



УКРАЇНА

(19) UA (11) 60125 (13) A

(51) 7 F28C1/00, F28D15/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДВидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ГРАДИРНЯ

1

2

(21) 2003020917

(22) 03 02 2003

(24) 15 09 2003

(46) 15 09 2003, Бюл. № 9, 2003 р.

(72) Руденко Олександр Ігоревич, Ніщик Олександр Павлович, Гершуні Олександр Наумович

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ
ІНСТИТУТ"

(57) 1 Градирня, що містить корпус з вікнами для входу повітря, водозбірний басейн, розміщені в корпусі за допомогою установлювальних засобів теплові труби, яка відрізняється тим, що теплові труби розміщено по висоті корпусу, при цьому їх ділянки випаровування встановлено всередині корпусу в радіальних напрямках з нахилом вниз до осі корпусу, а конденсаційні ділянки виведено зовні корпусу

2 Градирня по п. 1, яка відрізняється тим, що теплові труби споряджено плавниками по всій їх довжині

3 Градирня по п. 2, яка відрізняється тим, що плавники на ділянках випаровування теплових труб вигнуто у вигляді жолобів

4 Градирня по п. 3, яка відрізняється тим, що в плавниках виконано отвори

5 Градирня за будь-яким з пп. 1-4, яка відрізняється тим, що теплові труби розміщено по колам по висоті корпусу

6 Градирня за будь-яким з пп. 1-4, яка відрізняється тим, що теплові труби розміщено по спіралі по висоті корпусу

7 Градирня за будь-яким з пп. 1-4, яка відрізняється тим, що теплові труби розміщено в коридорному порядку по висоті корпусу

8 Градирня за будь-яким з пп. 1-4, яка відрізняється тим, що теплові труби розміщено в шахматному порядку по висоті корпусу

Винахід відноситься до галузі енергетики і може бути використаний при розробці градирень для охолодження води в системах оборотного водопостачання теплових електростанцій та в пристроях кондиціювання повітря

Відома градирня має у своєму складі корпус з вікнами для входу повітря, що відкривають доступ атмосферному повітрю до теплообмінних поверхонь (див. книгу Справочник по теплообмінникам В. 2 т. Т. 1/Пер., с. англ., под ред. Б. С. Петухова, В. К. Шикова - М. Энергоатомиздат, 1987, с. 12). Корпус призначений для створення повітряного потоку за рахунок самотяги, навпроти переміщення якого подається охолоджувана вода. Головним недоліком цієї градирні є залежність ступеня охолодження води (різниці температури води на вході і виході з градирні) від висоти корпусу. Для підвищення ступеня охолодження води потрібно збільшувати висоту корпусу, що відповідно веде до зростання капітальних затрат при будівництві градирні.

В якості найбільш близької по технічній суті вибрана градирня, що містить корпус з вікнами

для входу повітря, водозбірний басейн, розміщені в корпусі за допомогою установлювальних засобів теплові труби (див. авторське свідоцтво СРСР № 1451516, 1989, МПК F28C 1/00, F28D 15/00). Ступінь охолодження води підвищено за рахунок застосування теплових труб, випаровувальні ділянки яких встановлено у водозбірному басейні. В той же час вона залишається ще недостатньо високою внаслідок того, що процес теплообміну між водою і випаровувальними ділянками теплових труб є недостатньо ефективним, тому що це є процес конвективного теплообміну в однофазному середовищі з малою швидкістю руху води.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалити градирню шляхом розміщення теплових труб по висоті корпусу, що забезпечує збільшення ступеня охолодження води та зменшення маси та габаритів.

Поставлена задача вирішується тим, що в градирні, яка містить корпус з вікнами для входу повітря, водозбірний басейн, розміщені в корпусі за допомогою установлювальних засобів теплові труби, новим є те, що теплові труби розміще-

(13) A

(11) 60125

(19) UA

но по висоті корпусу, при цьому їх ділянки випаровування встановлено всередині корпусу в радіальних напрямках з нахилом вниз до осі корпусу, а конденсаційні ділянки виведено зовні корпусу. Крім того теплові труби можуть бути споряджені плавниками по всій їх довжині, які на ділянках випаровування теплових труб можуть бути вигнуті у вигляді жолобів. В цих - жолобах можуть бути виконані отвори. При цьому теплові труби можуть бути розміщені по колам або по спіралі по висоті корпусу, а також в коридорному або шахматному порядку по висоті корпусу.

Виконання градирні, в якій теплові труби розміщено по висоті корпусу, при цьому їх ділянки випаровування встановлено всередині корпусу в радіальних напрямках з нахилом вниз до осі корпусу, а конденсаційні ділянки виведено зовні корпусу, причому теплові труби можуть бути споряджені плавниками по всій їх довжині, які на ділянках випаровування теплових труб можуть бути вигнуті у вигляді жолобів, в яких можуть бути виконані отвори, а теплові труби можуть бути розміщені по колам або по спіралі по висоті корпусу, а також в коридорному або шахматному порядку по висоті корпусу, дозволяє забезпечити збільшення ступеня охолодження води та зменшення маси та, газбаритів за рахунок того, що охолоджувана вода при своєму рухові від вершини корпусу до водозбирального басейну багаторазово потрапляє на випаровувальні ділянки теплових труб у вигляді тонких плівок та крапель. При цьому відбувається ефективне охолодження води як за рахунок контактного теплообміну з повітрям і випаровувального охолодження води, розпиленої випаровувальними ділянками теплових труб, так і за рахунок конвективного теплопереносу від води в її крапельному та тонкоплівковому стані до оточуючого градирню повітря через ефективні теплопроводи - теплові труби. При цьому градирня може бути значно компактнішою та мати меншу масу за рахунок того, що вода в ній охолоджується значно інтенсивніше порівняно з розглянутою найбільш близькою по технічній суті градирнею.

Технічна суть та принцип дії градирні пояснюється кресленням, де на фіг 1 зображено загальний вигляд градирні в повздовжньому розрізі, а на фіг 2 зображено плавник у вигляді жолоба з отворами.

Градирня (фіг 1) включає в себе корпус 1 з вікнами для входу повітря 2 та водозбиральним басейном 3. В корпусі розміщено теплові труби 4 так, що їх випаровувальні 5 та конденсаційні 6 ділянки розміщено відповідно всередині корпусу в радіальних напрямках з нахилом вниз до осі корпусу та зовні корпусу. Вода на вході в градирню розподі-

ляється гребінкою 7. Плавники 8 (фіг 2) на теплових трубах 4 мають отвори 9.

Градирня працює таким чином. Направлена в корпус вода витікає з гребінки 7 і під дією сили тяжіння падає вниз. На шляху до водозбирального басейну 3 струмені води багаторазово потрапляють на випаровувальні ділянки 5 теплових труб 4, де перетворюються у водяний пил, краплі та тонкі плівки. Далі вода у цих станах охоплюється за рахунок контакту з потоком повітря та за рахунок конвективного теплопереносу від води в її крапельному та тонкоплівковому стані до оточуючого градирню повітря через теплові труби 4. Теплоносій теплових труб переносить теплоту у вигляді прихованої теплоти випаровування на конденсаційні ділянки 6 теплових труб 4. Теплота від конденсаційних ділянок 6 передається в довкілля.

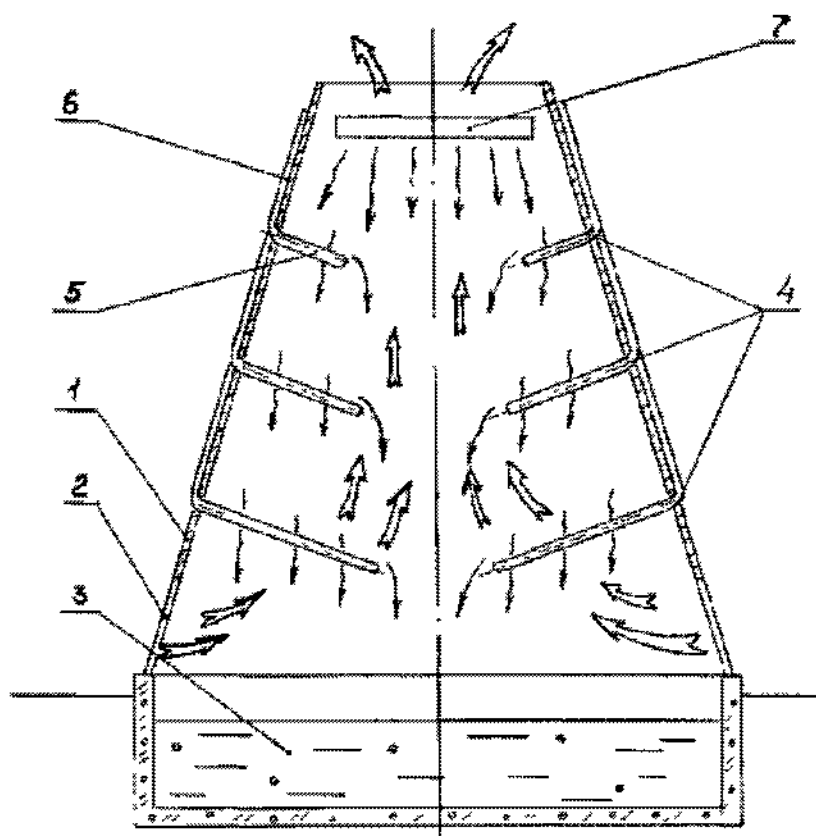
Виготовлена та випробувана модель фрагмента градирні, що має у своєму складі повітряну камеру-імітатор корпусу градирні, в яку через ущільнення введено випаровувальні ділянки трьох теплових труб, розміщених по колах на однаковій відстані між колами, а саме 100мм. Теплові труби споряджено плавниками, які на ділянках випаровування (частини труб, що розміщені в повітряній камері) вигнуті у вигляді жолобів, в стінках яких просвердлені отвори. Теплові труби розміщені у коридорному порядку по висоті повітряної камери. В нижній частині камери зроблені отвори для створення руху повітря. Нижче отворів розміщена ємність - імітатор водозбирального басейну. В процесі досліджень зверху проливалася нагріта вода так, що струмینی води потрапляли в жолоб першої зверху труби. Звідси вода проливалася в жолоб нижче розміщеної другої труби, а потім - третьої труби. Після цього вода потрапляла в водозбиральну ємність.

В результаті проведених випробувань і вимірів було з'ясовано наступне: при роботі моделі спостерігається стабільний процес охолодження води (зниження її температури),

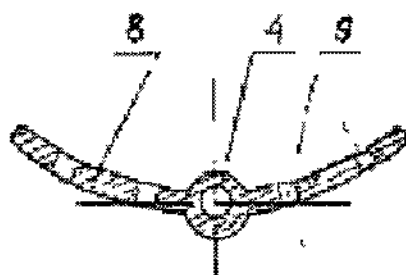
температурний рівень роботи теплових труб знаходиться в діапазоні між температурами охолоджуваної води і оточуючого повітря,

на кожному рівні температури охолоджуваної води встановлюється стаціонарний тепловий режим по ланцюгу тепловідведення, коли температури теплових труб та води у водозбиральній ємності в контрольованих точках майже не змінюються в часі,

застосування теплових труб в якості високо-ефективних теплопередаючих елементів і одночасно інтенсифікаторів випаровувального охолодження дозволяє забезпечити ефективне охолодження води в градирні.



Фіг. 1



Фіг.2