



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 48904

(13) A

(51) 6 A01G25/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) КРАПЛИННИЙ ЗРОШУВАЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ

1

2

(21) 2002042568

(22) 01 04 2002

(24) 15 08 2002

(46) 15 08 2002, Бюл. № 8, 2002 р.

(72) Хургін Юрій, ІЛ, Глушук Марк Анатолійович

(73) ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДА-
ЛЬНІСТЮ "ЮТА ЛТД", А І К-ЕГРІКАЛЧУРЕЛ ІН-
ТЕРНЕШНЛ КОМПАНІ ЛТД, КН

(57) 1 Краплинний зрошувальний пристрій, що містить трубопровід із, щонайменше, одним випускним отвором, засіб для з'єднання з джерелом води під тиском і, щонайменше, один встановлений у трубопроводі трубчастий краплинний елемент із прохідним каналом для пропускання через нього води по трубопроводу, що має, щонайменше, одну ділянку виходу води на зовнішній поверхні елемента, розташовану у місці виконання зазначеного випускного отвору в трубопроводі, потовщену частину, виконану з внутрішньої сторони стінки трубчастого елемента, порожнину у потовщеній частині елемента, яка утворює у ній зовнішню і внутрішню стінки, об'єднані поперечною стінкою, гнучку мембрану, встановлену в зазначеній порожнині так, що її зовнішня поверхня, поверхні зовнішньої і поперечної стінок утворюють надмембранну порожнину регулювання виходу води, при цьому мембрана зафіксована від тангенціального зсуву поперечною стінкою, наскрізний канал, виконаний у внутрішній стінці порожнини, перекритий мембраною, який утворює підмембранну порожнину регулювання виходу води, впускний отвір, що з'єднує прохідний канал елемента з порожниною в потовщеній частині, систему лабіринтових каналів, вхід якої з'єднаний із впускним отвором, канал, що з'єднує вихід системи лабіринтових каналів з надмембранною порожниною, вихідний канал, що з'єднує надмембранну порожнину з ділянкою виходу води на зовнішній поверхні елемента,

який відрізняється тим, що наскрізний канал, що виконаний у внутрішній стінці порожнини, є одночасно впускним отвором, при цьому у частині, що контактує з мембраною, зазначений наскрізний канал має борт, який виступає усередину порожнини, гнучка мембрана спирається на борт та встановлена з можливістю зміни ступеня перекриття впускного отвору і можливістю обмеженого переміщення в радіальному напрямку, підмембранна порожнина містить додатковий простір, обмежений бортом, нижньою поверхню мембрани і поперечною стінкою, і з'єднана із входом системи лабіринтових каналів через додатковий канал, а вихідний канал утворений у верхній частині надмембранної порожнини

2 Краплинний зрошувальний пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що на вході кожного впускного отвору встановлений ґратчастий фільтр

3 Краплинний зрошувальний пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що на ділянці виходу води, у місці сполучення її з вихідним каналом, який з'єднує її з надмембранною порожниною, виконане заглиблення

4 Краплинний зрошувальний пристрій за будь-яким з пп. 1 - 3, який відрізняється тим, що в місці сполучення виходу із системи лабіринтових каналів і каналу, з'єднаного з надмембранною порожниною, виконане заглиблення

5 Краплинний зрошувальний пристрій за будь-яким з пп. 1 - 4, який відрізняється тим, що зовнішня стінка потовщеної частини елемента виконана у виді опуклої обичайки, яка повторює форму краплинного елемента і закріплена на відповідній її частині внутрішньої стінки потовщеної частини

6 Краплинний зрошувальний пристрій за п. 5, який відрізняється тим, що на внутрішній поверхні обичайки виконаний кільцевий уступ, що обмежує переміщення периферійної частини мембрани

Винахід відноситься до сільськогосподарського машинобудування, а саме, до пристроїв для краплинного поливу сільськогосподарських культур методами краплинного зрошення. Винахід може бути використаний для живлення чи зволоження

різних сільськогосподарських культур при їхньому вирощуванні у відкритому ґрунті, теплицях, садах і виноградниках. Особливо ефективне використання винаходу в посушливих районах з обмеженою кількістю придатної для поливу рослин

(13) A
(11) 48904
(19) UA

води

Краплинний полив є найбільш перспективним способом підтримки необхідної вологості ґрунту для зволоження й живлення рослин. Він полягає в подачі до коренів рослин малих доз води чи живильного розчину. Варто зазначити, що використовувани при викладі сути заявленої корисної моделі слова "вода" і "трубопровід" треба розуміти більш широко, а саме: трубопровід - засіб для подачі текучого середовища від джерела до зрошуваної рослини, будь-то гнучкий шланг чи жорстка труба будь-якого відомого профілю, вода - будь-яке текуче середовище, рідкий, живильний розчин для зволоження чи живлення рослин.

Відомі і використовуються різні системи та пристрої для краплинного поливу. Найбільш поширені системи поливу, складаються з трубопроводів, що мають вихідні отвори і усередині мають послідовно встановлені турбулізатори потоку - емітери. Вони значно понижують напір потоку і цим формують утворення крапель (Наприклад, патент ЄПВ № 0309162, МПК⁴ A01G 25/02, 1989, заявка WO98/02251, МПК⁶ B05B 15/00, заявка WO98/50167, МПК⁶ B05B 15/00). Зазначені системи краплеутворення викликають зменшення кількості витікання води по довжині трубопроводу унаслідок послідовного встановлення емітерів. Крім того, системи мають велику здатність до забивання, а забивання трубопроводу в одному місці приводить до неприцездатності всього пристрою краплеутворення.

Відомі пристрої, у яких краплеутворювальний елемент встановлений уздовж зовнішньої стінки трубопроводу. Він складається з вхідного отвору, поєднаного з отвором у стінці трубопроводу, і вихідного отвору. Вхідний і вихідний отвори поєднані між собою лабіринтовим каналом, що проходить уздовж усієї довжини трубопроводу (Наприклад, патенти США №3870236, НПК 239-542, МПК B05B 15/00, 1975, № 873030 НПК 239-542, МПК B05B 1/30, 1975, № 3898899, НПК 239-107, МПК B05B 1/32, 1975). Ці пристрої мають ті ж недоліки, що й описані вище, бо в них зберігається та ж схема послідовного поєднання краплеутворювальних каналів і пропускання всього потоку води через всі канали.

Найбільш близькі за призначенням до винаходу, що заявляється, краплинні зрошувальні пристрої, виконані у вигляді краплинних елементів, що вбудовуються в трубопроводи (Патенти США № 5111998, НКИ 239-542, МКИ B05B 1/30, 1992, № 4687143 НКИ 239-542, МПК⁴ A 01 G 25/16, 1987).

Найбільш близьким з них по сукупності суттєвих ознак є краплинний зрошувальний пристрій, описаний в патенті США № 4687143, НКИ 239-542, МПК A01G 25/16, 1987.

Краплинний зрошувальний пристрій має трубопровід з випускними отворами і краплинними елементами, встановленими уздовж трубопроводу з визначеними проміжками. До одного кінця трубопроводу приєднаний засіб для з'єднання з джерелом води під тиском. Краплинні елементи виконані у вигляді трубчастих втулок із прохідними каналами для протікання води по трубопроводу. Втулки мають потовщену частину, виконану з внутрішньої сторони стінки трубчастого елемента. Кожний

елемент має на периферійній частині кожного кінця ущільнювальні виступи, що утворюють ділянки виходу води на зовнішній поверхні елемента, розташовані в місці виконання зазначених випускних отворів у трубопроводі, які обмежують перетікання в трубопровід крапель, що збираються на бічній поверхні. У потовщеній частині елемента між зовнішньою і внутрішньою поверхнями виконана порожнина регулювання виходу води, що утворює зовнішню і внутрішню стінки, об'єднані поперечною стінкою. У порожнині регулювання встановлена гнучка мембрана, зафіксована зазначеною поперечною стінкою від тангенціального зсуву щодо елемента. Мембрана своєю зовнішньою поверхнею, а також поверхнями зовнішньої і поперечної стінок утворює надмембранну порожнину регулювання виходу води. Периферійна область мембрани жорстко закріплена від переміщення між зовнішньою і внутрішньою 7 стінками потовщеної частини. У внутрішній стінці потовщеної частини виконаний наскрізний канал, що утворює підмембранну порожнину регулювання виходу води. Мембрана герметично перекриває канал від пропускання через нього води. Підмембранна порожнина не зв'язана з надмембранною, але мембрана при цьому підлягає дії тиску води в трубопроводі. Вода з трубопроводу попадає тільки в надмембранну порожнину. Для цього в елементі на бічній його поверхні виконаний окремий випускний отвір. Випускний отвір з'єднаний з входом системи лабіринтових каналів на бічній зовнішній поверхні елемента. Вихід з системи лабіринтових каналів з'єднаний з надмембранною порожниною через канал, виконаний на зовнішній поверхні елемента. Надмембранна порожнина у свою чергу через вихідний канал зв'язана з ділянкою виходу води на зовнішній поверхні елемента. При цьому вихідний канал виконаний так, що мембрана може частково перекривати його прохідний перетин. При підвищенні тиску води в трубопроводі і збільшенні потоку, що потрапляє в канали краплинного елемента, гнучка мембрана прогинається, зменшуючи при цьому надмембранну порожнину і перекриваючи прохідний перетин вихідного каналу.

Недоліками описаного пристрою є його недостатня чутливість до зміни тиску та невисока швидкодія спрацьовування при малих значеннях тиску. Це викликано конструктивними особливостями пристрою, а саме тим, що мембрана затиснена, і може згинатися тільки її мала центральна частина. Великий прогин такої мембрани і, відповідно, відсутні зміни у кількості пропущеної води, можливі лише при великому тиску або великому поперечному перерізі наскрізного каналу, що неможливо в описаній конструкції краплинного елемента. Крім того, з часом потік води засмічує підмембранну порожнину, забиває затиснені краї мембрани. Мембрана ще більше втрачає свою чутливість.

В основу винаходу поставлена задача створити краплинний зрошувальний пристрій, у якому шляхом конструктивних змін у потовщеній частині, спрямованих на збільшення площі мембрани, яка піддавалась би дії тиску, досягають підвищення чутливості і швидкодії пристрою. При цьому введені конструктивні зміни підвищують захист при-

строю від забруднення і можливості профілактичного очищення

Поставлена задача вирішена в такий спосіб. Краплинний зрошувальний пристрій містить трубопровід 3, щонайменше, одним випускним отвором, засіб для його з'єднання з джерелом води під тиском 1, щонайменше, один трубчастий краплинний елемент із прохідним каналом для пропускання через нього води по трубопроводу. Кількість краплинних елементів може бути необмеженою і залежить від величини зрошуваної площі і вирощуваних на ній культур. Кожний краплинний елемент встановлений у трубопроводі і має, щонайменше, одну ділянку виходу води на своїй зовнішній поверхні, розташовану у місці виконання зазначеного випускного отвору в трубопроводі. Кількість випускних отворів залежить від кількості краплинних елементів і кількості ділянок виходу води на кожному з елементів. Кожний краплинний трубчастий елемент містить потовщену частину, виконану з внутрішньої сторони його стінки. У потовщеній частині елемента виконана порожнина, яка утворює у ній зовнішню і внутрішню стінки, об'єднані поперечною стінкою. У зазначеній порожнині встановлена гнучка мембрана. Поперечна стінка елемента запобігає тангенціальному зсуву мембрани щодо трубчастості його частини. Мембрана обмежує своєю зовнішньою поверхнею, а також поверхнями зовнішньої і поперечної стінок надмембранну порожнину регулювання виходу води. Краплинний елемент містить також впускний отвір, що поєднує прохідний канал елемента і порожнину в потовщеній частині з підмембранною порожниною, систему лабіринтових каналів, вхід якої з'єднаний із впускним отвором, канал, з'єднаний з виходом системи лабіринтових каналів і через зазначену систему з'єднуючий впускний отвір з надмембранною порожниною, вихідний канал, що з'єднує надмембранну порожнину з ділянкою виходу води на зовнішній поверхні елемента. У внутрішній стінці порожнини виконаний наскрізний канал, перекритий мембраною, який утворює підмембранну порожнину регулювання виходу води.

Відповідно до винаходу, наскрізний канал, виконаний у внутрішній стінці порожнини, являє собою одночасно впускний отвір, тобто він не тільки керує переміщенням мембрани (як в прототипі), але також перепускає потік води до випускного отвору трубопроводу. Для цього гнучка мембрана встановлена з можливістю зміни ступеня перекриття впускного отвору і має можливість обмеженого переміщення в радіальному напрямку щодо елемента. Крім того, у частині, яка контактує з мембраною, зазначений наскрізний канал має бурт, що виступає усередину порожнини, і гнучка мембрана спирається на цей бурт. При цьому підмембранна порожнина містить у собі додатковий простір, обмежений буртом, нижньою поверхнею мембрани і поперечною стінкою. У такий спосіб площа дії тиску води на мембрану збільшується до величини площі мембрани. Отже, у порівнянні з прототипом, при рівних тисках у трубопроводі, зусилля дії на мембрану в рішенні, що заявляється, буде більше, ніж у прототипі. Підмембранна порожнина з'єднана з входом системи лабіринто-

вих каналів через виконаний в елементі додатковий канал. Вихідний канал елемента утворений у верхній частині надмембранної порожнини.

Для запобігання засмічування краплинного елемента, відповідно до винаходу, на вході кожного впускного отвору встановлений ґратчастий фільтр.

Переважає, відповідно до винаходу, є виконання пристрою, у якому на ділянці виходу води, у місці поєднання її з вихідним каналом, який з'єднує її з надмембранною порожниною, виконане поглиблення. Поглиблення також може бути виконано у місці з'єднання виходу із системи лабіринтових каналів і каналу, з'єданого з надмембранною порожниною.

Переважає, відповідно до винаходу, є виконання краплинного елемента, у якому зовнішня стінка потовщеної частини виконана у вигляді опуклої обичайки, яка повторює форму краплинного елемента, і закріплена на відповідній її частині внутрішньої стінки потовщеної частини. При цьому на внутрішній поверхні обичайки виконаний кільцевий уступ, що обмежує переміщення периферійної частини мембрани.

На фігурах креслень представлено переважне виконання краплинного зрошувального пристрою. На фіг 1 представлений переріз трубопроводу із встановленим у ньому краплинним елементом, на фіг 2 - вид краплинного елемента зверху із знятою обичайкою, на фіг 3 - вид краплинного елемента збоку.

Представлене зображення пристрою разом із наведеним описом прикладу конкретного виконання пристрою ніякою мірою не обмежують обсяг домагань, виражений формулою і розкритий в описі.

Краплинний зрошувальний пристрій містить гнучкий пластиковий трубопровід 1, стійкий до негативної дії температурних впливів, ультрафіолетових випромінювань, впливу агрохімічних препаратів. До одного кінця трубопроводу приєднаний засіб для з'єднання з джерелом води під тиском (на фіг не показано). Другий кінець трубопроводу може бути з'єднаний, наприклад, з баком. У трубопроводі запресовані краплинні елементи 2, кількість яких може бути будь-якою залежно від довжини трубопроводу. Відстань між краплинними елементами також може бути будь-якою. Зазначені ознаки є несуттєвими і не впливають на суть винаходу. Краплинні елементи 2 виконані у вигляді трубчастих втулок, через прохідні канали 3 яких безперешкодно по трубопроводу 1 протікає потік води. Втулки мають потовщену частину 4, виконану з внутрішньої сторони стінки елемента 2. Кожний елемент має на периферійній частині кожного кінця ущільнювальний виступ 5. Друга пара виступів 6, розташованих на зовнішній бічній поверхні краплинного елемента ближче до його середини, утворює порожнини на його кінцях - ділянки 7 виходу води на зовнішній поверхні елемента. У місці розташування краплинного елемента, точніше в місці розташування ділянок 7, у трубопроводі виконані випускні отвори 8. У потовщеній частині 4 елемента 2 між зовнішньою і внутрішньою поверхнями виконана порожнина, що утворює у потовщеній частині зовнішню 9 і внутрішню 10 стінки,

об'єднані поперечною кільцевою стінкою 11. У зазначеній порожнині встановлена гнучка мембрана 12, зафіксована від тангенціального зсуву поперечною стінкою 11. Мембрана обмежує своєю зовнішньою поверхнею 13, а також поверхнями зовнішньої 9 і поперечною 11 стінкою надмембранну порожнину 14 регулювання виходу води. У внутрішній стінці 10 виконаний наскрізний канал, що є впускним отвором 15. У частині, що контактує з мембраною, зазначений отвір 15 має бурт 16, спрямований усередину порожнини. Гнучка мембрана 12 спирається на бурт 16. Простір, обмежений впускним отвором 15, буртом 16, нижньою поверхнею 17 мембрани і поперечною стінкою 11 утворює підмембранну порожнину 18. Мембрана 12 встановлена з можливістю зміни ступеня перекриття впускного отвору 15 і має можливість обмеженого переміщення в радіальному напрямку щодо елемента. Обмежує переміщення периферійних ділянок 19 мембрани кільцевий виступ 20, утворений у зовнішній стінці 9, виконаний у вигляді опуклої обичайки, яка зовні повторює форму краплинного елемента і закріплена на відповідній її частині внутрішньої стінки потовщеної частини. На зовнішній поверхні елемента виконаний додатковий канал 21, з'єднаний із впускним отвором 15 через підмембранну порожнину. Канал 21 іншим своїм кінцем з'єднаний із входом системи лабіринтових каналів 22, виконаної на зовнішній бічній поверхні краплинного елемента. Вихід системи лабіринтових каналів з'єднаний з каналом 23, що також виконаний на зовнішній бічній поверхні елемента і з'єднаний з надмембранною порожниною 14. Крім того, краплинний елемент містить вихідний канал 24, що з'єднує верхню частину надмембранної порожнини 14 з ділянкою 7 виходу води. На вході впускного отвору 15 встановлений ґратчастий фільтр 25. На ділянці виходу води, у місці її з'єднання з вихідним каналом, який з'єднує її з надмембранною порожниною, виконане поглиблення 26. Подібне йому поглиблення 27 виконане також у місці з'єднання виходу із системи лабіринтових каналів і каналу, з'єднаного з надмембранною порожниною.

Регулювання краплеутворення залежно від зміни тиску в трубопроводі відбувається в такий спосіб.

При подачі води по трубопроводу 1 вона через фільтр 25 і впускний отвір 15, потрапляє під мембрану 12. Тиск води в системі вище атмосферного, тому він намагається віджати мембрану. Оскільки мембрана закріплена з можливістю обмеженого переміщення, а тиск у надмембранній порожнині при відсутності води в пристрої дорівнює атмосферному, мінімальне підвищення тиску піднімає

мембрану над буртом. Тиск у підмембранній порожнині підвищується до рівня тиску в трубопроводі, мембрана піднімається, зв'язуючи підмембранну порожнину з додатковим каналом 21. По додатковому каналу 21 системи лабіринтових каналів 22 вода перетікає і накопичується в поглибленні 27. Переповнивши його, по каналу 23, з'єднаному з виходом із системи лабіринтових каналів надходить у надмембранну порожнину 14, частково втративши при цьому напір. При незмінному тиску напір у підмембранній порожнині більший за напір в надмембранній порожнині, тому мембрана знаходиться у відкритому стані, не перекриває герметично вхідний отвір. Канал 21 залишається відкритим. Вода наповнює надмембранну порожнину 14. Після заповнення мембранної порожнини $F_{\text{надм}} = F_{\text{підм}} \cdot p_{\text{надм}} \cdot S + mgh = p_{\text{підм}} \cdot S$,

де $p_{\text{надм}}$ і $p_{\text{підм}}$ - тиск у надмембранній і підмембранній порожнинах, відповідно,

S - площа мембрани,

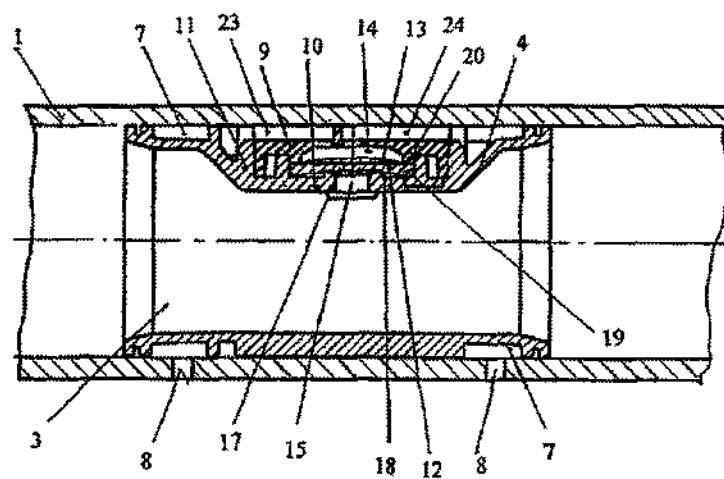
mgh - вага води в підмембранній порожнині.

З наведеного видно, що мембрана, знаходячись у рівноважному стані, відкрита, канал 21, відповідно, теж відкритий. По ньому надходить вода. Надмембранна порожнина заповнена водою, і, оскільки на ділянці 7 виходу тиск $p_{\text{надл}} = 0$, вода з мембранної камери витікає по вихідному каналу 24, попадає в поглиблення 26, заповнює його і з поглиблення 26 стікає через випускний отвір у трубопроводі.

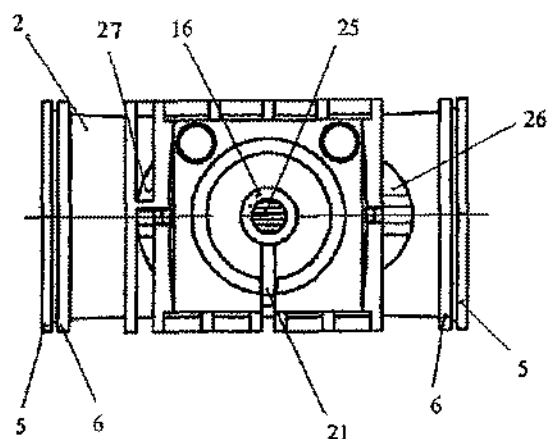
При підвищенні тиску в системі підвищується тиск у підмембранній камері, мембрана майже миттєво реагує на це підвищення. Однак, мембрана має обмежену можливість переміщення за рахунок виступу 20, тому обсяг надмембранної порожнини змінюється незначно тільки за рахунок збільшення прогину центральної частини мембрани. Зміна тиску передається в надмембранну порожнину. Тиск у порожнинах вирівнюється, мембрана знову займає робоче положення. Система регулювання пристроєм знову приходить у рівноважний стан.

Фільтр 25, встановлений на вході, протидіє потраплянню в систему великих небажаних включень, які засмічують прохідні краплеутворюючі канали. Особливості виконання і з'єднання краплеутворюючих каналів у пристрої сприяють вимиванню часток, що осідають на стінках каналів.

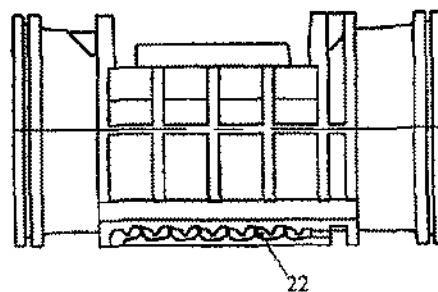
Витрати води при використанні такого пристрою мінімальні. Вони залежать від параметрів пристрою, зокрема, від довжини і прохідного перетину трубопроводу, кількості випускних отворів, тиску води в трубопроводі. Пристрій працездатний при тиску в мережі, починаючи з 0,3 бар. Робочим діапазоном, переважно, є діапазон 0,8 - 3,5 бар.



ФІГ. 1



ФІГ. 2



ФІГ. 3

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)
вул. Сім'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна
(044) 456 – 20 – 90

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»
вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна
(044) 216 – 32 – 71