



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **94459** (13) **U**
(51) МПК (2014.01)
E03B 3/00
E03B 3/28 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

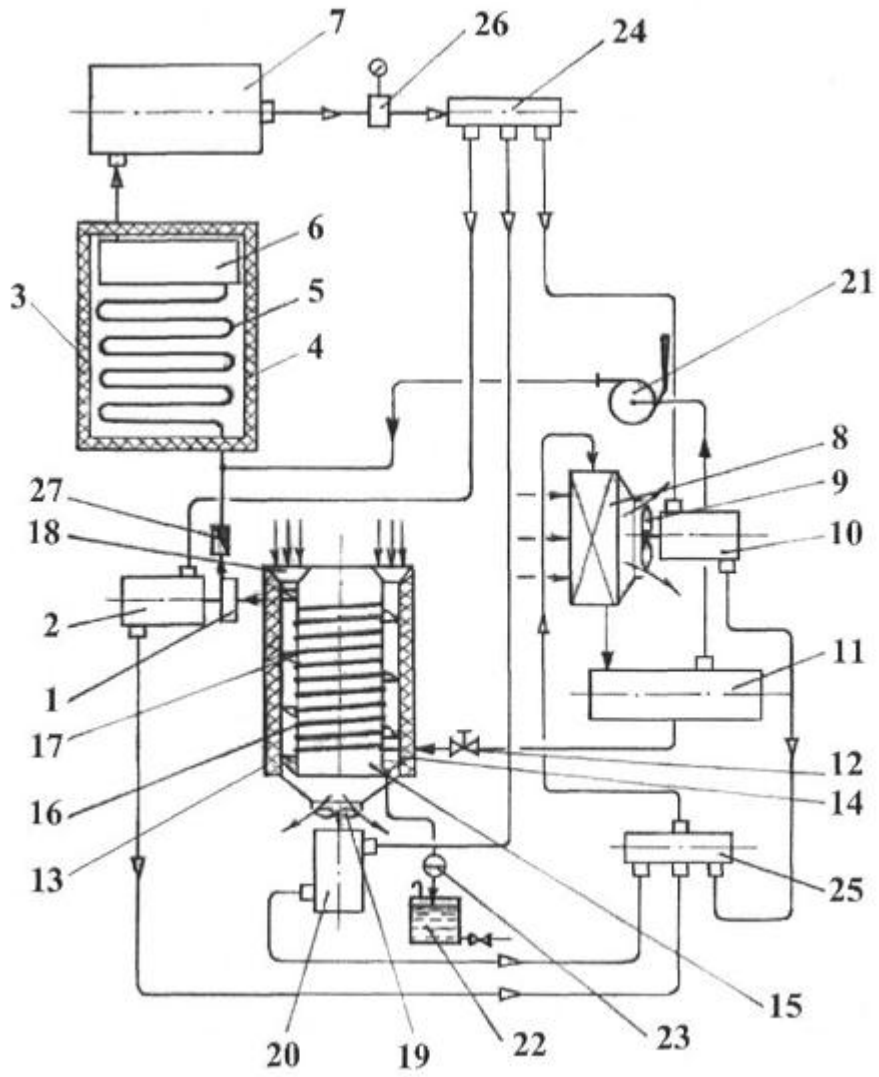
(21) Номер заявки: u 2014 06623	(72) Винахідник(и): Припула Валерій Васильович (UA), Русов Євген Христофорович (UA), Гоголь Микола Іванович (UA), Желязко Федір Степанович (UA), Гоголь Олексій Миколайович (UA)
(22) Дата подання заявки: 13.06.2014	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.11.2014	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.11.2014, Бюл.№ 21	(73) Власник(и): ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039 (UA)

(54) УСТАНОВКА ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ ПИТНОЇ ВОДИ ІЗ ПОВІТРЯ В ПЕРІОД ІНСОЛЯЦІЇ

(57) Реферат:

Установка для одержання питної води із повітря в період інсоляції містить сполучені між собою системою трубопроводів інсолятор, повітроохолоджувач-конденсатор з осьовим вентилятором та резервуар питної води. Додатково установка містить відцентровий нагнітач пари холодоагенту з пневмоприводом, накопичувач перегрітої пари холодоагенту, конденсатор холодоагенту з осьовим вентилятором, ресивер рідкого холодоагенту, дросельний вентиль, ручну помпу, колектор пари високого тиску та колектор відпрацьованої пари. Відцентровий нагнітач пари холодоагенту сполучений з повітроохолоджувачем-конденсатором, та, через зворотній клапан - з інсолятором, який сполучений з накопичувачем перегрітої пари холодоагенту та ручною помпою. Накопичувач перегрітої пари холодоагенту сполучений з колектором пари високого тиску, який сполучений з пневмоприводом відцентрового нагнітача пари холодоагенту, пневмоприводом осьового вентилятора конденсатора холодоагенту та пневмоприводом осьового вентилятора повітроохолоджувача-конденсатора. Пневмоприводи осьових вентиляторів та відцентрового нагнітача пари холодоагенту сполучені з колектором відпрацьованої пари, який сполучений з конденсатором холодоагенту, а конденсатор холодоагенту сполучений з ресивером рідкого холодоагенту, який через дросельний вентиль сполучений з повітроохолоджувачем-конденсатором, який через водяний фільтр сполучений з резервуаром питної води.

UA 94459 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до теплоенергетики, зокрема до способів і пристроїв для одержання питної води з повітря.

Дефіцит і відсутність у деяких регіонах питної води призводить до розробки різноманітних способів і пристроїв її одержання різними способами, зокрема з вологи повітря.

5 Відомий комплекс для виділення води з атмосферного повітря (див. патент України № 49865 на корисну модель "Автономний комплекс для виділення води з атмосферного повітря" E03D 3/00, опубл. 11.05.2010), що містить прозорий купол, який встановлено над поверхнею землі та оснащено вертикальною витяжною трубою, яка примикає до його вершини, теплоагрегатор, який розміщено усередині купола, теплообмінник, розташований нижче
10 поверхні землі, при цьому теплообмінник контактує з джерелом холоду, повітровід, що підводить атмосферне повітря до теплообмінника, резервуар для води, осажденої з атмосферного повітря.

15 Теплоагрегатор виконаний у вигляді кільцеподібного тіла, розташованого співвісно куполу, внутрішня поверхня кільцеподібного тіла розташована усередині купола, зовнішня - повністю охоплена повітроводом, який розташовано концентрично щодо останнього. Теплоакумулятор з високотеплопровідного матеріалу розділяє внутрішню порожнину купола на верхню та нижню камери, при цьому об'єм нижньої камери відноситься до об'єму верхньої камери щонайменш як 1:2.

20 Джерелом холоду є підземний охолоджувальний басейн в центрі якого розміщено теплообмінник, що забезпечує циркуляцію рідини, яка охолоджується в басейні внаслідок градієнта температури між шарами рідини, що прилягають до теплообмінника та контактують з масивом ґрунту, який розміщено нижче поверхні землі.

25 Робота комплексу розділена на денні і нічні часи. В денні часи сонячне випромінювання нагріває теплоагрегатор, у якому акумулюється тепло, яке відводиться у нічні часи. Конденсація вологи із атмосферного повітря здійснюється в теплообміннику, на пластинках. Оскільки теплообмінник встановлено у нижній частині басейну, що охолоджується, то температура пластин теплообмінника має мінімальне значення (близько 10-15 °С).

30 У роботі не уточнюється природа води підземного охолоджувального басейну. Скоріш за все, це звичайна "підшкірна" вода, яка містить у собі максимум токсинів, мікрофлори та важких металів.

Здійснення вимог щодо одержання температури води у теплообміннику 10-15 °С призводить до проблеми виконання великих об'ємів земляних робіт для спорудження басейну. При цьому вказані об'єми будуть зростати по мірі переміщенні на південь, заглиблення може досягати декількох метрів.

35 Відомий пристрій для одержання води з парів атмосфери (див. патент України № 48999 на корисну модель "Пристрій для одержання води з парів атмосфери" E03D 3/00, опубл. 12.04.2010), що містить елементи, що конденсують вологу, підставу, водовідвідний жолоб, що розміщено уздовж осі симетрії системи і кріпиться до підстави, до якої прикріплені гофровані листи, а підстава виконана у виді металевих стійок темного кольору, установлених вертикально.
40 Елементи, що конденсують (гофровані листи), виконані у виді етажерок з металу з високою теплопровідністю (міді), установлених попарно один проти одного і нахилених до осі симетрії під кутом менше як 20°, покриті тонким молекулярним шаром гідрофільної речовини (силікатним склом).

45 Процес конденсації починається з адсорбції з утворенням на поверхні адсорбенту плівки рідини (води), концентрація якої на твердому тілі максимальна в гідрофільних речовинах. Тепло, що виділяється при конденсації, практично вільно проходить через тонкий шар гідрофільної речовини і шляхом теплопровідності металевого елемента відводиться. Гофрована поверхня листів забезпечує турбулізацію потоку повітря та перемішування його шарів.

50 Шар гідрофільної речовини, що покриває поверхні гофрованих листів під час адсорбції і конденсації пари води згодом змивається і змішується з одержаною водою, що робить її небезпечною для вживання.

Гідрофільне покриття поверхонь сприяє адсорбції молекул пари води із повітря, але конденсація їх може бути тільки при умові постійного відтворення тепла конденсації пари води, яке в реальних умовах складає більш 2500 кДж на кожний кілограм сконденсованої пари.

55 Заявлений процес може тривати деякий час, залежно від початкової температури листів із міді і їх маси і якщо цей потенціал в змозі і відвести таке тепло, то процес можна вважати успішним, але ненадовго, тому що підведене тепло підвищить температуру листів вище точки роси і процес зупиниться.

Запропонований пристрій забезпечує одержання води, але може зупинитись у будь-яку хвилину під впливом тепла фазового переходу.

Найбільш близькою до установки, що заявляється, є установка для одержання прісної води з вологого повітря (див. патент РФ № 2056479 на винахід "Установка для получения пресной воды из влажного воздуха" Е03В 3/28, опубл. 20.03.1996), яка містить сонячні батареї, холодильний агрегат, термоізолювану ємність, що з'єднується через гідронасос і вентиль з холодильним агрегатом та теплообмінником-конденсатором, розміщеним у повітропроводі. В повітропроводі також розміщені краплевловлювач і вентилятор. Конденсатор, зовнішня поверхня якого змочується, підключений до джерела статичної напруги. Водозбірник знаходиться під зливним отвором у повітропроводі. У термоізолюваній ємності міститься рідина, яка після охолодження виконує функції акумулятора холоду.

Робота установки починається з наявності світлого періоду. Електроенергія, отримана при роботі сонячних батарей, подається на холодильний агрегат, який виробляє холод. За допомогою вентиля холодильний агрегат підключається до термоізолюваної ємності. Гідронасосом рідина з термоізолюваної ємності перекачується через холодильний агрегат та охолоджується, внаслідок чого в термоізолюваній ємності акумулюється холод. Після цього термоізолювана ємність за допомогою вентиля відключається від холодильного агрегату, і підключається до теплообмінника-конденсатора. Коли вологість повітря досягає величини, близької до 100 %, включаються гідронасос і вентилятор, за допомогою яких холодна рідина і вологе повітря проходять через конденсатор, де водяна пара конденсується, і рідина стікає у водозбірник.

Найближчий аналог і установка, що заявляється, мають спільні вузли:

- інсолятор (у найближчому аналозі - сонячні батареї);
- повітроохолоджувач-конденсатор (у найближчому аналозі - теплообмінник-конденсатор);
- вентилятор;
- резервуар для води (у найближчому аналозі - водозбірник).

Недоліком найближчого аналога є те, що авторами відомої установки запропоновано використання елементів для акумуляції холоду, але по завершенні світового дня сонячні батареї автоматично вимикаються, і тоді ні компресор холодильного агрегату з гідронасосом, ні вентилятор з конденсатором не працюватимуть, що виключає необхідність акумулювати холод.

Генератором холоду є компресор холодильного агрегату, який при споживанні 1 кВт·год. енергії може відвести 3,5...4,0 кВт тепла і сконденсувати водяної пари близько 1,5 кг/год., а за світовий день 12 годин можна одержати не більше як 18 кг/добу води. Очікуваний результат забезпечується за умови роботи холодильної машини на конденсацію водяної пари без будь-якої акумуляції.

Також недоліком даної установки є те, що потужність сонячних батарей може бути меншою за потужність, необхідну для приводу у рух одночасно компресора холодильного агрегату, гідронасосу і вентилятора, яка щонайменше повинна складати 2,5...3,5 кВт.

В основу корисної моделі поставлено задачу розробити установку для одержання питної води із повітря в період інсоляції, в якій шляхом використання герметичних пневмоприводів для приводу у рух механізмів, та відцентрового герметичного нагнітача для здійснення рециркуляції в холодильному циклі, а також іншої схеми сполучення відомих і нових вузлів, виключити споживання зовнішньої енергії та забезпечити автономну роботу установки без додаткових енерговитрат.

Поставлена задача вирішена в установці для одержання питної води із повітря в період інсоляції, що містить сполучені між собою системою трубопроводів інсолятор, повітроохолоджувач-конденсатор з осьовим вентилятором та резервуар питної води тим, що, згідно з корисною моделлю, додатково містить відцентровий нагнітач пари холодоагенту з пневмоприводом, накопичувач перегрітої пари холодоагенту, конденсатор холодоагенту з осьовим вентилятором, ресивер рідкого холодоагенту, дросельний вентиль, ручну помпу, колектор пари високого тиску та колектор відпрацьованої пари, при цьому відцентровий нагнітач пари холодоагенту сполучений з повітроохолоджувачем-конденсатором, та, через зворотній клапан - з інсолятором, який сполучений з накопичувачем перегрітої пари холодоагенту та ручною помпою, накопичувач перегрітої пари холодоагенту сполучений з колектором пари високого тиску, який сполучений з пневмоприводом відцентрового нагнітача пари холодоагенту, пневмоприводом осьового вентилятора конденсатора холодоагенту та пневмоприводом осьового вентилятора повітроохолоджувача-конденсатора, пневмоприводи осьових вентиляторів та відцентрового нагнітача пари холодоагенту сполучені з колектором відпрацьованої пари, який сполучений з конденсатором холодоагенту, а конденсатор холодоагенту сполучений з ресивером рідкого холодоагенту, який через дросельний вентиль

сполучений з повітроохолоджувачем-конденсатором, який через водяний фільтр сполучений з резервуаром питної води.

Принциповою відмінністю установки, що заявляється, є те, що для приводу у рух механізмів використовуються герметичні пневмоприводи, а для здійснення рециркуляції холодоагенту в

5 холодильному циклі - відцентровий герметичний нагнітач.

Перетворена енергія інсоляції приймається робочим тілом і використовується як рушійна сила для приводу у рух механізмів, та одночасно сприяє здійсненню холодильного циклу.

Енергія стисненої пари робочого тіла використовується у герметичних пневмоприводах, що перетворюють її (енергію) на механічну.

10 Відцентровий герметичний нагнітач, включений до складу установки, спроможний перекачувати безпечно як вологу пару, так і рідкий холодоагент.

Робочим тілом є пожеже-вибухобезпечна, нетоксична, екологічна низькотемпературна рідина - холодоагент, який стабільно працює при температурі до 100 °С, наприклад R 134a, R 404a, R 507a.

15 У конструкції установки використано повітроохолоджувач-конденсатор, який виконано із зовнішнього теплоізольованого циліндра і внутрішнього циліндра із нержавіючої сталі, на поверхні якого закріплено спіральний змійовик, також з нержавіючої сталі, в середині якого кипить робоче тіло (холодоагент); при цьому максимальна інтенсивність теплообміну в

20 повітроохолоджувачі і максимальне виділення води з повітря досягається утворенням між оболонками вузького спірального каналу, в якому повітря, що засмокується вентилятором, омиває холодну поверхню змійовика.

Корисна модель, що заявляється, пояснюється кресленнями, де:

фіг. 1 - схема установки,

фіг. 2 - цикл роботи установки в діаграмі lg P-h.

25 Установка містить відцентровий нагнітач пари холодоагенту 1 з пневмоприводом 2, інсолятор 3, накопичувач перегрітої пари холодоагенту 7, конденсатор холодоагента 8, осьовий вентилятор 9 конденсатора холодоагенту 8, пневмопривід 10 осьового вентилятора 9, ресивер рідкого холодоагенту 11, дросельний вентиль 12, повітроохолоджувач-конденсатор 13, ручну помпу 21; резервуар питної води 22, водяний фільтр 23, колектор пари високого тиску 24 та

30 колектор відпрацьованої пари 25, манометр 26, зворотній клапан 27.

Інсолятор 3 містить корпус 4, нагрівач зволоженої пари холодоагенту 5 та перегрівач пари холодоагенту 6.

Повітроохолоджувач-конденсатор 13 містить зовнішній теплоізольований циліндр 14, внутрішній, з воронкоподібним збірником води, циліндр 15, змійовик 16, направляючі 17, що утворюють спіральний повітряний канал, розтруби прийому зовнішнього повітря 18 та осьовий

35 вентилятор 19 з пневмоприводом 20.

Перелічені вузли установки сполучені між собою системою технологічних трубопроводів наступним чином.

Відцентровий нагнітач пари холодоагенту 1 сполучений з повітроохолоджувачем-конденсатором 13, та, через зворотній клапан 27 - з інсолятором 3.

В свою чергу, інсолятор 3 сполучений з накопичувачем перегрітої пари холодоагенту 7 та ручною помпою 21.

45 Накопичувач перегрітої пари холодоагенту 7 сполучений з колектором пари високого тиску 24, який, в свою чергу, сполучений з пневмоприводом 2 відцентрового нагнітача пари холодоагенту 1, пневмоприводом 10 осьового вентилятора 9 конденсатора холодоагенту 8 та пневмоприводом 20 осьового вентилятора 19 повітроохолоджувача-конденсатора 13.

Пневмоприводи 10 і 20 осьових вентиляторів 9 і 19, відповідно, та пневмопривід 2 відцентрового нагнітача пари холодоагенту 1 сполучені з колектором відпрацьованої пари 25, який сполучений з конденсатором холодоагенту 8.

50 Конденсатор холодоагенту 8 сполучений з ресивером рідкого холодоагенту 11, який через дросельний вентиль 12 сполучений з повітроохолоджувачем-конденсатором 13.

Повітроохолоджувач-конденсатор 13 сполучений з резервуаром питної води 22 через водяний фільтр 23.

55 Робота установки здійснюється таким чином. До періоду інсоляції ручною помпою 21 перекачують із ресивера рідкого холодоагенту 11 у змійовик нагрівача зволоженої пари холодоагенту 5 інсолятора 3 невелику кількість рідкого холодоагенту. Початок інсоляції супроводжується підвищенням тиску у змійовику нагрівача вологої пари холодоагенту 5 (до 10...15 атм), перегрівачі пари холодоагенту 6 і накопичувачі перегрітої пари холодоагенту 7, а при досягненні тиску межі активної роботи пневмоприводу 2 відцентрового нагнітача пари

60 холодоагенту 1 (≈ 20 атм) відкривають подачу пари на його механізм приводу. Волога пара

всмоктується зі змійовика 16 повітроохолоджувача-конденсатора 13. Відкривають подачу пари на пневмопривід 20 осьового вентилятора 19 повітроохолоджувача-конденсатора 13. Робочий цикл стабілізується при досягненні заданих параметрів у кожному елементі системи.

5 Далі відкривають дросельний клапан 12, в якому рідкий холодоагент знижує тиск до 3...5 атм (відповідно, і температуру до мінус 1...мінус 3 °С), і подається у змійовик 16 повітроохолоджувача-конденсатора 13. Тепле вологе повітря засмоктується осьовим вентилятором 19 повітроохолоджувача-конденсатора 13 через розтруби прийому зовнішнього повітря 18, і попадає у спіральний повітряний канал, що утворений направляючими 17, зовнішнім 14 і внутрішнім 15 циліндрами повітроохолоджувача 13, та омиває поверхню 10 змійовика 16, температура якого значно нижча температури точки роси. При охолодженні волога з повітря конденсується на поверхні змійовика 16 повітроохолоджувача-конденсатора 13 і накопичується у воронкоподібному збірнику вологи. Далі виділена вода проходить через водяний фільтр 23 і зливається у резервуар питної води 22.

15 Холодне повітря осьовим вентилятором 19 повітроохолоджувача-конденсатора 13 направляється до конденсатора холодоагенту 8 (при необхідності), забезпечуючи більш ефективну роботу (завдяки зниженню температури конденсації).

На фіг. 2 приведено цикл роботи установки у діаграмі у lg P-h.

1-2 - всмоктування пари і подача її в інсолятор 3;

20 2-3 - підігрів, перегрів і стиснення пари у нагрівачі вологої пари холодоагенту 5 та перегрівачі пари 6 інсолятора 3, і накопичувачі перегрітої пари 7 (політропний процес, стиснення);

3-4 - відведення енергії стисненої пари холодоагенту у пневмоприводах 10 і 20 осьових вентиляторів 9 і 19, відповідно, та у пневмоприводі 2 відцентрового нагнітача пари холодоагенту 1 (політропний процес, розширення);

25 4-5 - охолодження і конденсація пари в конденсаторі холодоагенту 8;

5-5' - дроселювання холодоагенту у дросельному клапані 12;

5'-1 - кипіння холодоагенту у змійовику 16 повітроохолоджувача-конденсатора 13, та всмоктування зволоженої пари, з можливим попаданням рідини, відцентровим нагнітачем пари холодоагенту 1;

30 P_D - тиск робочий;

P_B - тиск відпрацьованої пари;

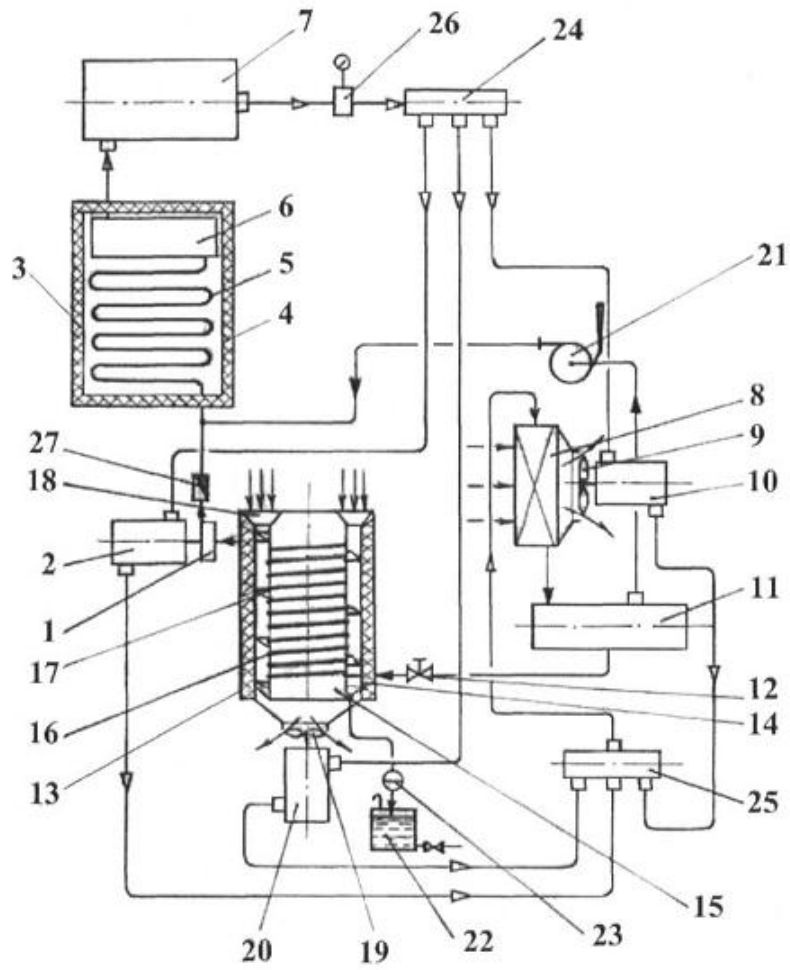
P_0 - тиск кипіння холодоагенту у змійовику випаровувачі.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

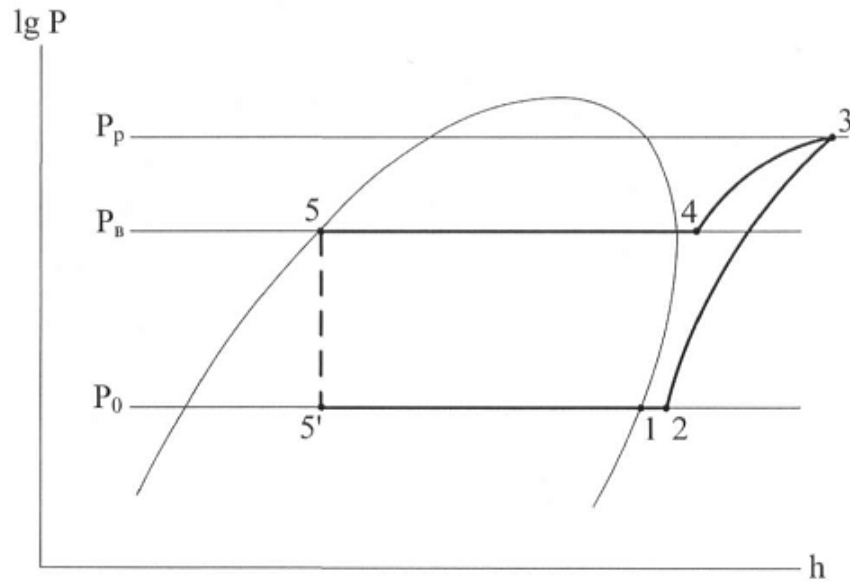
35

Установка для одержання питної води із повітря в період інсоляції, що містить сполучені між собою системою трубопроводів інсолятор, повітроохолоджувач-конденсатор з осьовим вентилятором та резервуар питної води, яка **відрізняється** тим, що додатково містить відцентровий нагнітач пари холодоагенту з пневмоприводом, накопичувач перегрітої пари холодоагенту, конденсатор холодоагенту з осьовим вентилятором, ресивер рідкого холодоагенту, дросельний клапан, ручну помпу, колектор пари високого тиску та колектор відпрацьованої пари, при цьому відцентровий нагнітач пари холодоагенту сполучений з повітроохолоджувачем-конденсатором, та, через зворотній клапан - з інсолятором, який сполучений з накопичувачем перегрітої пари холодоагенту та ручною помпою, накопичувач 45 перегрітої пари холодоагенту сполучений з колектором пари високого тиску, який сполучений з пневмоприводом відцентрового нагнітача пари холодоагенту, пневмоприводом осьового вентилятора конденсатора холодоагенту та пневмоприводом осьового вентилятора повітроохолоджувача-конденсатора, пневмоприводи осьових вентиляторів та відцентрового нагнітача пари холодоагенту сполучені з колектором відпрацьованої пари, який сполучений з конденсатором холодоагенту, а конденсатор холодоагенту сполучений з ресивером рідкого холодоагенту, який через дросельний клапан сполучений з повітроохолоджувачем-конденсатором, який через водяний фільтр сполучений з резервуаром питної води.

50



Фиг. 1



Фиг. 2

Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

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