



УКРАЇНА

(19) UA (11) 42970 (13) U
(51) МПК (2009)
F25B 15/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ АБСОРБЦІЙНИМИ ХОЛОДИЛЬНИМИ ПРИЛАДАМИ

1

2

(21) u200902378

(22) 17.03.2009

(24) 27.07.2009

(46) 27.07.2009, Бюл.№ 14, 2009 р.

(72) ХОБІН ВІКТОР АНДРІЙОВИЧ, МАЗУР ОЛЕКСАНДР ВАСИЛЬОВИЧ, ТІТЛОВА ОЛЬГА ОЛЕКСАНДРІВНА

(73) ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

(57) Спосіб автоматичного керування абсорбційними холодильними приладами, який включає вимір температури в робочій холодильній камері, її порівняння із заданим значенням і регулювання шляхом зміни потужності, що підводиться до нагрівального елемента, який **відрізняється** тим, що

додатково вимірюють рівень парорідинного фронту в дефлегматорі, порівнюють його із заданим значенням і змінюють величину потужності, що підводиться до нагрівального елемента, пропорційно величині різниці між заданим і фактичним значеннями рівня, причому задане значення рівня парорідинного фронту обчислюють як величину, пропорційну величині розузгодження між заданим і фактичним значеннями температури холодильної камери, а величину цього розрахованого заданого значення рівня обмежують таким значенням, при якому в поточних умовах роботи холодильного приладу вірогідність неперевикнення рівнем заданого допустимого значення не перевищуватиме заданого гарантованого значення вірогідності.

Корисна модель відноситься до холодильної техніки, зокрема, до автоматичного керування абсорбційними холодильними приладами.

Абсорбційні холодильні прилади використовуються в побуті, промисловості, торгівлі, на транспортних засобах й у готельному господарстві.

Відомий спосіб автоматичного керування абсорбційними холодильними приладами [ПАТ. 30771 UA Україна, F25B15/00. Спосіб автоматичного керування абсорбційними холодильними приладами / В.А.Хобін, О.О.Тітлова - №200712763; Заявл. 19.11.2007. Опубл. 11.03.2008. Бюл. №5.], який включає вимір температури в робочій холодильній камері, її порівняння із заданим значенням і регулювання шляхом безперервної зміни потужності, що підводиться до нагрівального елемента, пропорційно різниці між заданим і вимірним значенням температур.

Такий спосіб дозволяє підвищити якість зберігання продукції за рахунок точної підтримки температури в робочій холодильній камері на заданому рівні, а також збільшити термін експлуатації нагрівального елемента та інших елементів конструкції за рахунок усунення теплових деформацій, що викликаються низькочастотними періодичними перемикаваннями його потужності.

Недолік даного способу полягає в тому, що частина потужності витрачається на нагрів керую-

чого пристрою та, отже, розсівається в довкілля, що призводить до зниження енергетичної ефективності холодильного приладу.

Відомий спосіб автоматичного керування абсорбційними холодильними приладами [Бабакин Б.С., Выгодин В.А. Бытовые холодильники и морозильники. (Справочник). / 3-е издание, испр. и доп. - Рязань, "Узорочье", 2005. - с.564-570], який включає вимір температури в робочій холодильній камері, її порівняння із заданим значенням і регулювання шляхом відключення позиційним керуючим пристроєм нагрівального елемента при досягненні заданої температури і включення - при відхиленні від неї.

Відомий спосіб характеризується мінімумом втрат електричної потужності на керуючому пристрої та, отже, мінімальними енергетичними витратами, простотою конструкції керуючого пристрою.

До недоліків даного способу автоматичного керування відносяться великі коливання температури парорідинної суміші, які призводять до значних коливань рівня парорідинного фронту в дефлегматорі й попадання парорідинної суміші у випарник, що обумовлює зниження енергетичної ефективності приладу; великі коливання температури в робочій холодильній камері, які призводять до зниження якості продукції, що зберігається в

(19) UA (11) 42970 (13) U

холодильному приладі; викликані дискретною зміною потужності нагрівального елементу великі амплітуди коливань температури самого нагрівального елементу та інших елементів конструкції, які призводить до зниження терміну їх експлуатації внаслідок теплових деформацій, що виникають.

Найбільш близьким до запропонованого є спосіб автоматичного керування абсорбційними холодильними приладами [Терехов А.А. Ремонт холодильников абсорбционного типа. - Москва, «Легкая индустрия», 1973. - С.16-27], який включає вимір температури в робочій холодильній камері, її порівняння із заданим значенням і регулювання шляхом зміни потужності, що підводиться до нагрівального елементу, - з мінімальної на середню або максимальну, залежно від вимірної температури в холодильній камері і температури довкілля.

Даний спосіб дозволяє за рахунок зменшення приросту потужності при періодичному включенні і відключенні нагрівального елементу знизити амплітуду коливань температури парорідинної суміші і амплітуду коливань температури в робочій холодильній камері та, отже, підвищити енергетичну ефективність холодильного приладу і якість зберігання продукції в ньому у порівнянні з другим способом [Бабакин Б.С., Выгодин В.А. Бытовые холодильники и морозильники. (Справочник). / 3-е издание, испр. и доп. - Рязань, "Узорочье", 2005. - с.564-570].

В основу корисної моделі поставлено завдання підвищення енергетичної ефективності абсорбційних холодильних приладів.

Поставлене завдання вирішується в запропонованому способі автоматичного керування, який передбачає вимір температури в робочій холодильній камері, її порівняння із заданим значенням і регулювання шляхом зміни потужності, що підводиться до нагрівального елементу, відповідно до корисної моделі, додатково вимірюють рівень парорідинного фронту в дефлегматорі, порівнюють його із заданим значенням і змінюють величину потужності, що підводиться до нагрівального елементу, пропорційно величині різниці між заданим і фактичним значеннями рівня, причому задане

значення рівня парорідинного фронту обчислюють як величину пропорційну величині розузгодження між заданим і фактичним значеннями температури холодильної камери, а величину цього розрахованого заданого значення рівня обмежують таким значенням, при якому в поточних умовах роботи холодильного приладу (температура довкілля, внутрішні теплопритоки від продукції, що зберігається, частота відкриття дверей і т. д.) вірогідність не перевищення рівнем заданого допустимого значення не перевищуватиме заданого гарантованого значення вірогідності.

Підтримка рівня парорідинного фронту в необхідних межах дозволяє досягти найбільш ефективного режиму абсорбційного холодильного циклу, що сприяє підвищенню енергетичної ефективності абсорбційного холодильного приладу.

На Фіг. представлена структурна схема запропонованого способу автоматичного керування, який реалізується наступним чином.

Поточну температуру в холодильній камері 1 θ_k вимірюють за допомогою датчика температури 2 , вихідний сигнал якого віднімають в суматорі 3 від сигналу задатчика температури θ_k^{3d} 4 , отримуючи тим самим сигнал розузгодження ε . Сигнал ε направляють до регулятора температури холодильної камери 5 , в якому пропорційно величині ε розраховується задане значення рівня парорідинного фронту (ПРФ) h_{Φ}^{3d} . Розраховане значення h_{Φ}^{3d} в блоці 6 порівнюється із заданим допустимим значенням рівня ПРФ h_{Φ}^{3dd} та, в разі перевищення, обмежується на його значенні. Розрахунок заданого допустимого значення h_{Φ}^{3dd} здійснюється в модулі розрахунку поточного допустимого значення (МРЗД) 7 , наприклад, по формулі:

$$h_{\Phi}^{3dd}(t) = h_{\Phi}^{rp} - \hat{\sigma}_{h_{\Phi}}(t) \left\{ 2 \ln \left| \frac{T^h \hat{\sigma}_{h_{\Phi}}(t)}{2\pi \hat{\sigma}_{h_{\Phi}}(t) \ln P \frac{r}{s} (h_{\Phi}^{rp}, T_{kct}^h)} \right\} \exp \left(- \frac{\hat{m}_{h_{\Phi}}^2(t)}{2 \hat{\sigma}_{h_{\Phi}}^2(t)} \right) - \frac{\sqrt{2\pi} \hat{m}_{h_{\Phi}}(t)}{\hat{\sigma}_{h_{\Phi}}(t)} \Phi \left(\frac{\hat{m}_{h_{\Phi}}(t)}{\hat{\sigma}_{h_{\Phi}}(t)} \right) \right\}$$

де $\hat{\sigma}_{h_{\Phi}}$, $\hat{\sigma}_{\dot{h}_{\Phi}}$, $\hat{m}_{\dot{h}_{\Phi}}$ - поточні оцінки середньоквадратичних відхилень рівня ПРФ $h_{\Phi}(t)$ та швидкості його зміни $\dot{h}_{\Phi}(t)$, його математичного чекання, що обчислені на ковзаючих інтервалах часу;

h_{Φ}^{rp} - допустиме (граничне) значення рівня ПРФ;

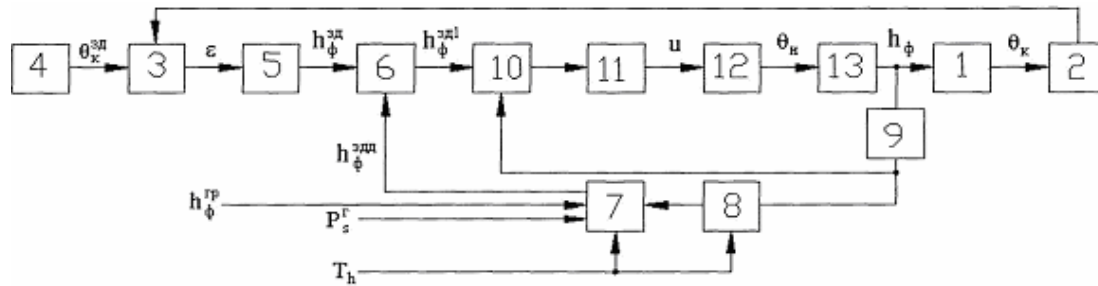
P_s^r - гарантоване значення вірогідності неперевищення рівнем ПРФ h_{Φ}^{rp} на інтервалі часу T_h .

Значення $\hat{\sigma}_{h_{\Phi}}$, $\hat{\sigma}_{\dot{h}_{\Phi}}$ та $\hat{m}_{\dot{h}_{\Phi}}$ розраховуються в модулі оцінки імовірнісних характеристик випадкового процесу (МОІХ) 8 по поточному положенню рівня ПРФ, який вимірюється за допомогою блоку 9 .

Після порівняння (та якщо потрібно обмеження) від нового заданого значення рівня ПРФ h_{Φ}^{3d1} в суматорі 10 віднімають поточне значення рівня ПРФ h_{Φ} , що поступає з блоку 9 . Отримана різниця подається на вхід регулятора рівня ПРФ 11 , який

формує сигнал керування u - зміна потужності, що підводиться до нагрівального елемента 11, пропорційно різниці між заданим і поточним значеннями рівня ПРФ. Нагрівальний елемент 11 віддає своє тепло θ_n генераторному вузлу і відповідно дефле-

гматору 12. Далі реалізується абсорбційний холодильний цикл, який дозволяє здійснити виробництво холоду у випарнику, розташованому в холодильній камері 1, та забезпечує підтримку заданої температури.



Фіг.