

УДК 631.5: 631.6

В. А. Спужак, студент гр. ПМ-11, к.т.н., доц. Писарець А. В.

КПІ ім. Ігоря Сікорського

КЛАСИФІКАЦІЯ ІРИГАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Анотація. Ефективному використанню доступної вологи в аграрному середовищі сприяє впровадження іригаційних систем. Іригаційна система являє собою організаційно-технічний комплекс, який охоплює інженерні споруди, трубопроводи, механізми та засоби автоматизації.

У роботі наведено класифікацію іригаційних систем за способом подачі та джерелом води, а також технічним рівнем; виявлено фактори, що впливають на ефективність функціонування іригаційної системи, основні структурні компоненти іригаційної системи та їх функції.

Ключові слова: іригація, зрошення, іригаційна система, агротехнології, автоматизований полив.

ВСТУП

У світлі зростаючої глобальної потреби в продовольстві, водних ресурсах та адаптації до кліматичних змін, дедалі важливішим стає ефективне використання доступної вологи в аграрному та урбаністичному середовищі. Іригація, як сукупність заходів і технічних рішень, спрямованих на штучне зволоження земель, посідає центральне місце у цій трансформації.

Іригацією прийнято вважати регламентований процес подачі води до об'єктів, де природна вологість є недостатньою для повноцінного функціонування екосистем або сільськогосподарських культур [1]. Основна мета іригації полягає у компенсації водного дефіциту з урахуванням агротехнічних та кліматичних умов.

Іригаційна система, у свою чергу, являє собою організаційно-технічний комплекс, який охоплює інженерні споруди, трубопроводи, механізми та засоби автоматизації. Зазначені елементи спільно забезпечують забирання, транспортування, фільтрацію, подачу і регуляцію води на заданих ділянках [2].

Такі системи можуть бути як автономними, так і інтегрованими до інженерних мереж більшого масштабу.

Основними напрямками застосування іригаційних технологій є [1]:

- агро виробництво;
- тепличне господарство;
- міське озеленення та ландшафтний дизайн (автоматизовані системи поливу активно на об'єктах благоустрою, в парках, скверах, прибудинкових територіях тощо);
- техногенні та рекреаційні об'єкти (для зниження пилового навантаження або охолодження поверхонь у зонах із високим рівнем запиленості або на виробничих територіях);
- екологічні проекти (у проектах із рекультивації земель, створення штучних біотопів, а також у відновленні природних ландшафтів).

ВИДИ ІРИГАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Системи іригації класифікуються за низкою ознак, серед яких метод зволоження, джерело водозабору, спосіб керування, рівень автоматизації тощо [3].

За способом подачі води іригаційні системи поділяються на [3]:

- гравітаційні (поверхневі) – вода подається самотієм через борозни, канави, тераси;
- дощувальні – зволоження відбувається через спеціальні насадки, які імітують природні опади;
- крапельні – вода надходить безпосередньо до кореневої зони рослин краплями, мінімізуючи випаровування;
- підповерхневі – трубопроводи розміщуються нижче рівня ґрунту, забезпечуючи рівномірне зволоження без втрат.
- аерозольні (мікрозрошення) – вода розпорошується у вигляді дрібної суспензії, створюючи охолоджувальний ефект.

За джерелом води іригаційні системи поділяються на [3]:

- природні водні об'єкти (річки, озера, водосховища);
- підземні джерела (свердловини, колодязі);
- відновлювані ресурси (дощова вода, очищені стічні води).

За технічним рівнем виділяють іригаційні системи механічні (керування здійснюється вручну); автоматизовані (для керування застосовуються електронні контролери, таймери, первинні перетворювачі вологості, цифрові системи (smart-іригація).

Ефективність функціонування іригаційної системи значною мірою залежить від коректно здійснених інженерних розрахунків та урахування впливових факторів.

Впливовими факторами при цьому є:

- гідрофізичні властивості ґрунту (швидкість інфільтрації, здатність утримувати воду, капілярна провідність);
- кліматичні умови (сума річних опадів, температура повітря, швидкість вітру та випаровуваність);
- агротехнічні особливості (тип культур, густота посіву, фаза вегетації);
- рельєф і топографія місцевості (ухили, депресії, рівень ґрунтових вод тощо);
- джерела енергії (наявність електроживлення або можливість автономного забезпечення);
- економічні показники (первинні інвестиції, експлуатаційні витрати, витрати на обслуговування тощо).

Типова система зрошення містить у своїй структурі низку взаємопов'язаних технічних елементів [2], кожен з яких виконує конкретну функцію у загальному циклі подачі води (табл. 1).

Таблиця 1. Компоненти іригаційної системи

<i>Елемент</i>	<i>Виконувана функція</i>
Водозабірний модуль	Джерело води, з якого відбувається її первинне надходження;
Насосна станція	Створення необхідного тиску в системі;
Фільтраційний блок	Очищення води від механічних або органічних домішок;
Магістральна труба та розгалуження	Транспортування води до споживачів;
Регулювальні клапани та контролери	Дозування обсягів води та розподіл її за зонами;
Дренажна інфраструктура (за необхідності)	Відведення надлишкової води, запобігання заболочуванню ділянки;
Кінцеві апарати	Безпосереднє зволоження ґрунту або рослин (розбризкувачі (спрінклери), крапельні лінії тощо);
Автоматизовані вузли керування	Моніторинг та регулювання роботи системи.

ВИСНОВКИ

На підґрунті наведеної класифікації іригаційних систем запропоновано створення автоматизованої крапельної системи з використанням відновлюваних водних ресурсів для агро виробництва (овочівництво, садове господарство, тепличні комплекси тощо), яку також можна застосовувати в екологічних проєктах рекультивації земель або міському благоустрої (парки, квітники).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Global Water Security Assessment: Addressing Scarcity Through Innovation [Електронний ресурс] / UN-Water. – ООН : UN-Water, 2023. – 120 с. – Режим доступу: <https://www.unwater.org/publications/global-water-security-assessment-2023/>.
- [2] Evans, R.G. Precision Irrigation: Integrating Science and Engineering [Електронний ресурс] / R.G. Evans, E.J. Sadler // Transactions of the ASABE. – 2020. – Т. 63, № 3. – С. 703–720. – DOI: <https://doi.org/10.13031/trans.13622>.
- [3] The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture – Systems at breaking point [Електронний ресурс] / Продовольча та сільськогосподарська організація ООН (FAO). – Рим: FAO, 2021. – 395 с. – Режим доступу: <https://www.fao.org/3/cb7654en/cb7654en.pdf>.

Наук. керівник – к.т.н., доц. Писарець А. В.