



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **153745** (13) **U**
(51) МПК (2023.01)
F25B 30/00

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

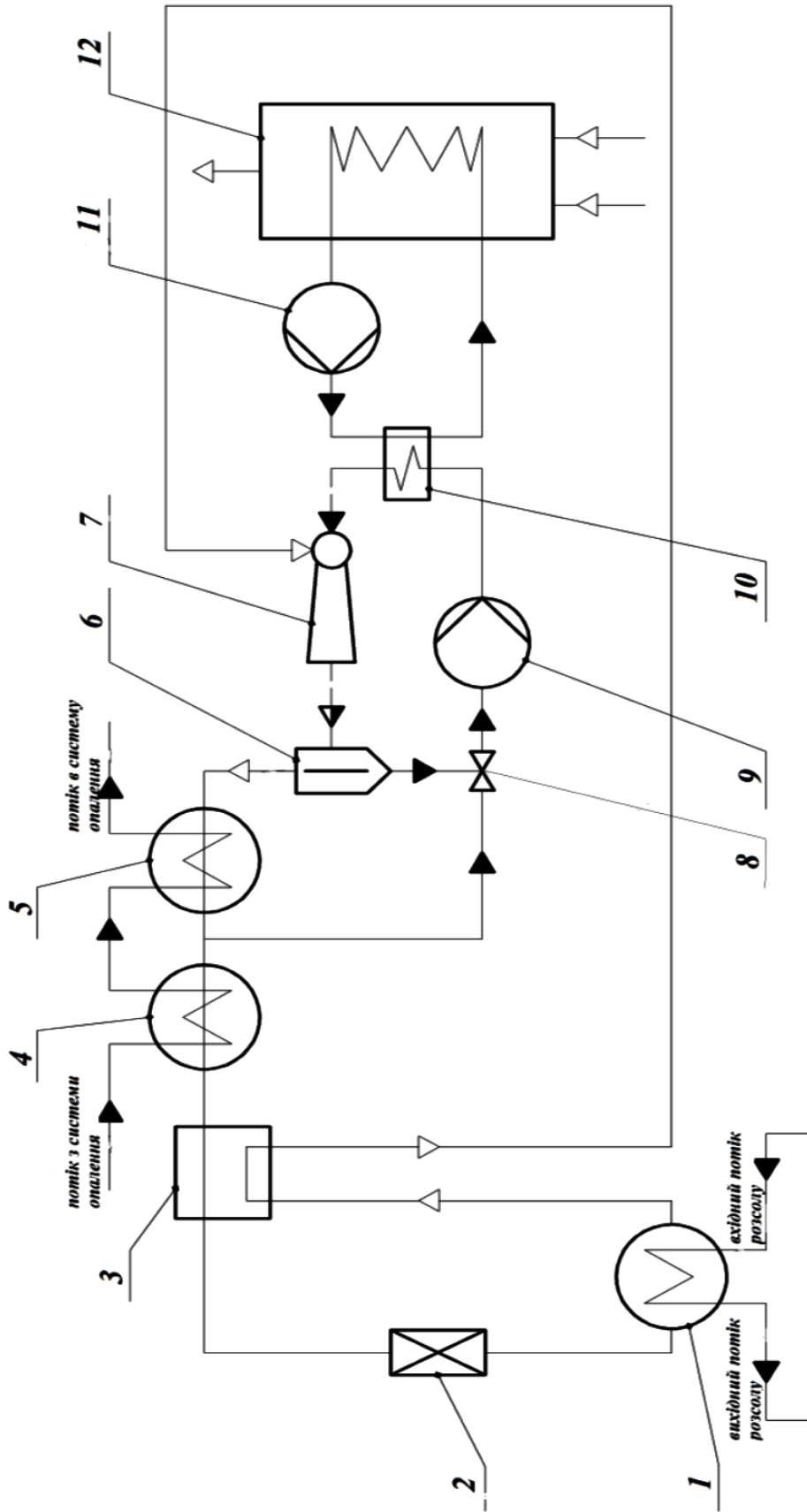
(21) Номер заявки: u 2022 04632	(72) Винахідник(и): Панченко Віталій Олександрович (UA), Колісніченко Едуард Васильович (UA), Іванов Віталій Олександрович (UA), Шарапов Сергій Олегович (UA), Івченко Олександр Володимирович (UA), Павленко Іван Володимирович (UA), Скиданенко Максим Сергійович (UA), Петренко Сергій Сергійович (UA), Євтушенко Святослав Олександрович (UA), Омелянченко Мирослав Владиславович (UA), Ферубко Семен Максимович (UA)
(22) Дата подання заявки: 07.12.2022	(73) Володілець (володільці): СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Римського-Корсакова, буд. 2, м. Суми, 40007 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 24.08.2023	(74) Представник: ГУДКОВ СЕРГІЙ МИКОЛАЙОВИЧ
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 23.08.2023, Бюл.№ 34	

(54) ТЕПЛОВИЙ НАСОС НА БАЗІ РІДИННО-ПАРОВОГО ЕЖЕКТОРА

(57) Реферат:

Тепловий насос на базі рідинно-парового ежектора, що містить конденсатор, субкулер (переохолоджувач конденсату), випарник, регенеративний теплообмінник, регульовальний вентиль, з'єднані між собою системою трубопроводів. В системі додатково використовується рідинно-паровий ежектор, який з однієї сторони приєднаний до сепаратора, а з другої з'єднаний трубопроводами з теплообмінником-підігрівачем, що з'єднаний з циркуляційним насосом.

UA 153745 U



Корисна модель належить до галузі теплотехніки та може бути використана для гарячого водопостачання, опалення та кондиціонування житлових будинків та споруд різного типу.

5 Як найближчий аналог вибрано тепловий насос, який містить компресор, конденсатор, субкулер (переохолоджувач конденсату), випарник, регенеративний теплообмінник, регулювальний вентиль, з'єднані між собою системою трубопроводів [Теплові насоси: основи теорії і розрахунку: навчальний посібник / В.М. Арсенєв, С.С. Мелейчук. - Суми: Сумський державний університет, 2018. - рис. 1.3, с. 17].

10 Недоліком даної схеми є застосування спірального компресора, робочий процес, в якому може відбуватися лише за тисків, вищих за атмосферний. Спіральний компресор, який застосовується у традиційній схемі працює лише за тисків, вищих за атмосферний. Це призводить до збільшення споживаної ним потужності і, відповідно, збільшення енерговитрат на роботу установки в цілому. При цьому вакуумний режим, який може виникнути у випарнику випадково для роботи спірального компресора є позаштатним, тому необхідно дуже ретельно слідувати за режимом роботи випарника і підтримувати тиск в ньому, більший за атмосферний.

15 В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення теплового насоса шляхом зміни його складу і конструкції, що дозволить замість звичайного холодильного спірального компресора використовувати у ньому вакуумний агрегат на базі рідинно-парового ежектора, а як активне середовище - воду, яка є оборотною речовиною.

20 Поставлена задача вирішується тим, що в тепловому насосі, який містить конденсатор, субкулер (переохолоджувач конденсату), випарник, регенеративний теплообмінник, регулювальний вентиль, з'єднані між собою системою трубопроводів, згідно з корисною моделлю, в системі використовується рідинно-паровий ежектор, який з однієї сторони приєднаний до сепаратора, а з другої з'єднаний трубопроводами з теплообмінником-підігрівачем, який з'єднаний з циркуляційним насосом.

25 Використання теплового насоса з усіма суттєвими ознаками, включаючи відмінні, дозволяє за рахунок утилізації низькопотенційної теплоти у промисловому виробництві істотно підвищити ефективність енерговикористання, істотно понизити витрату підживлювальної води за рахунок вимикання відкритих пристроїв охолодження (градирень, басейнів), зменшити загальне енергоспоживання подібних систем за рахунок вимикання вентиляторів для градирень.

30 Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де зображено тепловий насос на базі рідинно-парового ежектора.

35 Тепловий насос на базі рідинно-парового ежектора містить рідинно-паровий ежектор 7, сепаратор 6, циркуляційний насос 9 та теплообмінник-підігрівач 10, послідовно з'єднані між собою трубопроводами. Контур теплоносія складається з насоса теплоносія 11 та водогрійного котла 12, які з'єднані послідовно між собою. Вихід з теплообмінника підігрівача 10 з'єднаний трубопроводом з входом в рідинно-паровий ежектор 7. Вихід з рідинно-парового ежектора 7 з'єднаний трубопроводом з сепаратором 6. Патрубок парової фази з сепаратора 6 з'єднаний з входом в конденсатор 5. Вихід з конденсатора 5 з'єднаний трубопроводом з входом у субкулер 4. Вихід з субкулера 4 з'єднаний з входом у регенеративний теплообмінник 3. Вихід з регенеративного теплообмінника 3 з'єднаний з входом у дросельний пристрій 2. Вихід дросельного пристрою 2 з'єднаний з входом у випарник 1. Вихід випарника 1 з'єднаний трубопроводом з входом у сопло пасивного потоку рідинно-парового ежектора 7. Циркуляційний насос 9 з'єднаний послідовно з виходом рідкої фази з сепаратора 6 і також з трубопроводом між конденсатором 5 і субкулером 4. Між конденсатором 5 та циркуляційним насосом 9 розташований регулюючий вентиль 8.

45 Тепловий насос на базі рідинно-парового ежектора працює таким чином.

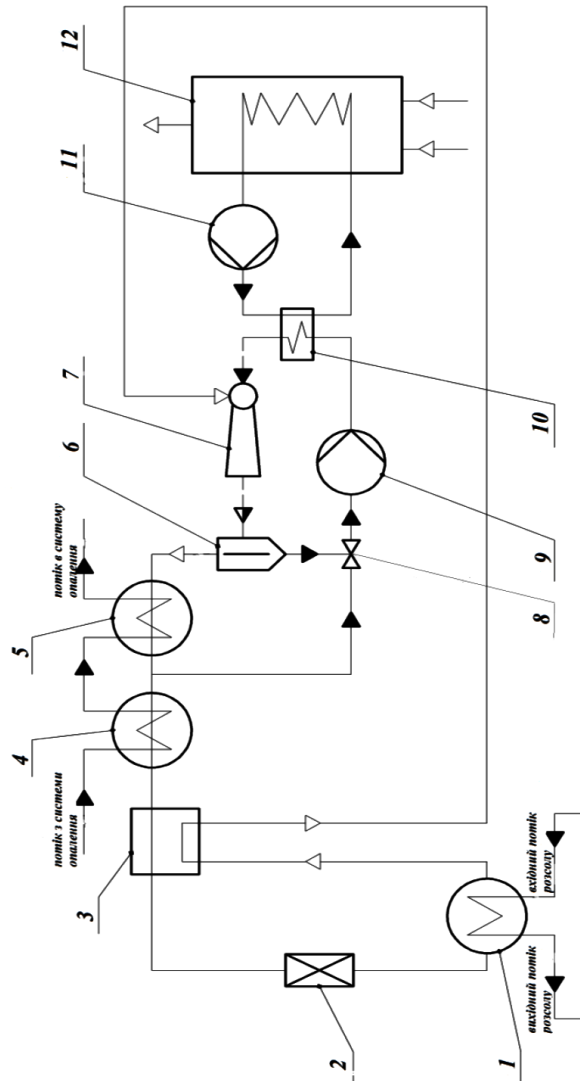
50 Рідино-паровий ежектор 7 всмоктує водяну пару та подає її в сепаратор 6. В сепараторі 6 відбувається розділення парової та рідкої фаз, після чого рідку фазу відкачує циркуляційний насос 9 у теплообмінник-підігрівач 10. У теплообміннику-підігрівачі 10 робоча рідина підігрівається потоком теплоносієм, який постійно підігрівається до необхідних параметрів у водогрійному котлі 12 і циркулює у контурі теплоносія за допомогою насоса 11. Потім вода подається в сопло активного потоку рідинно-парового ежектора 7. Парова фаза після сепаратора 6 подається в конденсатор 5, де після її конденсації вона потрапляє в субкулер 4, в якому відбувається гарантоване її переохолодження. Після субкулера 4 вода потрапляє до регенеративного теплообмінника 3, а після нього в дросельний пристрій 2, в якому відбувається зменшення тиску до тиску випаровування. Після цього відбувається процес випаровування води у випарнику 1 і через регенеративний теплообмінник 3 пара після випарника 1 всмоктується в сопло пасивного потоку рідинно-парового ежектора 7. Потік холодної води з системи опалення проходить послідовно через субкулер 4 і конденсатор 5, у яких відбирає тепло від води, яка циркулює у замкнутому контурі теплового насоса та нагрівається, і потім заходить у систему

опалення. Потік розсолу потрапляє у випарник 1 і віддає своє тепло для процесу випаровування води у випарнику 1 і виходить з нього. Між виходом рідкої фази з конденсатора 5 та циркуляційним насосом 9 розташований регулюючий клапан 8, який дозволяє повертати частину води між конденсатором 5 та субкулером 4 з контуру теплового насоса в контур рідинно-парового ежектора для збереження постійної величини масової витрати води активного потоку.

Таким чином, використовуючи запропонований тепловий насос на базі рідинно-парового ежектора, можна за рахунок утилізації низькопотенційної теплоти у промисловому виробництві істотно підвищити ефективність енерговикористання, істотно понизити витрату підживлювальної води за рахунок вимикання відкритих пристроїв охолодження (градирень, басейнів), зменшити загальне енергоспоживання подібних систем за рахунок вимикання вентиляторів для градирень.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Тепловий насос, що містить конденсатор, субкулер (переохолоджувач конденсату), випарник, регенеративний теплообмінник, регулювальний клапан, з'єднані між собою системою трубопроводів, який **відрізняється** тим, що в системі використовується рідинно-паровий ежектор, який з однієї сторони приєднаний до сепаратора, а з другої з'єднаний трубопроводами з теплообмінником-підігрівачем, що з'єднаний з циркуляційним насосом.



Комп'ютерна верстка В. Юкін

ДО "Український національний офіс інтелектуальної власності та інновацій", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601