

Винахід відноситься до систем кондиціонування повітря і, зокрема, до систем кондиціонування з використанням повітряних холодильних і теплонасосних циклів.

Відома система кондиціонування повітря, яка реалізує схему кондиціонування з частковою рециркуляцією повітря і складається з трубопроводів підводу зовнішнього повітря, внутрішнього повітря приміщення і холодної води, а також повітряної холодильної машини (ПХМ) у складі турбокомпресора, вхід якого під'єднаний до трубопроводів подачі зовнішнього і внутрішнього повітря, турбодетандера, вихід якого через сепаратор під'єднаний до об'єкта кондиціонування, водоповітряного теплообмінника, вхід по повітряу якого під'єднаний до виходу турбокомпресора, а вихід до входу турбодетандера, входи по воді - до зовнішньої водоме-режі (див.: Прохоров В.И. Системы кондиционирования воздуха с воздушными холодильными машинами. - М.: Стройиздат, 1980. - С. 4).

Основними недоліками даної системи є те, що вона працює тільки в режимі охолодження повітря, і те, що внаслідок подачі на вхід турбокомпресора суміші внутрішнього і зовнішнього повітря збільшуються енерговитрати на привід турбокомпресора, що погіршує економічність роботи системи.

Найбільш близькою за суттю до пропонованої системи є система, що працює в режимах охолодження і нагрівання повітря, реалізує прямоточну схему кондиціонування, з використанням внутрішнього повітря приміщення як джерело низькопотенційної теплової енергії, суміщена з приточно-витяжною вентиляцією і включає два чотириходових двопозиційних повітряних клапани, до входів першого з яких під'єднані повітропровід забору зовнішнього атмосферного повітря, забірні решітки внутрішнього повітря приміщення, вхід турбокомпресора повітряної холодильної машини розімкнутого напірного циклу (ПХМ) і вхід повітряного каналу, а до входів другого чотириходового двопозиційного клапана під'єднані повітропровід викиду відпрацьованого повітря, повітророзподільувач з сепаратором, вихід турбодетандера ПХМ і вихід повітряного каналу в якому розміщені водорозбризкувач, що підключений до піддону сепаратора через газорідинний ежектор, вентилятор з приводним електродвигуном і повітряний теплообмінник ПХМ, під'єднаний по лінії подачі стиснутого повітря входом до виходу турбокомпресора, а виходом до входу турбодетандера ПХМ (див.: Установка кондиционирования воздуха, СССР, а.с. № 840590, кл. F24F 1/00, Бюл. № 23, 1981).

Основним недоліком даної системи є те, що вона працює в режимі рециркуляції теплової енергії внутрішнього повітря приміщення (без використання незалежних джерел теплової енергії), що веде до її зменшення впродовж роботи системи за рахунок тепловтрат приміщення, а це в свою чергу примушує збільшувати теплопродуктивність системи для компенсації цих тепловтрат (так як відсутні інші джерела теплової енергії) шляхом збільшення витрати повітря (збільшення кратності повітрообміну), що подається на обігрів/охолодження приміщення за рахунок збільшення енерговитрат на привод компресора і вентилятора, що приводить до зниження економічності системи, крім того, даний недолік ставить в залежність стабільну роботу системи від параметрів об'єкту кондиціонування, а також обмежує область використання даної системи допоміжними системами кондиціонування (такими, які є додатком до основних систем), або системами для приміщень малого об'єму з незначними тепловтратами.

В основу винаходу - автономна місцева система кондиціонування повітря, поставлена задача зниження енерговитрат на кондиціонування приміщень і створення автономної системи кондиціонування незалежної від впливу параметрів об'єкту кондиціонування на її роботу, шляхом зміни схеми системи і використання додаткових джерел низькопотенційної енергії (поверхневих, ґрунтових або геотермальних вод), що забезпечує незалежність від впливу параметрів об'єкту кондиціонування і зменшення енергетичних витрат на опалення, охолодження і вентиляцію приміщень.

Поставлена задача вирішується тим, що автономна місцева система кондиціонування повітря, що включає два чотириходових двопозиційних повітряних клапани, до входів першого з яких під'єднані повітропровід забору зовнішнього атмосферного повітря, забірні решітки внутрішнього повітря приміщення, вхід турбокомпресора повітряної холодильної машини розімкнутого напірного циклу і вхід повітряного каналу, а до входів другого чотириходового двопозиційного клапана під'єднані повітропровід викиду відпрацьованого повітря, повітророзподільувач з сепаратором, вихід турбодетандера повітряної холодильної машини і вихід повітряного каналу в якому розміщені водорозбризкувач, що підключений до піддону сепаратора через газорідинний ежектор, вентилятор з приводним електродвигуном і повітряний теплообмінник повітряної холодильної машини, під'єднаний по лінії подачі стиснутого повітря входом до виходу турбокомпресора, а виходом - до входу турбодетандера повітряної холодильної машини, згідно з винаходом, в систему до входів чотириходових двопозиційних клапанів на місце повітряного каналу під'єднаний додатковий тепловий насос повітряного розімкнутого вакуумного циклу, що складається з турбодетандера, турбокомпресора і включеного між ними по каналу подачі розрідженого повітря водоповітряного контактний теплообмінник, причому вхід турбодетандера під'єднаний до першого чотириходового двопозиційного клапана, а вихід турбокомпресора до другого клапана, крім того, додатково введений водо-повітряний контактний теплообмінник, що підключається на місце повітряного теплообмінника повітряної холодильної машини по каналу подачі стиснутого повітря одним входом до виходу турбокомпресора, а другим - до входу турбодетандера, при цьому повітряна холодильна машина і тепловий насос послідовно з'єднані між собою через водоповітряні контактні теплообмінники по каналам подачі води, які під'єднані до додатково введеного контуру водопостачання з чотириходовим двопозиційним вентилятором на вході.

Поставлена задача вирішена за рахунок введення додаткових теплового насоса з водоповітряним контактним теплообмінником і водоповітряного теплообмінника у складі ПХМ, які послідовно з'єднуються між собою (і тим самим з'єднують ПХМ і ТНВЦ) додатково введеним контуром водопостачання по каналам подачі води, що приводить до зміни схеми системи кондиціонування, і робить можливим використання

холодної води як джерела низькопотенційної теплової енергії (що є суттєвою відмінною ознакою винаходу від прототипу).

Внаслідок такого рішення холодна вода на першому етапі попередньо нагрівається/охолоджується ПХМ/ТНВЦ за рахунок тепла/холоду внутрішнього повітря приміщення, а потім, на другому етапі, нагріває/охолоджує за допомогою ТНВЦ/ПХМ зовнішнє атмосферне повітря, яке іде на опалення/охолодження приміщення, причому на першому етапі здійснюється витяжна вентиляція, суміщена з утилізацією тепла/холоду внутрішнього повітря приміщення, а на другому етапі - приточна вентиляція, суміщена з опаленням/охо-лодженням приміщення.

В результаті запропонована система кондиціонування використовує теплову енергію внутрішнього повітря на опалення/охолодження приміщення, а теплову енергію холодної води на компенсацію втрати теплової енергії внутрішнього повітря за рахунок тепловтрат приміщення, що приводить до стабілізації роботи системи, незалежності її функціонування від теплоенергетичних параметрів об'єкту кондиціонування і розширює області її використання як автономної системи, а також приводить до зниження енерговитрат на привод системи за рахунок передачі енергії розширення повітря в турбодетандері ТНВЦ турбокомпресору і за рахунок зменшення кратності повітрообміну внаслідок компенсації тепловтрат приміщення за рахунок теплової енергії холодної води.

Суть винаходу пояснюється описом системи.

Пропонована схема системи кондиціонування наведена на фігурі.

Система включає об'єкт кондиціонування 1, чотириходовий двопозиційний клапан холодної води 2, трубопровід подачі води 3, трубопровід відпрацьованої води 4, ПХМ 19 у складі турбокомпресора 5, турбодетандера 7, водоповітряного контактного теплообмінника 6, ТНВЦ 20 у складі турбодетандера 9, турбокомпресора 11, водоповітряного контактного теплообмінника 10, чотири-ходові двопозиційні повітряні клапани 8, 14, повітропровід забору повітря 12, повітропровід викиду повітря 13, сепаратор 17, забірну решітку 15, повітроподілювач 16, приводний електродвигун 18.

В режимі нагрівання повітря система працює наступним чином.

Внутрішнє повітря приміщення через забірну решітку 15 поступає на вхід турбокомпресора 5 ПХМ 19, стискується з підвищенням температури і подається на вхід теплообмінника 6, де віддає свою теплову енергію холодній воді (холодна вода при цьому підвищує свій температурний потенціал), яка подається з водомережі через клапан 2 на теплообмінник 6, охолоджується і поступає на вхід турбодетандера 7, в якому розширюється з пониженням температури і через клапан 14 скидається в атмосферу. Одночасно зовнішнє атмосферне повітря через повітропровід 12 поступає на вхід турбодетандера 9 ТНВЦ 20, розширюється з пониженням своєї температури і подається на вхід теплообмінника 10, де нагрівається водою, попередньо нагрітою у теплообміннику 6, і поступає на вхід турбокомпресора 11, в якому стискається з підвищенням своєї температури і через клапан 14, сепаратор 17 і повітроподілювач 16 подається на опалення в приміщення. Холодна вода, охолоджена в теплообміннику 10, через клапан 2 поступає в трубопровід зворотної води 4. При проходженні внутрішнього повітря через ПХМ 19 здійснюється витяжна вентиляція, суміщена з утилізацією тепла внутрішнього повітря приміщення, а при проходженні зовнішнього повітря через ТНВЦ 20 - приточна вентиляція, суміщена з опаленням.

В режимі охолодження система працює наступним чином.

Клапан 2 і клапани 8, 14 переключаються в другу позицію. Внутрішнє повітря приміщення через забірну решітку 15 поступає на вхід турбокомпресора 9 ТНВЦ 20, розширюється з пониженням температури і подається на вхід теплообмінника 10, де охолоджує воду, яка подається з водо-мережі через клапан 2 на теплообмінник 10, нагрівається і поступає на вхід турбокомпресора 11, в якому стискується з підвищенням температури і через клапан 14, повітропровід 13 скидається в атмосферу. Одночасно зовнішнє атмосферне повітря через повітропровід 12, клапан 8 поступає на вхід турбокомпресора 5 ПХМ 19, стискається з підвищенням своєї температури і подається в теплообмінник 6, де охолоджується водою, попередньо охолодженою в теплообміннику 10, і поступає на вхід турбодетандера 7, в якому розширюється з одночасним пониженням своєї температури і через клапан 14, сепаратор 17 і повітроподілювач 16 подається в приміщення на охолодження. Вода нагріта в теплообміннику 6 через клапан 2 скидається у трубопровід зворотної води 4. При проходженні внутрішнього повітря через ТНВЦ 20 здійснюється витяжна вентиляція суміщена з утилізацією холоду внутрішнього повітря приміщення, а при проходженні зовнішнього атмосферного повітря через ПХМ 20 - приточна вентиляція, суміщена з охолодженням повітря.

Енергія розширення повітря в турбодетандерах 7, 9 передається двигуну 18, який використовується для приводу компресорів 5, 11.

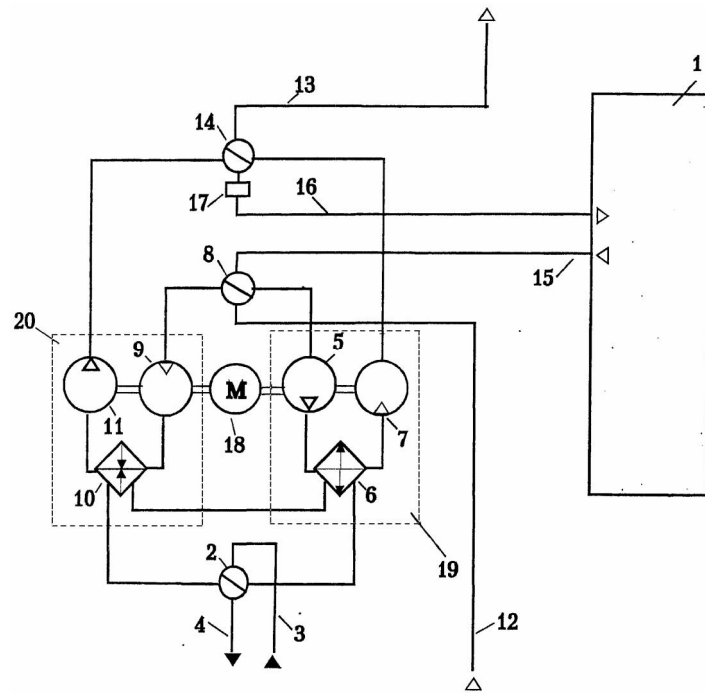


Fig.