



УКРАЇНА

(19) UA (11) 42892 (13) C2

(51) 7 F28C1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ЕЖЕКЦІЙНА ГРАДИРНЯ

(21) 2000073987

(22) 05.07.2000

(24) 15.11.2001

(31) 99115218

(32) 09.07.1999

(33) RU

(46) 15.11.2001, Бюл. № 10, 2001 р.

(72) Іванов Вадім Борисовіч, ВУ, Стародубцев Олександр Васильович, Хвілевська Галіна Александровна, RU

(73) Іванов Вадім Борисовіч, ВУ, Стародубцев Олександр Васильович, UA

(56) Ас. СССР № 1158845, кл. F28C1/00, опубл. БИ № 20, 1985 г.

(57) 1. Ежекційна градирня, яка містить корпус із повітровхідними рідинно-ежекційними вікнами, водорозподільний колектор з водоструменевими форсунками з факелом, направленим донизу, яка відрізняється тим, що рідинно-ежекційні вікна виконані у вигляді повздовжнього каналу трапецеїдального перерізу з кутом розкриття меншим від кута розкриття факела, у верхній вузькій частині каналу встановлений ряд форсунок, відстань між форсунками менша або дорівнює ширині каналу у найбільш широкій його частині.

Винахід належить до теплоенергетики, зокрема до випарних охолоджувачів, і може бути застосований на теплових та атомних електростанціях, а також на інших промислових об'єктах де має потребу охолодження води чи інших рідин.

У якості прототипу прийнята градирня, яка містить башню з водоструменевими ежекторами, підключених до водорозбірного колектора, в котрій ежектори установлені у центральній зоні градирні, ограненою діаметром, рівним 0,2-0,25 діаметру зрошувача вихідними торцями звернутими до зрошувача, а водорозбірний колектор розміщений всередині башні [3].

Позитивною якістю у прототипі є те, що конструкція та розміщення ежекторів дозволяє організувати примусову циркуляцію повітря без використання зовнішніх вентиляторів. Недоліком прототипу є складність пристрою, яка обумовлена наявністю зрошувальної системи, недостатнім терміном використання та надійністю пристрою обумовленою тією ж причиною, недостатньою ефективністю

2. Ежекційна градирня по п. 1, яка відрізняється тим, що форсунки розташовані групами.

3. Ежекційна градирня по п. 1, яка відрізняється тим, що кут розкриття каналу менше кута розкриття факела в 1,1-4 рази.

4. Ежекційна градирня по пп. 1, 2, яка відрізняється тим, що ежекційний канал з внутрішнього боку корпусу градирні додатково обладнаний щитком.

5. Ежекційна градирня по п. 3, яка відрізняється тим, що щиток приєднаний до внутрішнього краю каналу, паралельно до стінки градирні, а по вертикалі закінчується на висоті від дзеркала охолоджуваної води не менше ширини каналу у його широкій частині.

6. Ежекційна градирня по пп. 1, 2, 3, яка відрізняється тим, що між каналами встановлені противітрові перегородки до дзеркала води.

7. Ежекційна градирня по пп. 1-6, яка відрізняється тим, що ежекційні вікна виконані на протилежних гранях.

8. Ежекційна градирня по пп. 1-6, яка відрізняється тим, що ежекційні вікна виконані вздовж усього периметра градирні.

охолодження, викликаного великим аеродинамічним опором, зв'язаним з розміщенням у шахті елементів зрошувача. З другого боку відмовитися від зрошувача у цій системі неможливо, тому що тільки зрошувач є тим пристроєм, в якому відбувається теплопередача.

Завдання, яке вирішується винаходом полягає у зростанні ефективності роботи градирні за рахунок інтенсифікації охолодження рідини при зменшенні розмірів градирні та зменшення енерговитрат на охолодження води, спрощення її конструкції.

Поставлене завдання вирішується тим, що в ежекційній градирні, яка містить корпус з повітровхідними рідинно-ежекційними вікнами, водорозподільний колектор з водоструменевими форсунками з факелом, направленим донизу, згідно з винаходом, рідинно-ежекційні вікна виконані у вигляді подільного каналу трапецеїдального січення з кутом розкриття меншим від кута розкриття факела, у верхній частині каналу встановлений ряд форсу-

(13) C2

(11) 42892

(19) UA

нок, форсунки розташовані на відстані, яка менша або дорівнює ширині каналу у найбільш широкій його частині.

Поставлене завдання вирішується також і тим, що форсунки встановлені групами.

Поставлене завдання вирішується також і тим, що кут розкриття каналу менше кута розкриття факелу у 1,5-4 рази.

Поставлене завдання вирішується також і тим, що стінка каналу, обернена всередину градирні додатково споряджена щитком.

Поставлене завдання вирішується також і тим, що щиток встановлений паралельно стінці градирні, а по вертикалі закінчується на висоті від дзеркала градирні не менше ширини каналу у його вузькій частині та не більше ширини каналу у його широкій частині.

Поставлене завдання вирішується також і тим, що поміж каналами встановлені противітрові перегородки до дзеркала води.

Поставлене завдання вирішується також і тим, що ежекційні вікна виконані на протилежних гранях.

Поставлене завдання вирішується також і тим, що ежекційні вікна виконані вздовж усього периметру градирні.

Поставлене завдання вирішується також і тим, що у ежекційній градирні, яка містить корпус із повітряно-вхідними рідинно-ежекційними вікнами, водорозподільний колектор з водоструменевими форсунками з факелом, направленим донизу, згідно винаходу, рідинно-ежекційні вікна являють собою повздовжньо-кільцевий канал, виконаний поміж навколишньої стінки градирні та внутрішнім тепловідводящим патрубком, при цьому патрубок встановлений вище рівня навколишньої стінки градирні.

Поставлене завдання вирішується також і тим, що форсунки встановлені у 2 та більше рядів.

Поставлене завдання вирішується також і тим, що перевищення рівня патрубка над навколишньою стінкою градирні становить 1,5-5,0 м.

Поставлене завдання вирішується також і тим, що форсунки встановлені на платформах групами від 2 до 18 штук у групі.

Поставлене завдання вирішується також і тим, що нижня кромка внутрішнього тепло-відвідного патрубка встановлена на висоті 1,5-3,0 м від дзеркала води.

Таке виконання градирні дозволяє, по-перше, забезпечити найкраще ежектування повітря та забезпечити його захоплення струменями рідини. По-друге, верхнє розташування форсунок суттєво скорочує енергетичні затрати на розпилення води, оскільки позитивну роль відіграє сила тяжіння. Розташування форсунок у каналі трапецеїдального або прямокутного перерізу створює пристрій, подібний до сопла Вентурі, а використання двох та більше форсунок в одному каналі, з розташуванням їх з кроком, меншим чим ширина каналу в найбільш широкій частині дозволяє змодельовувати сопло Вентурі не навколо однієї взятої форсунки, а в подільному (кільцевому), трапецеїдальному або прямокутному каналі. При цьому подільно-кільцевий канал виконаний поміж навколишньої стінки та внутрішнім тепло-відвідним патрубком. Внутрішня порожнина патрубка використовується для відводу

нагрітого за рахунок тепло-масообміну повітря у атмосферу. Перевищення верхньої кромки патрубка вище рівня навколишньої стінки градирні не дозволяє вітру задувати нагріте повітря, що відводиться в атмосферу знову до ежекційного каналу.

Відсутність зрошувача не створює аеродинамічних перепон руху ежектуємого повітря, котре за рахунок ежекції спрямовується спочатку донизу, разом з потоком частинок рідини, а потім за рахунок конвекційних потоків доверху по шахті градирні і, тим самим забезпечує значний повітряний потік до 6-10 кратного водяного потоку. Відсутність інших конструктивних елементів зрошувача, окрім того спрощує конструкцію градирню, робить доступнішою при ремонті внутрішніх конструкцій і разом з тим підвищує надійність її роботи.

Розміщення форсунок у два та більше рядів, а також на платформах групами від 2 до 18 штук у групі дозволяє оптимізувати сукупний факел розпилення рідини під відносний профіль повздовжньо-кільцевого каналу, змодельовувати сопло Вентурі.

Перевищення рівня патрубка над навколишньою стінкою градирні менше 1,5 м не забезпечує виключення паразитних потоків повітря з затягненням підігрітого повітря та різким зниженням коефіцієнту корисної дії. Встановлення перевищення рівня патрубка над навколишньою стінкою градирні вище 5,0 м стає безцільною та веде тільки до зростання габаритів градирні, перевитрати матеріалів, але рівень у 5,0 м стає досить обґрунтованим при сильних до 8-12 м/с вітрах. Мінімальне та максимальне перевищення патрубка над навколишньою стінкою градирні було встановлено за допомогою експериментальних досліджень.

Експериментально також встановлено, що нижня кромка внутрішнього тепло-відвідного патрубка встановлена на висоті 1,5-3,0 м від дзеркала води. Встановлення нижньої кромки нижче 1,5 м приводить до того, що активний просвіт поміж дзеркалом води та нижньої кромки патрубка стає менше площі поперечного січення кільцевого каналу, а, послідовно, він створює додатковий аеродинамічний опір і ефективність градирні падає. Встановлення нижньої кромки патрубка вище 3,0 м призводить до того, що потоки нагрітого повітря починають попадати в ежекційний канал, створюючи додатковий динамічний опір та знижуючи ефективність роботи градирні.

Винахід пояснюється малюнками. На фіг. 1 схематично показана градирня, вертикальний розріз. На фіг. 2 - градирня, вертикальний розріз, з щитком, який продовжує внутрішню стінку каналу. На фіг. 3 - градирня, вертикальний розріз з двома ежекційними каналами на протилежних сторонах градирні. На фіг. 4 показаний вид А на фіг. 1. На фіг. 5 - вид Б на фіг. 1. На фіг. 6 вид В на фіг. 3. На фіг. 7 показаний вид зверху восьмикутної градирні з розташуванням каналу вздовж усього контуру градирні.

Градирня містить корпус 1, виконаний у вигляді вертикального короба з повітрявхідними вікнами 2, виконаними впродовж її верхньої кромки, водорозподільну систему 3 та водоструменеві форсунки-ежектори 4, причому, форсунки-ежектори 4 створюють відхилені від вертикалі факели рідини 5. Крім того, градирня має водозбірний басейн 6. Форсунки 4 з'єднані з водорозподільною

системою 3 відомими способами. Однією із стінок ежекційного каналу використовується стінка градирні 7. Стінка 8 може бути обладнана додатковим вертикальним щитком 9. При двохсторонньому розміщенні ежекційних вікон 2 всередині градирні може бути встановлена противітрова перегородка 10 встановлена до дзеркала води. Кут розкриття факелу позначений як $\alpha_{\text{ф}}$. Кут розкриття каналу позначений як $\alpha_{\text{к}}$. Висота каналу позначена h . Висота встановлення додаткового щитка до дзеркала води позначена h_1 . Відстань між форсунками у каналі позначена t .

Градирня працює таким чином.

Охолоджувана вода подається через водорозподільну систему 3 та форсунки 4 в трапецеїдальний повздовжній канал, який розширюється, та є відокремлений з одного боку стінкою градирні 7, а з другого стінкою 8. За рахунок того, що кут розкриття факелу $\alpha_{\text{ф}}$ більший ніж кут розкриття каналу $\alpha_{\text{к}}$ утворюється сопло Вентурі і навколишнє повітря через вікно 2 ежектуються всередину градирні, активно перемішуючись з краплями охолоджуваної води. При цьому відбувається теплопередача, повітря нагрівається та з конвекційними потоками виходить у навколишнє середовище у відкритій частині градирні. Для збільшення зони теплообміну внутрішня стінка каналу 8 додатково обладнана вертикальною перегородкою 9, що дозволяє продовжити час контакту охолоджуваної води та повітря. Дослідним шляхом встановлено, що висота h_1 між краєм перегородки та дзеркалом води повинна бути не менше ширини каналу у його вузькій частині та не більше ширини каналу у його широкій частині. Канал виконаний повздовжнім і у ньому з кроком t розташовані окремі форсунки чи групи форсунок. Крок необхідної установки форсунок треба вибирати меншим, за ширину каналу у найбільш широкій його частині. При цьому форсунки регулюють таким чином, щоб факели сусідніх

форсунок на 60-70 процентів перекривали одна одну. Така регулювання дозволяє практично повністю перекрити повздовжній канал та забезпечити найкращу ежекцію зовнішнього повітря до градирні.

У разі проектування та виготовлення великих градирень може виникнути потреба виконання ежекційних вікон на протилежних гранях градирні або по верхньому контуру градирні. При цьому канали можуть бути виконаними відносно більш вузькими (з меншим кутом розкриття $\alpha_{\text{к}}$). При значній висоті градирень позитивним може бути доповнення внутрішньої стінки каналу щитком. Він примушує повітря, яке ежектуються, захоплене падаючими краплями води, пройти усю глибину шахти і тільки опісля цього розвернутися та за рахунок конвекційних потоків підніматися доверху по шахті градирні.

У результаті роботи градирні організується примусова циркуляція повітряних мас без додаткових енерговитрат. Крім того, встановлення форсунок групами забезпечує можливість подачі значної кількості рідини, яка подається через форсунки, та тим самим зменшити енерговитрати та підвищити економічність градирні.

Винахід дозволяє значно підвищити ефективність тепло масообміну градирні без збільшення затрат, порівняно з відомими конструкціями, при цьому суттєво спростити конструкцію градирні, забезпечити високу ремонтпридатність, підвищити її надійність, та знизити експлуатаційні витрати.

Джерела інформації

1. А.с. СССР № 1071915, кл. F28C1/00, опубл. БИ № 32, 1983 г.
2. А.с. СССР № 1601490, кл. F28C1/00, опубл. БИ № 12, 1991 г.
3. А.с. СССР № 1158845, кл. F28C1/00, опубл. БИ № 20 1985 г.

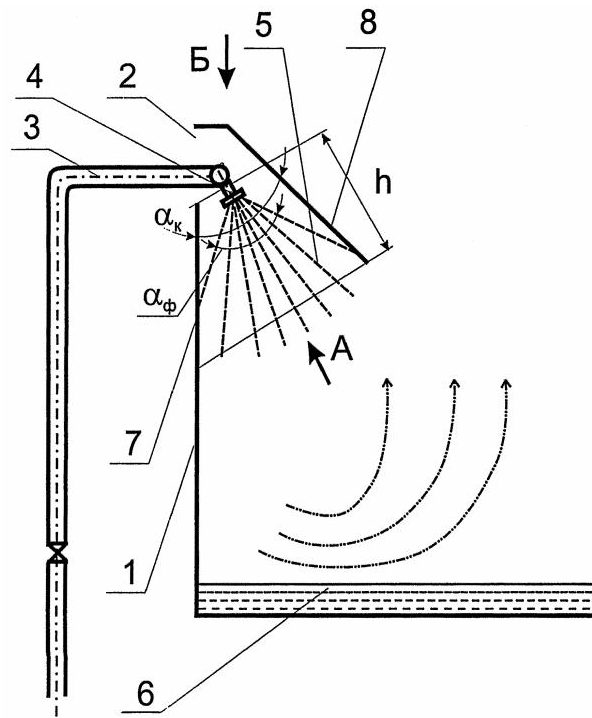


Fig. 1

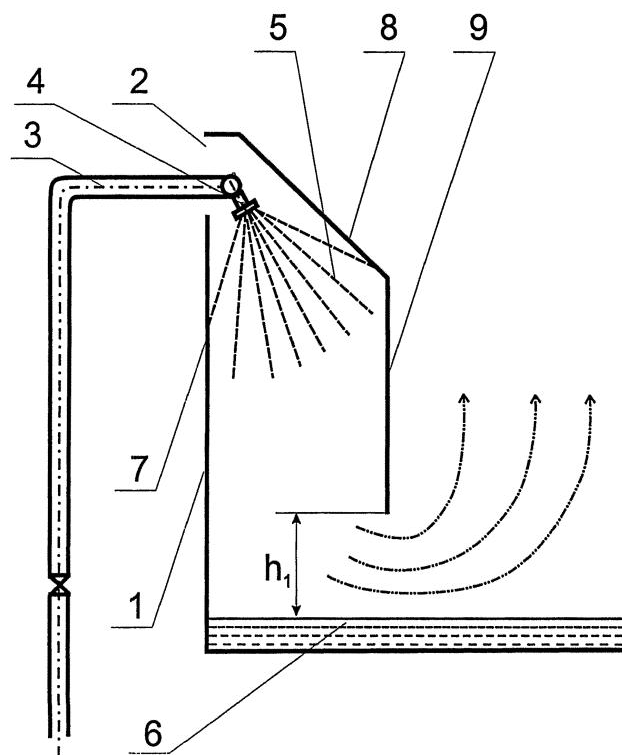
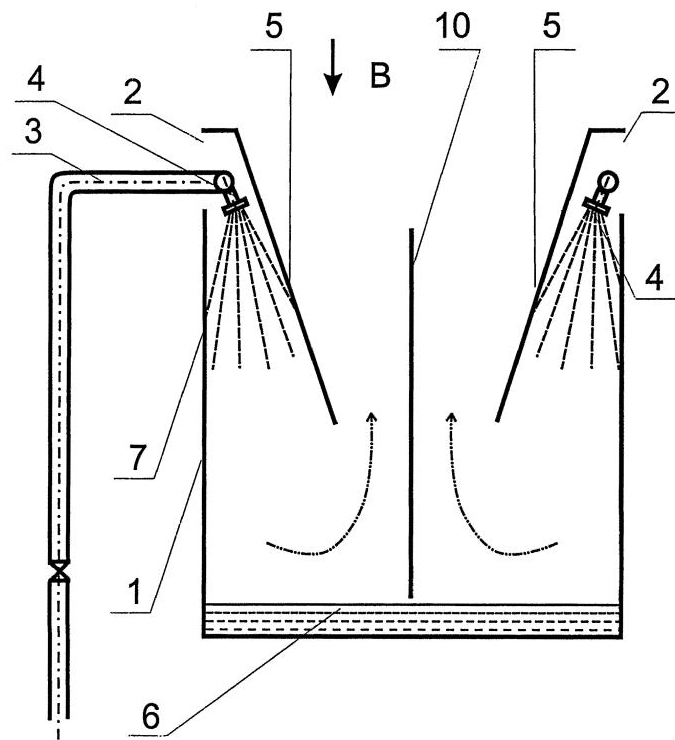
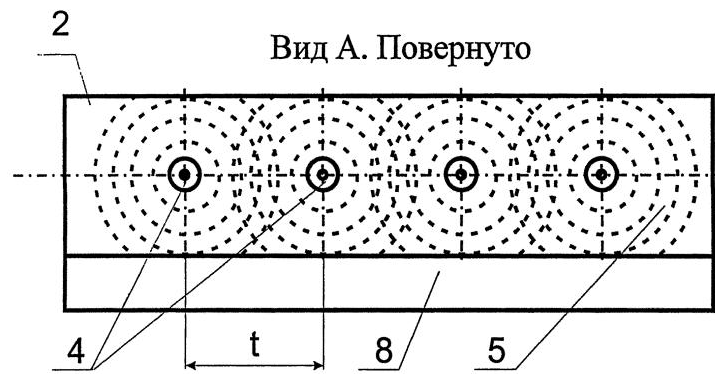


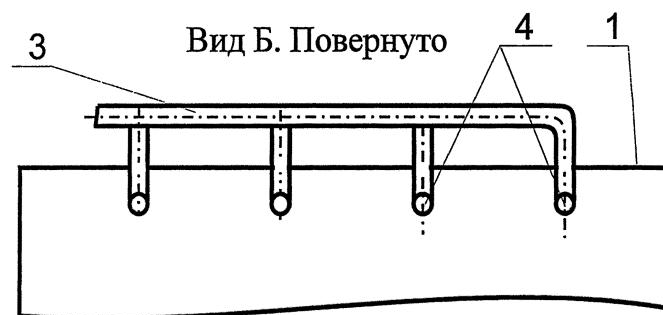
Fig. 2



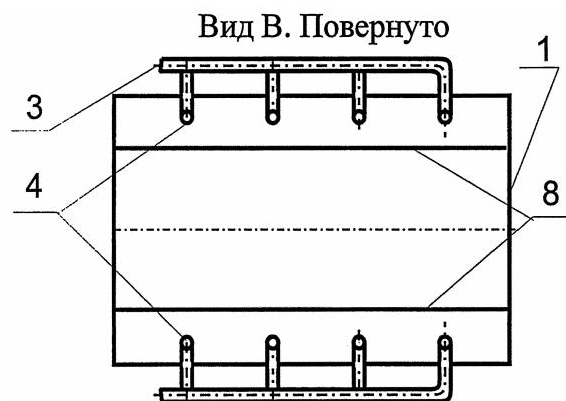
Фиг. 3



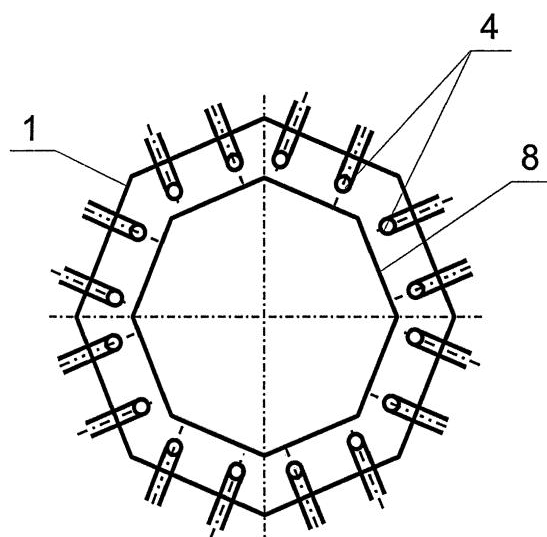
Фиг. 4



Фиг. 5



Фіг. 6



Фіг. 7

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
 Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
 (044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2002 р. Формат 60x84 1/8.
 Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
 (044) 268-25-22
