

Заклучение. Израиль служит своего рода примером для многих стран мира, которые уже стали перенимать опыт израильтян, которые доказали, что не существует ничего невозможного в сельском хозяйстве, а использование теплиц, безусловно, является на сегодняшний день наиболее рациональным решением, учитывая изменчивость и непостоянство погодных условий.

Список использованной литературы

1. Mamedov A., Soudarukov I., Martinez A.S. Riego por goteo // *Voluntad Hidraul*, 1983, Т. 20. № 61, p. 23-30.
2. Osterli Ph. Irrigation management: spells success // *am. Vegetable Grower and Greenhouse Grower*, 1983. V.31. - № 9. - P.32-33.
3. Renn L. «Catsup wars» thicken, thanks to drip // *Irrigation Age*, 1986; Т. 20. № 8, p. 20J 20K.
4. Bowen J. Drip irrigation may bring considerable benefits by the grower. *Agribusiness worldwide*, 1986. - Т. 8. - № 5. - P. 28-29.
5. Орловский Н.С., Зонн И.С. Водные ресурсы Израиля: опыт освоения. *Проблемы постсоветского пространства*. 2018;5(1):8-36.<https://doi.org/10.24975/2313-8920-2018-5-1-8-36>.

УДК 631.674:004

Доценко В.І., Ткачук Т.І.

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ РОЗРАХУНКУ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНІКИ ПОЛИВУ ПОВЕРХНЕВО-САМОПЛИВНИМ СПОСОБОМ

Поверхнево-самопливний спосіб поливу найрозповсюдженіший і найстаріший спосіб у світі. З розвитком дощування і краплинного зрошення цей спосіб почав втрачати свої значення через велику трудомісткість, великі втрати води і нерівномірність розподілу води по зрошуваній площі. Але простота і незначна вартість обладнання дають можливість здійснити полив навіть для господарств, які знаходяться у скрутному економічному стані, коли немає можливості застосовувати дощувальні машини, що є досить актуальним для України.

Для таких умов розроблені підпрограми для розрахунку елементів техніки поливу по борознах і смугах, які входять до програмного комплексу WATER для розрахунку режиму зрошення і техніки поливу. Механізм надходження води в ґрунт при поверхневому зрошенні складається із горизонтального переміщення потоку води по поверхні ґрунту (суцільним шаром чи окремими струменями) і вертикального вбирання капілярним та гравітаційним шляхом.

Даний програмний комплекс дає можливість розраховувати декілька самостійних завдань для проведення поверхневого поливу, а саме:

- розрахунок елементів техніки поливу під конкретні природно-господарські умови;
- визначення технологічних параметрів організації поливу;
- визначення продуктивності і норми виробки на одного поливальника при застосуванні конкретних умов поливу;
- розрахунок і побудова циклограми водорозподілу.

Розрахунок елементів техніки поливу по борознах. Величина елементів техніки поливу по борознах змінюється в досить великих межах залежно від конкретних умов проведення поливів і відповідних прийомів їх здійснення.

Для розрахунку елементів техніки поливу необхідно спочатку задати параметри борозни: Ширину по низу, Глибину, Закладання відкосів, Шорсткість і Похил борозни.

Глибина, ширина по низу і закладання відкосів борозни залежать від сільськогосподарських машин, що нарізають борозни, ширини міжрядь, механічного складу і водопроникності ґрунту. Тому їх необхідно задавати безпосередньо для кожного конкретного випадку. Як правило, ширина по низу складає 0,1 м, закладання відкосів – 1, і все регулювання водорозподілу здійснюють тільки за рахунок зміни глибини нарізання борозни.

Похил борозен залежить від похилу поверхні землі і повинен коливатись в межах від 0,0005 до 0,03.

Для характеристики водопроникності ґрунту застосована модель О.М. Костякова, яка враховує поступове зменшення швидкості вбирання води. Для цього необхідно знати: швидкість вбирання води в ґрунт в кінці першої години поливу і коефіцієнт затухання швидкості вбирання, який змінюється від 0,2 до 0,8 для різних ґрунтів.

Необхідно також задати Умови проведення поливу (поливну норму і відстань між борознами). Відстань між борознами приймають залежно від ширини міжрядь. В окремих випадках борозни можна нарізати через рядок.

В результаті розраховується (задається) Глибина води в борозні із розрахунку $1/3$ від глибини самої борозни. Якщо в подальшому виявиться, що глибина води занадто мала то необхідно задавати більшу глибину борозни.

Площа поперечного перерізу, Змочений переріз і Гідравлічний радіус розраховуються за формулами для поперечного перерізу каналу трапецієподібної форми. Коефіцієнт Шезі розраховується як для каналу в земляному руслі за формулою М.М.Павловського.

Швидкість і Витрата води розраховуються за формулами рівномірного руху води у відкритому руслі (за формулою Шезі). Розмив ложа борозен здійснюється при середній швидкості потоку більше 0,1-0,15 м/с і поверхневих – більше 0,2 м/с. Якщо в розрахунку буде отримана більша швидкість, то необхідно зменшити глибину борозни, автоматично зменшиться глибина води в борозні, витрата і швидкість. Отже, можна підібрати допустиму глибину борозни.

Тривалість поливу задається із умови вбирання в ґрунт заданої поливної норми у відповідності зі швидкістю вбирання. При цьому враховується, що швидкість вбирання води в ґрунт змінюється за моделлю М.О. Костякова.

Довжина добігання води по сухій борозні за час поливу розраховується залежно від витрати води в борозну, тривалості поливу і динаміки зміни швидкості вбирання води в ґрунт. Як правило, довжину борозни приймають дещо більше на величину, яка враховує накопичення води в борозні. Ця величина і приймається як Повна довжина борозни.

Отримані результати розрахунку можна записати у файл ТехнікаПоливу.txt який потім можна роздрукувати або вставити в інший документ.

Організація розподілу води в борозни – програмний модуль який дає можливість правильно розподілити всю воду, що подається на поле по його території, з метою забезпечення поливу за заданий час. При цьому не повинно бути простоїв і перевантажень системи.

Для поливу по борознах можна застосувати одну із двох схем поливу: поздовжню чи поперечну. При поздовжньому розташуванні тимчасової зрошувальної мережі вода надходить у тимчасовий зрошувач, потім у вивідну борозну, а з неї – у поливні борозни. При поперечній схемі вода з каналу надходить у тимчасовий зрошувач, а з нього – у поливні борозни.

При розрахунках необхідно задати: РОЗМІРИ ЗРОШУВАНОЇ ДІЛЯНКИ (ДОВЖИНУ І ШИРИНУ) при цьому вважається, що вся тимчасова зрошувальна мережа на ділянці задана паралельно одній із сторін поля.

Необхідним елементом розрахунку є Кількість тимчасових борозен і Вивідних борозен. При цьому вважається, що вони розташовані рівномірно по всьому полю (з однаковими відстанями один від одного). Кількість вивідних борозен задають із розрахунку довжини поливної борозни.

Кількість тимчасових борозен задають із максимально допустимої довжини вивідних борозен (поздовжня схема) або допустимої довжини поливних борозен (поперечна схема). Для рівномірного розподілу зрошувальної води по полю необхідно правильно задати Поливну норму.

Крім того необхідно задати умови проведення поливу Тривалість поливу в добах, Тривалість робочої зміни в годинах і Кількість змін за добу, Ширину міжрядь і витрату у борозну.

Витрату у борозну назначають на підставі попереднього розрахунку Елементів техніки поливу.

В результаті розрахунку визначають для кожного елемента: довжину; площу, га; кількість (всього і одночасно працюючих); кількість черг; тривалість роботи, год.; витрату води, л/с.

Розрахунок продуктивності при поливі по борознах – розрахунковий модуль, який дає можливість скласти баланс робочого часу зміни і розрахувати продуктивність поливальника за годину і зміну.

Для розрахунку продуктивності необхідно задати параметри борозни (ширину борозни по низу, її похил, закладання відкосів, довжину і витрату в борозну). Необхідно також задати характеристику ґрунтового покриву: механічний склад, швидкість вбирання води в ґрунт в кінці першої години і коефіцієнт затухання швидкості вбирання. Третьою групою вихідних даних для даної підпрограми є умови проведення поливу (ширина міжрядь, тривалість

зміни і тривалість підготовчо-заключної роботи). По умовчання дані параметри переходять із попередніх розрахунків, але при необхідності їх можна змінити.

Розрахунок ведеться для декількох варіантів поливних норм із кроком $50 \text{ м}^3/\text{га}$. Мінімальна поливна норма підбирається із умови добігання зрошувальної води до кінця поливної борозни. При цьому поливна норма ділиться на дві величини: поливної норми добігання і поливної норми дозволення. Цим нормам відповідає тривалість добігання і тривалість дозволення. Сумарна величина складає тривалість поливу однієї борозни.

Продуктивність поливального за годину чистої роботи залежить від зрошуваної площі однієї борозни (ширини міжряддя і довжини борозни) і обернено пропорційна тривалості поливу борозни. Як правило, полив однієї борозни ніхто не проводить. Полив здійснюють для декількох борозен одночасно, тому і продуктивність за годину не змінюється і не залежить від поливної норми. Тому що при збільшенні поливної норми пропорційно збільшується і кількість одночасно працюючих политих борозен.

Робочий процес поливального складається із підготовки ділянки для поливу протягом зміни (влаштування перемичок, підправка поливних борозен, тимчасових зрошувачів і вивідних борозен і т.д.), пусків води (на початку зміни), розподілу її по поливних борознах, регулювання подачі у тимчасові зрошувачі і поливні борозни, спостереження за поливом, усунення розмивів борозен, закриття води (в кінці зміни), очистка і заточка кетменя чи лопати. При розрахунку норм виробки прийняті існуючі нормативи затрат робочого часу.

Побудова циклограми розподілу води по борознах. Циклограма водорозподілу – це узагальнення графічної характеристики поливу і показників якості технологічного процесу (рис. 1).

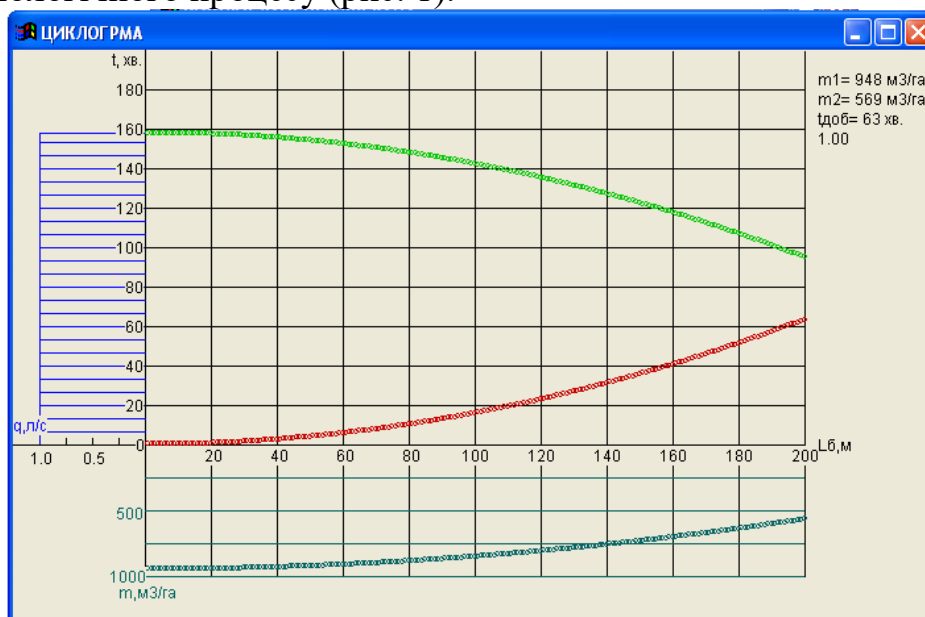


Рисунок 1 – Форма «ЦИКЛОГРАМА»

Циклограма дає можливість проаналізувати розподіл по довжині зрошувальної води (рівномірність поливу) і підібрати найкращі елементи поливу при заданих умовах.

В даній підпрограмі розглянутий варіант поливу по проточних борознах струменем з постійною витратою при нормі добігання зі зволоженням ґрунту в процесі поступового пересування води по сухій борозні, практично без проточності (скиду). Даний варіант застосовується при водорозподілі із застосуванням переносної поливної арматури, при механізованому водорозподілі із водовипусків позиційно працюючих поливних машин, тобто цей варіант найбільш розповсюджений. За бажанням замовника можуть бути розглянуті інші варіанти поливу.

Аналогічні модулі розроблені і для поверхневого поливу по смугах.

УДК 631.67

Сташук В.А.¹, Морозов В.В.², Морозов О.В.², Козленко Є.В.³

¹*Українська спілка промисловців та підприємців, м. Київ, Україна*

²*ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», м. Херсон, Україна*

³*Управління каналів р. Інгулець, м. Снігурівка, Україна*

ІНГУЛЕЦЬКА ЗРОШУВАЛЬНА СИСТЕМА: СТАН, ПРОБЛЕМИ, ПЕРСПЕКТИВИ

Вступ. На Інгулецькій зрошувальній системі (ІЗС) одним з актуальних питань на сьогоднішній день залишається покращення якості поливної води та оптимізація водно-сольового режиму ґрунтів. Для цього потрібна розробка надійних методів комплексної оцінки ефективності еколого-меліоративного режиму зрошуваних земель.

Вирішенню проблеми покращення якості поливної води та стану земель ІЗС В.В. Морозова, В.М. Нежлукченка, Є.Г. Волочнюка, 2003 р. [2]; В.А. Сташука, 2010 р. [3]; С.А. Балюка, В.Я. Ладних, 2012 р.; О.В. Морозова, 2012 р., В.В. Морозова, Є.В.Козленка, 2015 р. [1, 4] та ін. вчених. Ними розроблені рекомендації щодо оптимальних режимів зрошення сільськогосподарських культур, параметрів горизонтального дренажу, технологій хімічних меліорацій ґрунтів [1,2]. Концепція відновлення та розвитку зрошення у Південному регіоні України спрямована на вирішення основних проблем зрошення з урахуванням сучасного стану діючих зрошувальних систем [5].

Основна частина. Метою досліджень, які проведені на ІЗС в період 2000-2018 рр., було - надати об'єктивну узагальнюючу оцінку ефективності еколого-меліоративного режиму земель Інгулецької зрошувальної системи в різні, характерні періоди роботи системи.

Для об'єктивної оцінки ефективності еколого-меліоративного режиму застосований індексний метод, який розроблений професором Морозовим В.В. Сутність методу полягає в комплексній оцінці всіх показників еколого-меліоративного режиму впродовж вивчаємих періодів роботи ІЗС. Тому дані дослідження мають як теоретико-методологічне, так і практичне значення для управління зрошенням та ґрунтотворним процесом.