



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **97589** (13) **U**
(51) МПК (2015.01)
F25B 1/00

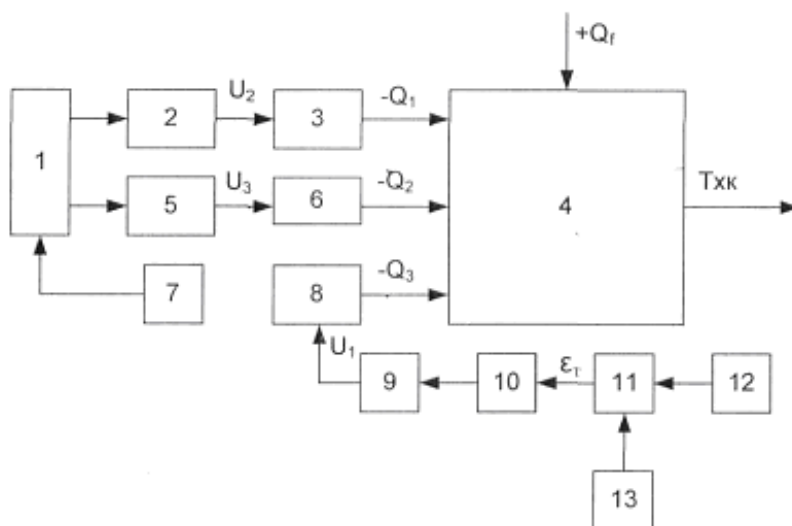
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2014 10106	(72) Винахідник(и): Гончаренко Олександр Євгенійович (UA), Заволінковська Вікторія Вадимівна (UA)
(22) Дата подання заявки: 15.09.2014	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.03.2015	(73) Власник(и): ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.03.2015, Бюл.№ 6	

(54) СПОСІБ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ХОЛОДОПРОДУКТИВНІСТЮ МУЛЬТИКОМПРЕСОРНОЇ ХОЛОДИЛЬНОЇ МАШИНИ

(57) Реферат:

Спосіб автоматичного керування холодопродуктивністю мультикомпресорної холодильної машини включає контроль температури в холодильній камері, наявність потужного перетворювача для управління електродвигунами трьох компресорів, повільне змінення частоти обертання електродвигуна, додатково регулюють температуру в робочій зоні холодильної камери $T_{\text{хк}}$ зміною холодопродуктивності $-Q_1$, $-Q_2$, $-Q_3$ компресорів, при цьому холодопродуктивність двох компресорів $-Q_1$ та $-Q_2$ змінюють дискретно (включено/виключено), а холодопродуктивність третього компресора $-Q_3$ змінюють неперервно в інтервалі від нуля до максимуму.



UA 97589 U

Корисна модель належить до холодильної техніки, переважно до регулювання продуктивності компресора холодильної установки, і може бути використана для управління холодильними установками.

Відомі різноманітні способи керування холодопродуктивністю холодильної машини, які відрізняються технологічними схемами, кількістю регульованих параметрів.

Відомий спосіб регулювання продуктивності компресора холодильної машини з обмеженням споживаної потужності шляхом перемикання з режиму обмеження потужності на режим підтримки температури холодоносія в заданому діапазоні за сигналом, що характеризує граничне значення контрольованого параметра, з використанням як контрольованого параметра мінімального значення заданого діапазону температури [А.С. СССР № 985644 /Алехин Н.Б., Якименко Г.С. /Способ регулирования продуктивности холодильной машины. МПК³ F25B 49/00, F04B 49/06. Опубликовано 30.12.1982].

Недоліками даного способу є низькі економічність і надійність у випадку холодильної машини з двома компресорами, включеними паралельно, через підвищену кількість пускових режимів мотор-компресорного агрегату та значний обсяг витрат енергії на переохолодження робочої зони холодильної камери.

Також відомий спосіб автоматичного двопозиційного регулювання продуктивності компресора холодильної машини, заснований на завданні максимального і мінімального значень керуючого впливу, завданні номінального сигналу регульованої величини і перемиканні керуючого впливу з більшого на менше або навпаки, при вибігу регульованої величини за номінальне значення сигналу [Кампе-Немм А.А. Автоматическое двухпозиционное регулирование. - М.: Наука, 1967.- С. 6]. Недоліком такого способу є низька якість регулювання через низьку точність регулювання заданого значення температури, значна кількість пускових режимів та витрат енергії через переохолодження робочої зони холодильної камери.

Найбільш близьким до запропонованого є відомий спосіб управління холодопродуктивністю мультикомпресорної холодильної машини, який включає контроль температури в холодильній камері, наявність потужного перетворювача для управління електродвигунами трьох компресорів, повільне змінення частоти обертання електродвигуна [Ужанский В.С. Автоматизация холодильных машин и установок. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. -С.60].

Недоліком цього способу є неекономічний режим роботи потужного перетворювача для управління трьома компресорами, що призводить до високої вартості холодильної машини та відсутність регулювання температури в холодильній камері.

В основу корисної моделі поставлено задачу підвищення надійності та енергоефективності мультикомпресорної холодильної установки з одночасним підвищенням точності регулювання температури.

Поставлену задачу вирішено в запропонованому способі автоматичного керування, який включає контроль температури в холодильній камері, наявність потужного перетворювача для управління електродвигунами трьох компресорів, повільне змінення частоти обертання електродвигуна.

Згідно з корисною моделлю додатково регулюється температура в робочій зоні холодильної камери $T_{\text{хк}}$ зміною холодопродуктивності $-Q_1$, $-Q_2$, $-Q_3$ компресорів, при цьому холодопродуктивність двох компресорів $-Q_1$ та $-Q_2$ змінюється дискретно (включено/виключено), а холодопродуктивність третього компресора $-Q_3$ змінюється неперервно в інтервалі від нуля до максимуму, а також вимірюється швидкість обертів привідного електродвигуна третього компресора і, в залежності від її значення, формуються управляючі команди U_2 , U_3 на включення або виключення першого та другого компресорів.

На кресленні наведено структурну схему запропонованого способу автоматичного керування. Спосіб реалізується наступним чином.

Поточну температуру в робочій зоні холодильної камери $4 T_{\text{хк}}$, яка є об'єктом управління (ОУ), перетворюють за допомогою датчика температури 13, сигнал з якого віднімають в суматорі 11 від сигналу задавача 12, отримуючи сигнал розбалансу ϵ_T , що надходить в регулятор 10. Регулятор 10 за допомогою частотного виконавчого механізму 9 виробляє управляючий сигнал U_1 , який пропорційно величині ϵ_T , а також інтегралу та диференціалу від ϵ_T змінює частоту обертів привідного електродвигуна третього компресора 8 в діапазоні від ω_{min} до ω_{max} , що призводить його холодопродуктивності $Q_3 \text{ min}$ до $Q_3 \text{ max}$.

Швидкість обертів привідного електродвигуна третього компресора вимірюють за допомогою тахометричного датчика 7 і його сигнал в блоці логічного управління 1 порівнюють із значенням ω_{max} , якщо значення співпадають, то блок 1 через релейний виконавчий механізм 5 формує управляючий сигнал U_3 на включення другого компресора 6, якщо другий компресор вже

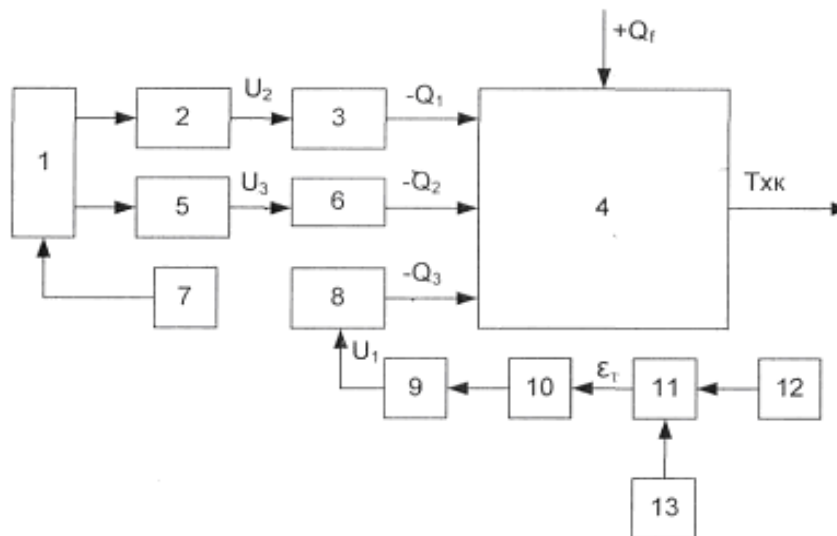
включений, то блок 1, за допомогою релейного виконавчого механізму 2, формує управляючий сигнал U_1 на включення першого компресора 3.

При зменшенні зовнішніх теплопритоків Q_f , холодопродуктивність Q_3 третього компресора 6 знижується, а коли частота обертів його приводного електродвигуна досягає значення ω_{\min} , блок логічного управління 1 за допомогою виконавчого механізму 2 відключає перший компресор 3, а якщо вимкнений, то виключає за допомогою виконавчого механізму 5 другий компресор 6.

Результати комп'ютерного моделювання підтвердили ефективність запропонованого способу автоматичного регулювання холодопродуктивності мультикомпресорної холодильної машини в умовах реальних збурень по теплопритоках в холодильну камеру. Прямі та інтегральні показники якості перехідних процесів покращились порівняно з аналогічними у найближчому аналогу.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб автоматичного керування холодопродуктивністю мультикомпресорної холодильної машини, що включає контроль температури в холодильній камері, наявність потужного перетворювача для управління електродвигунами трьох компресорів, повільне змінення частоти обертання електродвигуна, який **відрізняється** тим, що додатково регулюють температуру в робочій зоні холодильної камери $T_{\text{хк}}$ зміною холодопродуктивності $-Q_1$, $-Q_2$ - Q_3 компресорів, при цьому холодопродуктивність двох компресорів $-Q_1$ та $-Q_2$ змінюють дискретно (включено/виключено), а холодопродуктивність третього компресора $-Q_3$ змінюють неперервно в інтервалі від нуля до максимуму, а також вимірюється швидкість обертів приводного електродвигуна третього компресора і, в залежності від її значення, формують управляючі команди U_2 , U_3 на включення або виключення першого та другого компресорів.



Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

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