



С. М. Кропивко, В. О. Турченко

Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, Україна

ФОРМУВАННЯ ВОДНОГО РЕЖИМУ ТА СОЛЬОВОГО БАЛАНСУ РИСОВОЇ КАРТИ-ЧЕКА ПІД ВПЛИВОМ ЗРОШУВАЧА-СКИДУ

Досліджено ефективність функціонування карт-чеків широкого фронту затоплення та скиду води (КЧД) порівняно з картами Краснодарського типу (ККТ). На основі багаторічних польових досліджень встановлено роль зрошувача-скиду в формуванні водного та сольового режиму на поливних рисових картах. Дослідження проведено на двох експериментальних ділянках, кожна з яких складалась з двох карт-чеків і карти Краснодарського типу. На обох ділянках протягом усіх років досліджень підтримувався вкорочений режим затоплення рису за умови застосування протизлакових гербіцидів. Встановлено, що на картах-чеках широкого фронту затоплення та скиду з різними параметрами створюється більш сприятливий водно-сольовий режим впродовж зрошувального періоду порівняно з картами Краснодарського типу. На КЧД в найоптимальніші терміни відбувається початкове затоплення, чого не можна сказати про контрольні ККТ. Завдяки дренажній дії зрошувача-скиду інтенсивніше відбувається просихання карти після скиду води. Наявність на КЧД зрошувально-скидного каналу дає змогу оперативно, рівномірно по всій довжині карти подавати та відводити воду, а також виконувати роль неглибокої дренажної, завдяки чому на КЧД інтенсивніше просихають і розсолюються ґрунти. Встановлено, що на КЧД врожайність рису в середньому на 4-5 ц/га вища, ніж на ККТ відповідних параметрів.

Ключові слова: рисова зрошувальна система; дренаж; режим зрошення рису.

Вступ. Створення галузі вітчизняного рисівництва ставило завданням, нарівні з вирішенням проблеми забезпечення населення вітчизняною рисовою крупою, також освоєння і введення в сільськогосподарське виробництво засолені і заболочені малопродуктивні землі Півдня України, створити на їхній базі сприятливі соціально-економічні умови для сталого розвитку цих регіонів.

Рисові зрошувальні системи в Україні було побудовано за відомою схемою поливних карт Краснодарського типу (ККТ) з одностороннім та двостороннім командуванням здебільшого відкритих зрошувальних і дренажно-скидних каналів. Однак деякі технічні рішення, які успішно працювали на Кубані, виявились непридатними для умов України зі своїми ґрунтово-кліматичними, гідрогеологічними умовами тощо. Тому науковці запропонували нові технічні рішення в конструкцію рисових систем, які було реалізовано на Придунайських РЗС. Частину карт Краснодарського типу було переобладнано під карти-чеки широкого фронту затоплення та скиду води (КЧД) з різними параметрами дренажно-скидної мережі.

Від того, наскільки вдало обрана конструкція карти і підібрані її параметри, залежить те, як успішно вона буде виконувати свої функції, що полягають у створенні на карті оптимального сольового і водно-повітряного

режиму для рису і супутніх йому культур, а вони, своєю чергою, визначають урожайність. Окрім цього, від конструктивних особливостей поливної карти та її основних параметрів залежить продуктивність на ній сільськогосподарської техніки під час виконання різних агротехнічних операцій, продуктивність праці поливальників, раціональне використання поливної води.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Формування водно-сольового режиму на ККТ досліджували чимало науковців, практично у всіх районах рисосіяння (Zaitcev, 1975; Velichko, Maistrenko & Makovskii, 1971; Zhuaev et al., 1982). Вони відзначають, що на ККТ, особливо на засоленних землях, спостерігалася значна строкатість у формуванні ґрунтово-меліоративних умов. В. Б. Зайцев та ін. (Popov, 1984; Poliakov, et al., 1982) досліджували деякі основні питання, пов'язані з обґрунтуванням ефективності застосування карт-чеків без дренажу в різних природних умовах, а також встановили їхні оптимальні параметри.

Що ж стосується карт-чеків із дренажем, то ґрунтово вивчено тільки окремі конструктивні, а не меліоративні аспекти їхньої роботи. На сьогодні практично немає результатів досліджень особливостей формування водно-сольового режиму на КЧД для умов рисових систем України. Тому в роботі поставлено завдання порівняти ефективність функціонування двох типів конструк-

Інформація про авторів:

Кропивко Сергій Максимович, канд. техн. наук, доцент кафедри водної інженерії та водних технологій.

Email: s.m.kropivko@nuwm.edu.ua

Турченко Василь Олександрович, канд. техн. наук, доцент кафедри водної інженерії та водних технологій.

Email: v.o.turchenuk@nuwm.edu.ua

Цитування за ДСТУ: Кропивко С. М., Турченко В. О. Формування водного режиму та сольового балансу рисової карти-чека під впливом зрошувача-скиду. Науковий вісник НЛТУ України. 2018, т. 28, № 1. С. 95–98.

Citation APA: Kropivko, S. M., & Turcheniuk, V. O. (2018). Formation of Water Regime and Salt Balance of a Rice Card-Check Under the Influence of the Irrigation-Drain. *Scientific Bulletin of UNFU*, 28(1), 95–98. <https://doi.org/10.15421/40280119>

цій поливних чеків, оцінити їх вплив на формування водно-сольового режиму ґрунтів та урожайність рису.

Мега та завдання дослідження. У комплексі питань, пов'язаних з дослідженням ефективності застосування маловивчених рисових карт-чеків широкого фронту затоплення і скидання із дренажем (КЧД) в умовах ґрунтів легкого механічного складу дельти Дунаю, вивчали вплив зрошувача-скиду на формування водного режиму та сольового балансу на цих картах. Дослідження проводили на двох експериментальних ділянках, кожна з яких складалась з двох карт-чеків і карти Краснодарського типу (ККТ), яка була контрольною. Схеми ККТ та КЧД експериментальних ділянок зображено на рис. 1.

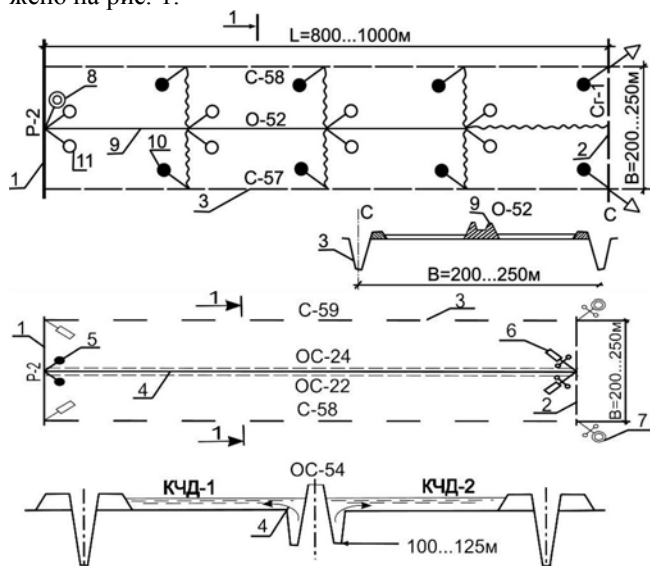


Рис. 1. Схеми ККТ і КЧД експериментальних ділянок: 1) розподільчий канал; 2) господарський скидний канал; 3) картова дрена (КЧД) або картова дрена-скид (ККТ); 4) зрошувально-скидний канал; 5) водовипуск з розподільчого каналу у зрошувальний канал; 6) водовипуск зі зрошувача-скиду в скидний канал; 7) водовипуск із картової дрени у скидний канал; 8) водовипуск з розподільчого каналу в картовий зрошувач; 9) картовий зро-

шувач; 10) водовипуск з чека в дренажно-скидний канал; 11) водовипуск з картового зрошувача в чек ККТ

Міждренні відстані на першій ділянці для обох типів карт становить 200 м, на другій – 250 м. На обох ділянках протягом усіх років досліджень підтримувався вкочений режим затоплення за умови застосування протизлакових гербіцидів, який застосовують на більшості рисових систем країни.

Результати дослідження та їх обговорення. Під час дослідження вивчали можливість підтримання оптимального водного режиму за найважливішими етапами у зрошувальному періоді рису.

Перший етап – початкове затоплення. Встановлено (Stashuk, et al., 2014; Turcheniuk, et al., 2015; Monaco & Sali, 2018), що оптимальний термін початкового затоплення – через 2 доби після висівання рису, а гідромодуль початкового затоплення – 10–30 л/с-га. У разі виконання цих умов запобігають іригаційного засолення і не погіршується аерація ґрунту. На КЧД водовипуск у зрошувально-скидний канал під час початкового затоплення пропускав у середньому 160–190 л/с (табл. 1), що дало змогу затопити карти площею 7,7–9,3 га (міждренна відстань 200–250 м) за 26–32 год.

Для затоплення контрольних ККТ таких же параметрів потрібно було 57,5–78,6 год. Гідромодуль початкового затоплення за міждренної відстані 200 м на КЧД становить 23,1–24,0 л/с-га, на ККТ – 9,6 л/с-га. За міждренних відстаней 250 м гідромодуль дещо нижчий і становив для КЧД 17,4–18,0 л/с-га, для ККТ – 7,7 л/с-га. Отже, на КЧД початкове затоплення відбувається в найоптимальніші терміни, чого не можна сказати про контрольні ККТ.

Причину переваг КЧД перед ККТ у період початкового затоплення можна пояснити так: на картах-чеках зрошувально-скидний канал одностороннього командування із широким фронтом залу, а картовий зрошувальний канал на ККТ – двостороннього командування з подачею води через вісім чекових водовипусків.

Табл. 1. Тривалість початкового затоплення поливних карт різних конструкцій

Номер ділянки	Номер і тип карти	Площа, га	Водоподавальний канал	Об'єм поданої води, м ³	Тривалість подачі, год	Середня витрата за період подачі, л/с	Створений шар води на карті, см	Гідромодуль затоплення, л/с-га
1	КЧД-1	7,7	ОС-54 (п)	17620	26,5	184,5	12,1	24,0
	КЧД-2	7,7	ОС-54 (л)	17150	26,8	177,8	11,5	23,1
	ККТ	15,2	ОС-52	30120	32,2	145,5	10,8	9,6
2	КЧД-1	9,3	ОС-71 (л)	19430	32,5	167,6	8,5	18,0
	КЧД-2	9,3	ОС-71 (п)	18960	32,5	162,1	8,0	17,4
	ККТ	18,4	О-69	40260	78,6	142,0	10,7	7,7

Другий етап – зволожувальні поливи в період проростання рису. Зважаючи на те, що затоплення КЧД, як показали дослідження, можна провести у два рази швидше, ніж на ККТ таких же параметрів, на картах-чеках досить легко підтримувати ґрунт у положенні вологонасичення, за якому створюються найсприятливіші умови для проростання рису.

Надлишок води після поливів оперативно скидався з КЧД. Через те, що карта-чек дронується практично по всьому периметру (див. рис. 1), на ній не утворювались блюдця з пониженням, наявність яких призводить до пригнічення, а інколи і загибелі рослин рису. На ККТ міждренними відстанями 200–250 м оперативно скинути воду, а також ліквідувати блюдця, особливо у смугі біля картового зрошувального каналу, практично не-

можливо. Тому тут зафіксовано пригнічення рослин рису. Завдяки дренажній дії зрошувача-скиду інтенсивніше відбувається на КЧД просихання її до стану, що сприяє внесенню протизлакових гербіцидів за допомогою наземних оприскувачів.

Наземне оприскування має низку переваг перед внесенням гербіцидів з літака, а саме: кількість рослин проса рисового зменшується на одиниці площі в 1,5 раз, знижується витрата гербіцидів, менше забруднюється пестицидами атмосфера і вода, внесення можна проводити за будь-яких погодних умов. На КЧД просушка карти по всій площі до стану, за якого можна вносити гербіциди оприскувачем, відбувається за 4–5 діб. На ККТ оброблення посівів за допомогою оприскувачів проводити неможливо.

Третій етап – затоплення карт, оброблених гербіцидами, та подальше маневрування шаром води на них у зв'язку з виробничою необхідністю. Після оброблення посівів гербіцидами для недопущення повторних сходів бур'янів необхідно затопити карти шаром води 10–12 см не пізніше, ніж на другу добу. На КЧД ця умова виконується, на контрольних ККТ – не на всіх чеках.

Для того щоб вивчити можливості карт різних конструкцій і параметрів, на дослідних картах було проведено відповідні заміри. Результати досліджень показали, що для повного скидання шару води 9,7–11,4 см на КЧД з міждренними відстанями 200–250 м потрібно 16–22 год (табл. 2). Скидання такого ж шару води з чека ККТ таких же параметрів проводили за 26,4–34,8 год, тобто в 1,5–2,0 рази повільніше, ніж на КЧД.

Табл. 2. Мінімальна тривалість скидання води з поверхні карт різної конструкції

Номер ділянки	Номер чека ККТ чи карти-чека	Площа чека ККТ чи карти-чека	Споруда, через яку скидається вода	Скинутий шар води, см	Об'єм скинутої води тис. м ³	Тривалість скидання, год	Середня витрата, л/с	Гідромодуль скидання, л/с-га
1	КЧД-1	7,7	Водовипуск з КЧД в колектор	10,3	7,93	16,1	136,8	17,8
	ККТ-1 чек 2	2,0	Водовипуск з чека в карттовий скидний канал	9,7	1,94	26,4	20,4	10,2
2	КЧД-1	9,3	Водовипуск з КЧД в колектор	11,1	10,21	21,6	131,6	14,4
	ККТ-1 чек 2	2,3	Водовипуск з чека в карттовий скидний канал	11,4	26,20	34,8	20,9	9,1

Одночасно з вивченням особливостей формування водного режиму на КЧД та ККТ склали та аналізували сольові баланси цих карт відповідно до типових методик. Сольові баланси склали для балансового 3-метрового шару ґрунтів та ґрунтових вод.

За результатами солевбалансових досліджень встановлено, що за міждренної відстані 200 м на картах-чеках розсолення верхнього 1,2 м шару ґрунтів у середньому за період досліджень було на 4 % вищим, ніж на контрольних ККТ, а за міждренної відстані 250 м пониження запасів солей на КЧД було на 8 % вищим, ніж на контрольних ККТ. Для ґрунтових вод характерною була ще вища інтенсивність розсолення на КЧД, ніж на ККТ (від 8 до 10 %) за міждренних відстаней як 200, так і 250 м. Таку істотну перевагу карт-чеків передусім пояснюють значним впливом на розсолення балансового шару ґрунтів і ґрунтових вод зрошувача-скиду, який у технологічних скидах води з карт відігравав роль неглибокої дрени. Цей факт добре ілюструє табл. 3, в якій наведено дані щодо відведення солей з КЧД зрошувачем-скидом.

Табл. 3. Відведення солей з КЧД експериментальних ділянок через зрошувачі-скиди за сезон (п'ятирічний період досліджень)

№ експериментальної ділянки	№ карти	Міждренна відстань	Відведення солей з КЧД із дренажним стоком		
			всього, т/га	зрошувачем-скидом	
				т/га	%
1	КЧД-1	200	35,61	1,80	5,06
	КЧД-2	200	32,53	1,58	4,85
2	КЧД-1	250	28,65	3,70	12,94
	КЧД-2	250	26,88	3,86	14,36

Завдяки тому, що на КЧД є можливість створення водного режиму, який найбільше відповідає фізіологічним потребам культури рису, а також завдяки рівномірному й інтенсивнішому розсоленню карт-чеків, на них

Гідромодуль при скиданні води на КЧД досягав 17,8 л/с-га і був в 1,5–2,0 рази вищим, ніж на контрольних ККТ.

Перевагу КЧД у технологічних скиданнях води з рисових карт пояснюють тим, що на них відведення води у зрошувально-скидний канал відбувається по всій його довжині (близько 900 м), тоді як на контрольній ККТ – за допомогою чотирьох чекових водовипусків з низькою пропускною здатністю. Завдяки високій пропускній спроможності зрошувача-скиду, підтримання горизонтів води, що найбільше відповідають технологічним вимогам, під час вирощування рису на КЧД можна здійснювати гнучкіше та оперативніше, ніж на контрольних ККТ.

фіксували вищу врожайність рису, в середньому на 4–5 ц/га, ніж на контрольних ККТ.

Висновки

1. На КЧД з міждренними відстанями 200–250 м можна впродовж кожного з етапів зрошувального сезону створити найсприятливіший для культури рису водний режим. На ККТ таких же параметрів через низьку пропускну спроможність водовипусків і велику їх кількість на карті, підтримка оптимального водного режиму в найвідповідальніші моменти істотно ускладнюється. З цієї ж причини на ККТ – низька продуктивність праці поливальників.
2. На КЧД під час вирощування рису більш інтенсивно і рівномірно, ніж на контрольних ККТ, відбувається розсолення як верхніх горизонтів ґрунту, так і ґрунтових вод.
3. Переваги КЧД перед контрольними ККТ пояснюють наявністю на них зрошувально-скидного каналу, який дає змогу оперативно, рівномірно по всій довжині карти подавати та відводити воду на картах-чеках. Цей канал також виконує роль неглибокої дрени, завдяки чому на КЧД інтенсивніше просихають і розсолнюються ґрунти.
4. З огляду на те, що на КЧД створюється оптимальніший водний та сольовий режими, на них вища, ніж на контрольних ККТ, врожайність рису, в середньому на 4–5 ц/га.

Перелік використаних джерел

- Monaco, F., & Sali, G. (2018). How water amounts and management options drive Irrigation Water Productivity of rice. *Agricultural Water Management*, 195, 47–57.
- Poliakov, Iu. N., Murashov, A. S., Smirnov, V. K., & Stepova, A. I. (1982). *Rekomendacii po vysokoeffektivnomu ispolzovaniiu risovykh sistem na Kubani*. Krasnodar: Sov. Kuban. 48 p. [In Russian].
- Popov, V. A. (1984). Rekonstruktsiia risovykh orositelnykh sistem na tiazhelykh pochvakh. *Gidrotekhnika i melioratsiia*, 8, 42–46. [In Russian].

Stashuk, V. A., Rokochynskiy, A. M., & Hranovska, L. M. (Eds.) (2014). *Rys v Ukraini: kolektyvna monohrafiia*, (pp. 159–181). Kherson: Vydavets Hrin D. S. 360 p. [In Ukrainian].

Turcheniuk, V. O., Rokochynskiy, A. M., Mendus, P. I., & Mendus, S. P. (2015). Do otsiniuvannia efektyvnosti funktsionuvannia Prydunaiskykh rysovykh zroshuvalnykh system. *Bulletin of National University Of Water And Environmental Engineering*, 3(71), 306–312. [In Ukrainian].

Velichko, E. B., Maistrenko, A. M., & Makovskii, I. V. (1971). Kakoi dolzhna byt risovaia karta? *Gidrotekhnika i melioratsiia*, 10, 48–51. [In Russian].

Zaitcev, V. B. (1975). *Risovaia orositelnaia sistema*. (3d ed.). Moscow: Kolos. 352 p. [In Russian].

Zhuaev, R. Kh., et al. (1982). *Risovaia orositelnaia sistema*. Dzhambul: Obltipografiia. 11 p. [In Russian].

С. М. Кропивко, В. А. Турченко

Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно, Украина

ФОРМИРОВАНИЕ ВОДНОГО РЕЖИМА И СОЛЕВОГО БАЛАНСА РИСОВОЙ КАРТЫ-ЧЕКА ПОД ВЛИЯНИЕМ ОРОСИТЕЛЯ-СБРОСА

Исследована эффективность функционирования карт-чеков широкого фронта затопления и сброса воды (КЧД) по сравнению с картами Краснодарского типа (ККТ). На основании многолетних полевых исследований установлена роль оросителя-сброса в формировании водного и солевого режима на поливных рисовых картах. Исследования проведены на двух экспериментальных участках, каждый из которых состоял из двух карт-чеков и карты Краснодарского типа. На обоих участках на протяжении всех лет исследований поддерживался укороченный режим затопления риса при условии применения противозлаковых гербицидов. Установлено, что на КЧД с различными параметрами создается более благоприятный водно-солевой режим в течение оросительного периода по сравнению с ККТ. На КЧД в наиболее оптимальные сроки происходит начальное затопление, чего нельзя сказать о контрольных ККТ. Благодаря дренирующему действию оросителя-сброса также более интенсивно происходит просыхание карты после сброса воды. Наличие на КЧД оросительно-сбросного канала позволяет оперативно, равномерно по всей длине карты подавать и отводить воду, а также выполнять роль неглубокой дрены, благодаря чему на КЧД интенсивнее просыхают и обессоливаются почвы. Установлено, что на КЧД урожайность риса в среднем на 4-5 ц/га выше, чем на ККТ соответствующих параметров.

Ключевые слова: рисовая оросительная система; дренаж; режим орошения риса.

S. M. Kropivko, V. O. Turcheniuk

National University of Water and Environmental Engineering, Rivne, Ukraine

FORMATION OF WATER REGIME AND SALT BALANCE OF A RICE CARD-CHECK UNDER THE INFLUENCE OF THE IRRIGATION-DRAIN

The effectiveness of card-checking of the wide front of flooding and discharging of water (KCD) in comparison with Krasnodar type maps (CCT) has been investigated. On the basis of long-term field research, the role of irrigation-discharger in the formation of water and salt regime on irrigation rice maps has been defined. The research was conducted on two experimental plots each consisting of two card-checks and maps of the Krasnodar type. In both areas during all years of research, a shortened regime of rice flooding under the condition of application of anti-herbicide herbicides was maintained. We have revealed that on the cards of checks of the wide front of flooding and discharging with different parameters a more favourable water-salt regime during irrigation was created in comparison with Krasnodar type maps. At KCD in the best possible terms there is an initial flood, which cannot be said about control CCT. Thanks to the drainage action of the irrigation system, the card was washed more intensively after the discharge of water. The presence on the KCD of the irrigation canal allows operatively, evenly throughout the length of the card to submit and dispose of water, as well as to play the role of shallow drains, due to which more intense drying and distilled soils on the KCD. The advantage of card-checks of the wide front of flooding and discharging at the technological discharges of water from rice cards is explained by the fact that the discharge of water into the irrigation channel is carried out along its entire length (about 900 m) there, while on the control CCT with the help of four check water discharges with low bandwidth. As a result of the balance-sheet research, it was found that at a mitigation distance of 200 m on card-checks, the salinity of the upper 1.2 m layer of soil on average during the research was 4 % higher than on control CCT, and at a short distance of 250 m, a decrease in salt reserves at KCD was 8 % higher than on control CCT. It has been established that on map-checks of the broad front flooding and discharging of rice yield on average by 4-5 centner/ha was higher than on the CCT of the corresponding parameters.

Keywords: rice irrigation system; drainage; rice irrigation regime.