

УДК 631.6:502.65

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

ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ПОПЕРЕЧНОГО ПЕРЕРІЗУ ЗРОШУВАЛЬНИХ КАНАЛІВ РИСОВИХ СИСТЕМ В УМОВАХ ДЕЛЬТИ ДУНАЮ

**Розглянуті підходи до обґрунтування параметрів зрошувальних
каналів рисових систем для дельти Дунаю.**

***Ключові слова:* рисова зрошувальна система, параметри зрошува-
льних каналів, поперечний переріз, стійкість укосів.**

Науково обґрунтоване освоєння засолених земель української частини дельти Дунаю з метою перетворення їх у високопродуктивні сільськогосподарські угіддя почалось у 1965 році. Основною сільськогосподарською культурою, яка у цих умовах змогла забезпечити високі врожаї і здійснити позитивний меліоративний вплив на засолені ґрунти, виявився рис, що вирощується затопленням.

З 1966 року у дельті Дунаю щорічно споруджувалось більше тисячі гектарів рисових зрошувальних систем (РЗС). З урахуванням ґрунтово-меліоративних, гідрогеологічних та інших умов намічених під рисові зрошувальні системи земель у дельті Дунаю були запроєктовані і побудовані перші крупні рисові системи, такі як Кілійська (3450 га), РЗС «Дружба» (1750 га), Лісковська (4000 га).

В основу конструкції РЗС була покладена рисова система з поливною картою Краснодарського типу (ККТ) з відкритою зрошувальною і дренажно-скидною мережею.

Одним з суттєвих недоліків конструкції таких систем є низький коефіцієнт земельного використання (КЗВ), який для умов дельти Дунаю складає 0,81...0,82, тобто біля 20% площі використано під спорудження елементів рисової системи.

Левову частку цієї площі (~80%) складає площа відчужень під канали зрошувальної та дренажно-скидної мереж. Рівнинний рельєф території, де розміщені рисові системи, зумовив улаштування каналів з малими похилами і відносно великими поперечними перерізами. Крім того, зрошувальні канали з метою забезпечення необхід-

ного командування рівнів води влаштовані у високих (до 3 м) насипах.

Через відсутність власного досвіду проектування РЗС на легких ґрунтах (Лісковська РЗС), зрошувальні канали з метою мінімізації фільтрації та забезпечення статичної стійкості русел були побудовані з коефіцієнтами закладання укосів відповідно 3,0 для мокрих і 2,0 для сухих, та шириною дамб поверху для картових зрошувачів 2 м. Тобто ширина смуги відчуження під зрошувальну мережу склала від 20...21 м для картових зрошувальних каналів і 35...40 м для магістральних і розподільних каналів.

Такі параметри конструкції зрошувальної мережі при великій питомій протяжності (від 40 до 150 м/га) обумовили втрати корисної площі 500 м²/га.

На нашу думку, прийняті параметри поперечних перерізів зрошувальних каналів виявились не обґрунтованими, що підтверджується даними польових досліджень їх ефективності, проведеними у свій час П.І. Мендусем [4].

Дослідження показали, що при належному ущільненні легких ґрунтів у дамбах каналів (до 1,5...1,6 г/см³), фільтраційні втрати з них відносно незначні і складали на час проведення замірів 1...3%. Обстеження у 2004 р. році технічного стану зрошувальних каналів [6] засвідчили, що і через 30 років експлуатації русла каналів зберегли стійкість у відношенні розмиву та замулення, не зафіксовані і фільтраційні деформації дамб. Щільність ґрунтів у насипах залишалась високою (1,55...1,6 г/см³), а фільтраційні втрати незначними (до 3%).

Досить високі якісні показники легких ґрунтів у насипах, на нашу думку, пояснюються їх специфічним гранулометричним складом, зокрема відносно великим вмістом мілких фракцій діаметром 0,005...0,001 (до 30%) і пилюватих частинок, що сприяє високому ущільненню ґрунтів (до 1,9 г/см³) у дамбах каналів при відповідній їх вологості (18,5...21,5%) [4].

Крім того, дослідженнями Б.І. Харченка [7], проведеними на Лісковській РЗС (у 1969-1974 рр.), легкі ґрунти в ущільненому стані характеризуються високими міцнісними показниками, зокрема коефіцієнтом тертя ($tg \varphi$) і питомим зчепленням (c), (рис. 1).

Наведені дані (див. рис. 1) дали нам змогу обґрунтувати параметри поперечних перерізів зрошувальних каналів, улаштованих у насипах з легких за гранулометричним складом ґрунтів шляхом визначення коефіцієнтів стійкості укосів.

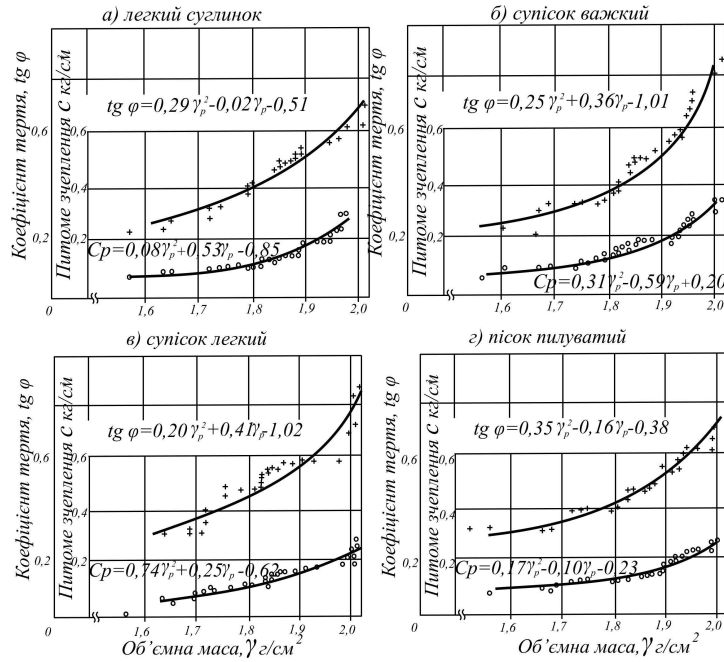


Рис. 1. Залежність міцнісних характеристик від об'ємної маси для легких за гранулометричним складом ґрунтів

Коефіцієнти стійкості (K_s) як мокрих, так і сухих укосів визначались за методами, в основі яких лежать формули М.М. Маслова [3], Г.М. Шахунянца [1], О.Л. Можевітінова [2; 5]:

за методом М.М. Маслова

$$K_s = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} P_i [tg \alpha_i - tg(\alpha_i - \psi p_i)]}{\sum_{i=1}^{i=n} (P_i tg \alpha_i + Q_{ci})}; \quad (1)$$

за методом Г.М. Шахунянца

$$K_s = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} (P_i \cos \alpha_i tg \varphi_i + c_i l_i) \frac{\cos \varphi_i}{\cos(\alpha_i - \varphi_i)}}{\sum_{i=1}^{i=n} (P_i \sin \alpha_i tg \varphi_i + Q_{ci}) \frac{\cos \varphi_i}{\cos(\alpha_i - \varphi_i)}}; \quad (2)$$

за методом О.Л. Можевітінова

$$K_s = \frac{R}{A} = \frac{\left[\sum G_i \cos(\beta + \delta_i) tg(\varphi_i + \beta - \alpha_i) + \sum \frac{c_i \cos \varphi_i \Delta s_i}{\cos(\varphi_i + \beta + \alpha_i)} \right]}{\sum G_i \sin(\beta + \delta_i)}. \quad (3)$$

Вихідні дані для розрахунку коефіцієнтів стійкості укосів визначені на основі отриманих нами залежностей (рис. 1) і наведені в

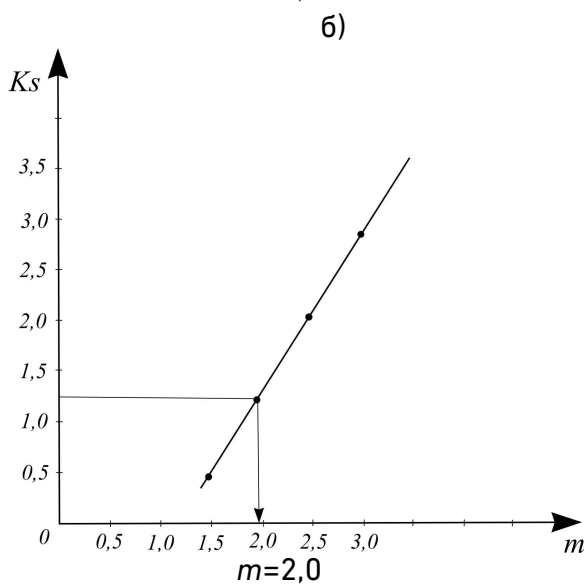
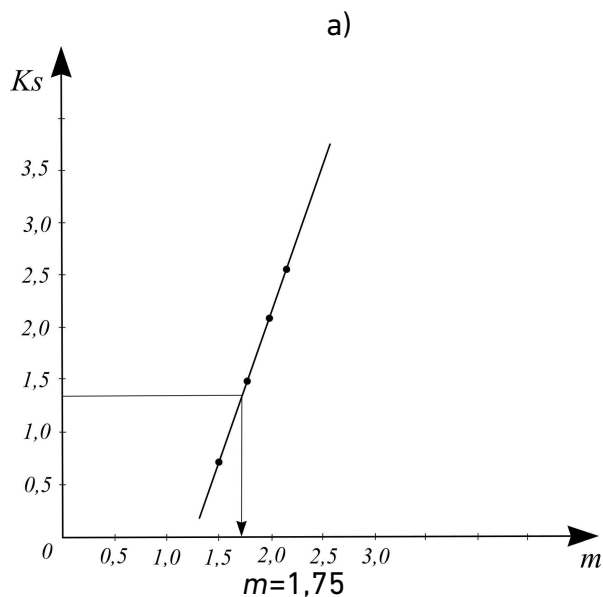


Рис. 3. Графіки залежності $K_s=f(m)$
а) – для зовнішніх укосів; б) – для внутрішніх укосів

Згідно отриманих даних, коефіцієнти закладання укосів зрошувальних каналів в умовах легких за гранулометричним складом ґрунтів можна зменшувати з 3 до 2 для мокрих і з 2,5 до 1,75 для сухих укосів, що в умовах рисових систем дельти Дунаю збільшує корисну площу на ~16,5 га на кожних 1000 га і дає змогу збільшити об'єм виробництва основної сільськогосподарської продукції, по рису на 40 грн/га.

Виконані на основі експериментальних даних розрахунки, підтверджені результатами польових спостережень, можуть стати основою для розробки проекту реконструкції закритої зрошувальної мережі на Кілійсько-Маякській і Кислицькій РЗС (3,9 тис. га), яка майже повністю вийшла з ладу, підґрунтям внесення змін у відповідні нормативні документи, зокрема державні будівельні норми.

1. Гинзбург Л. К. Противооползневые удерживающие конструкции / Л. К. Гинзбург. – М. : Стройиздат, 1979. – 80 с. 2. Иванов П. Л. Грунты и основания гидротехнических сооружений / П. Л. Иванов. – М. : Высшая школа, 1985. – 352 с. 3. Маслов Н. Н. Механика грунтов в практике строительства / Н. Н. Маслов. – М. : Стройиздат, 1977. – 320 с. 4. Мендусь П. И. Влияние оросительных каналов разных конструкций на к.п.д. рисовых систем и прилегающие территории в условиях дельты Дуная: автореф. на соискание учен. степени канд. техн. наук: спец. 06.01.02 «Мелиорация и орошаемое земледелие» / П. И. Мендусь. – Ровно, 1975. – 31 с. 5. Плотины из грунтовых материалов : СНИП 2.06.05–84. – М. : Стройиздат, 1991. 6. Розробка пропозицій з підвищення експлуатаційної надійності та ефективності водокористування на Придунайських рисових зрошувальних системах: Звіт про НДР, № держреєстрації 0104 У 006401. – Рівне : НУВГП, 2004. – 95 с. 7. Харченко Б. И. Деформация и защита дренажно-сбросных каналов рисовых систем в пойме р. Дунай: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. техн. наук: спец: 06.01.02 «Мелиорация и орошаемое земледелие» / Б. И. Харченко. – Ровно, 1980. – 23 с.

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

Mendus S. P., Candidate of Engineering, Mendus P. I., Candidate of Engineering, Associate Professor, Rokochynskyi A. M., Doctor of Engineering, Professor, Zherebiatiev O. V., Candidate of Engineering, Associate Professor (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)

SUBSTANTIATION OF CROSS SECTION PARAMETERS OF IRRIGATION CANALS RICE SYSTEMS IN THE DANUBE DELTA

The approaches to irrigation canals parameters substantiation on Danube Delta rice systems have been considered.

Keywords: rice irrigation system, irrigation canals parameters, cross-section, slopes stability.

**Мендусь С. П., к.т.н., Мендусь П. И., к.т.н., доцент,
Рокочинський А. Н., д.т.н., професор, Жеребят'єв А. В., к.т.н.,
доцент** (Национальний університет водного господарства і
природопользования, г. Ровно)

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПОПЕРЕЧНОГО СЕЧЕНИЯ ОРОСИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ РИСОВЫХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ ДЕЛЬТЫ ДУНАЯ

**Рассмотрены подходы к обоснованию параметров оросительных
каналов рисовых систем дельты Дуная.**

***Ключевые слова:* рисовая оросительная система, параметры оро-
сительных каналов, поперечное сечение, стойкость
откосов.**
