



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **69959** (13) **U**
(51) МПК (2012.01)
F24F 3/044 (2006.01)
F24F 3/12 (2006.01)
F24F 11/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

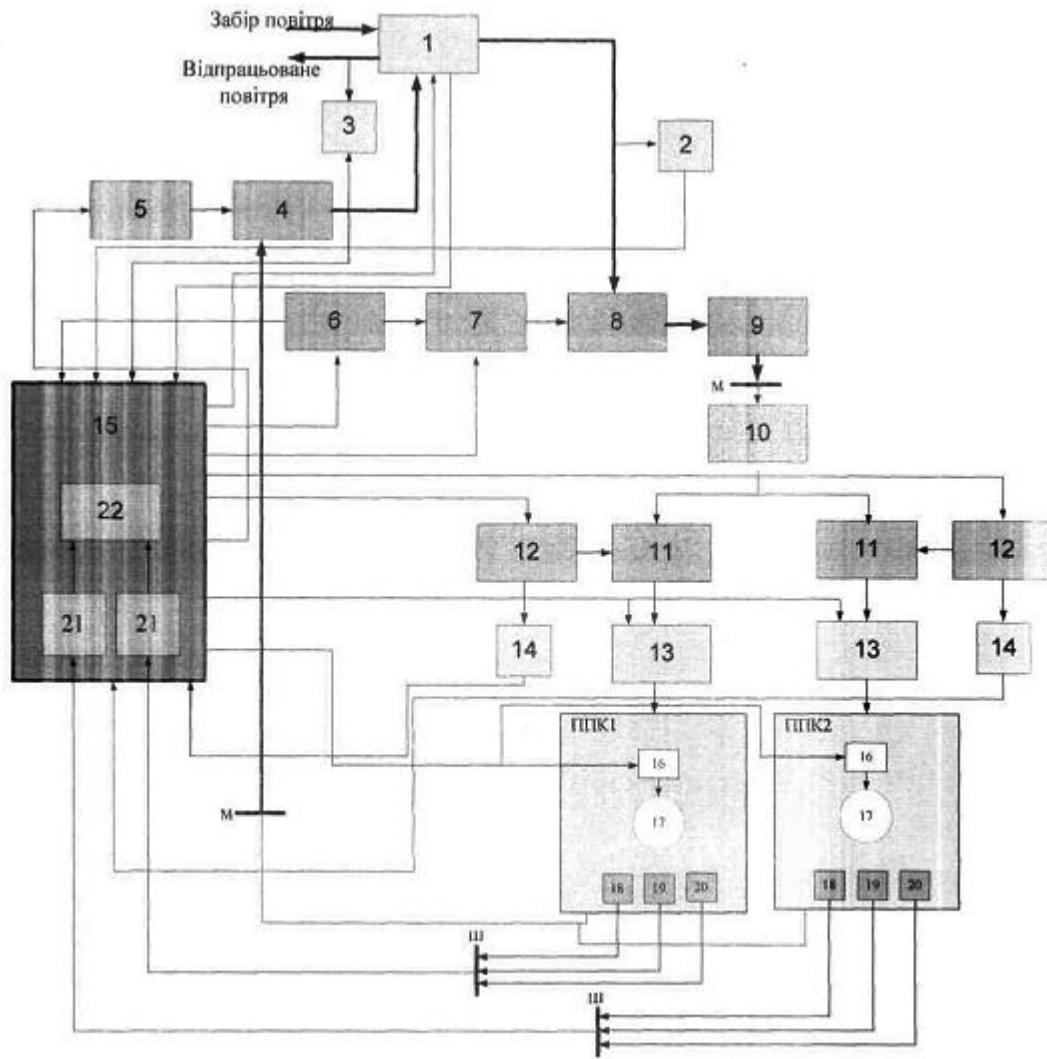
<p>(21) Номер заявки: u 2011 11935</p> <p>(22) Дата подання заявки: 11.10.2011</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.05.2012</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.05.2012, Бюл.№ 10</p>	<p>(72) Винахідник(и): Сукач Сергій Володимирович (UA), Авраменко Марина Миколаївна (UA), Родькін Дмитро Йосипович (UA), Чорний Олексій Петрович (UA), Шульга Юрій Іванович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО, вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук, 39600 (UA)</p>
--	---

(54) СПОСІБ КЕРУВАННЯ І КОНТРОЛЮ ПАРАМЕТРІВ ПОВІТРЯНОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИМІЩЕННЯ

(57) Реферат:

Спосіб керування і контролю параметрів повітряного середовища приміщення, за яким здійснюють приплив та рециркуляцію повітря, очищення його від пилу, визначення кількості персоналу, теплового випромінювання від суб'єктів, температури та вологості повітря, вміст вуглекислого газу та іонів у приміщенні, створення, підтримку та регулювання необхідних параметрів (температури, вологості, чистоти повітря, газового складу і т.д.) в зоні обслуговування. Додатково використовують блок регресійної моделі залежності коефіцієнта комфортності від температури та вологості $k=f(T, \varphi)$, що реагує на зміну мікроклімату. Розрахований коефіцієнт комфортності порівнюють з оптимальним значенням, яке задається користувачем, та на підставі порівняння регулюють необхідні параметри мікроклімату в приміщенні.

UA 69959 U



Фіг.

Корисна модель належить до способу контролю і керування мікрокліматом учбових приміщень - забезпечення комфортного і безпечного повітряного простору, підтримки параметрів, таких як температура, відносна вологість, чистота повітря, газовий склад і т.д.

Відома система контролю і керування мікрокліматом робочого місця [Комп'ютерна система контролю і керування мікрокліматом робочого місця. Пат. № 23908, Україна, МПК F24F 11/00 / Шабатура Ю.С., Шабатура М.Ю.; Вінницький національний технічний університет. - № u200701205; заяв. 05.02.2007; опубл. 11.06.2007, Бюл. № 8.-2 с.: 1 кресл.], за якою сигнали про значення температури, освітлення та вологості надходять з виходів сенсорів температури, вологості та освітленості відповідно на входи мікроконтролерного інформаційно-вимірювального блока. Інформація про виміряні фізичні величини, представлена в цифровому вигляді, подається з виходу мікроконтролерного інформаційно-вимірювального блока на послідовний порт комп'ютера. У комп'ютері за допомогою спеціального програмного забезпечення отримана інформація обробляється, і відбувається її аналіз та порівняння з оптимальними значеннями параметрів мікроклімату, які були задані користувачем. На підставі виконаного аналізу та порівняння програма надсилає сигнали керування з паралельного порту комп'ютера через інтерфейс зв'язку в блок керування. До виходів блока керування підключаються пристрої освітлення робочого місця, обігріву, зволоження та охолодження повітря. У відповідності з командами керування вказані пристрої можуть працювати в режимі регулювання своєї потужності або в релейному режимі і, тим самим, забезпечувати автоматичне підтримування параметрів мікроклімату на вибраному оптимальному рівні.

Недоліками системи є: здійснення керування мікрокліматом лише одного робочого місця, тобто звуження зони обслуговування, що за умов наявності декількох робочих місць є недоцільним, оскільки необхідні значні витрати на їх установку і обслуговування на кожному робочому місці; дана система не може забезпечити безконфліктну роботу з аналогічними системами, встановленими на інших робочих місцях, оскільки локальна зміна параметра може призвести до зміни ситуації в усьому приміщенні, а не лише в одному його секторі; дана система передбачає додаткове навантаження на персональний комп'ютер користувача, що може внести певні незручності; система має низьку енергетичну ефективність і не має пристроїв для очищення, рециркуляції, підрахунку кількості повітря і підтримки необхідного газового складу.

Суттєва ознака, що збігається із способом, що заявляється: дана система направлена на вирішення задачі контролю та керування мікрокліматом в приміщенні, за рахунок підтримки оптимальних значень параметрів температури, вологості.

Найбільш близьким технічним рішенням до способу, що заявляється, є спосіб керування мікрокліматом приміщень [Система керування мікрокліматом приміщень. Пат. № 55222, Україна, МПК F24F 13/00, F24F 3/044, F24F 3/12, F24F 3/16, F24F 5/00, F24F 11/00 / Родькін Д.Й., Сукач СВ., Шутька О.В.; Кременчуцький державний університет імені Михайла Остроградського. - № u201006118; заяв. 20.05.2010; опубл. 10.12.2010, Бюл. № 23.-6 с.: 2 кресл.], який передбачає, що при появі в приміщенні підвищеної комфортності персоналу спрацьовує датчик присутності, система визначає кількість персоналу в приміщенні, в цей же час за допомогою датчиків шкідливих впливів визначається температура і вологість повітря усередині приміщення та зовні, кількість іонів в одиниці об'єму повітря (іонометр). За допомогою тепловізора методом термографії визначається теплове випромінювання суб'єктів. Дані з датчиків надходять на блок керування, де за допомогою програмного забезпечення визначається кількість повітря, що подається в приміщення, і його параметри. Блок керування подає сигнали на привід головної вентиляторної установки, відповідно до якого головна вентиляторна установка починає працювати із заданою продуктивністю, на привід циркуляційного вентилятора також подається сигнал керування, відповідно до якого циркуляційний вентилятор починає обертатися з певною швидкістю обертання, забезпечуючи необхідну рухливість повітря. Якщо температура повітря усередині приміщення перевищувала задане в блоці керування порогове значення, то в холодний період року зростає продуктивність головної вентиляторної установки і швидкість обертання циркуляційного вентилятора до вирівнювання параметра; у теплий період року включається каналний охолоджувач (кондиціонер) у складі блока генераторів для створення комфортних умов, і збільшується швидкість обертання циркуляційного вентилятора. Якщо температура повітря усередині приміщення впала нижче за порогове значення, то в холодний період року включається каналний обігрівач у складі блока генераторів для створення комфортних умов, знижується швидкість обертання циркуляційного вентилятора, продуктивність головної вентиляторної установки не змінюється.

Недоліками системи є: недостатньо точний алгоритм підрахунку мікрокліматичних параметрів приміщень підвищеної комфортності; дана система не дозволяє точно визначити

час включення та режим робіт генераторів комфортних умов; дана система недостатньо швидко реагує на видалення шкідливих речовин з приміщення; всі приміщення з'єднані загальною магістраллю, отже при виході з ладу головної вентиляторної установки всі приміщення залишаться без повітрязабезпечення.

5 Суттєва ознака, що збігається із способом, що заявляється: приплив та рециркуляція повітря, очищення його від пилу, визначення кількості персоналу, теплове випромінювання від суб'єктів, температура та вологість повітря, вміст вуглекислого газу та іонів у приміщенні, створення, підтримка та регулювання необхідних параметрів (температури, вологості, чистоти повітря, газового складу і т.д.) в зоні обслуговування, контролю і обліку чинників, що впливають на мікроклімат.

10 У основу корисної моделі поставлена задача вдосконалення вентиляційної установки, в якій за рахунок введення блока регресійної моделі досягається можливість швидко й відповідно до санітарно-гігієнічних норм реагувати на зміни повітряного середовища та забезпечувати керування рядом чинників, таких як температура, відносна вологість, вміст кисню, вуглекислого газу, рухливість повітря тощо, з метою одержання оптимальної зони комфортності.

15 Поставлена задача вирішується тим, що у вентиляційній установці сигнали про значення (температури, вологості, чистоти повітря, газового складу і т. д.) надходять з датчиків до комп'ютера, що містить рівняння регресії, за допомогою якого отримана інформація обробляється та представляється у вигляді одного параметра, що характеризує всі задані параметри, - коефіцієнта комфортності. Даний коефіцієнт комфортності порівнюється з оптимальним значенням, яке задається користувачем. На підставі виконаного порівняння система керування регулює необхідні параметри в приміщенні.

20 Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де наведена структурна схема системи керування мікрокліматом приміщення, на якій прийняті позначення: ППК1, ППК2 - приміщення підвищеної комфортності; ш - шина; м - головна вентиляційна магістраль; 1 - система підготовки і рециркуляції повітря; 2 - датчик продуктивності (кількості повітря) в припливному каналі; 3 - датчик продуктивності (кількості повітря) у витяжному каналі; 4 - витяжний вентилятор; 5 - електричний керований привід витяжного вентилятора; 6 - перетворювач частоти; 7 - електричний керований привід головної вентиляторної установки; 8 - головна вентиляторна установка; 9 - система фільтрації; 10 - трубопровідна аеромережа; 11 - регулюючий засіб розгалуженої аеромережі; 12 - електричний керований привід регулюючого засобу розгалуженої аеромережі; 13 - генератори для створення комфортних умов; 14 - датчик положення регулюючого засобу розгалуженої аеромережі; 15 - система керування; 16 - електричний керований привід циркуляційного вентилятора; 17 - циркуляційний вентилятор; 18 - датчики присутності і визначення кількості персоналу; 19 - датчики шкідливих впливів; 20 - датчики небезпек; 21 - блоки регресійної моделі, 22 - мікроконтролер.

Спосіб, що заявляється, здійснюють наступним чином.

40 Зовнішнє повітря з системи підготовки і рециркуляції повітря 1 надходить у головну вентиляторну установку, що забезпечує приплив повітря, далі до повітряного фільтра 9, де відбувається очищення повітря від пилу. Потім повітря через трубопровідну мережу 10 надходить до приміщення підвищеної комфортності ППК, послідовно в кожне із приміщень. На привід циркуляційного вентилятора 16 подається сигнал керування, відповідно до якого циркуляційний вентилятор 17 починає працювати з певною швидкістю обертання, забезпечуючи необхідну рухливість повітря. Після досягнення необхідної кількості повітря в ППК, яка відповідає об'єму приміщення, подається сигнал на систему керування 15, яка, керуючи приводом регулюючого засобу розгалуженої аеромережі, установлює її у відповідне положення (закрито). Положення засувки 11 визначається за допомогою датчика положення засувки 11.

45 Сигнали про визначення кількості персоналу в приміщенні, температури і вологості повітря усередині приміщення та зовні, кількості іонів в одиниці об'єму повітря (іонометр), теплового випромінювання суб'єктів надходять з виходу датчиків присутності 18, шкідливих впливів 19 відповідно на вхід блока регресійної моделі 21, отримана інформація обробляється і відбувається її аналіз та порівняння з оптимальними значеннями параметрів мікроклімату, які були задані в блоці. На підставі виконаного аналізу та порівняння блок регресійної моделі надсилає сигнал керування до мікроконтролера 22, який в свою чергу регулює положення засувки 11 та генератори створення комфортних умов 13, відповідно у кожному приміщенні окремо.

Розглянемо роботу системи на прикладі одного приміщення

60 Якщо температура повітря усередині приміщення перевищує задане в блоці регресійної моделі 21 порогове значення, то в холодний період року зростає продуктивність головної вентиляторної установки 8 і швидкість обертання циркуляційного вентилятора 17 до

вирівнювання параметра; у теплий період року включається каналний охолоджувач (кондиціонер) у складі блока генератора для створення комфортних умов 13 і збільшується швидкість обертання циркуляційного вентилятора 17, продуктивність головної установки вентилятора 8 не змінюється. Якщо температура повітря усередині приміщення впала нижче за

5

порогове значення, задане в блоці регресійної моделі 21, то в холодний період року включається каналний обігрівач у складі блока генератора для створення комфортних умов 13, знижується швидкість обертання циркуляційного вентилятора 17, продуктивність головної вентиляторної установки 8 не змінюється.

10

$$k = g \frac{1 + T \sum_{j=0}^8 v_{1,j} \varphi^j}{1 + T \sum_{j=0}^8 c_{1,j} \varphi^j + T^2 \sum_{j=0}^8 c_{2,j} \varphi^j}$$

де T - температура;

φ - вологість;

v, c, g - коефіцієнти регресійної моделі.

15

Коефіцієнти, що входять до складу рівняння регресії, представлені в табл.1

Таблиця 1

Коефіцієнти рівняння регресії

Коефіцієнти при степені полінома j	g	v ₁	c ₁	c ₂
0	0.0892800	-0.053937	-0.121725-	0.005542
1	-0.20027	0.0125218	0.0128671	-0.001082
2	0.015507	-0.000979	-0.001742	0.000132
3	-5.561698·10 ⁻⁴	3.642115·10 ⁻⁵	1.156000·10 ⁻⁴	-8.216184·10 ⁻⁶
4	9.009669·10 ⁻⁶	6.415617·10 ⁻⁷	-4.223813·10 ⁻⁶	2.871594·10 ⁻⁷
5	-2.470558·10 ⁻⁸	3,262381·10 ⁻⁹	8.867989·10 ⁻⁸	-5.859604·10 ⁻⁹
6	-1.129082·10 ⁻⁹	5.093682·10 ⁻¹¹	-1.062520·10 ⁻⁹	6.892656·10 ⁻¹¹
7	1.387287·10 ⁻¹¹	-7.531991·10 ⁻¹³	6.730590·10 ⁻¹²	-4.313408·10 ⁻¹³
8	-4.919228·10 ⁻¹⁴	2.808966·10 ⁻¹⁵	-1.744221·10 ⁻¹⁴	1.108592·10 ⁻¹⁵

Регулювання температури припливного повітря здійснюється з врахуванням температури повітря, що забирається ззовні завдяки датчику температури у припливному каналі.

20

Обробка рівняння дозволяє вивести оптимальні параметри здобуття необхідного коефіцієнта комфортності.

Таблиця 2

Оптимальні значення факторів

K _к	T, °C	φ, %
1	20-21	40-60
0,9	19-22	40-60
0,8	18-23	40-70
0,7	17-24	30-80
0,6	17-25	20-80
0,5	16-26	20-90

Після забору необхідної кількості повітря змішувальні клапани в системі рециркуляції повітря 1 переводяться в режим рециркуляції, і включається витяжний вентилятор 4.

25

Якщо, з якихось причин, вологість перевищує порогове значення, задане в блоці регресійної моделі 21, включається каналний осушувач, що входить до складу блока генератора для створення комфортних умов 13; якщо вологість впала нижче встановленого значення - включається зволожувач повітря, що входить до складу блока 13. При регулюванні вологості

повітря відбувається збільшення продуктивності головної вентиляторної установки 8 і витяжного вентилятора 4 для швидкого вирівнювання параметра.

При перевищенні концентрації CO₂ в повітрі вище встановленої норми, спрацьовує датчик CO₂ у складі блока 19, відповідно до сигналу якого блок регресійної моделі 21 виробляє сигнал керування системою видалення CO₂ (або топкою CO₂-H₂), що входить до складу блока 13.

Іонометр, що входить до складу блока датчика шкідливих впливів 19, аналізує кількість негативних іонів в одиниці об'єму. В разі, якщо кількість негативних іонів нижче заданого користувачем значення, блок регресійної моделі 21 подає сигнал на іонізатор, що входить до складу блока 13, на збільшення напруги на електродах, унаслідок чого кількість негативних іонів в одиниці об'єму зростає.

У разі зниження концентрації O₂ в повітрі, датчик O₂, що входить до складу блока 19, подає сигнал на блок регресійної моделі 21, у відповідності з цим сигналом і встановленим користувачем значенням гранично низької концентрації O₂, блок регресійної моделі 21 виробляє сигнал керування генератором кисню (кисневою установкою), що входить до складу блока 13, для вирівнювання параметра.

У разі зміни теплового випромінювання від суб'єктів, що може бути наслідком підвищення активності або емоційної напруги, тепловізор, що входить в блок 19, визначає його, а блок регресійної моделі 21 за допомогою закладеної програми контролю і керування вираховує додаткову кількість повітря, необхідну для подачі в приміщення. Змішувачий клапан відкривається на певне задане значення, забезпечуючи приплив нового повітря і змішування його з рециркулюючим. Правильний рух повітряного потоку забезпечується дещо більшою продуктивністю головної вентиляторної установки 8, ніж витяжного вентилятора 4.

У разі повторної зміни будь-якого з параметрів, наприклад кількості персоналу в зоні обслуговування, теплового випромінювання від суб'єктів унаслідок підвищення активності, температури або вологості, система визначає кількість необхідного повітря і виконує певні дії для вирівнювання параметрів завдяки програмному забезпеченню блока регресійної моделі 21.

При обслуговуванні системою відразу декількох приміщень і, як наслідок, забезпеченні різної кількості повітря, що подається в приміщення від головної вентиляторної установки, в системі передбачено використання засувки 11 з електричним керуванням приводом 12. Блок керування 15 виробляє певний сигнал, що подається на привід засувки 12, відповідно до чого змінюється переріз каналу і, як наслідок, продуктивність в ньому.

Кількість повітря, що подається і видаляється з приміщення, вимірюється датчиками 2 і 3 у припливному і витяжному каналах відповідно.

При виникненні аварійних ситуацій, наприклад підвищеного задимлення, спалаху, спрацьовують датчики небезпек 20, за даними яких блок керування 15 виробляє сигнал, за яким змішувачі клапани в системі рециркуляції повітря 1 займають повністю відкрите положення, двигун головної вентиляторної установки реверсується за напрямком, в якому виникла аварійна ситуація, якщо вона використовувалася, займає повністю відкрите положення, а засувки в інших приміщеннях - закриті, циркуляційний вентилятор 17 зупиняється, припиняється робота генератора для створення комфортних умов 13, якщо вони були активовані. Таким чином, головна вентиляторна установка 8 разом з витяжним вентилятором 4 забезпечують прискорене видалення продуктів горіння і забрудненого повітря, завдяки чому здійснюється швидке усунення аварійної ситуації (т. з. спосіб знедимлювання).

Завдяки персональному комп'ютеру, що входить до складу блока керування 15, існує можливість керування системою через глобальну мережу або GSM-профіль. Ця можливість є дуже зручною, тому що дозволяє здійснити дистанційну зміну параметрів або порогових значень, режимів керування (теплий або холодний період року), задати сценарій керування або перевірити стан устаткування і отримати звіт.

50

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб керування і контролю параметрів повітряного середовища приміщення, за яким здійснюють приплив та рециркуляцію повітря, очищення його від пилу, визначення кількості персоналу, теплового випромінювання від суб'єктів, температури та вологості повітря, вмісту вуглекислого газу та іонів у приміщенні, створення, підтримку та регулювання необхідних параметрів (температури, вологості, чистоти повітря, газового складу і т.д.) в зоні обслуговування, який **відрізняється** тим, що додатково використовують блок регресійної моделі залежності коефіцієнта комфортності від температури та вологості $k=f(T, \phi)$, що реагує на зміну мікроклімату:

55

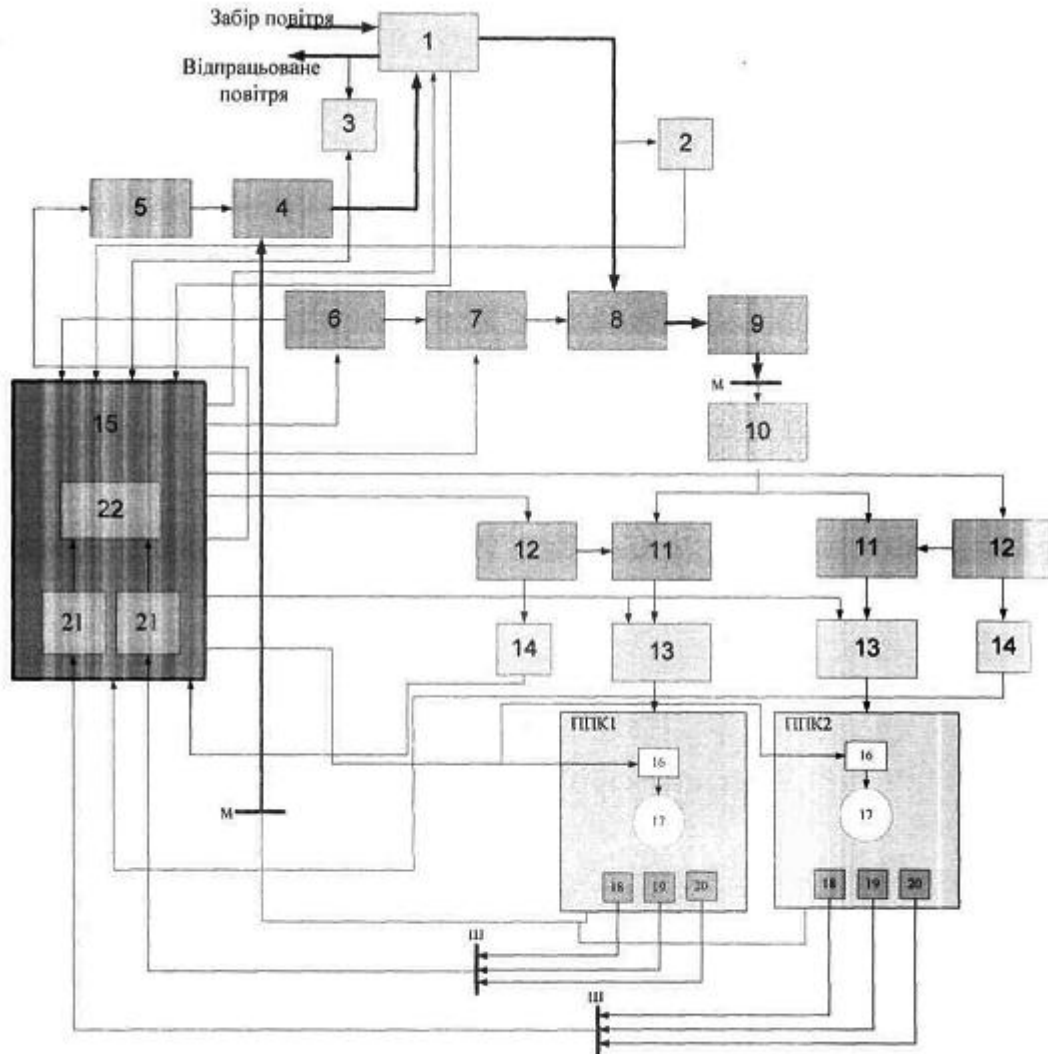
$$k = g \frac{1 + T \sum_{j=0}^8 v_{1,j} \varphi^j}{1 + T \sum_{j=0}^8 c_{1,j} \varphi^j + T^2 \sum_{j=0}^8 c_{2,j} \varphi^j},$$

де T - температура;

φ - вологість;

v, c, g - коефіцієнти регресійної моделі,

- 5 розрахований коефіцієнт комфортності порівнюють з оптимальним значенням, яке задається користувачем, та на підставі порівняння регулюють необхідні параметри мікроклімату в приміщенні.



Фіг.

Комп'ютерна верстка Л. Купенко

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