

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	6
1. СУЧАСНИЙ СТАН ТА ОСНОВНІ ПРОБЛЕМИ ЗРОШЕННЯ В УКРАЇНІ	7
1.1. Основні способи зрошення. Стан зрошувальних систем.....	7
1.2. Краплинне зрошення – сучасний ресурсозберігаючий спосіб поливу	9
1.3. Нормативна база	16
1.4. Умови застосування краплинного зрошення	18
1.5. Придатність води для краплинного зрошення.....	19
КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ	24
2. ҐРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ УКРАЇНИ	25
2.1. Ґрунтові умови.....	25
2.2. Кліматичні особливості	33
КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ	45
3. БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР ТА ЇХ ВИМОГИ ДО ОСНОВНИХ ФАКТОРІВ ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА	46
3.1. Плодові культури.....	46
3.2. Ягідники	55
3.3. Виноград.....	62
3.4. Овочеві культури	65
3.5. Організація території насаджень.....	68
КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ	83
4. ПРОЕКТНИЙ РЕЖИМ ЗРОШЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР	84
4.1. Загальні положення	84
4.2. Особливості розвитку кореневої системи та водоспоживання рослин	85
4.3. Формування зони зволоження, розміщення поливних трубопроводів та краплинних водовипусків.....	90

4.4.	Водоспоживання сільськогосподарських культур за краплинного зрошення.....	101
4.5.	Визначення зрошувальної норми	109
4.6.	Визначення поливної норми	110
4.7.	Визначення строків поливу	111
4.8.	Гідромодульні розрахунки	114
	КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ	114
5.	СИСТЕМИ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ	116
5.1.	Загальна характеристика та класифікація систем	116
5.2.	Технічні засоби систем краплинного зрошення.....	122
5.3.	Конструкції систем краплинного зрошення	141
	КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ	152
6.	РОЗРАХУНКИ СИСТЕМ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ ..	154
6.1.	Загальний підхід до розрахунку систем краплинного зрошення.....	154
6.2.	Визначення розрахункових витрат води	157
6.3.	Гідравлічні розрахунки	158
	КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ	168
7.	ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВНИЦТВА СИСТЕМ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ	170
7.1.	Винесення проекту в натуру	170
7.2.	Обґрунтування методів виконання робіт	171
7.3.	Вказівки про методи здійснення інструментального контролю за якістю будівництва	178
7.4.	Випробування зрошувальної мережі.....	180
7.5.	Будівництво басейнів-накопичувачів.....	182
	КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ	183
8.	ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ СИСТЕМ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ	184
8.1.	Підготовка зрошувальної мережі до поливного сезону	184
8.2.	Експлуатація водозабірних та очисних споруд.....	187
8.3.	Експлуатація поливної мережі.....	189
8.4.	Внесення добрив з поливною водою (фертигація)	196

8.5. Оперативне управління режимом зрошення сільськогосподарських культур	197
8.6. Охорона праці і техніка безпеки при експлуатації систем краплинного зрошення.....	207
КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ	214
9. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	216
9.1. Загальні відомості.....	216
9.2. Заходи з охорони і раціонального використання водних ресурсів.....	217
9.3. Оцінка можливих аварійних ситуацій та їх попередження	217
9.4. Екологічна оцінка впливу об'єкту зрошення на навколишнє середовище	218
КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ	222
10. ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ	223
10.1. Вихідні передумови до визначення економічної ефективності краплинного зрошення	223
10.2. Ефективність інвестицій у краплинне зрошення.....	232
КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ	241
ЛІТЕРАТУРА	242
ДОДАТКИ	248

ПЕРЕДМОВА

Сьогодні головні зусилля у галузі іригації спрямовані на реконструкцію та модернізацію зрошувальних систем, підвищення ефективності зрошення, заощадження водних ресурсів, охорону довкілля.

У зрошуваному землеробстві України тенденція переходу на ресурсозберігаючі та екологічно безпечні технології реалізується впровадженням у практику нових способів і технічних засобів поливу, що забезпечують дозовану, з малими втратами, подачу води з розчиненими в ній поживними речовинами, мікроелементами, хіммеліорантами, засобами захисту та регуляторами росту дискретно кожній рослині.

Одним із заходів вирішення поставлених завдань є краплинне зрошення. Саме воно є визначальною складовою сучасних високоінтенсивних технологій вирощування садів, ягідників, виноградників, розсадників, овочів, картоплі, ряду інших технічних та просапних культур, оскільки завдяки технологічним можливостям цього способу (дискретна подача води та розчинених в ній добрив і мікроелементів у зону живлення та кожену рослину у строгій відповідності до її потреби) створюються умови для максимального використання потенціалу продуктивності рослин.

У зв'язку з цим, проектування, будівництво та експлуатація систем краплинного зрошення є важливою складовою розвитку зрошення на сучасному етапі.

Широке впровадження краплинного зрошення, режимне, конструктивне і технологічне забезпечення якого досить складне, вимагає підготовки відповідних фахівців, професійно орієнтованих на цей спосіб поливу.

Навчальний посібник «Краплинне зрошення» може бути використаний у навчальному процесі при підготовці фахівців спеціальності «Гідромеліорація» напрямку підготовки «Гідротехніка (водні ресурси)» як освітньо-кваліфікаційного рівня «Бакалавр», так і освітньо-кваліфікаційних рівнів «Спеціаліст», «Магістр».

1. СУЧАСНИЙ СТАН ТА ОСНОВНІ ПРОБЛЕМИ ЗРОШЕННЯ В УКРАЇНІ

1.1. Основні способи зрошення. Стан зрошувальних систем

На даний час в Україні площа зрошувальних систем становить 2,17 млн.га, 80% яких знаходиться у зоні Степу.

З усіх відомих способів поливу, таких як дощування, поверхневий, краплинний, внутрішньогрунтовий, аерозольний та підгрунтовий, перше місце в Україні посідає дощування. Технологічні переваги дощування полягають у широкій механізації та автоматизації цього процесу, отже, і у високій продуктивності праці, особливо при застосуванні широкозахватної дощувальної техніки. Дощування дає змогу регулювати величину поливних норм, одержувати високі якість дощу і рівномірність його розподілу по площі.

В Україні, де донедавна дощуванням зрошувалось 96% поливних земель, основними типами дощувальної техніки були дощувальні машини «Фрегат», ДДА-100 МА, «Дніпро», «Кубань», «Волжанка».

На початок 90-х років минулого століття зрошувані землі, завдяки досить високому рівню їхнього використання (майже на 80% площі фактична врожайність сільськогосподарських культур відповідала проектній, а виробництво продукції рослинництва становило 30% валового її виробництва в Україні), виконували роль своєрідного страхового фонду у продовольчому забезпеченні держави, особливо у посушливі роки.

Але в останні роки на фоні загальної економічної кризи відбулося некероване скорочення площ зрошуваних земель. Особливістю цього процесу є випереджаюче скорочення площ фактичного поливу по відношенню до наявної площі зрошення. Сьогодні фактично поливається лише 400-500 тис.га, тобто лише 18-23% від наявної площі зрошуваних земель.

Головними причинами ситуації, що виникла в зрошуваному землеробстві України, є:

- незадовільний технічний стан зрошувальних систем;
- недостатня кількість наявних дощувальних машин та слабе оновлення їхнього парку;
- розрив технологічної цілісності зрошувальних систем, яка спричинена, з одного боку, розпаюванням земель (збільшення кількості землекористувачів), а з іншого – передачею внутрішньогосподарських систем у комунальну власність та на баланс фермерських і колективних підприємств;
- складність управління зрошувальними системами, зокрема і через значне збільшення користувачів зрошуваними землями.

Зрошувальна мережа закритих зрошувальних систем в Україні у переважній більшості виконана зі сталевих та азбестоцементних трубопроводів загальною довжиною 20 і 18 тис.км відповідно, що в більшості випадків відпрацювали амортизаційний термін і потребують заміни або ремонту. Запірна і захисна арматура на зрошувальній мережі також відпрацювала свій плановий ресурс і потребує заміни й модернізації. Реальний ресурс роботи насосних агрегатів на насосних станціях зрошувальних систем перевищив нормативний у 1,5-2 рази.

За даними ІВПіМ НААНУ існуючий парк роботоспроможних дощувальних машин у останні роки скоротився приблизно у 7 разів. Крім того, збільшення кількості користувачів зрошуваними землями створило проблему збереження технологічної цілісності типового поливного модуля площею 800-1200га, який був характерний при застосуванні для поливу широкозахватних дощувальних машин.

Все вище перераховане, разом з недостатнім фінансуванням та ресурсним забезпеченням, призвело до значного зменшення ефективності зрошення.

Водночас, у силу природно-кліматичних умов, а також враховуючи наявність чіткої тенденції до перетворення зрошення із допоміжного, як раніше вважалось, в обов'язковий, а для багатьох сільськогосподарських культур і визначальний елемент

інтенсивних технологій їхнього вирощування, стале ведення землеробства в Україні без розвитку зрошення практично неможливе. Тому відновлення потенціалу зрошення належить до числа пріоритетних завдань розвитку аграрного сектору економіки України.

Відновлення зрошення в сучасних умовах має здійснюватись переважно на основі проведення реконструкції та модернізації існуючих зрошувальних систем. Що стосується обсягів застосування різних способів поливу, то і на перспективу найбільші площі будуть поливатися за допомогою дощування, але його частка з 96% зменшиться до 80-85% за рахунок значного зростання обсягів краплинного зрошення і мікродощування.

1.2. Краплинне зрошення – сучасний ресурсозберігаючий спосіб поливу

На відміну від традиційних способів зрошення, коли зволожується вся площа, за краплинного способу поливу ґрунт зволожується локально у вигляді смуги або окремих контурів. Розміри зон зволоження (ширина і глибина) залежать від виду культури та схеми посадки, водно-фізичних властивостей та величини передполивної вологості ґрунту, розміщення поливних трубопроводів з краплинними водовипусками, фази розвитку рослин, норми поливу тощо.

Краплинне зрошення – це спосіб поливу, за якого вода й розчинені в ній елементи живлення та мікроелементи із невеликою витратою за допомогою краплинних водовипусків подаються безпосередньо в зону живлення кожної рослини відповідно до її біологічних і вікових особливостей.

Цей спосіб поливу має наступні технологічні особливості:

- локальний характер зволоження ґрунтів, переважно тільки в зоні розвитку основної маси кореневої системи;
- використання для влаштування водорозподільної мережі систем краплинного зрошення (СКЗ) інертних щодо навколишнього середовища матеріалів, насамперед полімерних.

Завдяки відкриттю поліетилену і на цій основі організації виробництва пластмас з'явилася можливість використання в СКЗ розподільних і поливних трубопроводів з поліетиленових труб різного діаметра, а також масового виробництва краплинних водовипусків різних конструкцій з полімерних матеріалів. Використання пластмас у поєднанні з краплинними водовипусками лабіринтного типу та засобами очищення (підготовки) води до рівня вимог краплинних водовипусків дало можливість створити СКЗ з необхідним рівнем надійності реалізації технологічних процесів поливу й фертигації.

Перша крапельниця, що мала вид трубчатої спіралі, була запропонована Зімхом Блассом (Ізраїль) у 50-ті роки минулого століття, а перші СКЗ були створені в Ізраїлі (1963 р.) й США (1964 р.).

На початку 70-х років ХХ століття вони отримали досить широке розповсюдження у багатьох країнах світу (Австрія, Австралія, Ізраїль, Італія, Німеччина, Франція, СРСР, США, Мексика, ПАР та ін.).

Висока ефективність краплинного зрошення сприяла тому, що за порівняно невеликий період значно розширився і видовий склад культур, які вирощуються з використанням цієї технології.

Порівняно з традиційними способами поливу (дощування або полив по борознах) краплинне зрошення має такі головні переваги:

- економія води від 30-50% до 2-5 разів залежно від виду культури, сорту, схеми посадки, віку рослин, ґрунтово-кліматичних особливостей;
- дозована, невеликою витратою та під малим тиском, подача води з розчиненими у ній елементами живлення;
- забезпечення оптимальних витрат води та добрив відповідно до біологічних потреб плодових та ягідних культур на основі створення сприятливого водного та поживного режимів ґрунту;
- зменшення витрат мінеральних добрив за рахунок надходження їх безпосередньо до кореневої системи рослин;
- високий рівень механізації й автоматизації технологічних