



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **97161** (13) **U**
(51) МПК (2015.01)
F25B 29/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2014 05207	(72) Винахідник(и): Пуховий Іван Іванович (UA), Конак Анастасія Олександрівна (UA), Постоленко Андрій Михайлович (UA)
(22) Дата подання заявки: 16.05.2014	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.03.2015	(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", пр. Перемоги, 37, м. Київ-56, 03056 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.03.2015, Бюл.№ 5	

(54) СПОСІБ ВИРОБНИЦТВА ЛЬОДУ В ТЕПЛОНАСОСНІЙ УСТАНОВЦІ

(57) Реферат:

Спосіб виробництва льоду в теплонасосній установці включає процес охолодження повітря у випарнику теплового насоса та підігрівання повітря перед тепловим насосом при кристалізації води з виробництвом і акумулюванням льоду. Охолоджене у випарнику повітря направляють у кристалізаційну установку для утворення льоду при повному або частковому прямому контакті з водою і з періодичним, зміщеним в часі, термічним видаленням льоду в окремих кристалізаторах. При цьому підігріте теплотою кристалізації води повітря повертається у випарник теплового насоса.

UA 97161 U

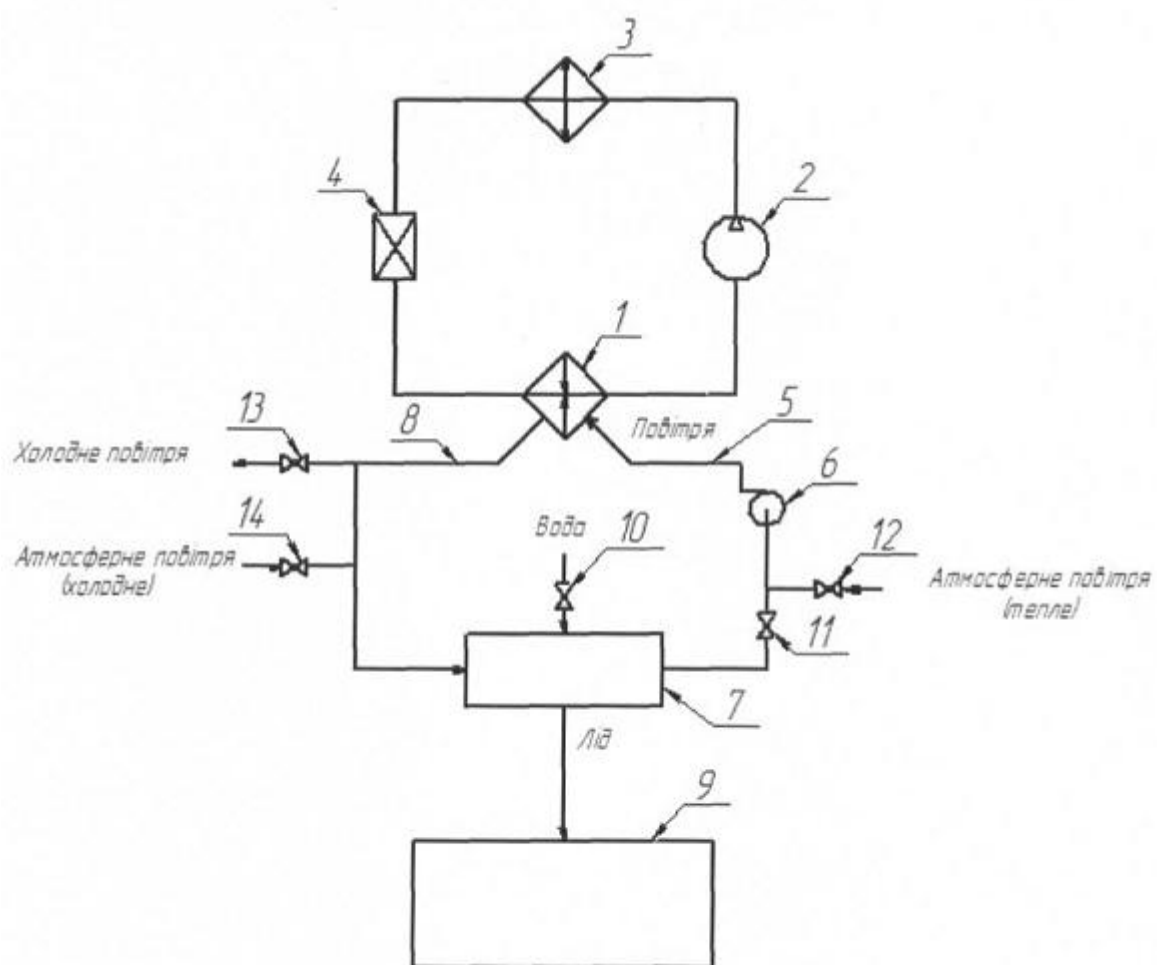


Fig. 1

Корисна модель належить переважно до систем теплопостачання та кондиціювання повітря з використанням акумульованого льоду, отриманого у тепловому насосі взимку. Також можливе одночасне використання теплоти і холоду або акумулювання льоду з ночі на день при використанні нічного тарифу на електроенергію для зберігання продуктів.

Відомі теплові насоси (ТН), що виробляють лід і використовують теплоту кристалізації води (ТК). Проблемою використання ТК є необхідність видалення льоду з поверхні випарника. Відомий патент США US 4671077, в якому пропонується ТН, у випарнику якого проходить квазі-стабільний процес переохолодження води (до мінус 5 °С) без її замерзання на поверхні випарника. Недоліком є те, що на кожен градус переохолодження води утворюється лише 1,23 % льоду, тобто для максимального переохолодження в 5 °С отримаємо лід у вигляді пульпи, яка підлягає фільтрації на воду і лід (його лише біля 6 відсотків від витрати води). Це вимагає великої витрати води і електроенергії на її переміщення.

Відомі ТН, в яких забирають теплоту із резервуара з водою, що слугує акумулятором льоду, у якому розміщені труби випарника (система ACES: AnnualCycleEnergySystem (IcemakerHeatPumps) - річний цикл енергетичної системи - Ел. ресурс: btrc.orne.gov/eere_research_reports/).

У відомому цьому джерелі пропонується заморожування на поверхні труб при циркуляції води з механічним видаленням льоду і його акумулювання у резервуарі. Недоліком є те, що при заморожуванні води в резервуарі безперервно зростає термічний опір льоду і випарник ТН залишається до літа у масиві льоду. При циркуляції води через випарник видалення льоду з труб механічним способом є трудо- і енергоємним.

Найближчим за технічною суттю до запропонованого способу є спосіб отримання льоду в бурульках на горизонтальних насадках з видаленням їх шляхом нагрівання насадок [Пуховий І.І., Постолєнко А.М. "Диспергація потоку води при малих її витратах та формування бурульок на насадках із дроту" //Вісник Вінницького політехнічного інституту. - 2012. - № 4 С. 119-123]. Кристалізатори, що реалізують згаданий спосіб, пропонуються використовувати для підігрівання повітря перед тепловими насосами. Використання бурулькових кристалізаторів дозволяє не контактувати воді з випарником при її замерзанні у бурульках.

Недоліком способу є те, що не використовується холодне повітря, яке виходить з теплового насоса, для виробництва і акумулювання льоду. Лід утворюється в кристалізаційній установці лише в морозний період за рахунок атмосферного холодного повітря з негативними температурами.

В основу корисної моделі поставлена задача збільшення виробництва льоду за рахунок додаткового використання охолодженого у випарнику повітря і забезпечення безперервної роботи установки з повним або частковим безпосереднім контактом повітря з водою.

Поставлена задача вирішується тим, що охолоджене у випарнику повітря направляється у кристалізаційну установку для утворення льоду при повному або частковому прямому контакті з водою і з періодичним, зміщеним в часі, видаленням льоду в окремих кристалізаторах, а підігріте теплою кристалізації води повітря повертається у випарник теплового насоса.

При контакті повітря з водою теплообмін проходить більш інтенсивно за рахунок конвекції, випаровування та радіаційного теплообміну. Контактний теплообмін може забезпечуватись при виробництві льоду в бурульках та у ємностях з відкритою верхньою частиною. Видалення льоду можливе тепловими методами. У випадку використання ємностей останні можуть бути перевернуті на 90-180 градусів. Кристалізаційна установка повинна включати декілька кристалізаторів, щоб забезпечити безперервне виробництво льоду і його видалення в акумулятор.

Також новим є те, що в опалювальний період при позитивних температурах атмосферного повітря останнє підмішують до підігрітого в кристалізаторі повітря, а охолоджене у випарнику повітря частково випускається в атмосферу. Необхідність підмішування виникає в період максимальної потреби в теплоті (наприклад, на гаряче водопостачання в будівлях типу гуртожитків чи готелів) для того, щоб збільшити коефіцієнт трансформації теплового насоса. Це робиться тоді, коли пріоритетом є теплота, а не заготовлений на літо лід. Така робота може бути в години пік (вечір, субота тощо).

Новим також є те, що для збільшення виробництва і акумулювання льоду на літо в період морозів до повітря після випарника підмішують холодне повітря з атмосфери. В даному випадку пріоритетом буде максимальне виробництво холоду (льоду).

Спосіб виробництва льоду в теплонасосній установці пояснюється схемами.

На фіг. 1 представлена схема ТН, який включає випарник 1, компресор 2, конденсатор 3 та дросель 4. ТН приєднаний через повітряний повітропровід теплового повітря 5, що подається

вентилятором 6 від кристалізаційної установки 7, і через повітропровід 8 холодного повітря, яке попадає до кристалізаційної установки.

Отриманий лід періодично видаляється в акумулятор льоду 9. В схему входять вентилялі води 10 і засувки повітря 11, 12, 13 і 14.

5 При роботі теплового насоса за схемою фіг. 1 повітря вентилятором 6 подається у випарник ТН, де охолоджується до мінус 15-20 °С. Охолоджене повітря по повітропроводу 8 направляється у кристалізаційну установку 7, де воно нагрівається теплотою кристалізації води приблизно до 0 °С і знову йде до випарника.

10 Якщо виробництво льоду не є пріоритетом, то у випадку, коли температура атмосферного повітря є вищою 0 °С, для підвищення коефіцієнта трансформації ТН через засувку 12 подається тепліше атмосферне повітря і тоді з ТН виходитиме повітря з температурами мінус 10-15 °С. Частина такого повітря може видалятися в атмосферу через засувку 13.

15 Якщо потрібно акумулювати більше льоду, то до охолодженого у випарнику повітря добавляють через засувку 14 холодне з температурами нижче мінус 10-15 °С повітря і відповідно підвищують витрату води відкриванням вентиля 10.

На фіг. 2 показано варіант кристалізаційної установки 7, коли утворюють бурульки.

20 Установка має кристалізатори 15, вентилялі 16 для подачі води, засувки повітря 17, зрошувачі води 18, насадки 19, на яких закріплюються бурульки 20. При нагріванні насадок бурульки падають в акумулятор 9 (фіг. 1). Періодично (через 8-16 годин) один з кристалізаторів 15 виводять з роботи на 5-10 хвилин і скидають утворені довгі бурульки. Завдяки іншим кристалізаторам продуктивність установки залишається сталою через достатню поверхню попередньо вирощених бурульок (поверхня кристалізації).

Використання способу дозволяє при роботі теплового насоса взимку також вирішити проблему холодопостачання влітку без витрати електроенергії влітку.

25 У випадку використання нічного тарифу на електроенергію тепловий насос може на день акумулювати теплоту і холод для зберігання продуктів. Особливо актуальним є використання такого способу в готелях, де витрата холоду на кондиціювання повітря влітку навіть більша за витрати теплоти на опалення і вентиляцію.

Джерела інформації:

30 1. Патент US4671077, F25B29/00B, F25B9/00B4, C02F1/22, F25D16/00, F25C1/00. Ice-maker heat pump using water supercooling /Paradis; Marc A.; - № 26107830; заявл. 13.08.1985; опубл. 09.06.1987.

2. Пуховий І.І., Постолєнко А.М. "Диспергація потоку води при малих її витратах та формування бурульок на насадках із дроту" //Вісник Вінницького політехнічного інституту. - 35 2012. - № 4, С. 119-123.

3. btrc.orne.gov/ eere_research_reports.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

40 1. Спосіб виробництва льоду в теплонасосній установці, що включає процес охолодження повітря у випарнику теплового насоса та підігрівання повітря перед тепловим насосом при кристалізації води з виробництвом і акумулюванням льоду, який **відрізняється** тим, що охолоджене у випарнику повітря направляють у кристалізаційну установку для утворення льоду при повному або частковому прямому контакті з водою і з періодичним, зміщеним в часі, термічним видаленням льоду в окремих кристалізаторах, при цьому підігріте теплотою кристалізації води повітря повертається у випарник теплового насоса.

45 2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що в опалювальний період при позитивних температурах атмосферного повітря його підмішують до підігрітого в кристалізаторі повітря, а охолоджене у випарнику повітря частково випускають в атмосферу.

50 3. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що в період морозів до холодного повітря після випарника підмішують холодне повітря з атмосфери.

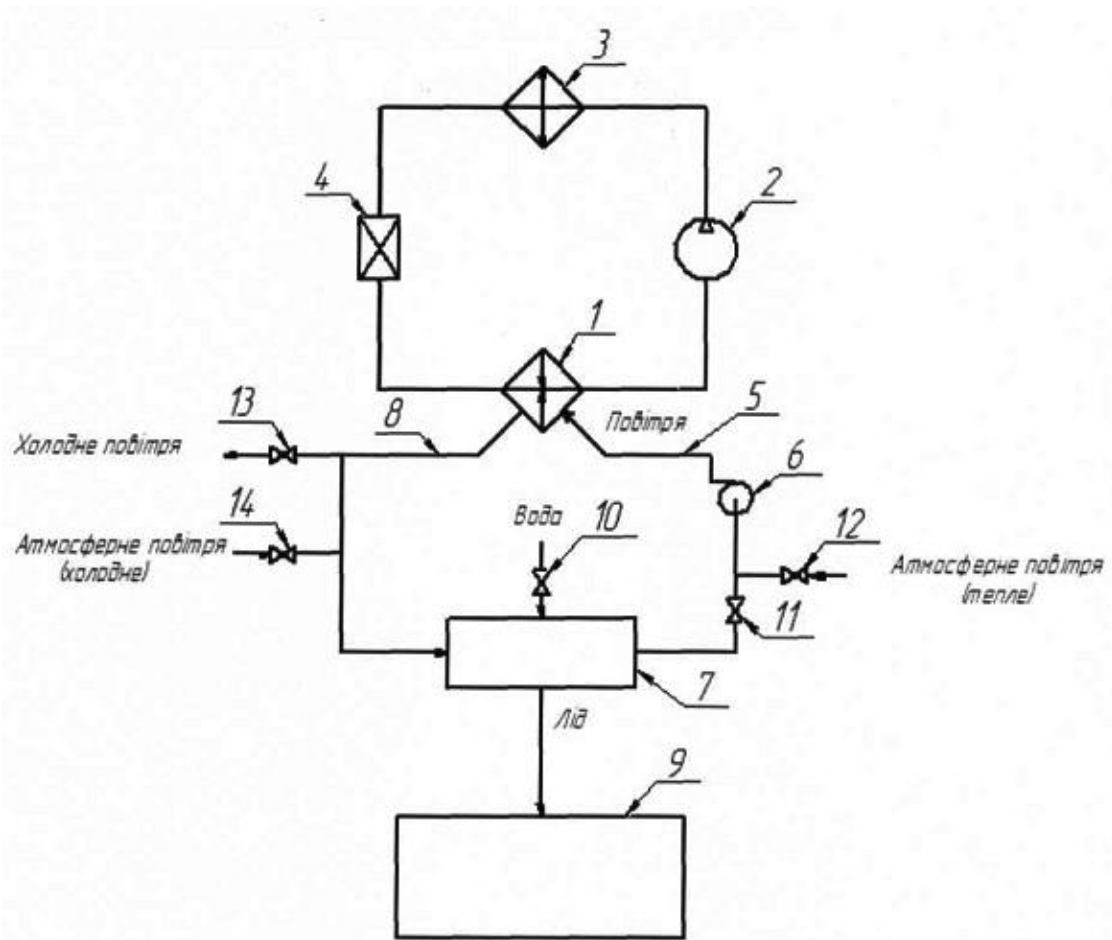


Fig. 1

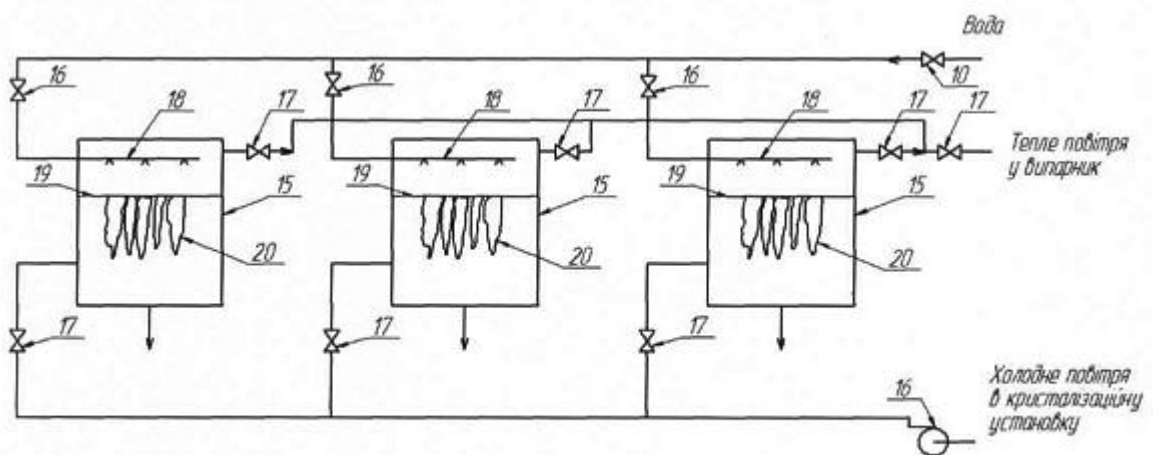


Fig. 2

Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601