УДК 631.6:502.63

ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ДРЕНАЖУ ПРИДУНАЙСЬКИХ РИСОВИХ СИСТЕМ

С.П. МЕНДУСЬ, П.І. МЕНДУСЬ, А.М. РОКОЧИНСЬКИЙ

Національний університет водного господарства та природокористування

Обгрунтовано необхідність улаштування і конструкцію внутрішньокартового систематичного дренажу на рисових системах дельти Дунаю, розташованих на територіях зі складними гідрогеологічними умовами.

Ключові слова: **рисова зрошувальна система, поливна карта, удосконалення, конструкція, внутрішньокартовий дренаж**

Однією з головних умов започаткування власної галузі рисівництва в Україні у свій час стало масштабне будівництво рисових зрошувальних систем у південних районах. За досить короткий проміжок часу (1964–1972) інженерні рисові системи було побудовано у Криму (30,8 тис. га), Херсонській (18 тис. га) та Одеській (14 тис. га) областях.

Під рис освоєно території, які належать до територій зі складними та надто складними гідрогеологічними умовами. Це засолені землі у дельті р. Дунай, ділянки низьких терас древньої дельти р. Дніпро, північна частина Степового Криму (Присивашшя). Близьке залягання від поверхні землі (1–3 м) мінералізованих ґрунтових вод при слабкому їхньому відтоку або за відсутності такої вимагає під час проведення меліоративних заходів улаштування дренажу, як обов'язкової умови регулювання водно-повітряного та сольового режимів ґрунтів, зокрема і при використанні таких територій під культуру затоплюваного рису.

© С.П. Мендусь, П.І. Мендусь, А.М. Рокочинський, 2010

Меліорація і водне господарство. 2010. Вип. 98

На початку 70-х років минулого століття внаслідок відсутності власного досвіду проектування і будівництва рисових зрошувальних систем виконання робіт в Україні проводилось на підставі технічних норм [2], розроблених та апробованих для умов Краснодарського краю півдня Росії. Практично всі рисові системи України було побудовано за схемою поливних карт Краснодарського типу (ККТ), дещо модернізованою у наступні роки на карти-чеки з дренажем (КЧД) [3].

Загалом ефективність роботи рисової зрошувальної системи визначається спроможністю її елементів забезпечувати формування і підтримання сприятливого водно-повітряного і сольового режимів ґрунтів зони аерації у конкретних ґрунтово-гідрогеологічних та гідрологічних умовах. Одним з головних конструктивних елементів рисової системи, активно впливаючих на регулювання водно-повітряного і сольового режимів, є дренаж.

Дренажна мережа рисових систем з картою Краснодарського типу традиційно представлена здебільшого відкритими картовими дренажно-скидними каналами або картовими дренами і колекторами різних порядків. Регулювальним елементом дренажної мережі тут є картові дренажно-скидні (дренажні) канали, які, крім функцій відводу скидних вод, забезпечують розсолення ґрунтів, регулювання і підтримання на заданій глибині рівня ґрунтових вод (РГВ) та запобігають виникненню болотних ґрунтотворних процесів і вторинному засоленню земель.

Дослідження, проведені у 70-ті роки на рисових системах дельти р. Дунаю [4, 5] показали, що відкрита картова дренажна мережа внаслідок опливання відкосів під дією фільтраційних потоків із затоплених рисових полів і режиму роботи трансформувалась у неглибокі (1,2–1,3 м) дренажні канали (Б.І. Харченко, 1980). Зміна з часом проектних параметрів дренажу призвела до послаблення його впливу на водно-сольовий і кисневий режими ґрунтів та створила певні ризики погіршення еколого-меліоративного стану рисових

систем і навколишнього природного середовища (І.С. Жовтоног, 1971; Т.М. Кирієнко, 1985; С.М. Козішкурт, 1999; С.В. Ковальов, 2004, 2006 та ін.). Знизилась родючість ґрунтів, високе стояння РГВ у міжполивний період не сприяло її відновленню, врожайність рису впала від 45–50 до 17–20 ц/га. Ситуацію ускладнювало забруднення ґрунтів і водних ресурсів мінеральними добривами та пестицидами.

Негативні явища і процеси на рисових системах України, що досягли свого піку у 80-х роках минулого століття, стали однією з причин скорочення посівних площ рису (майже вдвічі), у деяких районах рис взагалі вивели із сільськогосподарського виробництва.

Оскільки більшість рисових систем України побудовано на раніше засолених землях з близьким до поверхні рівнем слабовідтокових мінералізованих ґрунтових вод, то зменшення частки затоплюваного рису в сівозмінах на фоні малопотужного дренажу призвело до інтенсифікації процесів вторинного засолення рисових масивів, а також найбільш поширеного на зрошуваних землях деградаційного процесу – осолонцювання ґрунтів. Збереження та посилення цієї тенденції в сучасних умовах створює реальну загрозу виходу з ладу рисових систем і безповоротну втрату величезних інвестицій на їхнє комплексне будівництво і освоєння.

Дослідження, проведені нами впродовж 2007–2010 рр. на Кілійській рисовій зрошувальній системі (КРЗС), побудованій у тій частині дельти р. Дунаю, що належить до безвідтокового району, показали, що меліоративний стан рисових полів, тобто ступінь і характер їхнього зволоження, засолення та заболочення у різні гідрологічні періоди роботи системи, залежить від конструкції поливних карт, висотного положення рівнів води у зрошувальних каналах, якості роботи дренажно-скидної мережі і тісно пов'язаний з режимом РГВ.

З появою додаткових джерел живлення у вигляді фільтраційних втрат води із зрошувальних каналів і чеків ґрунтові води у період початкового затоплення стрімко піднімаються,

заповнюючи за досить короткий період вільний шпаруватий простір зони аерації (рис. 1).

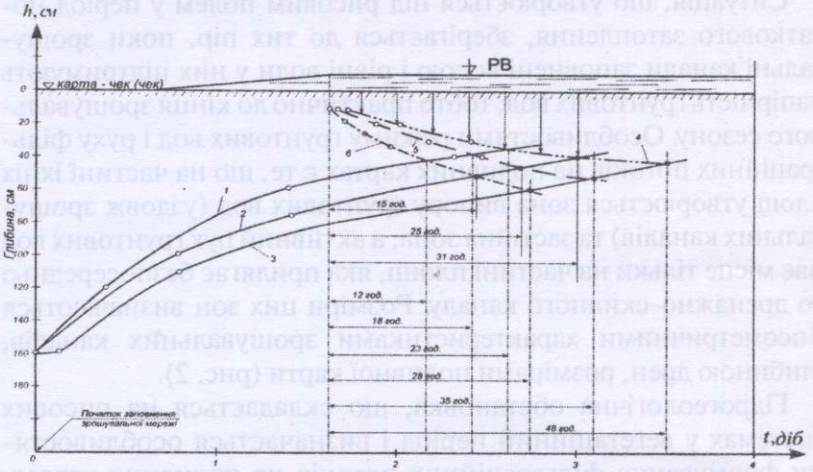

Рис. 1. Сумісний графік динаміки РГВ і розповсюдження фронту промочування ґрунтів водою у період початкового затоплення:

1 – РГВ на КЧД з міждренною відстанню 200 м;
2 – РГВ на КЧД з міждренною відстанню 250 м;
3 – РГВ на ККТ з міждренною відстанню 200 м;
4, 5, 6 – динаміка фронту промочування відповідно на важко-, середньо- та легкосуглинистих ґрунтах

За нашими даними, при досить великих напорах (до 3,0 м), зумовлених висотними характеристиками зрошувальних каналів, фільтраційні потоки за величини втрат на фільтрацію від 15 до 50% від витрати досягають поверхні ґрунтових вод уже через 3–10 год. Зі встановленням гідравлічного зв'язку з ґрунтовими водами останні в результаті передачі гідростатичного тиску піднімаються у вертикальному напрямі зі швидкістю, яка значно перевищує швидкість просочування зрошувальної води з поверхні рисового поля (див. рис. 1). Вільна фільтрація під затопленою рисовою картою в її центральній частині має місце тільки у початковий період при насиченні ґрунтів зони аерації, затим настає стадія підпертої фільтрації, а фільтрація

зрошувальної води як з каналів, так і рисових полів визначається інтенсивністю бокового відтоку в дренажну мережу.

Ситуація, що утворюється під рисовим полем у період початкового затоплення, зберігається до тих пір, поки зрошувальні канали заповнені водою і рівні води у них підтримують напірність ґрунтових вод, тобто практично до кінця зрошувального сезону. Особливостями режиму ґрунтових вод і руху фільтраційних потоків на поливних картах є те, що на частині їхніх площ утворюється зона випору ґрунтових вод (уздовж зрошувальних каналів) та застійна зона, а активний рух ґрунтових вод має місце тільки на частині площі, яка прилягає безпосередньо до дренажно-скидного каналу. Розміри цих зон визначаються гіпсометричними характеристиками зрошувальних каналів, глибиною дрен, розмірами поливної карти (рис. 2).

Гідрогеологічна обстановка, що складається на рисових системах у вегетаційний період і визначається особливостями формування фільтраційних потоків на поливних картах, значною мірою впливає і на сольовий режим ґрунтів. Незначна вертикальна фільтрація з поверхні рисових полів, зумовлена напірністю ґрунтових вод, збільшує термін промивання ґрунтів зони аерації до 3–5 і більше років залежно від параметрів дренажної мережі (С.М. Гончаров, 1971, 1983; С.М. Кропивко, 1986). Бажаний промивний ефект досягається тільки завдяки значним зрошувальним нормам (20–25 тис. $м^3$/га) та високому вмісту рису в сівозмінах (до 75%).

Тривале вирощування затоплюваного рису приводить до розсолення ґрунтів і ґрунтових вод, але не завжди цей процес забезпечує задовільні зміни водно-повітряного, живильного й інших режимів у ґрунтах зрошувальних систем. Для рисових полів, крім розсолення, актуальним є заболочення та перебіг окисно-відновних процесів у ґрунтах, що безпосередньо впливає на їхню родючість. У результаті тривалого перезволоження значно активізуються відновні й уповільнюються окисні реакції в ґрунтах, що пояснюється дефіцитом кисню (Л.А. Воронцов, 1965; Ю.М. Грищенко, 1975; С.М. Гончаров, 1978; Т.М. Кирієнко, 1984 й ін).

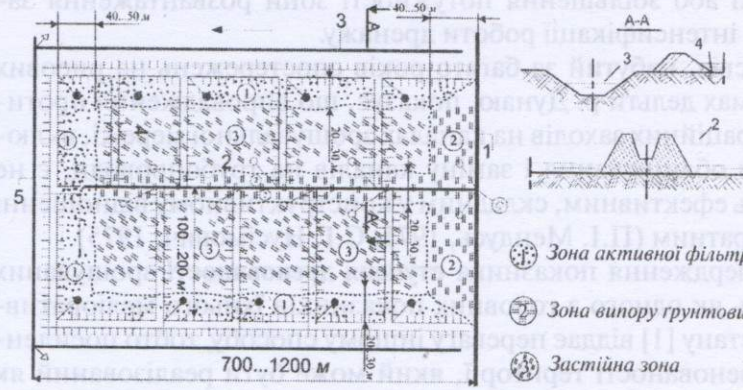

Рис. 2. **Вплив конструктивних елементів рисової системи на формування фільтраційних потоків на ККТ:**

1 – внутрігосподарський розподільник; *2* – картовий зрошувач двостороннього командування; *3* – картовий дренажно-скидний канал; *4* – чек; *5* – ділянковий дренажно-скидний канал

Одним зі шляхів поліпшення водно-сольового режиму грунтів під затопленими поливними картами є зниження напірності грунтових вод, яка, на нашу думку, залежить від співвідношення потужності зони їхнього розвантаження, створюваної дренажно-скидними каналами, та потенційно можливої фільтрації із зрошувальної мережі, величина якої визначається конструкцією і гіпсометричними характеристиками зрошувальних каналів за умови вільної фільтрації.

За даними наших розрахунків, для умов КРЗС це співвідношення становить приблизно 1:3, тобто об'єм дренажного стоку, який може відвести дренажна мережа при існуючих параметрах за зрошувальний період, знаходиться в межах 650–1750 м^3/га, а об'єм потенційно можливих фільтраційних втрат води із зрошувальних каналів досягає 3200–3900 м^3/га.

Таким чином, забезпечити формування сприятливого водно-сольового режиму грунтів зони аерації при вирощуванні рису можна шляхом зменшення фільтрації із зрошувальної

мережі або збільшення потужності зони розвантаження завдяки інтенсифікації роботи дренажу.

Досвід, набутий за багато років спостережень на рисових системах дельти р. Дунаю, показує, що впровадження протифільтраційних заходів на каналах зрошувальної мережі, включаючи облицювання і заміну каналів на трубопроводи, є не досить ефективним, складним у конструктивному відношенні та затратним (П.І. Мендусь, 1975; С.Г. Нусімович, 1975).

Утвердження показника **ступеня дренованості** зрошуваних земель як одного з головних показників їхнього меліоративного стану [1] віддає перевагу іншому способу, тобто посиленню дренованості території, який може бути реалізований як на діючих системах, так і на стадії їхнього проектування.

Крім того, в Україні важливим показником меліоративного стану рисових зрошувальних систем є глибина стояння РГВ у міжполивний період (Д.Г. Шапошников й ін., 1969). Численними авторами (Д.Г. Шапошников, 1973; С.М. Гончаров, 1980; С.М. Ващик, 1986; О.О. Тітков, 1994) встановлена пряма кореляційна залежність урожайності рису від такого показника. Дані автори обґрунтовують це тим, що на ділянках з близьким стоянням ґрунтових вод відбувається посилення відновних процесів у верхніх горизонтах ґрунтів, що призводить до накопичення не тільки солей, але і закисних форм заліза, сірководню, рухомих з'єднань марганцю й амонійного азоту, зростання величини pH і зменшення вмісту нітратного азоту [6]. Ґрунти до моменту висіву рису не встигають просушитись та добре окислитись, а деякі сполуки спричиняють сильну розрідженість сходів та зниження урожайності рису.

За результатами наших досліджень частка площ з глибиною стояння РГВ у міжполивний період до 1,5 м, що не забезпечує нормальних умов для окислення продуктів болотоутворення у ґрунтах, становить близько половини площі КРЗС. У першу чергу це пояснюється незадовільною роботою наявної мілкої (1,2–1,3 м) картової дренажно-скидної мережі.

З іншого боку, зменшення посівних площ рису, що має місце у останні роки, створює певні проблеми з точки зору за-

безпечення належного промивного режиму ґрунтів на фоні існуючого дренажу. Скорочення тривалості промивання до 1–2 років вимагає збільшення інтенсивності цього процесу, що без збільшення потужності дренажної мережі є нереальним. Розрахунки, проведені на основі розробленого нами методу для умов КРЗС, показали, що залежно від вихідного засолення забезпечити достатнє опріснення ґрунтів можна тільки за умови підвищення інтенсивності дренування у 1,5–3 рази.

З технічної точки зору, збільшення інтенсивності дренування на рисових системах України можливе тільки шляхом улаштування систематичного внутрішньокартового дренажу. На підставі досліджень водно-повітряного і сольового режимів ґрунтів при вирощуванні рису та супутніх культур на КРЗС нами розроблено конструкцію поливної карти з внутрішньокартовим регульованим систематичним дренажем, що відводить дренажний стік у закритий картовий колектор (рис. 3).

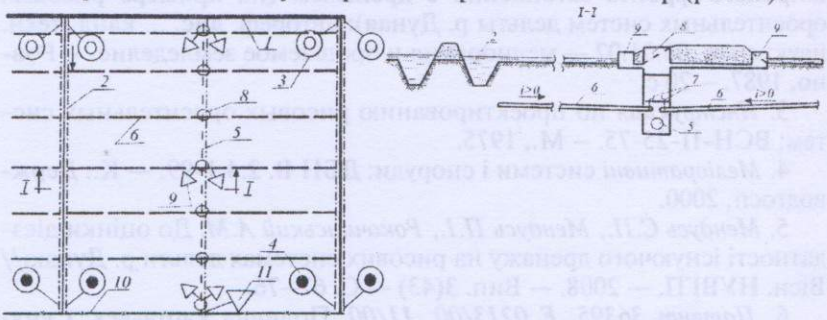

Рис. 3. **Поливна карта-чек з внутрішньокартовим дренажем на рисових системах:**

1 — розподільний зрошувальний канал; *2* — зрошувач-скид; *3, 4, 9, 11* — водовипуски; *5* — картовий колектор; *6* — внутрішньокартова дрена; *7* — клапанні затвори; *8* — колодязь; *10* — груповий колектор

Висновки. Дослідженнями встановлено, що існуючий дренаж на придунайських рисових зрошувальних системах не забезпечує проектні показники водного, сольового та загального природно-агромеліоративного режимів, а також необхідний

рівень економічної та екологічної ефективності зрошуваних земель.

Упровадження внутрішньокартового систематичного дренажу на рисових системах, розташованих на територіях зі складними гідрогеологічними умовами, зокрема і в дельті р. Дунаю, дасть змогу поліпшити та стабілізувати еколого-меліоративну обстановку не тільки на самих системах, а й на прилеглих територіях і водних об'єктах, в першу чергу, за рахунок зменшення **хімізації** виробництва рису. Збільшення розмірів поливних карт, коефіцієнта земельного використання, можливість управління фільтраційними потоками на поливних картах компенсують вартість влаштування дренажу.

1. *Кац Д.М.* Контроль режима грунтовых вод на орошаемых землях. – М.: Колос, 1967.

2. *Кропивко С.М.* Исследование эффективности карт-чеков широкого фронта затопления с дренажем (на примере рисовых оросительных систем дельты р. Дуная): автореф. дис. ... канд. техн. наук: спец. 06.01.02 — мелиорация и орошаемое земледелие. – Ровно, 1987. – 20 с.

3. *Инструкция* по проектированию рисовых оросительных систем: ВСН-II-25-75. – М., 1975.

4. *Меліоративні* системи і споруди: ДБН В. 2.4.1-99. — К.: Держводгосп, 2000.

5. *Мендусь С.П., Мендусь П.І., Рокочинський А.М.* До оцінки дієздатності існуючого дренажу на рисових системах дельти р. Дунаю// Вісн. НУВГП. — 2008. — Вип. 3(43) — С. 67–76.

6. *Патент 36395, Е 0213/00, 11/00.* Поливна карта-чек з внутрішньокартовим дренажем на рисових системах / С.П.Мендусь, П.І.Мендусь, А.М. Рокочинський. — 2008. — Бюл. №20.

Обоснована необходимость устройства и конструкция внутрикартового систематического дренажа на рисовых системах дельты р. Дуная, расположенных на территориях со сложными гидрогеологическими условиями.

The necessity of the arrangement and construction of systematic drainage of Danube Delta rice systems that are located in areas with complicated hydrogeological conditions has been substantiated.