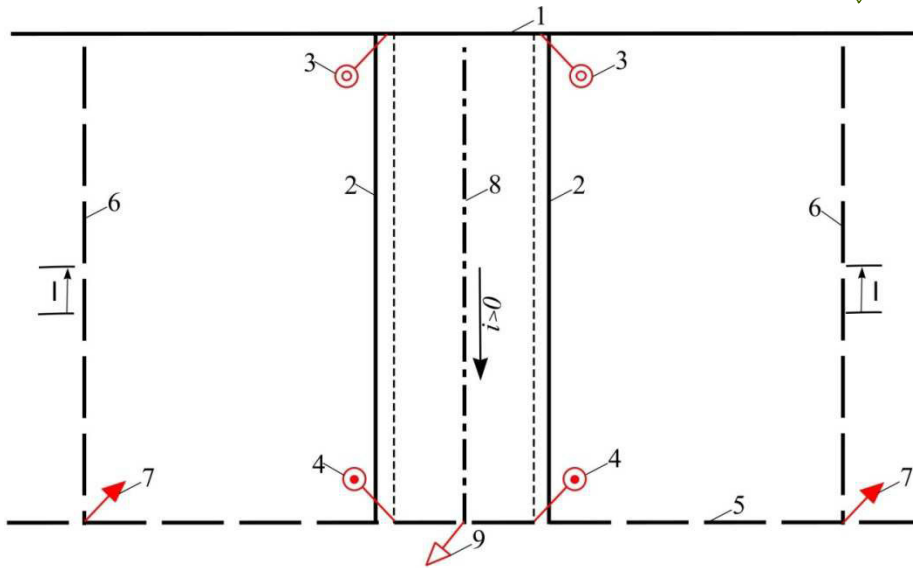


Fig. 1

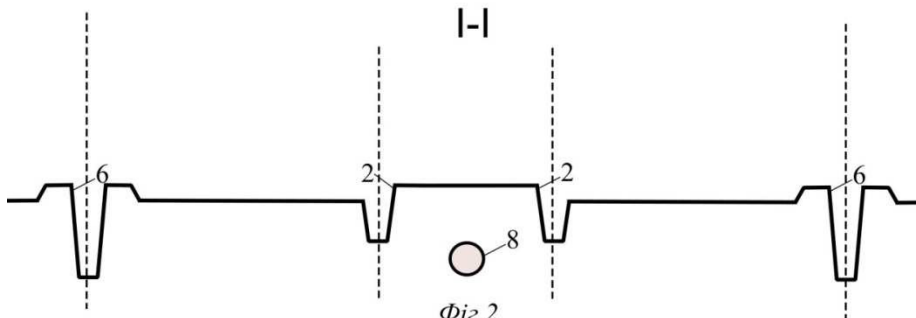


Fig. 2

Рис. 2. Конструкція карти-чека з закритою дренаю-колектором:  
 1 – розподільний зрошувальний канал; 2 – зрошувач-скид; 3 – водовипуск-на споруда; 4 – водоскидна споруда; 5 – головний скидний канал;  
 6 – картовий дренажно-скидний канал; 7 – шлюз-регулятор;  
 8 – закрыта дрена-колектор; 9 – регулююча споруда

Глибина закладки таких дрен-колекторів, виходячи із необхідної норми осушення в міжполивний період, повинна становити не менше 2 м.

Влаштування закритих дрен-колекторів скорочує відстань між відкритими дренажними каналами до 100...125 м, замість існуючих 200...500 м.

Як показали розрахунки динаміки зниження РГВ в умовах Придунайських РЗС, дооснащених закритою дренаю, процес осушення рисових полів в післяполивний період відбувається інтенсивніше. Зниження рівня ґрунтових вод до глибини 1,5 м відбувається значно швидше і становить для КЧШ 20-50 діб, а це практично в 2...3 рази

скорочується тривалість періоду осушення, що дає можливість продовжити період із сприятливим стоянням РГВ в міжполивний період, довівши його загальну тривалість до 200-220 діб. При такій тривалості створюються умови для повного окислення всіх відновлених токсичних продуктів до початку нового поливного сезону. Утворені за вегетаційний період сольові розчини після скиду води з поверхні чеку, коли зникають всі джерела додаткового живлення ґрунтових вод, інтенсивно опускаються у нижню частину ґрунтового профілю. Інтенсивність цього процесу і глибина осушення, які залежать від воднофізичних властивостей ґрунтів та роботи дренажно-скидної мережі, в принципі і визначають ефективність всієї рисової системи.

Дооснащення рисової карти закритими дренами-колекторами, крім впливу на глибину залягання рівня ґрунтових вод в міжвегетаційний період, вплине на інтенсивність процесу вертикальної фільтрації під рисом в період його вегетації.

**Висновки.** Таким чином, забезпечити формування сприятливого ЕМС ґрунтів зони аерації при вирощуванні рису можна за рахунок забезпечення рівномірності дренажу поливних карт через зміну конструкції і параметрів дренажу та запровадження відповідних агротехнічних заходів.

Запропонована конструкція поливної карти з дреною-колектором закритого типу дозволяє посилити дренажність поливних карт, що забезпечить рівномірне розсолення ґрунтів по всій площі при вирощуванні затоплюваного рису, швидке і глибоке осушення рисових-чеків в міжвегетаційний період, підтримання рівня ґрунтових вод в цей період нижче критичної глибини, що створює сприятливі умови для протікання окисно-відновних процесів. Окрім того, така конструкція поливної карти-чека дасть можливість провести реконструкцію існуючих рисових систем з незначними капіталовкладеннями, оскільки не вимагає влаштування систематичного дренажу, значно підвищить ефективність внутрішньокартової дренажної мережі та дасть можливість управляти процесом дренажу на різних фазах розвитку сільськогосподарських культур.

1. 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. Ровно, 1987. 20 с.
2. Мендусь С. П., Мендусь П. І., Рокочинський А. М. Оцінка меліоративного стану та ефективності рисових систем. *Гідромеліорація та гідротехнічне будівництво*: зб. наук. праць. Рівне, 2007. Вип. 32. – С. 38–49.
3. Олейник А. Я. Регулирование водно-воздушного режима почв на фоне дренажа на основе математического моделирования. *Мелиорация и водное хозяйство*. К., 1985. Вып. 54. С. 72–75.
4. Приходько И. А., Сафронова Т. И., Степанов В. И.

Оценка водно-солевого режима почвогрунтов на рисовых системах. *Сб. науч. тр. XIII Международной конференции «Математика. Экономика. Образование»*. Ростов-на-Дону, 2005. С. 92–97. **5.** Mendus S. P. Rationale for the need for and enhancement of drainage of irrigation charts of rice systems (for example, Danube rice irrigation systems): author's abstract. for obtaining sciences. Degree Candidate tech Sciences: special 06.01.02 «Agricultural amelioration». Rivne, 2012. 21 p. **6.** Turchenyuk V., Frolenkova N. and Rokochynskyi A. Environmental and economic foundations of system optimization of operational, technological and construction parameters of rice irrigation systems. *Environmental Economics*. 8(2). P. 76–82. doi: 10.21511/ee.08(2).2017.08.

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

---

**Turcheniuk V. O., Candidate of Engineering (Ph.D.), Associate Professor, Rokochynskyi A. M., Doctor of Engineering, Professor**  
(National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)

### **INCREASING EFFECTIVENESS OF THE RICE IRRIGATION SYSTEMS DRAINAGE**

**The analysis of the main causes of the unsatisfactory ecological-reclamation state of the soil of rice irrigation systems of the Danube region and the issues of its improvement by increasing the drainage of irrigated lands of rice systems are considered.**

**Keywords:** drainage efficiency, rice irrigation system, ecological-reclamation state.

---

**Турченко В. А., к.т.н., доцент, Рокочинский А. Н., д.т.н., професор** (Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно)

### **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ДРЕНАЖА РИСОВЫХ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ**

**Проведен анализ главных причин неудовлетворительного эколого-мелиоративного состояния почв рисовых оросительных систем Придунавья и рассмотрены вопросы его улучшения путем повышения дренированности орошаемых земель рисовых систем.**

**Ключевые слова:** эффективность работы дренажа, рисовая оросительная система, эколого-мелиоративное состояние.

---