



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальністю
власника
патенту

(54) ГРАДИРНЯ

1

2

(21) 2004010577

(22) 26.01.2004

(24) 15.03.2005

(46) 15.03.2005, Бюл. № 3, 2005 р.

(72) Стародубцев Олександр Васильєвіч, ВУ

(73) Стародубцев Олександр Васильєвіч, ВУ

(57) 1. Градирня, що містить корпус з повітропровідними вікнами по периферії в нижній його частині і розміщені групами на водорозподільному колекторі розташовані в прорізах вікон водоструминні форсунки, змонтовані під кутом назустріч одна одній симетрично щодо вертикальної осі градирні, з можливістю повороту навколо горизонтальної осі на кут, що забезпечує висоту перетинання струменів факелів рідини з форсунок, яка відрізняється тим, що в корпусі градирні встановлена вер-

тикальна антивітрова перегородка, над вікнами, уздовж вертикальної стінки усередині корпусу градирні, встановлений щит, змонтований похило щодо згаданої стінки і утворюючий разом з нижнім рівнем вікон ежекційний трапецеїдальний канал, причому факели рідини з форсунок спрямовані до антивітрової перегородки і встановлені з кроком, що забезпечує часткове перекриття факелів рідини один одним, а площини еліпсів пересічних симетричних факелів рідини розташовані як над антивітровою перегородкою, так і по обидві сторони останньої.

2. Градирня за п. 1, яка відрізняється тим, що форсунки змонтовані на колекторах у вигляді блоків форсунок з однією центральною і, наприклад, шістьма навколо неї.

Пропоноване технічне рішення відноситься до теплотехніки, зокрема до випарних охолоджувачів - градирень, і може знайти застосування на теплових і атомних електростанціях при будівництві і модернізації діючих градирень, а також на інших промислових об'єктах, де потрібно охолодження води чи інших рідин.

Відома вентиляторна градирня, що містить корпус, охоплений кожухом з утворенням повітропровідного каналу, трубу для евакуації повітря, встановлену в днище корпусу, постачену водозбірним лотком і жалюзійними ґратами, витяжний патрубок з вентилятором, повітророзподільник з форсунками і повітропостачальні патрубки, розміщені в кришці корпусу, у якому система охолодження додатково постачена повітропроводами з запірними клапанами й оболонкою, розміщеною навколо бічної стінки корпусу з кільцевим зазором (А.С. СРСР №1702144 МПК F28C1/00 видання 1991).

Недоліком пропонуваної градирні є неефектив-

вежу з повітропостачальними вікнами, виконаними по кільцю в нижній її частині, розміщений у вежі вище вікон зрошувач з водорозподільною системою, і водоструминні ежектори, підключені до водорозподільного колектора, причому ежектори встановлені в центральній зоні градирні, обмеженої діаметром, рівним 0,2-0,25 діаметру зрошувача, вихідні торці звернені до зрошувача, а водорозподільний колектор розміщений усередині вежі. (Патент РФ №2099662, ПМК F28C1/00 видання 1997).

Недоліком цієї градирні є неефективність охолодження, викликана великим аеродинамічним опором, обумовленим розміщенням у шахті елементів зрошувача, відмовитися ж від даної системи неможливо, оскільки саме зрошувач є тим пристроєм, на якому відбувається тепловіддача.

Найближчим технічним рішенням (прототип) є градирня, що містить корпус з повітропостачальними вікнами на периферії в нижній його частині, і розміщені групами на повітророзподільному колек-

UA (13)

5336 (11)

UA (19)

собою поворотні корпус з рухливими фланцями, з'єднаними з водорозподільною системою, на верхньому фланці кожної рухливої платформи групами розміщені водоструминні форсунок. (Патент Республіки Беларусь №3450 МПК F28C1/00 видання 2000).

Недоліком прототипу є виконання трубопроводів водорозподільної системи у вигляді східчастої піраміди, у якій периметри для кожного нижнього ряду зменшуються стосовно верхнього. Це веде до зменшення кількості форсунок у кожному нижче розміщеному рівні стосовно розміщеного вище, особливо в багатограних градирнях, що зменшує продуктивність градирні, а приєднання кожної поворотної платформи до колектора через окремі поворотні фланці значно ускладнює конструкцію за рахунок збільшення кількості фланцевих з'єднань.

Задачею корисної моделі є підвищення продуктивності градирні за рахунок інтенсифікації охолодження рідини, спрощення водорозподільної системи і її конструкції, а також зменшення енерговитрат на обслуговування та ремонт градирні.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що відома градирня містить корпус з повітропровідними вікнами на периферії в нижній його частині і розміщені групами на водорозподільному колекторі форсунок, розташовані в прорізах вікон і змонтовані під кутом назустріч один одному симетрично щодо вертикальної осі градирні з можливістю повороту навколо горизонтальної осі на кут, що забезпечує висоту перетинання струменів смолоскипів рідини з форсунок. Відповідно до пропонованого технічного рішення в корпусі градирні виконана вертикальна антивітрова перегородка, над вікнами, уздовж вертикальної стінки усередині корпусу градирні встановлений щит, змонтований похило до згаданої стінки, і утворюючий разом з нижнім рівнем вікон ежекційний канал трапецеїдального перетину, причому смолоскипи рідини з форсунок спрямовані до антивітрової перегородки і встановлені з кроком, що забезпечує часткове перекриття смолоскипів один одним, а площини еліпсів пересічених симетричних смолоскипів рідини розташовані як над антивітровою перегородкою, так і по обидві сторони останньої.

Крім того, форсунок змонтовані на колекторах у вигляді блоків форсунок з однієї центральної і, наприклад, шістьох навколо її.

Таким чином, відповідно до пропонованого технічного рішення забезпечуються кращі умови охолодження і тим самим підвищується ефективність градирні, а також поліпшуються умови її обслуговування і ремонту.

На Фіг.1 показаний загальний вид градирні з розміщенням щита усередині градирні, з утворенням трапецеїдального ежекційного каналу і розташуванням форсунок у прорізах вікон чи блоків у

центра, наприклад, шістьма.

На Фіг.4 показана градирня, наприклад, прямокутного перетину з внутрішнім розташуванням щита і групи форсунок у прорізах вікон при виключеній подачі рідини (перетин А-А на Фіг.1).

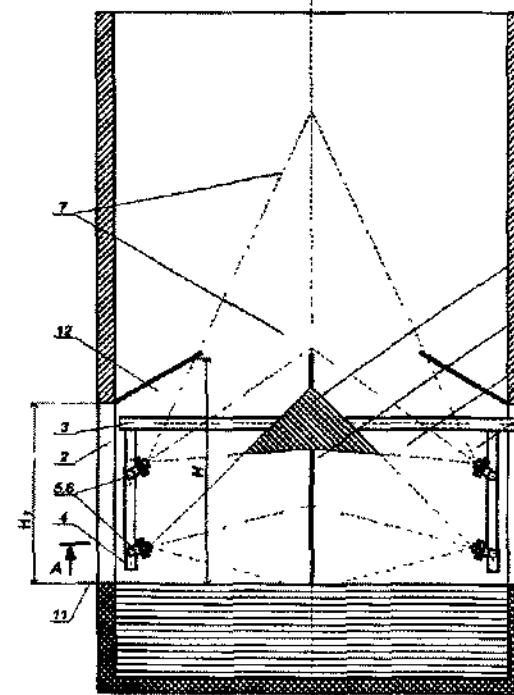
Градирня містить корпус 1 у вигляді вертикального короба з повітропровідними вікнами 2, виконаними по периферії в нижній його частині. У прорізах вікон 2 встановлені колектори 3, що підключені до водорозподільної системи 4. Колектори 3 можуть бути розташовані чи усередині, чи зовні корпусу градирні. На колекторах 3 закріплені блоки 5 з форсунками 6 чи групи форсунок 6, розташовані безпосередньо на колекторах 3, і встановлені симетрично щодо вертикальної осі градирні назустріч один одному з можливістю повороту навколо горизонтальної осі на кут, що забезпечує перетинання струменів симетричних смолоскипів 7 на різних висотах. У нижній частині градирні маєється водозбірний басейн 8. Над вікнами 2, уздовж усієї стінки корпусу 1, усередині градирні встановлений щит 9, а усередині градирні змонтована вертикальна антивітрова перегородка 10. Струмені симетричних смолоскипів 7 у вигляді конусів витікають з форсунок 6 над антивітровою перегородкою 10, а також по обидві сторони останньої, утворюючи площі еліпсів. На Фіг.1 показаний нижній рівень 11 вікон 2, нижче якого розташований басейн 8. При розташуванні щита 9 над вікнами 2 похило до вертикальної стійки-усередині корпусу 1 градирні між поверхнею щита 9 і рівнем 11 утвориться ежекційний канал 12 трапецеїдального перетину, відстань Н якого показує висоту каналу 12 між верхнім ребром щита 9 і рівнем 11 вікна 2, а відстань H_1 показує висоту каналу 12 між нижнім ребром щита 9 і рівнем 11, рівну висоті вікна 2. Висота Н більше висоти H_1 . Ширина В і ежекційного каналу 12 (Фіг.4) дорівнює ширині вікна 2. Кількість ежекційних каналів 12 чи 13 відповідає кількості вікон 2 градирні. На Фіг.1, 2 показані зони 14 (заштриховані) перетинання струменів смолоскипів 7.

Градирня працює в такий спосіб.

Охолоджувана вода через водорозподільну систему 4 з колекторами 3, на яких встановлені водоструминні форсунок 6 чи їхні блоки 5 подається усередину градирні. Вихідні з форсунок 6 струмені води створюють смолоскипи 7 у вигляді конусів, що, перетинаючись по площі еліпсів над антивітровою перегородкою 10, утворюють по обидві сторони згаданої перегородки 10 площини еліпсів. Якщо окремі водоструминні форсунок 6 чи їхні блоки 5 закріплені на колекторах 3 нерухомо, то поворот форсунок 6 чи їхніх блоків 5 здійснюють на необхідний кут поворотом усього колектора 3. Зовнішнє повітря під дією струменів рідини смолоскипів 7 через прорізи вікон 2 спрямовується в ежекційні канали 12 трапецеїдального перетину і

смолоскипи 7 сусідніх форсунок 6 перекривають один одного на 60-80%, утворюючи зони 14

Смолоскипи 7 у вигляді дрібнодисперсної пелі при зустрічі на висоті утворюють при цьому зіткненні водяний пил з розвитою повітряних крапель, що падають у водозбірний басейн подачі води через водоструминні форсунок блоків 5 з форсунками 6 останні захоплюють собою повітря з повітропровідних вікон 2. Одночасно гаряча вода нагріває це повітря, додатково починають діяти конвекції. Повітря спрямовується нагору і зустрічає водяним пилом, що падає у водозбірний басейн. При зустрічі потоків повітря і надаючого воно пилу відбувається активний тепломасообмін водоструминні форсунок 6 чи їхні блоки 5 утворюють область зі зниженим тиском у прорізі вікон 2. У ці вікна 2 спрямовується повітря, у результаті чого організується примусова циркуляція повітряних мас без додаткового енергоспоживання. Крім того, установка форсунок 6 групами чи їхніх блоків 5 на колекторі 3 у сті від 2 до 10 одиниць забезпечує значне збільшення продуктивності градирні і нагрівання води через вікна 2 повітря на початковій додатково забезпечуючи конвекційну тягу в басейні 8. Можливість повороту форсунок 6 чи їхніх блоків 5 разом з колектором 3 під визначеним



Фіг. 1



УКРАЇНА

(19) UA (11) 5336 (13) U

(51) 7 F28C1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ГРАДИРНЯ

1

2

(21) 2004010577

(22) 26.01.2004

(24) 15.03.2005

(46) 15.03.2005, Бюл. № 3, 2005 р.

(72) Стародубцев Олександр Васильєвич, ВУ

(73) Стародубцев Олександр Васильєвич, ВУ

(57) 1. Градирня, що містить корпус з повітропровідними вікнами по периферії в нижній його частині і розміщені групами на водорозподільному колекторі розташовані в прорізах вікон водоструминні форсунки, змонтовані під кутом назустріч одна одній симетрично щодо вертикальної осі градирні, з можливістю повороту навколо горизонтальної осі на кут, що забезпечує висоту перетинання струменів факелів рідини з форсунок, яка відрізняється тим, що в корпусі градирні встановлена вер-

тикальна антивітрова перегородка, над вікнами, уздовж вертикальної стінки усередині корпусу градирні, встановлений щит, змонтований похило щодо згаданої стінки і утворюючий разом з нижнім рівнем вікон ежекційний трапецеїдальний канал, причому факели рідини з форсунок спрямовані до антивітрової перегородки і встановлені з кроком, що забезпечує часткове перекриття факелів рідини один одним, а площини еліпсів пересічних симетричних факелів рідини розташовані як над антивітровою перегородкою, так і по обидві сторони останньої.

2. Градирня за п. 1, яка відрізняється тим, що форсунки змонтовані на колекторах у вигляді блоків форсунок з однією центральною і, наприклад, шістьма навколо неї.

Пропоноване технічне рішення відноситься до теплотехніки, зокрема до випарних охолоджувачів - градирень, і може знайти застосування на теплових і атомних електростанціях при будівництві і модернізації діючих градирень, а також на інших промислових об'єктах, де потрібно охолодження води чи інших рідин.

Відома вентиляторна градирня, що містить корпус, охоплений кожухом з утворенням повітропровідного каналу, трубу для евакуації повітря, встановлену в днище корпусу, постачену водозбірним лотком і жалюзійними ґратами, витяжний патрубок з вентилятором, повітророзподільник з форсунками і повітропостачальні патрубки, розміщені в кришці корпусу, у якому система охолодження додатково постачена повітропроводами з запірними клапанами й оболонкою, розміщеною навколо бічної стінки корпусу з кільцевим зазором (А.С. СРСР №1702144 МПК F28C1/00 видання 1991).

Недоліком пропонованої градирні є неефективна система охолодження рідини, обумовлена наявністю великої кількості рідини в невеликому просторі, що у свою чергу змушує пропускати великі потоки повітря, використовувати могутні вентиляторні системи.

Відома також градирня, що містить витяжну

вежу з повітропостачальними вікнами, виконаними по кільцю в нижній її частині, розміщений у вежі вище вікон зрошувач з водорозподільною системою, і водоструминні ежектори, підключені до водорозподільного колектора, причому ежектори встановлені в центральній зоні градирні, обмеженої діаметром, рівним 0,2-0,25 діаметру зрошувача, вихідні торці звернені до зрошувача, а водорозподільний колектор розміщений усередині вежі. (Патент РФ №2099662, ПМК F28C1/00 видання 1997).

Недоліком цієї градирні є неефективність охолодження, викликана великим аеродинамічним опором, обумовленим розміщенням у шахті елементів зрошувача, відмовитися ж від даної системи неможливо, оскільки саме зрошувач є тим пристроєм, на якому відбувається тепловіддача.

Найближчим технічним рішенням (прототип) є градирня, що містить корпус з повітропостачальними вікнами на периферії в нижній його частині, і розміщені групами на повітророзподільному колекторі, розташованими в прорізах вікон водоструминні форсунки, змонтовані під кутом назустріч один одному симетрично щодо вертикальної осі градирні зі зсувом від площини вікна до центра градирні. Форсунки змонтовані на платформах з можливістю повороту навколо горизонтальної осі

(13) U

(11) 5336

(19) UA

на кут, що забезпечує висоту перетинання струменів смолоскипів рідини. Кожна платформа являє собою поворотний корпус з рухливими фланцями, з'єднаними з водорозподільною системою. на верхньому фланці кожної рухливої платформи групами розміщені водоструминні форсунок. (Патент Республіки Беларусь №3450 МПК F28C1/00 видання 2000).

Недоліком прототипу є виконання трубопроводів водорозподільної системи у виді східчастої піраміди, у якій периметри для кожного нижнього ряду зменшуються стосовно верхнього. Це веде до зменшення кількості форсунок у кожному нижче розміщеному рівні стосовно розміщеного вище. особливо в багатограних градирнях, що зменшує продуктивність градирні, а приєднання кожної поворотної платформи до колектора через окремі поворотні фланці значно ускладнює конструкцію за рахунок збільшення кількості фланцевих з'єднань.

Задачею корисної моделі є підвищення продуктивності градирні за рахунок інтенсифікації охолодження рідини, спрощення водорозподільної системи і її конструкції, а також зменшення енерговитрат на обслуговування та ремонт градирні.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що відома градирня містить корпус з повітропровідними вікнами на периферії в нижній його частині і розміщені групами на водорозподільному колекторі форсунок, розташовані в прорізах вікон і змонтовані під кутом назустріч один одному симетрично щодо вертикальної осі градирні з можливістю повороту навколо горизонтальної осі на кут, що забезпечує висоту перетинання струменів смолоскипів рідини з форсунок. Відповідно до пропонованого технічного рішення в корпусі градирні виконана вертикальна антивітрова перегородка, над вікнами, уздовж вертикальної стінки усередині корпусу градирні встановлений щит, змонтований похило до згаданої стінки, і утворюючий разом з нижнім рівнем вікон ежекційний канал трапецеїдального перетину, причому смолоскипи рідини з форсунок спрямовані до антивітрової перегородки і встановлені з кроком, що забезпечує часткове перекриття смолоскипів один одним, а площини еліпсів пересічних симетричних смолоскипів рідини розташовані як над антивітровою перегородкою, так і по обидві сторони останньої.

Крім того, форсунок змонтовані на колекторах у виді блоків форсунок з однієї центральної і, наприклад, шістьох навколо її.

Таким чином, відповідно до пропонованого технічного рішення забезпечуються кращі умови охолодження і тим самим підвищується ефективність градирні, а також поліпшуються умови її обслуговування і ремонту.

На Фіг.1 показаний загальний вид градирні з розміщенням щита усередині градирні, з утворенням трапецеїдального ежекційного каналу і розташуванням форсунок у прорізах вікон чи блоків у два ряди.

На Фіг.2 показані верхні частини еліпсів пересічних симетричних конусів смолоскипів рідини над антивітровою перегородкою і нижні частини цих еліпсів по обидві сторони антивітрової перегородки, а також зони перетинання еліпсів.

На Фіг.3 показаний блок форсунок з центральною форсункою і декількома рівновіддаленими від центра, наприклад, шістьма.

На Фіг.4 показана градирня, наприклад, прямокутного перетину з внутрішнім розташуванням щита і групи форсунок у прорізах вікон при виключеній подачі рідини (перетин А-А на Фіг.1).

Градирня містить корпус 1 у вигляді вертикального короба з повітропровідними вікнами 2, виконаними по периферії в нижній його частині. У прорізах вікон 2 встановлені колектори 3, що підключені до водорозподільної системи 4. Колектори 3 можуть бути розташовані чи усередині, чи зовні корпусу градирні. На колекторах 3 закріплені блоки 5 з форсунками 6 чи групи форсунок 6, розташовані безпосередньо на колекторах 3, і встановлені симетрично щодо вертикальної осі градирні назустріч один одному з можливістю повороту навколо горизонтальної осі на кут, що забезпечує перетинання струменів симетричних смолоскипів 7 на різних висотах. У нижній частині градирні має єсть водозбірний басейн 8. Над вікнами 2 уздовж усієї стінки корпусу 1, усередині градирні встановлений щит 9, а усередині градирні змонтована вертикальна антивітрова перегородка 10. Струмені симетричних смолоскипів 7 у виді конусів витікають з форсунок 6 над антивітровою перегородкою 10, а також по обидві сторони останньої, утворюючи площі еліпсів. На Фіг.1 показаний нижній рівень 11 вікон 2, нижче якого розташований басейн 8. При розташуванні щита 9 над вікнами 2 похило до вертикальної стінки-усередині корпусу 1 градирні між поверхнею щита 9 і рівнем 11 утвориться ежекційний канал 12 трапецеїдального перетину, відстань Н якого показує висоту каналу 12 між верхнім ребром щита 9 і рівнем 11 вікна 2, а відстань Н₁ показує висоту каналу 12 між нижнім ребром щита 9 і рівнем 11, рівну висоті вікна 2. Висота Н більше висоти Н₁. Ширина В і ежекційного каналу 12 (Фіг.4) дорівнює ширині вікна 2. Кількість ежекційних каналів 12 чи 13 відповідає кількості вікон 2 градирні. На Фіг.1, 2 показані зони 14 (заштриховані) перетинання струменів смолоскипів 7.

Градирня працює в такий спосіб.

Охолоджувана вода через водорозподільну систему 4 з колекторами 3, на яких встановлені водоструминні форсунок 6 чи їхні блоки 5 подається усередину градирні. Вихідні з форсунок 6 струмені води створюють смолоскипи 7 у виді конусів, що, перетинаючись по площі еліпсів над антивітровою перегородкою 10, утворюють по обидві сторони згаданої перегородки 10 площини еліпсів. Якщо окремі водоструминні форсунок 6 чи їхні блоки 5 закріплені на колекторах 3 нерухомо, то поворот форсунок 6 чи їхніх блоків 5 здійснюють на необхідний кут поворотом усього колектора 3. Зовнішнє повітря під дією струменів рідини смолоскипів 7 через прорізи вікон 2 спрямовується в ежекційні канали 12 трапецеїдального перетину і спрямовується усередину градирні. Це зовнішнє повітря, спрямовується усередину градирні, активно перемішується з краплями охолоджуваної води. При цьому відбувається теплопередача, повітря нагрівається і конвекційними потоками виходить назовні у відкриту зверху частину градирні. Воду-

струминні форсунки 6 встановлені в подовжньому каналі 12 із кроком T (Фіг 2) таким чином, щоб смолоскипи 7 сусідніх форсунок 6 перекривали один одного на 60-60%, утворюючи зони 14

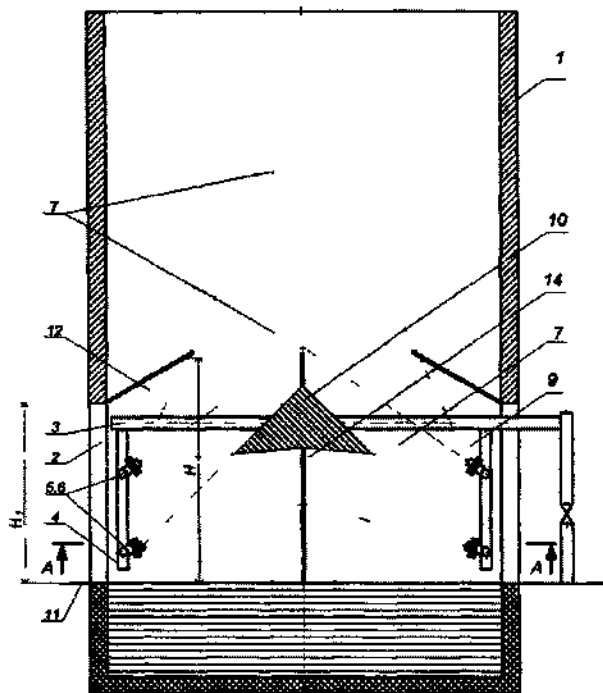
Смолоскипи 7 у виді дрібнодисперсних крапель при зустрічі на висоті утворюють при взаємному зіткненні водяний пил з розвитком поверхнею крапель, що падають у водозбірний басейн 8. При подачі води через водоструминні форсунки 6 чи блоки 5 з форсунками 6 останні захоплюють за собою повітря з повітропроводних вікон 2 нагору. Одночасно гаряча вода нагріває це повітря, і на нього додатково починають діяти конвекційні сили. Повітря спрямовується нагору і зустрічається з водяним пилом, що падає у водозбірний басейн 8. При зустрічі потоків повітря і надаючого водяного пилу відбувається активний тепломасообмін. Водоструминні форсунки 6 чи їхні блоки утворюють область зі зниженим тиском у прорізі воздуховодних вікон 2. У ці вікна 2 спрямовується потік повітря, у результаті чого організується примусова циркуляція повітряних мас без додаткового енергоспоживання. Крім того, установка форсунок 6 групами чи їхніх блоків 5 на колекторі 3 у кількості від 2 до 10 одиниць забезпечує значне збільшення продуктивності градирні і нагрівання подаваного через вікна 2 повітря на початковій стадії, додатково забезпечуючи конвекційну тягу в корпусі 1. Можливість повороту форсунок 6 чи їхніх блоків 5 разом з колектором 3 під визначеним кутом

дозволяє відрегулювати напрямки смолоскипів 7 охолоджуваної рідини для кожної конкретної градирні з урахуванням температури зовнішнього повітря, початкової температури охолоджуваної рідини, сили і напрямки вітру й інших параметрів.

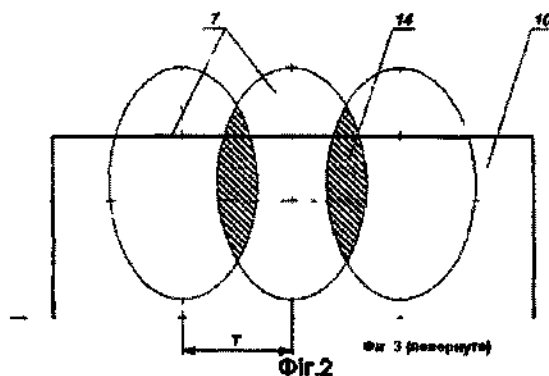
Таке виконання градирні дозволяє зробити більш вільним внутрішній її обсяг за рахунок рівних по периметру другого і наступного рядів форсунок чи їхніх блоків і, отже, дозволяє значно підвищити ефективність охолодження рідини і, продуктивність, градирні, при цьому знижуються експлуатаційні витрати, спрощується конструкція підвищується її надійність і придатність до ремонту. Крім того, пропонується градирня дозволяє забезпечити високу продуктивність роботи градирень будь-яких необхідних розмірів, з будь-яким поперечним перерізом - прямокутним, багатокутним, круглим.

Джерела інформації

- 1 А С СРСР №1702144 МПК F28C1/00 видання 1991
- 2 Патент РФ №209662, МПК F28C1/00 видання 1997
- 3 Патент Республіки Беларусь №3450 МПК F28C1/00 видання 2000
- 4 Патент РФ №2166163 МПК F28C1/00, 2001
- 5 Галузов В С Прямоточні розпилювальні апарати в теплоенергетиці Москва, Атомиздат 1989р



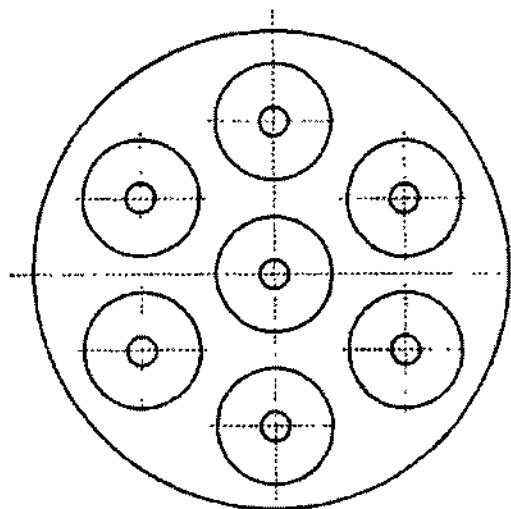
Фиг 1



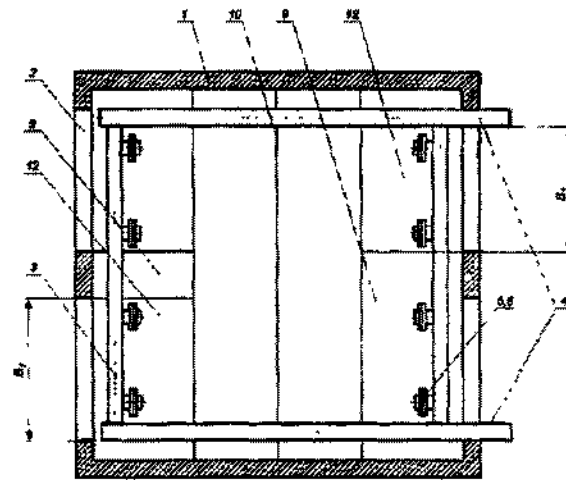
7

5336

8



Фиг. 3



Фиг. 4