



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 62368

(13) A

(51) 7 F28F25/08

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДВидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) БЛОК ЗРОШУВАЧА ГРАДИРНІ

1

2

(21) 2003032162

(22) 12 03 2003

(24) 15 12 2003

(46) 15 12 2003, Бюл. № 12, 2003 р.

(72) Резнік Ігор Олексійович, Окрібілашвілі Сергій
Георгійович, Сапронов Олександр Іванович, При-
тула Володимир Адамович(73) Резнік Ігор Олексійович, Окрібілашвілі Сергій
Георгійович, Сапронов Олександр Іванович, При-
тула Володимир Адамович(57) 1 Блок зрошувача градірні, який містить об-
ємні елементи, що виконані із сітчастого термо-
пластичного полімерного матеріалу і розташовані
у градірні рядами, який відрізняється тим, що
блок зрошувача градірні являє собою порожній
циліндр, виготовлений шляхом скріплення зовніш-
ньої і внутрішньої сітки із каркасними кільцями, що
установлений бічною поверхнею до потоків води і
повітря2 Блок за п. 1, який відрізняється тим, що поро-
жній циліндр має зовнішній діаметр 500 мм, а дов-
жину 500-1000 мм3 Блок за п. 1, який відрізняється тим, що зовні-
шня сітка має діаметр осердя 8x8 мм, а внутрішня
сітка має діаметр осердя 15x15 мм4 Блок за п. 1, який відрізняється тим, що в на-
ступних шарах його розвертають на 90° стосовно
блока, встановленому в попередньому шарі5 Блок за п. 1, який відрізняється тим, що для
скріплення блока використовують 5 каркасних кі-
лець6 Блок за п. 1, який відрізняється тим, що карка-
сні кільця виготовляють з полімерних трубок ді-
аметром 15 мм7 Блок за п. 1, який відрізняється тим, що сітки і
кільця скріплюються синтетичним шпагатом чи
полімерними кліпсами

Винахід відноситься до зрошувальних при-
строїв градірень, які знаходяться застосування в
системах оборотного водопостачання промисло-
вих підприємств для охолодження технологічно
нагрітої води атмосферним повітрям у протитічних
градирнях може бути використано в хімічній, ме-
талургійній і інших галузях промисловості

Відомі зрошувальні пристрої, що застосовують
при розробці проектів нових і реконструкції існую-
чих градірень у системах водопостачання проми-
слових підприємств відповідно до діючих нормати-
вно-технічних документів [1 СНИП 204 02-84
«Водопостачання Зовнішні мережі і спорудження»
ВНИИ ВОДГЕО Госстроя РСР] Зазначені зрошу-
вальні пристрої мають різну конструкцію і виконані
з різних матеріалів: дерево, асбоцемент, полімери
і ін. Для зручності установок зрошувальних при-
строїв у градірні чи при їхньому демонтажі окремі
елементи їх монтують у блоки [2 Посібник по
проектванню градірень (СНИП 2 04 02-84) «Во-
дopocтaчaннa Зовнішні мережі і спорудження»]
ВНИИ ВОДГЕО Госстроя РСР — М. ЦИТП Госст-
роя РСР, 1989р., с. 26-28]

Недоліками відомих зрошувальних пристроїв є
те, що для забезпечення найбільшої поверхні зітк-
нення для теплообміну води з повітрям потрібно

збільшені висоти зрошувача до 4,7м [2 с. 42-45]
При цьому збільшується витрата матеріалу на 1м³
зрошувача, збільшується аеродинамічний опір у
системі, що знижує ефект охолодження води. При
наявності забруднень в оборотній воді відбуваєть-
ся засмічення елементів зрошувача, їхнє очищен-
ня утруднене, а іноді і неможливе, тому потрібно
повна заміна зрошувача

Відомі пластикові блоки зрошувачів градірень
гратчастого типу [3 Досвід застосування пластмасо-
вих блоків зрошувачів градірень фірмою «Бап-
кедюр» (Німеччина)] Однак, вони матеріаломісні і
не вирішують проблему їхнього очищення від від-
кладень, трудомісткі при монтажі і демонтажі.
Останнім часом знаходять застосування найбільш
ефективні пластмасові блоки зрошувачів сітчасто-
го типу

Найбільш близьким по технічній сутності і
ефекту, що досягається є блок зрошувача градір-
ні ОП-1 [4 Патент RU №2000535 МПК F28F25/08,
Блок зрошувача градірні, Бюл. №33-36, 1993 р. —
прототип], у якому з метою підвищення ефектив-
ності теплообміну, шляхом збільшення питомої
поверхні зрошувача, об'ємні елементи пластмасо-
вого блоку зрошувача додатково поставлені встав-
ками, виконаними у вигляді згорнутої у рупон сму-

(13) A

(11) 62368

(19) UA

ги із сітчастого термопластичного матеріалу, що розміщені вертикально усередині кожного елемента, вставки поставлені торцевими сітками з термопластичного матеріалу. Смуга із сітчастого матеріалу, що утворює вставку, виконана гофрованою.

Виконання вставок блоку зрошувача із сітчастого матеріалу згорнутого в ролон, дозволяє забезпечити високе значення питомої поверхні, омиваною водою, що розприскується на зрошувач і взаємодіє з висхідними потоками повітря, причому сітчаста структура блоків зрошувача дозволяє забезпечити ефективне видалення відкладень солі, бруду струменем води, подаваної під тиском.

Недоліками зазначеного блоку зрошувача ОП-1 сітчастого типу є велика його матеріалоемність через багатшаровість вставки рулонного типу, необхідність монтажу торцевих стінок і скріпних січастих елементів у виді циліндрів чи габіонів. При наявності в оборотній воді солей, суспензій у поєднанні з оліями, нафтопродуктами й іншими домішками на елементах зрошувача утворюються важковидальні відкладення, тому передбачене прототипом видалення відкладень струменем води, подаваної під тиском, буде недостатньо ефективним, застосування найпростіших фізичних методів очищення утруднено через ускладнену конструкцію блоку зрошувача.

В основу винаходу поставлена задача удосконалення блоку зрошувача градири шляхом зменшення габаритних розмірів пристрою при збереженні тієї ж ефективності тепломасообміну за рахунок виконання об'ємних елементів із сітчастого термопластичного полімерного матеріалу і їхнього взаємного розташування, що дає можливість швидкого і зручного монтажу і демонтажу при очищенні важковидальних відкладень.

Поставлена задача досягається шляхом виконання блоку зрошувача градири, що містить об'ємні елементи, які виготовлені із сітчастого термопластичного полімерного матеріалу, відповідно до винаходу, блок зрошувача градири являє собою порожній циліндр із зовнішнім діаметром 500мм, довжиною 500-1000мм, виготовлений шляхом скріплення зовнішньої сітки з діаметром 8х8мм і внутрішньої сітки з діаметром осередку 15х15мм із каркасними кільцями між сітками, що устанавлюються бічною поверхнею циліндра до потоків води і повітря, у наступних шарах блок розвертають на 90° стосовно блоку, встановленому в попередньому шарі, для скріплення блоку використовують 5 каркасних кілець, виготовлених з полімерних трубок діаметром 15мм, причому сітки і кільця скріплюються синтетичним шпагатом чи полімерними кліпсами.

Запропонований підбраний діаметр блоку (таблиця 1) в сполученні із сітками і визначеним розміром осередків, а також визначене положення блоків у зоні зрошувача, дозволяє забезпечити необхідні теплові й аеродинамічні характеристики зрошувача в залежності від його висоти.

Запропонований блок зрошувача градири в порівнянні з відомим простіший у виготовленні, легко устанавлюється вручну на існуючі проєктивні конструкції градирень, менш матеріалоемний, при однаковому обсязі зрошувального простору не знижує, а в порівнянні з проєктивними зрошувачами,

що продовжують широко застосовуватися, підвищує ефективність тепломасообміну, важковидальні відкладення легко віддаляються без розбирання блоку зрошувача.

На фіг 1 - загальний вид зрошувача ОСУ з пропонованою системою скріплення елементів зрошувача, де поз 1 - зовнішня сітка, поз 2 - внутрішня сітка, поз 3 - каркасні кільця, поз 4 - скріплюючи елементи.

На фіг 2 - загальний вид градири.

На фіг 3 - схема розташування блоків зрошувача, які розташовані на відмітках 3,15 і 5,30м в другому, третьому і четвертому шарі.

Блок зрошувача градири працює таким чином.

Приклад 1. Іспити проведені на Градири вентиляторного типу з застосуванням вентилятора марки ВГ-70. Елементи зрошувача виготовлені з поліетилену на низькому тиску марки ПНД 272.

Сітки шириною 1000мм скріплені в циліндр Ø 500мм шпагатом (кліпсами) з п'ятьма кільцями з поліетиленових трубок діаметром 16мм. Блоки встановлюються в градири рядами, лежачи. Бічна поверхня лежачих циліндрів пронизується зустрічними потоками води і повітря. При висоті зрошувача 1 метр (два шари), другий шар устанавлюється аналогічно першому під кутом 90 градусів стосовно нього.

Режим іспиту

- швидкість повітря - 2м/с,
- щільність зрошення - 9м куб /м кв год,
- відносна витрата повітря - 2кг/кг,
- температура води на вході в градири - 40-43град,
- температура води на виході з градири 25,7-33,5град,
- температура атмосферного повітря по сухому термометрі 22,8-25,8,
- температура атмосферного повітря по мокрому термометрі 17,4-19,8,
- відносна вологість атмосферного повітря 0,48-0,64 од,
- барометричний тиск 750мм рт ст.

Температурний перепад $t_{\text{вх}} - t_{\text{вих}}$ визначають шляхом різниці усереднених температур води за добу на вході і виході з градири.

Витрата матеріалу на 1м куб зрошувача розраховується виходячи з конструкції елементів блоку зрошувача.

Зниження витрати повітря визначають по різниці швидкості повітря до устанавки зрошувача і після. Результати наведені в таблиці.

Слід зазначити, що устанавка блоків легко проводиться вручну. На існуючі балкові бетонні перемички укладається кліп з прокату Ø14-16мм с розміром осередку 250х250мм. Усі відомі типи зрошувачів, за винятком дерев'яних і шиферних, вимагають устанавки таких кліп. У випадках незадовільної якості води відкладення, які можуть утворюватися на сітках, легко віддаляються постукуванням чи струшуванням блоку без зміни положення і демонтажу. Прогнозований термін служби зрошувача - 20 років. Витрати на оснащення 1-го квадратного метру зрошуваної площі градири в цінах 2002р складають - 324 грн у т ч ПДВ.

Приклад 2. Аналогічно Прикладу 1, довжина блоку складає 500мм, блок скріплюють кліпсами з

поліетилену низького тиску ПНД 272

Приклад 3 Аналогічно Прикладу 1 висота зрошувача складає 1,5м (три шари блоків) Третій шар установлюється під кутом 90 градусів по відношенню до другого шару Витрати на оснащення 1-го квадратного метра зрошуваної площі складають 486 грн у т ч ПДВ

Приклад 4 Аналогічно Прикладу 1, висота зрошувача - 0,5м (один шар) Установлені лежачи блоки перекривають зрошувану площу градири Витрати на оснащення 1-го квадратного метра площі градири складають 162 грн у т ч ПДВ

Приклад 5 Аналогічно Прикладу 1, тип зрошувача ґратчастої конструкції фірми «Балке-Дюр» (Німеччина), висота зрошувача 1,0м Зрошувач швидше забивається відкладеннями Частина відкладень видаляється струменем води, подаваної під тиском Важковидальні відкладення накопичуються, скорочуючи термін служби зрошувача до повного його демонтажу (приблизно в 2 рази) Витрати на оснащення 1-го квадратного метра зрошуваної площі градири складають біля 1000 грн у т ч ПДВ

Приклад 6 (Аналог) Аналогічно Прикладу 1, тип зрошувача дерев'яний краплинно-плівковий ДЩ [2 с 26-27, 42-44], висота зрошувача - 2,7м Зрошувач частково забивається відкладеннями Термін служби дерева в умовах роботи градири 2,5-3 рази менше, ніж у полімерів, що приводить до руйнування зрошувача, засміченню оборотної води елементами зрошувача, улученню цих елементів у технологічні вузли виробництва Витрати на обладнання 1-го квадратного метра зрошуваної площі градири складають близько 600 грн у т ч ПДВ

Приклад 7 (Прототип) Аналогічно Прикладу 1, тип зрошувача сітчастий (ОП-1), виготовлений з поліетилену ПНД 272, об'ємні елементи постачені вставками діаметром 500мм, виконаними у виді згорнутої у рулон смуги із сітки шириною 1000мм і розміром осередків 75х75мм, які розміщені вертикально усередині об'ємного елемента розміром 1000х1000мм Вставки додатково постачені торцевими сітками з гофрованого поліетилену Блоки зрошувача встановлені рядами по всій поверхні градири, торцевою поверхнею вставок до потоків води і повітря Зрошувач менш підданий забрудненню відкладеннями, однак через конструктивні особливості, проводити ефективне очищення блоку не представляється можливим Термін служби зрошувача на 20-30% менше, ніж у зрошувача ОСЦ (Приклад 1) Витрати на оснащення 1-го квадратного метра зрошуваної площі градири складають 650 грн у т ч ПДВ

Приклад 8 (Контрольний) Аналогічно Прикладу 1, розмір осередків зовнішньої сітки 5х5мм

Приклад 9 (Контрольний) Аналогічно Прикладу 1, розмір осередків зовнішньої сітки 15х15мм

Приклад 10 (Контрольний) Аналогічно Прикладу 1, розмір осередків внутрішньої сітки 8х8мм

Приклад 11 (Контрольний) Аналогічно Прикладу 1, розмір осередків внутрішньої сітки 25х25мм

Приклад 12 (Контрольний) Аналогічно Прикладу 1, довжина блоку 350мм

Приклад 13 (Контрольний) Аналогічно При-

кладу 1, довжина блоку 1500мм

Приклад 14 (Контрольний) Аналогічно Прикладу 1, діаметр блоку 400мм

Приклад 15 (Контрольний) Аналогічно Прикладу 1, діаметр блоку 600мм

Приклад 16 (Контрольний) Аналогічно Прикладу 1, для скріплення блоку використовують 4 каркасні кільця

Приклад 17 (Контрольний) Аналогічно Прикладу 1, для скріплення блоку використовують 6 каркасних кілець

Приклад 18 (Контрольний) Аналогічно Прикладу 1, для скріплення блоку використовують позини з поліетилену ПНД 272

Приклад 19 (Контрольний) Аналогічно Прикладу 1, для скріплення блоку використовують проволоку зі сталі ст 3

Приклад 20 (Контрольний) Аналогічно Прикладу 1, блоки зрошувача в другому шарі не розвертають стосовно блоків першого на 90°

Як бачимо за наведеними даними (див таблицю), запропонований блок зрошувача градири (Приклади 1-4) у порівнянні з прототипом (Приклад 7) забезпечує порівняно однакову ефективність тепломасообміну, що підтверджує температурний перепад 13,5-14,0° у порівнянні з 13,6° за прототипом, при більш ніж у 2 рази зменшеній витраті матеріалу на 1 куб метр зрошувача, що пропорційно зниженню витрат на оснащення 1-го квадратного метра зрошуваної площі градири, у 3 рази знижуються втрати повітря після установки блоків зрошувача, у порівнянні з передовим полімерним аналогом іншого типу (Приклад 5) і використовуваним у типових проектах, дерев'яним краплинно-плівковим зрошувачем (Приклад 6) спостерігається поліпшення охолоджуючого ефекту при температурному перепаді 13,5-14,0° в ОСЦ у порівнянні з 10,1-13,3° У порівнянні з прототипом запропонований блок зрошувача простіший у виготовленні і на 20-30% збільшує термін експлуатації, завдяки можливості очищення блоку від відкладень, у випадках незадовільної якості води При позамежних значеннях розміру осередків сітки (Приклад 8-11), діаметра блоку (Приклади 14-15), при установці блоків без розвороту на 90 градусів наступного шару щодо попереднього (Приклад 20), знижується ефективність охолодження При збільшенні довжини блоку (Приклад 13) знижується жорсткість блоку, з'являються труднощі при монтажі й очищенні, при зменшенні розмірів (Приклад 12) виникає необхідність установки додаткових кілець твердості При зниженні кількості каркасних кілець (Приклад 16) знижується твердість блоку Збільшення каркасних кілець (Приклад 17) чи застосування більш щільного матеріалу для їх виготовлення (Приклад 18) приводить до збільшення витрати матеріалу при відсутності в цьому необхідності і необґрунтованому подорожчання

Приведені характеристики визначені за експериментальними даними для зазначеної в таблиці висоти зрошувача, при зрошенні водою з дисперсністю крапель 0,1-0,5мм, щільністю зрошення 9 куб м/кв м год, швидкістю повітря 2м/с Порожній циліндр зрошувача створює низький аеродинамічний опір, що забезпечує вільний прохід повітря через площу зрошення, тому зниження витрати

повітря крізь градірню після установки зрошувача не перевищує 3-5%. Циліндрична форма й оптимальний діаметр зрошувача забезпечують перерозподіл потоків охолоджуваної води, у випадках нерівномірного зрошення системи водорозподілу, при цьому створюється краплинно-плівковий режим охолодження, теплопередача здійснюється з поверхні крапель води, утворених від зіткнення зі стінками сітки, а також за рахунок плівки, що утворюється, що обтягає осередку сітки. Усе це компенсує зниження питомої поверхні зрошувача у порівнянні з відомими, що мають велику насиченість матеріалом елементів конструкції зрошувача, при цьому забезпечується висока ефективність теплопостачання при істотно меншій витраті матеріалу на одиницю об'єму зрошувача. Порожній циліндр блоку зрошувача містить значно менше армуючих

елементів для утворення відкладень, його еластичність і достатня міцність забезпечують видалення відкладень шляхом петкого постукування і струшування, після чого блок зрошувача цілком придатний для повторного використання. Порівняльна ефективність блоку підтверджена прикладами і зведена до таблиці 2.

Таким чином, у порівнянні з прототипом запропонований блок простіший у виготовленні, зручніший у монтажі (легко встановлюється без додаткових механізмів на існуючі проектні конструкції градірені), при однаковому обсязі зрошувального простору не знижує, а в порівнянні з проектними зрошувачами, підвищує ефективність тепломасообміну, дозволяє легко здійснювати видалення відкладень без попереднього демонтажу блоку зрошувача.

Таблиця 1

Висота зрошувача гор м	A, 1/м	m	Сух оп 1/м	Кор х 10кв м ч /кг
0,5	1,229	0,47	1635	0,611
1 0	0,648	0,56	10,63	0,468
1,5	0,504	0 68	7 63	0,405

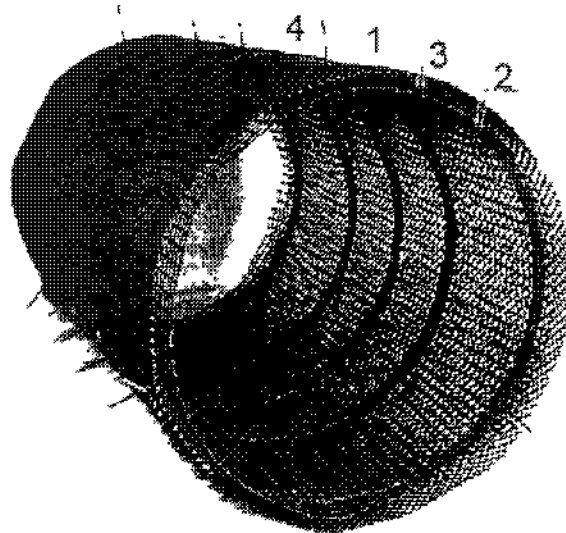
Таблиця 2

№ прикладу п/а	Тип градієн	Тип зрошувача	Вихідні дані зрошувачів						Результати іспитів						
			Розмір осередку сітки, мм		Розмір блоку		Висота зрошувача	Кількість Каркасних кілець	матеріал кілець	Матеріал плівки	Розташування блоку	Витрати Матеріалу на 1м куб.	Зниження Витрат Повітря	температура повітря	Примітки
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
ПНД															
1	ВГ-70	ОСЦ	8x8	15x15	1000	500	1,0	5	трубка	хлпс	кут 90	0,012	4%	14,0	не потрібна механізація, очищується без розборки
2	—/—/—	—/—/—	—/—/—	—/—/—	500	—/—/—	1,0	—/—/—	—/—/—	—/—/—	—/—/—	—/—/—	4%	14,0	зростає кількість кілець на 1 куб. м при п.п.1
3	—/—/—	—/—/—	—/—/—	—/—/—	1000	—/—/—	1,5	—/—/—	—/—/—	—/—/—	—/—/—	—/—/—	5%	14,5	см.п.1
4	—/—/—	—/—/—	—/—/—	—/—/—	—/—/—	—/—/—	0,5	—/—/—	—/—/—	—/—/—	—/—/—	—/—/—	3%	11,5	см.п.1
5	—/—/—	Балка Дюр	—/—/—	—/—/—	—/—/—	—/—/—	1,0	—/—/—	—/—/—	—/—/—	—/—/—	0,041	11%	13,3	появляється забрудненість, труднощі очищується
6	—/—/—	ДЦ	—/—/—	—/—/—	—/—/—	—/—/—	2,7	—/—/—	—/—/—	—/—/—	—/—/—	0,071	15%	10,1	схильний до руйнування через 4-5 років
7	—/—/—	ОП-1	75x75	—/—/—	1000	500	1,0	—/—/—	—/—/—	—/—/—	ряди	0,032	12%	13,6	см. прим.п.5
8к	—/—/—	ОСЦ	5x5	15x15	1000	500	1,0	5	трубка	хлпс	кут90	0,0123	6%	13,1	появляється заростки
ПНД															
9к	—/—/—	—/—/—	15x15	—/—/—	—/—/—	—/—/—	—/—/—	—/—/—	—/—/—	—/—/—	—/—/—	0,0115	3%	13,0	
10к	—/—/—	—/—/—	8x8	8x8	—/—/—	—/—/—	—/—/—	—/—/—	—/—/—	—/—/—	—/—/—	0,0125	4,5%	13,5	див. прим.п.
11к	—/—/—	—/—/—	—/—/—	20x20	—/—/—	—/—/—	—/—/—	—/—/—	—/—/—	—/—/—	—/—/—	0,0116	3,8%	13,0	
12к	—/—/—	—/—/—	—/—/—	15x15	350	—/—/—	—/—/—	—/—/—	—/—/—	—/—/—	—/—/—	0,0128	4,0%	14,0	
13к	—/—/—	—/—/—	—/—/—	—/—/—	1500	—/—/—	—/—/—	—/—/—	—/—/—	—/—/—	—/—/—	0,012	4,0%	14,0	нижче жорсткість
14к	—/—/—	—/—/—	—/—/—	—/—/—	1000	400	—/—/—	—/—/—	—/—/—	—/—/—	—/—/—	0,0126	4,5%	13,5	
15к	—/—/—	—/—/—	—/—/—	—/—/—	—/—/—	600	—/—/—	—/—/—	—/—/—	—/—/—	—/—/—	0,0118	4,0%	13,4	см. прим.п.13к
16к	—/—/—	—/—/—	—/—/—	—/—/—	—/—/—	500	—/—/—	4	—/—/—	—/—/—	—/—/—	0,011	4,0%	14,0	—/—/—
17к	—/—/—	—/—/—	—/—/—	—/—/—	—/—/—	—/—/—	—/—/—	6	—/—/—	—/—/—	—/—/—	0,0121	4,0%	14,0	

18ж	—//—	—//—	—//—	—//—	—//—	—//—	—//—	—//—	5	прут	—//—	—//—	0,013	4,0%	14,0	зростають
												вироби				

ПНД

19ж	—//—	—//—	—//—	—//—	—//—	—//—	—//—	—//—	прут	—//—	—//—	0,011+	4,0%	14,0	—//—
									сталь 3			+ ст 3			
20ж	—//—	—//—	—//—	—//—	—//—	—//—	—//—	—//—	труба	—//—	кут 0	0,012	4,0%	13,4	



Фиг. 1

