

Корисна модель належить до галузі водного господарства, меліорації та систем краплинного зрошення і призначена для очищення систем краплинного зрошення та їх елементів від забруднень біологічного походження - біоплівки, водоростей, мікроорганізмів і продуктів їх життєдіяльності.

Системи краплинного зрошення забезпечують ефективне водопостачання сільськогосподарських культур, однак під час експлуатації виникає проблема засмічення забрудненнями біологічного походження внаслідок розвитку мікробіоти різного походження. Відомі способи очищення трубопроводів і фільтрів систем комунального і сільськогосподарського водопостачання від забруднень біологічного походження базуються на промиванні трубопроводів цих систем хімічними речовинами, переважно, на основі хлору.

Відомий аналог "Method for preparing pipeline cleaning agent" (патент CN103509660A, опубл. 15 січня 2014 р. МПК (2006.01): C11D 7/60; C11D 7/10; B08B 9/027). У цьому способі для очищення трубопроводів використовується 20 % гіпохлорит натрію та 20 % водний розчин гідроксиду натрію, які розводяться водою в 50-кратній кількості і витримують в трубопроводах 0,5-1,0 години. Після цього трубопроводи промиваються водою.

Відомий аналог "Impact disinfection method for building secondary water supply pipeline systemMethod for preparing pipeline cleaning agent" (патент CN105198053A, опубл. 30 грудня 2015 р. МПК (2006.01): C02E 1/50; E03B 7/07). За цим способом для дезінфекції трубопроводів вторинного водопостачання застосовують гіпохлорит натрію високої концентрації, який готують на місці і під час подачі в трубопровід контролюють концентрацію дезінфікуючого засобу на рівні 3-4 мг/л. Після завершення обробки, трубопроводи промивають чистою водою.

Відомий аналог John C. Miller, Deborah L. Miller "Method and system for disinfecting irrigation water in agricultural irrigation systems" (патент US7638064B1, опубл. 29 грудня 2009 р. МПК (2006.01): C02K 1/76). За цим способом проводиться дезінфекція всієї системи зрошення хлором, який безпосередньо вводиться в систему зрошення з контролюванням рівня залишкового хлору в репрезентативній точці.

Відомий аналог Donald W. Haun, JR.Wayne Adamson "Filter cleaning method" (заявка US20100140170A1, опубл. 10 червня 2010 р. МПК (2006.01): C02F 1/44). Цей спосіб передбачає почергове очищення циклічно працюючих фільтрів для води шляхом замочування їх в гіпохлориті натрію тривалістю, щонайменше, 30 секунд.

Недоліком способів за CN103509660A, CN105198053A, US7638064B1 та US20100140170A1 є їх висока екологічна безпека у зв'язку із застосуванням концентрованих хлоровмісних розчинів. Екологічні ризики для ґрунту пов'язані з можливостями утворення шкідливих побічних продуктів (хлорорганічних сполук). При застосуванні цих способів існує необхідність повного зливу робочих розчинів в дренаж, а також обмежується частота застосування промивань системи протягом поливного сезону.

Аналіз відомих аналогів щодо очищення трубопроводів і фільтрів систем краплинного зрошення від забруднень біологічного походження не виявив найбільш близького до корисної моделі.

В основу корисної моделі поставлена задача розробити спосіб, що дозволить підвищити екологічну безпеку та ефективність очищення систем краплинного зрошення, зокрема трубопроводів і фільтрів, від біологічних забруднень, зменшити вплив під час очищення на лужно-сольовий стан ґрунтів і забезпечить можливість багаторазового застосування способу протягом зрошувального сезону.

Поставлена задача вирішується тим, що спосіб очищення трубопроводів і фільтрів систем краплинного зрошення від забруднень біологічного походження здійснюють шляхом приготування бактерицидного розчину в поливній воді, заповнення ним трубопроводів і ємностей фільтрів, витримування та подальшого зливання, при чому як бактерицидний засіб використовують нейтральний аніон (АНК), який розводять поливною водою до рівня окисно-відновного потенціалу (ОВП) не менше +800мВ, ступінь розведення контролюють за допомогою приладу для вимірювання окисно-відновного потенціалу - ОВП-метра.

Застосування нейтрального аніону забезпечує високий бактерицидний ефект за рахунок високого ОВП, але при цьому є екологічно безпечним, оскільки кінцеві продукти розпаду АНК не є токсичними і не впливають негативно на ґрунти та рослини.

Приклад здійснення корисної моделі (результати перевірки)

Для підтвердження ефективності та екологічної безпеки способу очищення були проведені лабораторні та польові дослідження із порівняння дії традиційного дезінфектанту (гіпохлориту натрію, вміст активного хлору 15 %) і засобу, що використовується в корисній моделі (аніону нейтрального, вміст активного хлору близько 0,01 %).

В експериментах порівнювалися показники TDS (загальна мінералізація, ppm), pH та ОВП (окисно-відновний потенціал, мВ) при різних ступенях розведення дезінфектантів у водопровідній воді з параметрами, аналогічними характеристикам води з джерел зрошення: TDS=226 ppm; pH=7,4; ОВП = +251мВ; t=24,5 °C (Таблиця).

Таблиця

**Зміна параметрів TDS та ОВП 15 % гіпохлориту
натрію та аноліту АНК залежно від ступеня розведення**

15 % гіпохлорит			Аноліт АНК		
Розведення	TDS, ppm	ОВП, мВ	Розведення	TDS, ppm	ОВП, мВ
0	92000	+635	0	912	+914
1:20	7500	+750	1:6	366	+842
1:50	4950	+748	1:9	286	+826
1:200	1690	+742	1:18	256	+812
1:800	480	+734	1:34	244	+784
1:1200	362	+712	1:70	235	+540

Як видно з Таблиці, гіпохлорит натрію навіть при значному розведенні (1:200) зберігає надмірно високе значення TDS (1690 ppm), що робить його непридатним для використання у системах зрошення згідно з вимогами ДСТУ 7591:2014, оскільки такий розчин підвищує ризики засолення ґрунту. Натомість, нейтральний аноліт (АНК) при робочих ступенях розведення (наприклад, 1:34 — Таблиця) має TDS 244 ppm, що практично відповідає показникам звичайної води і забезпечує екологічну безпеку.

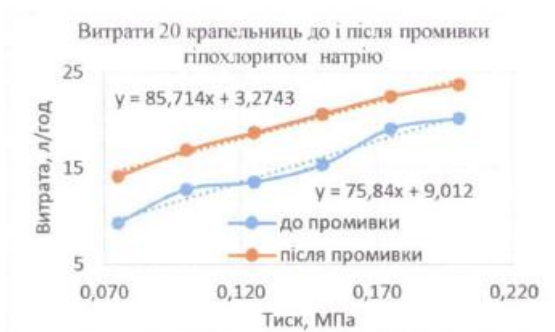
Традиційні засоби на основі гіпохлориту, незважаючи на високу концентрацію хлору, мають помірний ОВП (до +750 мВ). АНК, навіть при розведенні 1:34, зберігає високе значення ОВП (більше, ніж 780 мВ), що підтверджує його стабільну та високу окислювальну активність для ефективного знищення мікробіоти в трубопроводах і фільтрах.

Існуючий досвід використання анолітів АНК свідчить про їх високу бактерицидну активність при ОВП більшому ніж +800 мВ. Це досягається при розведенні АНК з водою в пропорції 1:25 і є достатнім для знищення мікробіоти в трубопроводах і фільтрах (Таблиця).

Проведене в лабораторних умовах порівняння ефективності промивання забруднених відрізків краплинних трубопроводів нейтральним анолітом АНК і 15 % гіпохлоритом натрію продемонструвало переваги корисної моделі: на фіг. 1 наведено напірно-витратні характеристики забруднених відрізків краплинних трубопроводів з 20-ма крапельницями до і після промивання гіпохлоритом натрію, на фіг. 2 – характеристики відрізків того самого трубопроводу до і після промивання анолітом АНК.

Польові дослідження також засвідчили ефективність способу: на фіг. 3 наведено вигляд емітерів трубопроводів краплинного зрошення до промивання анолітом АНК, на фіг. 4 та фіг. 5 – вигляд емітерів того самого трубопроводу після промивання анолітом АНК.

Як видно з результатів лабораторних і польових досліджень, якість промивання екологічно безпечним анолітом АНК перевершує якість промивання екологічно небезпечним 15 % гіпохлоритом натрію, який сьогодні широко застосовується для таких цілей в Україні.



Фіг. 1



Fig. 2



Fig. 3

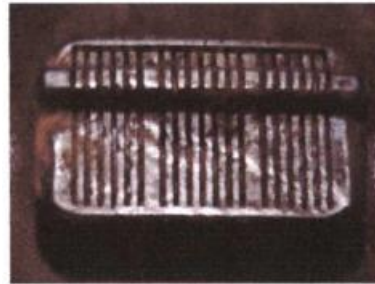


Fig. 4

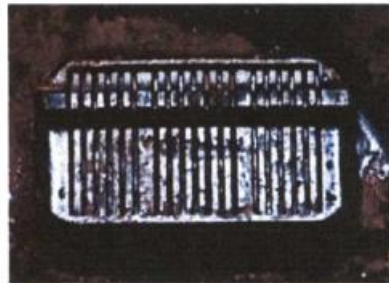


Fig. 5