



УКРАЇНА

(19) UA (11) 84480 (13) C2
(51) МПК (2006)
F24F 3/044
F24F 3/16
F24F 5/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) СИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦІЇ І КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ

1

(21) а200700957
(22) 30.01.2007
(24) 27.10.2008
(46) 27.10.2008, Бюл.№ 20, 2008 р.
(72) ЗАВ'ЯЗКІН ВІТАЛІЙ ОЛЕКСІЙОВИЧ, UA
(73) ЗАВ'ЯЗКІН ВІТАЛІЙ ОЛЕКСІЙОВИЧ, UA
(56) UA 12958, F24F5/00, 28.02.97
DE 10059804, B01D49/00, 13.06.2002
DE 4135431, F24F1/02, 19.05.93
EP 9363340, F24F1/00, 11.04.90
RU 2119129, F24F9/00, 20.09.98
RU 2274807, F24F5/00, 20.04.2006
US 4061186, F24F3/147, 06.12.77
US 3968833, F24F3/147, 13.07.76
(57) 1. Система вентиляції і кондиціонування повітря, що включає припливні і витяжні повітроводи для подачі припливного зовнішнього і відведення витяжного повітря, центральну станцію, з'єднану за допомогою зазначених повітроводів з об'єктом обслуговування і з атмосферою, яка містить щонайменше одну камеру фільтрування, розміщену за рухом припливного зовнішнього повітря, камери припливного і витяжного вентиляторів, камеру теплообміну з пластинчастим рекуперативним теплообмінником, забезпеченим пристроєм для утилізації конденсату, засіб для підведення і передачі додаткової теплової або охолоджуючої енергії в припливне зовнішнє повітря, зв'язаний з джерелами енергії, розміщеними в об'єкті обслуговування, датчики контролю температури припливного зовнішнього і витяжного повітря і запірно-регулюючі засоби, систему керування, виконану з можливістю регулювання напрямку руху, витрати і температури припливного зовнішнього і витяжного повітря в центральній станції і об'єкті обслуговування, яка відрізняється тим, що центральна станція додатково включає камери шумопоглинання, камери-колектори, одна з яких обладнана привідним повітряним багатостулковим клапаном для керування рухом витяжного повітря, засоби для вимірювання витрати припливного зовнішнього і витяжного повітря, засіб для підведення і передачі додаткової теплової або охолоджуючої енергії в припливне зовнішнє повітря, розташований в камері теплообміну і виконаний у вигляді багатоконтурного теплообмінника, який включає

2

послідовно зв'язані теплообмінні контури теплоносія з рідиною, теплоносія з антифризом і теплоносія з холодоагентом, причому два останніх з'єднані з пристроєм для утилізації конденсату, при цьому за рухом припливного зовнішнього повітря в центральній станції розташовані камера шумопоглинання, камера фільтрування, камера припливного вентилятора, пластинчастий рекуперативний теплообмінник і контур теплоносія з антифризом, камера-колектор, камера шумопоглинання, засіб для вимірювання витрати припливного зовнішнього повітря і запірно-регулюючий засіб, а за рухом витяжного повітря з об'єкта обслуговування встановлені запірно-регулюючий засіб і засіб для вимірювання витрати витяжного повітря, камера шумопоглинання, камера-колектор з привідним повітряним багатостулковим клапаном і, залежно від положення привідного повітряного багатостулкового клапана, контур теплоносія з холодоагентом або пластинчастий рекуперативний теплообмінник і контур теплоносія з холодоагентом, камеру витяжного вентилятора і камеру шумопоглинання.

2. Система за п. 1, яка відрізняється тим, що центральна станція включає камеру іонізації, розташовану за рухом припливного зовнішнього повітря в камері теплообміну між контуром теплоносія з антифризом і камерою-колектором.

3. Система за п. 2, яка відрізняється тим, що камера іонізації включає діелектричну пластину з голчастими коронарними електродами, підключеними до джерела високої напруги.

4. Система за будь-яким із пп. 1-3, яка відрізняється тим, що центральна станція включає камеру керування, розміщену в камері теплообміну.

5. Система за будь-яким із пп. 1-4, яка відрізняється тим, що центральна станція включає камеру фільтрування витяжного повітря, встановлену за його рухом між засобом для вимірювання витрати витяжного повітря і камерою шумопоглинання.

6. Система за будь-яким із пп. 1-5, яка відрізняється тим, що кожна камера фільтрування включає щонайменше один фільтр для очищення припливного зовнішнього повітря, виконаний у вигляді мембрани прямокутного поперечного перерізу з вологостійкого поруватого матеріалу, що пружно

(13) C2

(11) 84480

(19) UA

деформується, розташованої з перекриттям периметра відповідної камери під кутом α до напрямку потоку повітря.

7. Система за будь-яким із пп. 1-6, яка **відрізняється** тим, що зовнішня поверхня центральної станції і внутрішні поверхні камер виконані з покриттям із шару матеріалу із звукопоглинальними і теплоізоляційними властивостями, наприклад, пористого каучуку.

8. Система за будь-яким із пп. 1-7, яка **відрізняється** тим, що камери центральної станції за рухом припливного зовнішнього і витяжного повітря виконані у вигляді порожнистих коробів, зв'язаних між собою, наприклад, за допомогою еластичних з'єднувальних фланців.

9. Система за будь-яким із пп. 1-8, яка **відрізняється** тим, що в камері теплообміну пластинчастий рекуперативний теплообмінник, контури теплоносіїв багатоконтурного теплообмінника, камера іонізації і камера керування розділені між собою за допомогою еластичних і/або жорстких повітронепроникних діафрагм з утворенням відповідних секцій.

10. Система за будь-яким із пп. 1-9, яка **відрізняється** тим, що камери припливних і витяжного вентиляторів обладнані радіальними вентилями, закріпленими на валах відповідних приводів, наприклад, електродвигунів, при цьому приводи змонтовані усередині зазначених камер за допомогою незалежних підвісок, виконаних з можливістю виключення вібраційних і резонансних коливань при роботі.

11. Система за будь-яким із пп. 1-10, яка **відрізняється** тим, що пластинчастий рекуперативний теплообмінник виконаний з пластин, наприклад, з алюмінію, змонтованих між собою з утворенням перехресних і витяжних каналів з можливістю стабільного пропускання повітря в широкому діапазоні тиску і виключення змішування припливного зовнішнього і витяжного повітря між собою, при цьому плоскі поверхні пластин включають виступаючі точкові перемички, виконані з вологостійкого еластичного матеріалу, наприклад, силікону, які утворюють в припливних і витяжних каналах між пластинами хаотичні перешкоди.

12. Система за будь-яким із пп. 1-11, яка **відрізняється** тим, що пластинчастий рекуперативний теплообмінник встановлений в камері теплообміну під невеликим кутом до її основи.

13. Система за будь-яким із пп. 1-12, яка **відрізняється** тим, що вона включає щонайменше чотири камери шумопоглинання, які включають щонайменше три пластини, виконані з листового щільного вологостійкого матеріалу, наприклад, з двосторонньо ламінованої деревно-стружкової плити, з покриттям їх обох сторін шаром з еластичного матеріалу із звукопоглинальними і/або теплоізоляційними властивостями, наприклад, пористого каучуку, при цьому пластини закріплені зі зміщенням одна відносно одної на протилежних стінках камер з утворенням проміжків δ між суміжними поверхнями пластин і δ_1 між їх вільними сторонами і ближніми до них стінками камер.

14. Система за будь-яким із пп. 1-13, яка **відрізняється** тим, що контур теплоносія з рідиною за допомогою циркуляційного трубопроводу з'єднаний по теплообміну з центральною або автономною системою опалювання об'єкта обслуговування і обладнаний, наприклад, гідравлічним керованим вентилем, контур теплоносія з антифризом включає, наприклад, теплообмінну повітряно-рідинну батарею, розширювальний бачок з тахогенератором і гідравлічний циркулярний насос, а контур теплоносія з холодоагентом виконаний, наприклад, у вигляді теплового насоса і включає теплообмінник "холодоагент-повітря" і компресор, при цьому контур теплоносія з рідиною зв'язаний з контуром теплоносія з антифризом за допомогою пластинчастого рідинно-рідинного теплообмінника, а контур теплоносія з антифризом зв'язаний з контуром теплоносія з холодоагентом через пластинчастий теплообмінник "рідина-холодоагент".

15. Система за будь-яким із пп. 1-14, яка **відрізняється** тим, що датчики контролю температури припливного зовнішнього і витяжного повітря розташовані перед витяжним повітроводом з об'єкта обслуговування, в камерах припливного і витяжного вентиляторів, на виході припливного зовнішнього повітря з пластинчастого рекуперативного теплообмінника, на входах і виходах контурів багатоконтурного теплообмінника, перед і після запірно-регулюючих засобів відповідно за рухом припливного зовнішнього і витяжного повітря.

16. Система за будь-яким із пп. 1-15, яка **відрізняється** тим, що запірно-регулюючі засоби виконані у вигляді гравітаційних зворотних повітряних клапанів, встановлених відповідно перед припливним і після витяжного повітроводів з об'єкта обслуговування.

17. Система за будь-яким із пп. 1-16, яка **відрізняється** тим, що пристрій для утилізації конденсату виконаний у вигляді двох конденсатозбірників, зв'язаних між собою за принципом сполучених посудин, водяного фільтра, камерного гідравлічного насоса із зворотним клапаном і трубопроводу для виходу в каналізаційну систему, при цьому один конденсатозбірник розташований під пластинчастим рекуперативним теплообмінником і контуром теплоносія з холодоагентом, а другий - під контуром теплоносія з антифризом багатоконтурного теплообмінника.

18. Система за будь-яким із пп. 1-17, яка **відрізняється** тим, що пристрій для утилізації конденсату включає пристрій для запобігання льодоутворенню, забезпечений електронагрівачем і датчиком контролю льодоутворення.

19. Система за будь-яким із пп. 1-18, яка **відрізняється** тим, що засоби для вимірювання витрати припливного зовнішнього і витяжного повітря виконані у вигляді тахогенераторів, розташованих на виході припливного зовнішнього повітря після камери шумопоглинання і на вході витяжного повітря перед камерою шумопоглинання.

20. Система за будь-яким із пп. 1-19, яка **відрізняється** тим, що система керування включає пульт керування, що містить дисплей, кнопку клавіатуру і логічний контролер, зв'язаний із зазначеним пультом, дистанційний пульт керування з клавіа-

турою, а також силову шафу з виконавчими органами, при цьому логічний контролер зв'язаний з датчиками контролю температури припливного зовнішнього і витяжного повітря, датчиками контролю температури теплоносіїв багатоконтурного теплообмінника, тахогенераторами, датчиком контролю льодоутворення і голчастими коронарними електродами камери іонізації, а через виконавчі органи силової шафи - з приводами припливного і витяжного вентиляторів, приводом повітряного багатостулкового клапана, гідравлічним керованим

вентилем контуру теплоносія з рідиною, гідравлічним циркулярним насосом контуру теплоносія з антифризом, тепловим насосом контуру теплообміну з холодоагентом, камерним гідравлічним насосом і електронагрівачем пристрою для утилізації конденсату.

21. Система за п. 20, яка **відрізняється** тим, що логічний контролер і шафа з силовими виконавчими органами розташовані в камері керування, а дистанційний пульт керування розміщений в об'єкті обслуговування.

Винахід відноситься до систем вентиляції і кондиціонування повітря, переважно до систем, що використовуються для термічної обробки потоків повітря, що поступають з атмосфери в об'єкт обслуговування і з об'єкту обслуговування в атмосферу, в яких засоби передачі первинного і відпрацьованого повітря, засоби регенерації тепла і засоби підведення додаткової теплової і охолоджуючої енергії в повітря, що поступає, розміщені на одній центральній станції, що здійснює організований повітрообмін в об'єкті обслуговування, і може бути використана для отримання необхідних кліматичних параметрів повітря як в офісних і виробничих приміщеннях і спорудах, так і в житлових будівлях.

Відома система вентиляції і кондиціонування повітря [RU 2119129 C1, F24D9/00, F24F5/00, дата публікації 20.09.1998], що включає припливні і витяжні повітроводи для подачі припливного зовнішнього і відведення витяжного повітря, центральну станцію, з'єднану за допомогою вказаних повітроводів з об'єктом обслуговування і з атмосферою, яка містить камери фільтрування припливного зовнішнього і витяжного повітря, камери припливного і витяжного вентиляторів, камеру теплообміну з теплопередавальним пристроєм, засіб для підведення і передачі додаткової теплової або охолоджуючої енергії в припливне зовнішнє повітря, пов'язаний з джерелом енергії, розміщеним в об'єкті обслуговування і запірно-регулюючі засоби, і систему управління, виконану з можливістю регулювання напрямку руху, витрати і температури припливного зовнішнього і витяжного повітря в центральній станції і об'єкті обслуговування.

У системі-аналогу засіб підведення і передачі додаткової теплової і/або охолоджуючої енергії в припливне зовнішнє і витяжне повітря з'єднаний з теплообмінником опалювальної системи, розташованим в об'єкті обслуговування, а попередній нагрів, подальший нагрів і охолодження припливного зовнішнього повітря відбувається загалом теплопередавальним пристроєм. Центральна станція включає додаткові канали з привідними багатостулковими повітряними клапанами для здійснення теплообміну між припливним зовнішнім і витяжним повітрям за допомогою теплопередавальних пристроїв.

Недоліками системи-аналога є:

- низька енергетична ефективність системи, оскільки використання додаткової теплової енергії з джерела, розташованого в об'єкті обслуговування, призначено, в основному, для форсованого обігріву повітря, що знаходиться в ньому, тільки в ранкові часи;

- підвищений рівень шуму при експлуатації системи, внаслідок чого для забезпечення необхідної комфортності в об'єкті обслуговування необхідне ізолювання центральної станції від об'єкту обслуговування, що додатково знижує зручність її монтажу і обслуговування;

- порівняльно великі габаритні розміри і маса центральної станції;

- зниження рівня комфортності в об'єкті обслуговування, особливо при його підвищеному енергонавантаженні або високої концентрації в повітрі шкідливих виділень і вуглекислого газу, оскільки для циркуляції у форсованому режимі використовується тільки витяжне повітря з об'єкту обслуговування;

- недостатній рівень автоматизації роботи системи через відсутність датчиків контролю температури припливного зовнішнього і витяжного повітря, що знижує енергетичну ефективність системи.

Відома система вентиляції і кондиціонування повітря [RU 2244882 C1, F24F5/00, F24F11/00, дата публікації 20.01.2005], що включає припливні і витяжні повітроводи для подачі припливного зовнішнього і відведення витяжного повітря, центральну станцію, з'єднану за допомогою вказаних повітроводів з об'єктом обслуговування і з атмосферою, і яка містить камеру фільтрування припливного зовнішнього і витяжного повітря, камери припливного і витяжного вентиляторів, камеру теплообміну з пластинчастим рекуперативним теплообмінником, забезпеченим пристроєм для утилізації конденсату, засіб для підведення і передачі додаткової теплової або охолоджуючої енергії в припливне зовнішнє повітря, пов'язаний з джерелами енергії, розміщеними в об'єкті обслуговування, датчики контролю температури припливного зовнішнього і витяжного повітря і запірно-регулюючі засоби, і систему управління, виконану з можливістю регулювання напрямку руху, витрати і температури припливного зовнішнього і витяжного повітря в центральній станції і об'єкті обслуговування.

У відомій системі за рухом припливного зовнішнього повітря в центральній станції розташовані повітряний клапан, камера фільтрування, камера теплообміну з пластинчастим рекуперативним теплообмінником, забезпеченим пристроєм для утилізації конденсату, і повітроохолоджувачем, і камера припливного вентилятора. В об'єкті обслуговування повітроводи припливного зовнішнього повітря з'єднані із засобом для передачі додаткової теплової енергії, обладнаним ежекторними доводчиками з соплами і теплообмінниками, з'єднаними циркулярними трубопроводами з центральною або автономною системою опалювання в об'єкті обслуговування. На подавальному трубопроводі перед теплообмінником змонтований автоматичний реверсивний клапан, пов'язаний з датчиком контролю температури повітря в об'єкті обслуговування. Пластинчастий рекуперативний теплообмінник виконаний з обвідним повітряним каналом, багатостулковим привідним повітряним клапаном і датчиком контролю льодоутворення. Привід багатостулкового повітряного клапана імпульсно зв'язаний з датчиком контролю температури припливного зовнішнього повітря у повітроводі.

За рухом витяжного повітря з об'єкту обслуговування в центральній станції змонтовані камера фільтрування, камера теплообміну з електричним повітрянагрівачем, що підключається до електричної мережі від імпульсу датчика контролю льодоутворення, і пластинчастий рекуперативний теплообмінник, камера витяжного вентилятора і витяжний повітровід, пов'язаний з атмосферою.

Система управління за допомогою датчиків контролю льодоутворення, датчика контролю температури припливного зовнішнього повітря у повітроводі і датчиків контролю температури повітря в об'єкті обслуговування, а також зв'язаних з ними вимикача електричного повітрянагрівача, автоматичного реверсивного клапана і приводу багатостулкового повітряного клапана регулює напрям руху, витрату і температуру припливного зовнішнього і витяжного повітря в центральній станції і об'єкті обслуговування.

Система-прототип володіє достатньо широкими функціонально-технологічними можливостями по термічній обробці повітря і дозволяє ефективно боротися з заморозками на пластинчастому теплообміннику, не погіршуючи коефіцієнт рекуперації, а також дещо знижує в порівнянні з аналогом витрати енергії на нагрівання припливного зовнішнього повітря.

Недоліками системи є:

- необхідність у використуванні електричної енергії для нагріву в зимову пору року витяжного повітря для розморожування пластинчастого рекуперативного теплообмінника, що знижує енергетичну ефективність системи;

- підвищений рівень шуму при експлуатації системи, внаслідок чого для забезпечення необхідної комфортності в об'єкті обслуговування необхідно розташовувати центральну станцію на деякій відстані від об'єкту обслуговування або обладнати її спеціальними шумопоглинальними пристроями,

що додатково знижує зручність її монтажу і обслуговування;

- розташування засобів для передачі додаткової теплової або охолоджуючої енергії в кожному з об'єктів обслуговування, що знижує зручність обслуговування системи в процесі експлуатації і приводить до додаткових витрат на облаштування системи;

- великі габаритні розміри і маса центральної станції.

Вказані недоліки знижують енергетичну ефективність зазначеної системи, зручність і технологічність її монтажу і обслуговування а також надійність в експлуатації. Окрім цього, зазначені недоліки приводять до підвищення витрат на установку і експлуатацію системи-прототипу і не дозволяють одержати необхідний рівень комфортності в об'єкті обслуговування без додаткових заходів щодо шумопоглинання центральної станції.

В основу винаходу поставлена задача створення такої системи вентиляції і кондиціонування повітря, в якій за рахунок іншого конструктивного виконання центральної станції і іншого конструктивного взаємозв'язку її елементів між собою і з елементами системи в цілому забезпечується висока енергетична ефективність системи в поєднанні з низьким рівнем шуму, невеликими габаритними розмірами, зручністю і технологічністю монтажу і обслуговування, підвищеною експлуатаційною надійністю і комфортними умовами в об'єкті обслуговування.

Поставлена задача вирішується тим, що в системі вентиляції і кондиціонування повітря, що включає припливні і витяжні повітроводи для подачі припливного зовнішнього і відведення витяжного повітря, центральну станцію, з'єднану за допомогою вказаних повітроводів з об'єктом обслуговування і з атмосферою, яка містить, щонайменше, одну камеру фільтрування, розміщену за рухом припливного зовнішнього повітря, камери припливного і витяжного вентиляторів, камеру теплообміну з пластинчастим рекуперативним теплообмінником, забезпеченим пристроєм для утилізації конденсату, засіб для підведення і передачі додаткової теплової або охолоджуючої енергії в припливне зовнішнє повітря, пов'язаний з джерелами енергії, розміщеними в об'єкті обслуговування, датчики контролю температури зовнішнього і витяжного повітря приточування і запірнорегулюючі засоби, і систему управління, виконану з можливістю регулювання напрямку руху, витрати і температури припливного зовнішнього і витяжного повітря в центральній станції і об'єкті обслуговування, згідно винаходу центральна станція додатково включає камери шумопоглинання, камери колектори, одна з яких обладнана привідним повітряним багатостулковим клапаном для управління рухом витяжного повітря, засоби для вимірювання витрати припливного зовнішнього і витяжного повітря, засіб для підведення і передачі додаткової теплової або охолоджуючої енергії в припливне зовнішнє повітря, розташований в камері теплообміну і виконаний у вигляді багатоконтурного теплообмінника, який включає послідовно зв'язані по теплообміну контур теплоносія з рідиною, контур

теплоносія з антифризом і контур теплоносія з холодоагентом, причому два останніх з'єднані з пристроєм для утилізації конденсату, при цьому за рухом припливного зовнішнього повітря в центральній станції розташовані камера шумопоглинання, камера фільтрування, камера припливного вентилятора, пластинчастий рекуперативний теплообмінник, контур теплоносія з антифризом, камера колектор, камера шумопоглинання, засіб для вимірювання витрати припливного зовнішнього повітря і запірно-регулюючий засіб, а за рухом витяжного повітря з об'єкту обслуговування встановлені запірно-регулюючий засіб, засіб для вимірювання витрати витяжного повітря, камера шумопоглинання, камера колектор з привідним повітряним багатостулковим клапаном і, залежно від положення привідного повітряного багатостулкового клапана, контур теплоносія з холодоагентом або пластинчастий рекуперативний теплообмінник і контур теплоносія з холодоагентом, камера витяжного вентилятора і камера шумопоглинання.

Для підвищення якості повітря, що визначає в значній мірі умови комфортності в об'єкті обслуговування, центральна станція включає камеру іонізації, розташовану за рухом припливного зовнішнього повітря в камері теплообміну між контуром теплоносія з антифризом і камерою колектором.

Доцільно, щоб камера іонізації включала діелектричну пластину з голчастими коронарними електродами, підключеними до джерела високої напруги.

Для підвищення зручності обслуговування центральна станція включає камеру управління, розміщену в камері теплообміну.

Для підвищення надійності роботи центральна станція включає камеру фільтрування витяжного повітря, встановлену по його руху між засобом для вимірювання витрати витяжного повітря і камерою шумопоглинання.

Для очищення припливного зовнішнього повітря при одночасному підвищенні зручності і технологічності монтажу і обслуговування кожна камера фільтрування включає, щонайменше, один фільтр для очищення припливного зовнішнього повітря, виконаний у вигляді мембрани прямокутного поперечного перерізу з вологостійкого пористого матеріалу, що пружно-деформується, розташованої з перекриттям периметра відповідної камери під кутом α до напрямку потоку повітря.

Для більш ефективного шумопоглинання зовнішня поверхня центральної станції і внутрішні поверхні камер виконані з покриттям з шару матеріалу із звукопоглинальними і теплоізоляційними властивостями, наприклад, пористого каучуку.

Для підвищення зручності і технологічності монтажу і обслуговування камери центральної станції за рухом припливного зовнішнього і витяжного повітря виконані у вигляді порожнистих коробів, зв'язаних між собою, наприклад, за допомогою еластичних з'єднувальних фланців.

Для зниження габаритних розмірів системи в цілому в камері теплообміну пластинчастий рекуперативний теплообмінник, контури теплоносіїв багатоконтурного теплообмінника, камера іонізації

і камера управління розділені між собою за допомогою еластичних і/або жорстких повітронепроникних діафрагм з утворенням відповідних секцій.

Для запобігання шумоутворення камери припливного і витяжного вентиляторів обладнані радіальними вентиляторними, закріпленими на валах відповідних приводів, наприклад, електродвигунів, при цьому приводи змонтовані усередині зазначених камер за допомогою незалежних підвісок, виконаних з можливістю виключення вібраційних і резонансних коливань при роботі.

Для підвищення ефективності теплообміну пластинчастий рекуперативний теплообмінник виконаний з пластин, наприклад, з алюмінію, змонтованих між собою з утворенням перехресних і витяжних каналів з можливістю стабільного пропуску повітря в широкому діапазоні тиску і виключення змішування припливного зовнішнього і витяжного повітря між собою, при цьому плоскі поверхні пластин містять виступаючі точкові перемички, виконані з вологостійкого еластичного матеріалу, наприклад, силікону, які утворюють в припливних і витяжних каналах між пластинами хаотичні перешкоди.

Для забезпечення природного стікання конденсату в пристрій для його утилізації пластинчастий рекуперативний теплообмінник встановлений в камері теплообміну під невеликим кутом до її основи.

Для більш ефективного шумопоглинання при забезпеченні можливості стабільного пропуску повітря в широкому діапазоні тиску система включає, щонайменше, чотири камери шумопоглинання, які включають, щонайменше, три пластини, виконані з листового щільного вологостійкого матеріалу, наприклад, з двосторонньо ламінованої деревно-стружкової або целюлозної плити, з покриттям з обох боків шаром з еластичного матеріалу із звукопоглинальними і/або теплоізоляційними властивостями, наприклад, пористого каучуку, при цьому пластини закріплені зі зміщенням одна щодо одної на протилежних стінках камер з утворенням проміжків δ між суміжними поверхнями пластин і δ_1 між їх вільними сторонами і ближніми до них стінками камер.

Для підвищення енергетичної ефективності системи контур теплоносія з рідиною за допомогою циркуляційного трубопроводу з'єднаний по теплообміну з центральною або автономною системою опалювання, розташованою в об'єкті обслуговування, і обладнаний, наприклад, гідравлічним керованим вентилем, контур теплоносія з антифризом включає, наприклад, теплообмінну повітряно-рідинну батарею, розширювальний бачок з тахогенератором і гідравлічний циркулярний насос, а контур теплоносія з холодоагентом виконаний, наприклад, у вигляді теплового насоса і включає теплообмінник холодоагент-повітря і компресор, при цьому контур теплоносія з рідиною пов'язаний з контуром теплоносія з антифризом за допомогою пластинчастого теплообмінника рідина-рідина, а контур теплоносія з антифризом пов'язаний з контуром теплоносія з холодоагентом через пластинчастий теплообмінник рідина-холодоагент.

Для підвищення енергетичної ефективності системи датчики контролю температури припливного зовнішнього і витяжного повітря розташовані перед витяжним повітроводом з об'єкту обслуговування, в камерах припливного і витяжного вентиляторів, на виході припливного зовнішнього повітря з пластинчастого рекуперативного теплообмінника, на входах і виходах контурів багатоконтурного теплообмінника, перед і після запірно-регулюючих засобів відповідно за рухом припливного зовнішнього і витяжного повітря.

Для підвищення зручності обслуговування запірно-регулюючі засоби виконані у вигляді гравітаційних зворотних повітряних клапанів, встановлених відповідно перед припливним і після витяжного повітроводів з об'єкту обслуговування.

Для підвищення зручності і технологічності монтажу і обслуговування пристрій для утилізації конденсату виконаний у вигляді двох конденсатозбірників, зв'язаних між собою за принципом сполучених посудин, водяного фільтру, камерного гідравлічного насоса із зворотним клапаном і трубопроводу для виходу в каналізаційну систему, при цьому один конденсатозбірник розташований під пластинчастим рекуперативним теплообмінником і контуром теплоносія з холодоагентом, а другий під контуром теплоносія з антифризом багатоконтурного теплообмінника.

Доцільно, щоб пристрій для утилізації конденсату включав пристрій для запобігання льодоутворення, забезпечений електронагрівачем і датчиком контролю льодоутворення.

Для підвищення енергетичної ефективності системи засобу для вимірювання витрати припливного зовнішнього і витяжного повітря виконані у вигляді тахогенераторів, розташованих на виході припливного зовнішнього повітря після камери шумопоглинання і на вході витяжного повітря перед камерою шумопоглинання.

Для підвищення зручності і технологічності обслуговування система управління включає пульт управління, що містить дисплей, кнопку клавіатуру і логічний контролер, зв'язаний з вказаним пультом дистанційний пульт управління з клавіатурою, а також силову шафу з виконавчими органами, при цьому логічний контролер зв'язаний з датчиками контролю температури припливного зовнішнього і витяжного повітря, датчиками контролю температури теплоносіїв багатоконтурного теплообмінника, тахогенераторами, датчиком контролю льодоутворення і голчастими коронарними електродами камери іонізації, а через виконавчі органи силовій шафи з приводами припливного і витяжного вентиляторів, приводом повітряного багатоступового клапана, гідравлічним керуванням вентилем контуру теплоносія з рідиною, гідравлічним циркулярним насосом контуру теплоносія з антифризом, компресором контуру теплоносія з холодоагентом, камерним гідравлічним насосом і електронагрівачем пристрою для утилізації конденсату.

Логічний контролер і шафа з силовими виконавчими органами розташовані в камері управління, а дистанційний пульт управління розміщений в об'єкті обслуговування.

Сукупність загальних і відрізняювальних суттєвих ознак винаходу, що заявляється, дозволяє реалізувати в системі вентиляції і кондиціонування повітря високу енергетичну ефективність, у тому числі за рахунок виконання засобів для підведення і передачі додаткової теплової або охолоджуючої енергії в припливне зовнішнє повітря у вигляді багатоконтурного теплообмінника, який включає послідовно зв'язані по теплообміну контур теплоносія з рідиною, пов'язаний з джерелами енергії, розміщеними в об'єкті обслуговування, і працюючий в реверсивному режимі нагріву або охолодження, контур теплоносія з антифризом і контур теплоносія з холодоагентом. При цьому за рахунок введення камер шумопоглинання, виконання зовнішньої поверхні центральної станції і внутрішніх поверхонь камер з покриттям шаром матеріалу із звукопоглинальними і теплоізоляційними властивостями, а також кріплення приводів припливного і витяжного вентиляторів за допомогою незалежних підвісок, виконаних з можливістю виключення вібраційних і резонансних коливань, забезпечується суттєве зниження рівня шуму при роботі системи, що дозволяє розміщувати її в безпосередній близькості від об'єкту обслуговування і за рахунок цього додатково скоротити витрати, пов'язані з прокладкою і підключенням повітроводів і трубопроводів, а також їх подальшим обслуговуванням в експлуатації. Розміщення в одній камері теплообміну пластинчастого рекуперативного теплообмінника, трьох контурів теплообміну багатоконтурного теплообмінника, камери іонізації і камери управління, розділеної між собою, наприклад, за допомогою еластичних і/або жорстких повітронепроникних діафрагм з утворенням відповідних секцій, і установка в цій камері пристрою для утилізації конденсату дозволяють забезпечити невеликі габаритні розміри і компактність центральної станції, зручність і технологічність її монтажу і обслуговування, а також підвищену експлуатаційну надійність.

Оснащення камер засобами обробки припливного зовнішнього і витяжного повітря датчиками контролю температури повітря і теплоносіїв, тахогенераторами і датчиком контролю льодоутворення, і їх зв'язок за допомогою пульта управління і силовій шафи з приводами припливного і витяжного вентиляторів, приводом повітряного багатоступового клапана, голчастими коронарними електродами камери іонізації, гідравлічним керуванням вентилем контуру теплоносія з рідиною, гідравлічним циркулярним насосом контуру теплоносія з антифризом, компресором контуру теплоносія з холодоагентом, камерним гідравлічним насосом і електронагрівачем пристрою для утилізації конденсату дозволяють здійснювати регулювання напрямку руху, витрати і температури припливного зовнішнього і витяжного повітря в центральній станції і об'єкті обслуговування як в автоматичному так і напівавтоматичному режимах, що, відповідно, також підвищує як енергетичну ефективність системи, так і зручність її обслуговування.

Сутність винаходу пояснюється представленими фігурами креслення:

на Фіг.1 показана принципова схема системи вентиляції і кондиціонування повітря;

на Фіг.2 - принципова схема багатоконтурного теплообмінника;

на Фіг.3 - принципова схема пристрою для утилізації конденсату;

на Фіг.4- схема камери шумопоглинання;

на Фіг.5 - схема камери фільтрування;

на Фіг.6- схема камери вентилятора приточування;

Фіг.7 - принципова схема системи управління.

Система вентиляції і кондиціонування повітря включає (Фіг.1) припливні 1, 2 і витяжні 3, 4 повітроводи для подачі відповідно припливного зовнішнього А і відведення витяжного В повітря, центральну станцію 5, з'єднану за допомогою зазначених повітроводів 2 і 3 з об'єктом обслуговування 6, а повітроводів 1 і 4 з атмосферою 7. Центральна станція 5 за рухом припливного зовнішнього повітря А містить послідовно зв'язані камеру шумопоглинання 8, камеру фільтрування 9 припливного зовнішнього повітря, камеру припливного вентилятора 10, камеру теплообміну 11 з пластинчастим рекуперативним теплообмінником 12, контуром теплоносія з антифризом 13 багатоконтурного теплообмінника і камерою іонізації 14, камеру колектор 15 і камеру шумопоглинання 16, пов'язану з припливним 2 повітроводом через засіб для вимірювання витрати припливного зовнішнього повітря, виконаний у вигляді тахогенератора 17, і гравітаційний зворотний повітряний клапан 18.

Центральна станція 5 за рухом витяжного В повітря з об'єкту обслуговування 6 включає гравітаційний зворотний повітряний клапан 19, засіб для вимірювання витрати витяжного повітря, виконаний у вигляді тахогенератора 20, камеру шумопоглинання 21, камеру колектор 22 з привідним повітряним багатостулковим клапаном 23, контур теплоносія з холодоагентом 24 багатоконтурного теплообмінника або пластинчастий рекуперативний теплообмінник 12 і зазначений контур 24 залежно від положення повітряного багатостулкового клапана 23, камеру витяжного вентилятора 25 і камеру шумопоглинання 26, пов'язану з атмосферою 7 через витяжний повітровід 4. При підвищенні заповненості повітря в об'єкті обслуговування 6 центральна станція 5 монтується з додатковою камерою фільтрування 27, яка встановлюється за рухом витяжного В повітря між тахогенератором 20 і камерою шумопоглинання 21.

Зовнішня поверхня центральної станції 5 і внутрішні поверхні камер покриті шаром матеріалу (не показаний) із звукопоглинальними і теплоізоляційними властивостями, наприклад, пористим каучуком, а камери за рухом припливного зовнішнього А і витяжного В повітря виконані у вигляді порожнистих коробів, зв'язаних між собою еластичними з'єднувальними фланцями 28.

Камери шумопоглинання 8, 16, 21 і 26 включають (Фіг.1, 4) по три пластини 29, виконані з щільного вологостійкого матеріалу, наприклад, з двосторонньо ламінованої деревно-стружкової або целюлозної плити товщиною від 3 до 5мм, покритого з обох боків шаром еластичного матеріалу із звукопоглинальними і теплоізоляційними власти-

востями, наприклад, пористим каучуком. Пластини закріплені зі зміщенням одна щодо одної на протилежних стінках відповідних камер з утворенням проміжків δ між суміжними поверхнями пластин 29 і проміжків δ_1 між їх вільними сторонами і ближніми до них стінками камер, що забезпечують можливість стабільного пропуску повітря в широкому діапазоні тиску. Зазначені зазори δ і δ_1 можуть бути рівні між собою.

Камери фільтрування 9 і 27 обладнані (Фіг.1, 5) пластинчастими фільтрами 30 для механічного очищення повітря, кожний з яких виконаний з вологостійкого поруватого матеріалу, що пружно-деформується, у вигляді мембрани прямокутного поперечного перерізу, розташованої з перекриттям периметра камери під кутом α до напрямку потоку припливного зовнішнього повітря А. Величина кута α складає 15° - 20° .

Камери припливного 11 і витяжного 25 вентиляторів (Фіг.1, 6) обладнані радіальними вентиляторами 31, закріпленими на валах відповідних електродвигунів 32, які змонтовані усередині зазначених камер 10 і 25 за допомогою незалежних підвісок 33, виконаних з можливістю виключення вібраційних і резонансних коливань при роботі.

Камера теплообміну 11 (Фіг.1, 2) включає пластинчастий рекуперативний теплообмінник 12 і багатоконтурний теплообмінник, який містить послідовно зв'язані по теплообміну контур теплоносія з рідиною 34, контур теплоносія з антифризом 13 і контур теплоносія з холодоагентом 24. В цій же камері теплообміну 11 розташовані камера іонізації 14, камера управління 35 і пристрій для утилізації конденсату 36.

Пластинчастий рекуперативний теплообмінник 12 виконаний з пластин (не показані) завтовшки 0,5мм, наприклад, з алюмінію марки АМЦН-2, змонтованих між собою з утворенням перехресних каналів (не показані) для стабільного пропуску припливного зовнішнього і витяжного повітря в широкому діапазоні тиску і виключення змішування їх потоків між собою. Плоскі поверхні пластин включають виступаючі точкові перемички (не показані), виконані з вологостійкого еластичного матеріалу, наприклад, силікону, які утворюють в каналах між пластинами хаотичні перешкоди. Пластинчастий рекуперативний теплообмінник 12 встановлений в камері теплообміну 11 під невеликим кутом до її основи для забезпечення природного стікання конденсату в пристрій для його утилізації 36.

Багатоконтурний теплообмінник (Фіг.2) включає три контури теплоносіїв, зв'язані між собою по теплообміну за допомогою пластинчастих теплообмінників рідина-рідина G і рідина-холодоагент F-G. Контур теплоносія з рідиною 34 включає вхідною 37 і вихідний 38 патрубки циркуляційного трубопроводу, які через управляючий гідравлічний вентиль 39 з'єднані з центральною або автономною системою опалювання (не показана) в об'єкті обслуговування 6. Контур теплоносія з антифризом 13 складається з теплообмінної повітряно-рідинної батареї 40, виконаної з мідних трубок з алюмінієвим поребрінням (не показані) і розташованих далі за рухом рідинного теплоносія розши-

ривального бачка 41 з тахогенератором 42, гідравлічного циркулярного насоса 43 і двох послідовно з'єднаних виведень теплообмінників G і F-G. Контур теплоносія з холодоагентом 24 виконаний у вигляді теплового насоса і включає теплообмінник холодоагент-повітря 44 і компресор 45. Як холодоагент у вказаному контурі 24 використовується фреон. Повітряно-рідинна батарея 40 контуру теплоносія з антифризом 13 зв'язана по теплообміну з теплообмінником рідина-рідина G контуру теплоносія з рідиною 34 і теплообмінником рідина-холодоагент F-G контуру теплоносія з холодоагентом 24. При цьому, контур теплоносія з рідиною 34 виконаний з можливістю роботи в реверсивному температурному режимі, тобто як в режимі нагріву, так і в режимі охолодження.

Пристрій для утилізації конденсату 36 (Фіг.3) містить два конденсатозбірники 46 і 47, один з яких 46 змонтований під пластинчастим рекупераційним теплообмінником 12 і теплообмінником холодоагент-повітря 44 контуру теплоносія з холодоагентом 24, а другий 47 - під повітряно-рідинною батареєю 40 контуру теплоносія з антифризом 13. Конденсатозбірники 46 і 47 зв'язані між собою трубопроводом 48 за принципом сполучених посудин. Під конденсатозбірником 46 змонтовані пристрій для запобігання льодоутворення з електронагрівачем (не показані) і датчик контролю льодоутворення 49. Пристрій для утилізації конденсату 36 обладнаний також водяним фільтром 50, камерним гідравлічним насосом 51, зворотним клапаном 52 і трубопроводом 53, пов'язаним з каналізаційною системою. Трубопроводи 48 і 53 виконані з теплоізоляційним покриттям.

Камера іонізації 14 включає діелектричну пластину з голчастими коронарними електродами (не показані), підключеними до джерела високої напруги.

Розташовані в камері теплообміну 11 пластинчастий рекупераційний теплообмінник 12, контури теплоносіїв 13, 24 і 34 багатоконтурні теплообмінники, камера іонізації 14, камера управління 35 і пристрій для утилізації конденсату 36 розділені між собою за допомогою еластичних і/або жорстких повітронепроникних діафрагм (не показані).

Для управління режимами теплообміну в об'єкті обслуговування 6 система вентиляції і кондиціонування повітря включає (Фіг.1, 2) датчики контролю температури T1-T13 припливного зовнішнього і витяжного повітря і температури теплоносіїв в багатоконтурному теплообміннику, розташовані відповідно перед витяжним повітроводом 3 з об'єкту обслуговування 6, після і перед зворотними гравітаційними повітряними клапанами 18 і 19, в камерах припливного 10 і витяжного 25 вентиляторів, на виході припливного зовнішнього повітря з пластинчастого рекупераційного теплообмінника 12, на вхідному 37 і вихідному 38 патрубках контуру теплоносія з рідиною 34, на патрубках перед і після гідравлічного циркулярного насоса 43 контуру теплоносія з антифризом 13 і між двома послідовно з'єднаними з ним виведеннями теплообмінників G і F-G, а також на патрубках перед і після теплообмінника холодоагент-повітря 44 контуру теплоносія з холодоагентом 24.

Циркуляція антифризу у відповідному контурі 13 контролюється тахогенератором 42, розташованим в розширювальному бачку 41.

Управління режимами теплообміну здійснюється системою управління (Фіг.7), підключеною до однофазної або трифазної мережі електроживлення з напругою 220 або 380В частотою 50 або 60Гц через блок живлення 54, який забезпечує її перетворення до робочих напруг електричних схем по виду і величині електроенергії (постійна або змінна напруга, амплітуда і частота струму) в межах, що допускаються, по відхиленнях, а також захист від перенапруження і інших аварійних факторів. Зв'язки блоку живлення 54 з об'єктами контролю і управління забезпечуються відповідною електричною схемою (не показана). Система управління включає пульт управління 55, який містить дисплей 56, кнопку клавіатуру 57 і логічний контролер 58, а також пов'язаний з пультом управління 55 дистанційний пульт управління 59 з клавіатурою.

Пульт управління 55 через логічний контролер 58 зв'язаний з датчиками контролю температури T1-T13, датчиком контролю льодоутворення 49, тахогенераторами 17 і 20 і голчастими коронарними електродами камери іонізації 14.

Об'єктами управління є електродвигуни 32 в припливних камерах 10 і витяжного 25 вентиляторів, компресор 45 контуру теплоносія з холодоагентом 24, гідравлічний насос контуру теплоносія з рідиною 34 (не показаний), гідравлічний циркуляційний насос 43 контуру теплоносія з антифризом 13, камерний гідравлічний насос 51 пристрою для утилізації конденсату 36, управляючий гідравлічний вентиль 39 контуру теплоносія з рідиною 34, привід (не показаний) повітряного багатостулкового клапана 23 в камері колекторі 22, електронагрівач пристрою для запобігання льодоутворення (не показані).

Управління зазначеними об'єктами може здійснюватися з пультів управління 55 або 59 за допомогою силових виконавчих органів в шафі 60. Логічний контролер 58 і шафа 60 з силовими виконавчими органами розташовані в камері управління 35, в якій за рахунок природного теплообміну між припливним зовнішнім і витяжним повітрям підтримується стабільний температурний режим, відповідний режиму в об'єкті обслуговування 6. Дистанційний пульт управління 59 розміщений в об'єкті обслуговування 6.

Система управління забезпечує регулювання напрямку руху, витрати і температури припливного зовнішнього і витяжного повітря в центральній станції і об'єкті обслуговування, у тому числі:

- включення силових ланцюгів системи;
- налагоджувальний режим роботи;
- автоматичний і напівавтоматичний режими роботи;

- захисні блокування, у тому числі тимчасове відключення електродвигуна 32 в камері витяжного вентилятора 25 на період автоматичного розморожування пластинчастого рекупераційного теплообмінника 12;

- аварійну зупинку роботи всієї системи при виникненні відповідних факторів, наприклад, за

відсутності однієї з фаз в силовій мережі електроживлення.

Описана в даному прикладі і представлена на кресленнях конструкція системи для вентиляції і кондиціонування повітря не є єдиною можливою для досягнення вищезгаданого технічного результату і не виключає інших варіантів її виконання, які містять сукупність конструктивних ознак, включених у формулу винаходу. Наприклад, центральна станція може бути виконана у вигляді модульної або секційної конструкції. Наприклад, в камері теплообміну можуть бути використані інші типи теплообмінників. Наприклад, вентилятори можуть включати інші приводи і іншу конструкцію їх кріплення в камерах. Наприклад, камери шумопоглинання можуть бути виконані з іншою конструкцією шумопоглинаючих елементів. Наприклад, система управління може включати інші пульти і органи управління.

Робота заявляємої системи для вентиляції і кондиціонування повітря здійснюється таким чином.

Приклад 1. У піковий літній період навантаження - максимальне охолодження припливного зовнішнього повітря.

Система для вентиляції і кондиціонування повітря включається з пультів управління 55 або 59 і далі працює в автоматичному або напівавтоматичному режимах для підтримки заданої комфортної температури, наприклад $+20^{\circ}\text{C}$, і повітрообміну в об'єкті обслуговування 6.

У контурі теплоносія з рідиною 34, зв'язаним циркулярними трубопроводами 37 і 38 з відповідним джерелом теплової енергії в системі опалювання об'єкта обслуговування 6, датчики контролю температури T_7 і T_8 автоматично визначають наявність холодного рідкого теплоносія з температурою $+15...+20^{\circ}\text{C}$ і при його наявності повністю відкривається управляючий гідралічний вентиль 39. При цьому через теплообмінник G відбувається теплообмін між холодним рідким теплоносієм контуру теплоносія з рідиною 34 і антифризом контуру теплоносія з антифризом 13, температура якого контролюється датчиками T_9-T_{11} , а через теплообмінник F-G - між антифризом згаданого контуру 13 і холодоагентом контуру теплоносія з холодоагентом 24, який працює в автономному режимі з можливістю температурного реверсу.

Припливне зовнішнє повітря А з температурою, наприклад $+40^{\circ}\text{C}$, через припливний повітровід 1 поступає на центральну станцію 5, де послідовно проходить через камеру шумопоглинання 8, камеру фільтрування 9, камеру припливного вентилятора 10 з виміром температури датчиком T_4 , камеру теплообміну 11 з пластинчастим рекуперативним теплообмінником 12, на виході з якого температура повітря, вимірювана датчиком T_6 , знижується приблизно до $+30...+33^{\circ}\text{C}$, а потім додатково знижується до $+20^{\circ}\text{C}$ після проходження через теплообмінну повітряно-рідинну батарею 40 контуру теплоносія з антифризом 13 за рахунок роздільної або спільної роботи теплообмінників G і F-G в контурах теплоносія з холодоагентом 24 і теплоносія з рідиною 34. Далі охолоджене зовнішнє повітря притоку послідовно проходить камеру

іонізації 14, камеру колектор 15, камеру шумопоглинання 16, тахогенератор 17 і гравітаційний зворотний повітряний клапан 18, пов'язаний з об'єктом обслуговування 6 припливним повітроводом 2.

Витяжне повітря В з об'єкта обслуговування 6 з температурою $+20...+22^{\circ}\text{C}$ поступає через повітровід 3 на центральну станцію 5, де послідовно проходить гравітаційний зворотний повітряний клапан 19, тахогенератор 20, камеру шумопоглинання 21, камеру колектор 22, з якої при закритому положенні повітряного багатостулкового клапана 23 прямує в пластинчастий рекуперативний теплообмінник 12 і після нього на теплообмінник холодоагент-повітря 44 контуру теплоносія з холодоагентом 24, на виході з якого, залежно від спільної або роздільної роботи теплообмінників G і F-G в контурах теплоносія з холодоагентом 24 і теплоносія з рідиною 34, нагрівається до $+35...+43^{\circ}\text{C}$. Далі витяжне повітря через камеру витяжного вентилятора 25 і камеру шумопоглинання 26 поступає у витяжний повітровід 4, звідки утилізується в атмосферу 7.

За відсутності холодного рідкого теплоносія в контурі теплоносія з рідиною 34 управляючий гідралічний вентиль 39 знаходиться в трохи відкритому положенні для виключення повітряних пробок і гідралічних ударів. В цьому випадку за показниками датчиків контролю температури T_7 і T_8 , розташованих в даному контурі, і датчиків T_{12} і T_{13} , встановлених в контурі теплоносія з холодоагентом 24, включається компресор 45 і технологічне підвищення температури витяжного повітря здійснюється в теплообміннику холодоагент-повітря 44. Пониження температури припливного зовнішнього повітря до необхідної величини досягається шляхом теплообміну з контуру теплоносія з холодоагентом 24 на контур теплоносія з антифризом 13 через теплообмінник F-G.

Інтенсивність повітрообміну в об'єкті обслуговування 6 регулюється за показниками тахогенераторів 17 і 20 і різницею температур, що фіксуються датчиками контролю температури T_1 і T_5 відповідно в об'єкті обслуговування 6 і в камері витяжного вентилятора 25.

Волога, що утворилася в результаті теплообміну на пластинчастому рекуперативному теплообміннику 12 і теплообміннику холодоагент-повітря 44 контури теплоносія з холодоагентом 24, а також на теплообмінній повітряно-рідинній батареї 40 контуру теплоносія з рідиною 13 природним шляхом поступає в конденсатозборники 46 і 47, зв'язані між собою трубопроводом 48, звідки за допомогою камерного гідралічного насоса 51 через водяний фільтр 50 і зворотний клапан 52 по трубопроводу 53 виводиться в каналізаційну систему. Камерний гідралічний насос 51 працює в імпульсному режимі, що запобігає його перегріву.

Приклад 2. У піковий зимовий період навантаження - максимальний підігрів зовнішнього повітря приточування.

Для підтримки заданої комфортної температури, наприклад $+20^{\circ}\text{C}$, і повітрообміну в об'єкті обслуговування 6 при температурі зовнішнього повітря приточування А, рівної -40°C , багатоконтурний теплообмінник працює в реверсивному режимі,

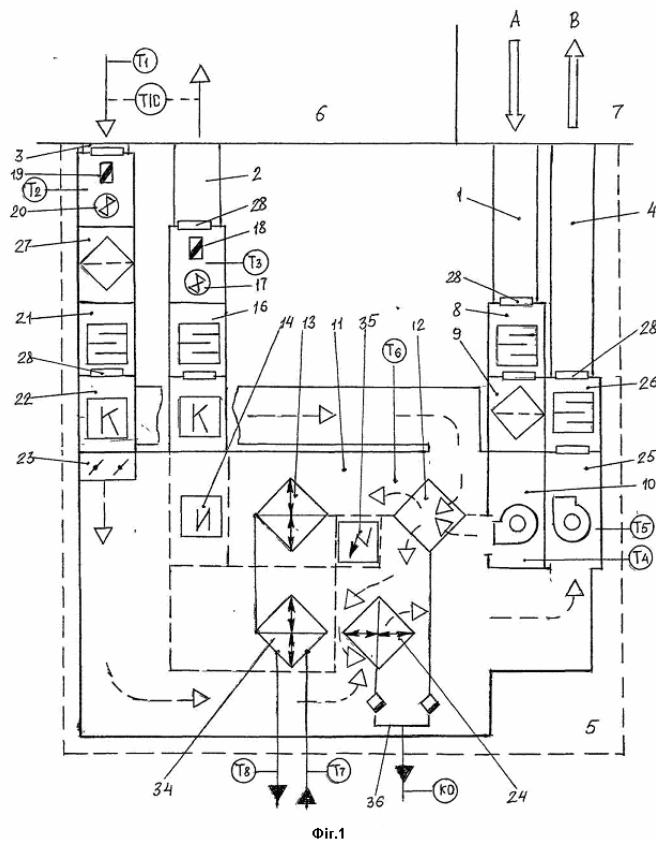
використовуючи тепло в системі опалювання об'єкту обслуговування 6. В камері колекторі 22 повітряний багатостулковий клапан 23 знаходиться в закритому положенні. Хід припливного зовнішнього А і витяжного В повітря на центральній станції 5 аналогічний їх руху при піковому літньому навантаженні.

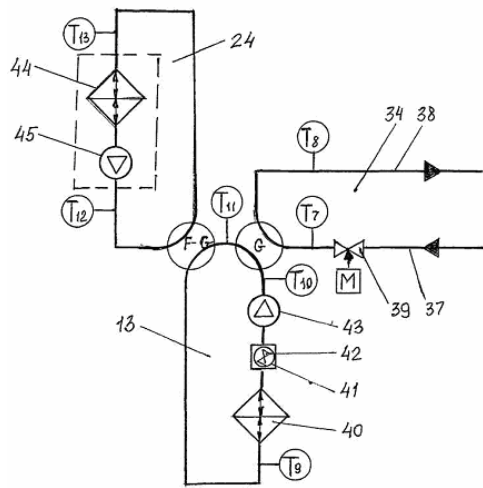
Для запобігання льодоутворення в конденсатозбірниках 46 і 47 по команді датчика контролю льодоутворення 49 періодично включається електронагрівач в пристрої для утилізації конденсату 36. Окрім цього, в пікові періоди негативних температур в систему управління вводиться обмеження на використання компресора 45 контуру теплоносія з холодоагентом 24, контрольоване датчиком температури T_{12} і додатковим датчиком (не показаний), який може встановлюватися на виході витяжного повітря з теплообмінника холодоагент-повітря 44 в цьому контурі.

Приклад 3. У перехідні весняний і осінній періоди, коли температури зовнішнього притоку А і витяжного В повітря близькі, теплопередача між їх потоками на центральній станції 5 проводиться без участі пластинчастого рекуперативного теплообмінника 12. Повітряний багатостулковий клапан 23 в камері колекторі 22 знаходиться у відкритому положенні і основний потік витяжного повітря поступає через теплообмінник холодоагент-повітря 44 контуру теплоносія з холодоагентом 24. Хід припливного зовнішнього А і витяжного В пові-

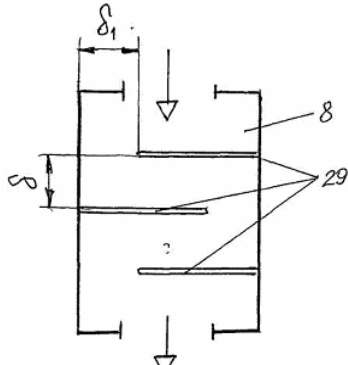
тря через решту камер центральної станції 5 аналогічний їх руху, розглянутому в прикладі 1.

Пропонована конструкція системи для вентиляції і кондиціювання повітря має високу енергетичну ефективність і забезпечує суттєве зниження рівня шуму в процесі роботи при невеликих габаритних розмірах центральної станції і системи в цілому. Дослідно-промислова експлуатація зазначеної конструкції показала, що при габаритних розмірах центральної станції не більше $2,25 \times 2,3 \times 1,9$ м вона забезпечує ефективний повітрообмін і високий рівень комфорту в енергонапруженому об'єкті обслуговування, зокрема, в косметичному салоні площею близько 200 м^2 , який містить декілька приміщень і розташований в житловій будівлі. Центральна станція розташована у відособленому приміщенні в безпосередній близькості до об'єкту обслуговування без устаткування його спеціальними пристроями для шумопоглинання, що дозволило скоротити витрати на прокладку повітроводів і трубопроводів. Повітропродуктивність системи складає до $3000\text{--}3500 \text{ м}^3/\text{год}$ як для припливного зовнішнього повітря, так і для витяжного повітря при споживаній припливній потужності приводів і витяжного вентиляторів в інтервалі $350\text{--}700 \text{ Вт}$, що в 2-3 рази нижче їх номінальної потужності. Результати експлуатації одночасно підтвердили зручність і технологічність монтажу і обслуговування системи, а також її підвищену експлуатаційну надійність.

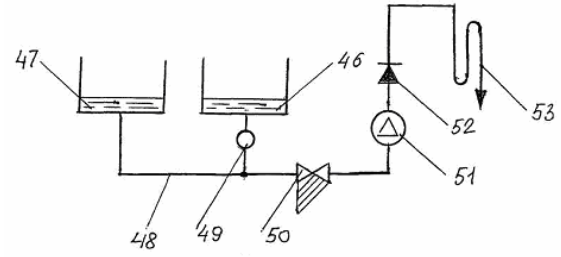




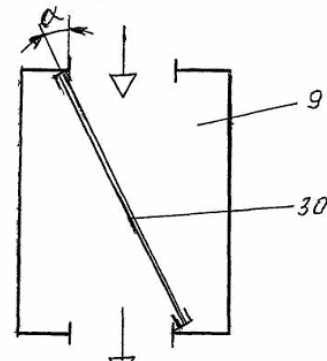
Фиг.2



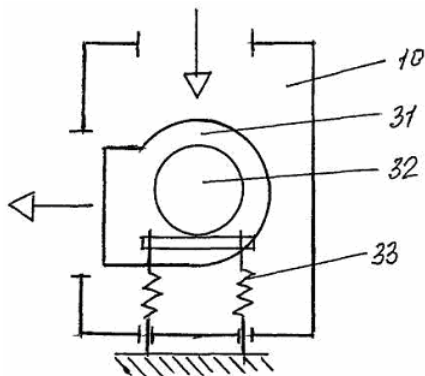
Фиг.4



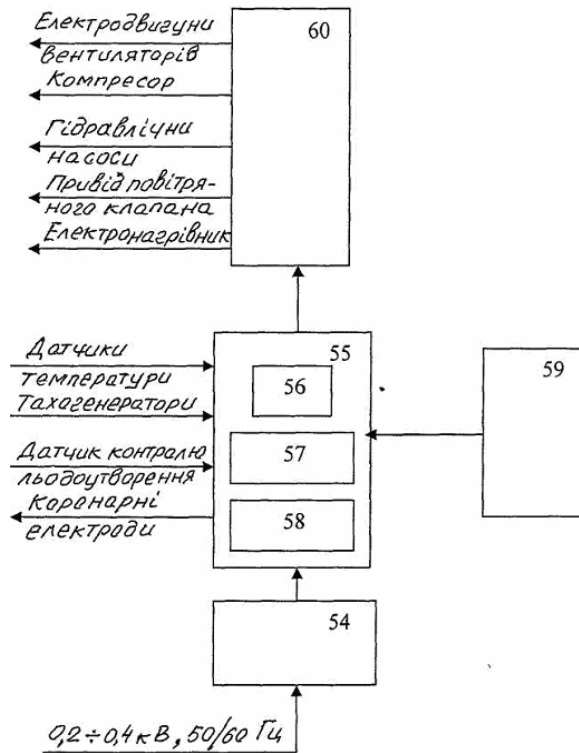
Фиг.3



Фиг.5



Фиг.6



Фиг.7

