

## ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ ДРЕНАЖУ РИСОВИХ ЗРОШУВАЛЬНИХ СИСТЕМ ТА ШЛЯХИ ЇЇ ПІДВИЩЕННЯ

В. Турченко, к. т. н.

Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне

<https://doi.org/10.31734/architecture2018.19.188>

**Постановка проблеми.** Рисові зрошувальні системи (РЗС) України, загальна площа яких становить 62,1 тис. га, побудовані ще в 1960 – 1972 рр. і тепер за багатьма показниками не відповідають вимогам екологічно безпечних технологій вирощування рису й 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, гідро-геологічної обстановки територій, освоєваних під рисосіяння в Україні. У 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 дренаваність території рисових систем, неможливість забезпечити необхідну норму осушення, достатню аерацію кореневого шару ґрунтів у поза вегетаційний період і їх промивання під впливом водного режиму рису стали основними причинами 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 урожай 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 еколого-меліоративного стану, без якого неможливо отримувати високі врожаї рису й супутніх культур. Одна з головних задач дренажу – розсолоння ґрунтів протягом 2-3 років вирощування рису, створення оптимальних швидкостей фільтрації води в ґрунті та забезпечення необхідного рівневого режиму ґрунтових вод у різні періоди вегетації рису та супутніх культур.

Дренаж, що закладається на РЗС, повинен відповідати таким 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 разі засолення ґрунту РЗС опріснювати кореневмісний шар до допустимої концентрації солей не більше ніж за три роки експлуатації;

- унеможливити вторинне 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 її покращання.

**Виклад основного матеріалу.** РЗС в Україні, у 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 двостороннім управлінням здебільшого відкритих зрошувальних і дренажно-скидних каналів, відстань між якими залежно від ґрунтово-гідрогеологічних умов становила 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 чинників значно деформувалася [5; 6]. Такі канали не можуть якісно впливати на водно-сольовий режим ґрунтів при вирощуванні рису та особливо в 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 чинних на час будівництва норм проектування, не забезпечує достатньої дренаваності рисових полів, що є однією з головних причин їх незадовільного еколого-меліоративного стану і зниження врожайності рису та супутніх культур.

Важливим показником ефективності роботи дренажно-скидної мережі і одним з головних по-

казників меліоративного стану на рисових системах є глибина спрацювання РГВ на кінець поливного періоду до допустимої межі та його стабільність до початку весняно-польових робіт, із чим пов'язана інтенсивність окисно-відновних процесів ґрунтів. Низкою науковців [1; 3; 4] для різних рисових систем у натурних умовах встановлена закономірність зміни врожаю рису від глибини залягання ґрунтових вод у 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 вища, відповідно врожай рису був вищим.

Таким чином, щоб отримати високі врожаї рису в межах 50...70 ц/га РГВ на початок вегетаційного періоду повинен становити не менше ніж 1,5 м. На рисових системах, де дренажна мережа відкрита, глибина дренажно-скідних каналів повинна бути 2,0...2,5 м, що на більшій частині рисових систем є практично неможливим унаслідок швидких деформацій їх русла.

Дослідженнями, проведеними на Придунайських РЗС, також встановлено, що дренаж повинен забезпечувати не лише регулювання РГВ, а й забезпечувати необхідні швидкості фільтрації для створення хорошої дренажності ґрунтів під рисовим чеком у період вегетації рису. На ділянках чеків, де швидкість фільтрації була незначною, тобто в так званих застійних зонах, урожай 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 у верхньому шарі ґрунту становили від 0,005 до 0,01 м/добу. Там, де вони були більшими або меншими від цих значень, урожай рису був нижчим. Таким чином, у період вегетації рису на всій площі рисового чеку

повинні бути забезпечені швидкості вертикальної фільтрації у верхньому шарі ґрунту в межах 6...10 мм/добу. Крім того, як показали дослідження, різна інтенсивність фільтрації по ширині чеку зумовлює велику різницю в мінералізації ґрунтових вод та вмісті солей у ґрунтах, що є причиною того, що в межах одного й того ж чеку створюються різні природно-меліоративні умови і, як наслідок, різна врожайність 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-скідних каналах. Далі, до середини міждрення, швидкості фільтрації, незалежно від конструкції поливних карт та відстані між дренажними каналами, є в межах 1...2 мм/добу, тобто практично відсутні (рис. 1).

Тому з метою створення сприятливої природно-меліоративної обстановки на рисових полях дренажно-скідна 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 з активного шару ґрунту сольових розчинів і, водночас, не допускають вимивання з ґрунту поживних речовин.

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

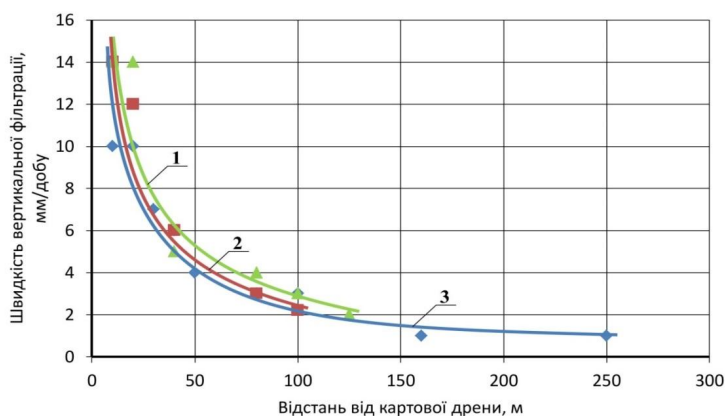


Рис. 1. Швидкість вертикальної фільтрації на картах-чеках залежно від відстані між дренажними каналами: 1 –  $B = 200$  м, 2 –  $B = 250$  м, 3 –  $B = 500$  м

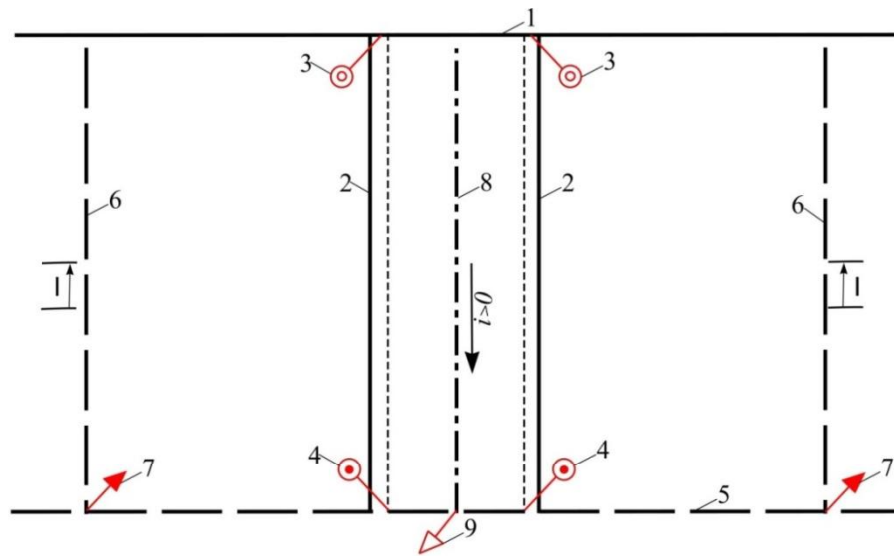


Fig. 1

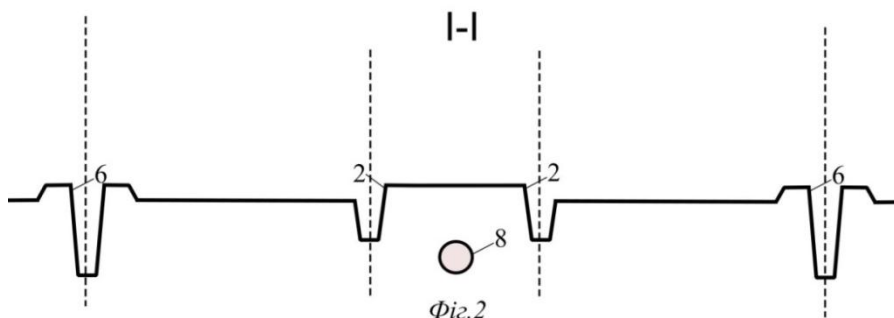


Fig. 2

Рис. 2. Конструкція карти-чеку зі закритою дренаю-колектором:

- 1 – розподільний зрошувальний канал; 2 – зрошувач-скид; 3 – водовипускна споруда;  
4 – водоскидна споруда; 5 – головний скидний канал; 6 – картовий дренажно-скидний канал;  
7 – шлюз-регулятор; 8 – закрыта дрена-колектор; 9 – регулююча споруда.

Глибина закладання таких дрен-колекторів, виходячи з необхідної норми осушення в міжполивний період, повинна становити не менше ніж 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 у 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 у 2-3 рази скорочує тривалість періоду осушення, що дає змогу продовжити період зі сприятливим стоянням РГВ у міжполивний період, довівши його загальну тривалість до 200 – 220 діб. За такої тривалості створюються умови для повного окиснення 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 водно-фізичних властивостей ґрунтів та роботи дренажно-скидної мережі, у принципі й визначають ефективність усієї рисової системи.

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

**Висновки.** Таким чином, забезпечити формування сприятливого еколого-меліоративного стану 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 дренаю-колектором закритого типу дозволяє посилити дренаваність поливних карт, що забезпечить рівномірне розсолення ґрунтів на всій площі за вирощування затоплюваного рису, швидке і глибоке осушення рисових-чеків в міжвегетаційний період, підтримання рівня ґрунтових вод у цей період нижче критичної глибини, що створює сприятливі умови для протікання окисно-відновних процесів. Окрім того, така конструкція поливної карти-чеку дасть можливість провести реконструкцію існуючих рисових систем з незначними капіталовкладеннями, оскільки не вимагає влаштування систематичного дренажу, значно підвищить ефективність внутрішньокартової дренажної мережі та дасть змогу управляти процесом дренажування у різні фази розвитку сільськогосподарських культур.

#### Бібліографічний список

1. Кропивко С. М. Исследование эффективности карт-чеков широкого фронта затопления с дренажем (на примере рисовых оросительных систем дельты Дуная): автореф. дис. ... канд. техн. наук. 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. пр. 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*. Киев, 1985. Вып. 54. С. 72-75.

4. Приходько И. А., Сафронова Т. И., Степанов В. И. Оценка водно-солевого режима почвогрунтов на рисовых системах. *Математика. Экономика. Образование*: сб. науч. тр. XIII Междунар. конф. 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. Turcheniuk V., Frolenkova N., Rokochynskyi A. Environmental and economic foundations of system optimization of operational, technological and construction parameters of rice irrigation systems. *Environmental Economics*. 8(2),76-82.doi:10.21511/ee.08(2).2017.08.

Турченко В.

#### ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ ДРЕНАЖУ РИСОВИХ ЗРОШУВАЛЬНИХ СИСТЕМ ТА ШЛЯХИ ЇЇ ПІДВИЩЕННЯ

Проведено аналіз основних причин незадовільного еколого-меліоративного стану ґрунтів рисових зрошувальних систем Придунав'я та розглянуті питання щодо його покращання за допомогою підвищення дренаваності зрошуваних земель рисових систем. Аналіз ефективності роботи дренажу на рисових системах дельти Дунаю показав, що дренаж, побудований відповідно до чинних на час будівництва норм проектування, не забезпечує достатньої дренаваності рисових полів, що є однією з основних причин їх незадовільного еколого-меліоративного стану і зниження врожайності рису й супутніх культур. Сприятливого водно-повітряного режиму ґрунтів на рисових системах можливо досягти доповненням дренажної мережі у вигляді відкритих картових дрен поодинокими закритими дренами-колекторами. Влаштування закритих дрен-колекторів скорочує відстань між відкритими дренажними каналами до 100...125 м, замість існуючих 200...500 м. Така конструкція поливної карти з дренаю-колектором закритого типу дозволяє посилити дренаваність поливних карт, забезпечити рівномірне розсолення ґрунтів на всій площі за вирощування затоплюваного рису, швидке і глибоке осушення рисових чеків у міжвегетаційний період, підтримання рівня ґрунтових вод у цей період нижче критичної глибини, створити сприятливі умови для протікання окисно-відновних процесів. Запропонована конструкція поливної карти-чеку уможливить проведення реконструкції існуючих рисових систем із незначними капіталовкладеннями, оскільки не вимагає влаштування систематичного дренажу, значно підвищить ефективність внутрішньокартової дренажної мережі та дасть змогу управляти процесом дренажування у різні фази розвитку сільськогосподарських культур.

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

Turcheniuk V.

#### EFFICIENCY OF DRAINING RISCULAR ROLLING SYSTEMS AND WAYS OF ITS INCREASES

The analysis of the main causes of the unsatisfactory ecological and reclamation state of the soil of the Danube Valley rice irrigation system and the issues of its improvement by increasing drainage of irrigated rice systems is considered. An analysis of the efficiency of the drainage operation in the rice systems of the Danube Delta showed that drainage, constructed in accordance with the design standards in force at the time of construction, does not

provide sufficient drainage of rice fields, which is one of the main reasons for their unsatisfactory ecological and reclamation condition and decrease in yields of rice and related cultures. Favorable water regime of soils in rice systems can be achieved by supplementing the drainage network in the form of open drain drawings by a single closed drain collectors. The arrangement of closed drain collectors reduces the distance between the open drainage channels to 100 ... 125 m, instead of the existing 200 ... 500 m. Such a design of an irrigation card with a drain collector of the closed type allows to strengthen the drainage of the irrigation cards, to ensure uniform soil salinization across the entire area in the cultivation of flooded rice, fast and deep drainage of rice-checks in the intergenerational period, maintaining the level of groundwater during this period below the critical depth, creating favorable conditions for the course of redox processes. The proposed design of the irrigation check card will enable reconstruction of existing rice systems with insignificant investments, since it does not require the installation of systematic drainage, will significantly increase the efficiency of the intra-card drainage network and will enable to manage the drainage process in different phases of development of agricultural crops.

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

*Стаття надійшла 05.04.2018.*