



НАУКОВИЙ ВІСНИК

НАЦІОНАЛЬНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

148
2010

| | |
|---|-----|
| СЕПАРАЦІЯ ДІЕЛЕКТРИЧНИХ СУСПЕНЗІЙ У БІЖУЧОМУ ЕЛЕКТРИЧНОМУ ПОЛІ. <i>Назаренко І.П.</i> | 117 |
| ПРОГНОЗУВАННЯ РЕСУРСУ АСИНХРОННИХ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ. <i>Уваров О.В., Савченко П.І.</i> | 122 |
| КОМБІНОВАНА СИСТЕМА ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ ТВАРИННИЦЬКОЇ ФЕРМИ З ВИКОРИСТАННЯМ ТРАДИЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ І СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ. <i>Лазоренко В.О.</i> | 126 |
| ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ТЕРМІЧНОГО ОПОРУ ПОВІТРЯНОГО ПРОШАРКУ В СИСТЕМІ «КАБЕЛЬ-ТРУБА». <i>Шеліманова О.В., Денисюк В.М.</i> | 131 |
| МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ТА ЕЛЕКТРИЧНІ ВИМІРИ ПРИ КОРОЗИЙНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ ҐРУНТІВ. <i>Василенков В.Є.</i> | 136 |
| ПРИГОТУВАННЯ РОЗЧИНІВ І СУСПЕНЗІЙ ДЛЯ ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ТЕРИТОРІЙ, ЗАБРУДНЕНИХ НЕБЕЗПЕЧНИМИ РЕЧОВИНАМИ ВНАСЛІДОК ДІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ. <i>Гончаров Ф.І., Штепа В.М.</i> | 140 |
| ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ПНЕВМОТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ БОРОШНОМЕЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА З ЧАСТОТНО – РЕГУЛЬОВАНИМ ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ. <i>Клендій П.Б., Клендій Г.Я., Гайдукевич С.В., Захарків Г.С.</i> | 145 |
| РОЗРЯДНО-ІМПУЛЬСНІ СИСТЕМИ ВИРОБНИЦТВА НАНОКОЛОЇДНИХ РОЗЧИНІВ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ МЕТАЛІВ МЕТОДОМ ОБ'ЄМНОГО ЕЛЕКТРОІСКРОВОГО ДИСПЕРГУВАННЯ. <i>Лопатько К.Г., Афтанділянц Є.Г., Щербань О.А., Захарченко С.М., Святненко В.А.</i> | 150 |
| КОМПЛЕКС ВІДДАЛЕНОГО КОНТРОЛЮ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ ОБ'ЄМНОЇ ЕЛЕКТРОІСКРОВОЇ ОБРОБКИ ГЕТЕРОГЕННИХ СТРУМОПРОВІДНИХ СЕРЕДОВИЩ У РЕЖИМІ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ. <i>Захарченко С.М., Шевченко С.М., Перегиняк С.М., Фастова С.С.</i> .. | 162 |
| ОСОБЛИВОСТІ ТА АГРОТЕХНОЛОГІЧНІ ВИМОГИ ДО ЗАСТОСУВАННЯ АВТОМАТИЧНИХ СИСТЕМ ПОЛИВУ. <i>Скригін О.О.</i> ... | 167 |
| ЧАСТОТНІ ОЗНАКИ ЗБІЖНОСТІ. <i>Валєєв К.Г., Сулима І.М.</i> | 175 |
| СТОХАСТИЧНИЙ ПАРАМЕТРИЧНИЙ РЕЗОНАНС В ЛІНІЙНІЙ СИСТЕМІ. <i>Валєєв К.Г., Сулима І.М.</i> | 187 |
| ВИКОРИСТАННЯ ОНТОЛОГІЧНОГО ПІДХОДУ ДО ОПИСУ ПРЕДМЕТНИХ ОБЛАСТЕЙ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ. <i>Чаплінський Ю.П., Субботіна О.В.</i> | 190 |
| АДАПТИВНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ТЕМПЕРАТУРНИМ РЕЖИМОМ РОБОТИ КОЛОННОЇ ДИФУЗІЙНОЇ УСТАНОВКИ. <i>Засць Н.А.</i> | 196 |
| ЧИСЕЛЬНІ ПРОЦЕДУРИ РОЗРАХУНКУ СТІЙКОСТІ ДЛЯ ПАРАМЕТРИЧНИХ СИСТЕМ З КРАЙОВИМИ УМОВАМИ. <i>Панталієнко Л.А.</i> | 204 |
| СТАЛИЙ РОЗВИТОК УКРАЇНИ В КОНТЕКСТІ ЯДЕРНОГО РЕНЕСАНСУ. <i>Заславський В.А., Пасічна М.В., Рубан Д.О.</i> | 210 |

НАУКОВІ ТА ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ З АВТОМАТИЗАЦІЇ
 СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА У ПРАЦЯХ
 АКАДЕМІКА П.М. ВАСИЛЕНКА. *Примак О.І.* 219

CONTENTS

| | |
|---|-----|
| REMEMBER. TO 65 anniversary OF LARGE VICTORY. <i>Storozhuk L., Lavrinenko Y.</i> | 7 |
| CASE OF CLEANING OF FLOW WATERS PROCESS FRAME BY METHOD OF ELECTRO-EROSIVE COAGULATION. <i>Melnichuk D., Chausov M., Yaroslavskiy V.</i> | 12 |
| EXPLANATION FOR THE METHODS OF RISING STARTING WIND TURBINE'S POWER IN THE AGRICULTURE. <i>Kozirskiy V., Tregub M.</i> | 18 |
| THE DATAWARE AND ITS APPLICATION FOR AUTOMATED CONTROL SYSTEM OF CHICKEN FARMS. <i>Lisenko V., Golub B., Scherbatyuk V.</i> | 28 |
| TO QUESTION OF OPTIMIZATION OF DISTRIBUTING AND CONSUMPTION OF ELECTRIC POWER IN SYSTEMS POWER SUPPLY AGRICULTURE. <i>Inozemcev G.</i> | 35 |
| PHOTOELECTRIC SPECTRAL RESEARCH METHODS. <i>Chervinsky L.</i> | 39 |
| HEAT AND HYDRAVIC EFFICIENCY OF SURFACES WITH HEAT TRANSFER INTENSIFICATORS AND FINS. <i>Gorobets V.</i> | 47 |
| COMPUTER- INTEGRATED SYSTEM POLICNANNAL MONITORING OF SENTINEL INTERVALS OF SYNHROINFORMATION. <i>Koval V.</i> | 57 |
| AUTOMATION OF PRECISION MEASUREMENTS OF TIME INTERVALS OF INFORMATIVE SYSTEMS. <i>Bogutska O., Koval V., Kovtun P., Sukach G.</i> | 64 |
| INFLUENCE OF THE DEVIATION OF THE VOLTAGE ON LOSSES OF ENERGY IN TRANSIENTS IN THE DIRECT ELECTRIC DRIVE. <i>Sinyavsky A.</i> | 73 |
| INFLUENCE OF THE DEVIATION OF THE VOLTAGE ON ANGULAR VELOCITY OF ASYNCHRONOUS ELECTRIC DRIVES. <i>Sinyavsky A., Lisoviy A.</i> | 79 |
| EFFECT OF ELECTROMAGNETIC TREATMENT ON PHYSICAL AND CHEMICAL PROCESSES IN POTATO. <i>Savchenko V.</i> | 86 |
| EFFICIENCY OF OZONE GRAIN-GROWING IN THE STRONG ELECTRIC FIELDS. <i>Bereka O., Usenko S.</i> | 92 |
| ENERGYKEEPING EQUIPMENT IS FOR THE EXPRESSESTIMATION OF FROST-RESISTANCE AND YAROVIZATION OF WINTER EAR CROPS. <i>Kovalishin B.</i> | 97 |
| THE PROBLEM DOSAGE ULTRAVIOLET SPECTRUM OF BIOLOGICAL FOR ACTION. <i>Chervinsky L., Ternovik V.</i> | 106 |
| SUBSTANTIATION OF PARAMETRES OF THE GENERATOR OF ELECTROMAGNETIC RADIATIONS FOR ACTIVATION OF SEEDS OF HOTOHOUSE CULTURES. <i>Nikiforova L.</i> | 109 |

представлены аспекты онтологического представления предметных областей и процесса принятия решений.

Принятие решений, онтология, предметная область

Actuality of the ontological approach for the description of decision making processes is shown. Principles and advantages of the ontological approach are described. The aspects of ontological representation of applied domains and decision making process are presented.

Decision making, ontology, applied domain

УДК 681.518.5:303.732.4

АДАПТИВНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ТЕМПЕРАТУРНИМ РЕЖИМОМ РОБОТИ КОЛОННОЇ ДИФУЗІЙНОЇ УСТАНОВКИ

Н.А. ЗАЄЦЬ, кандидат технічних наук

Розроблено адаптивну систему керування температурним режимом роботи колонної дифузійної установки відповідно до координаційного завдання та доведено ефективність її використання.

Адаптивна система, управляючий пристрій, регулюючий еталонна модель, вектор параметрів стану, координаційний стану.

Мета дослідження. Колонна дифузійна установка (КДУ) цукрового заводу характеризується несприятливими властивостями як об'єкт керування і в той же час є одним з основних об'єктів, де формуються техніко-економічні показники роботи комплексу.

Аналіз впливу режимних параметрів дифузійної установки на вміст цукру в жомі, якість та кількість одержуваного дифузійного соку і багато інших показників показав, що процес вилучення цукру зі стружки поліпшується із збільшенням відкачування і тривалості висолоджування, підвищенням температури та збільшенням дошки стружки. Очевидно, що для стабілізації цих параметрів потрібно підтримувати температурний режим роботи установки відповідно до оптимального технологічного режиму у змінюваних умовах.

Існуючі системи автоматизації процесу дифузії не забезпечують необхідної якості соку на виході дифузійної установки, а необхідна точність підтримання технологічного режиму призводить до збільшення

витрати енергоносіїв та втрат цукру у жомі. У КДУ температура по зонах апарата та температура сокостружкової суміші на виході з ошпарювача регулюються непрямим методом, оскільки управляючою дією для підтримання температурного режиму є витрата пари на підігрівниках соку, що ре циркулює в ошпарювачі, та барометричної води. Тому існує час запізнення між зміною витрати пари на підігрівниках і зміною температур по зонах КДУ, причому ці технологічні змінні зв'язані між собою. Як правило, на підприємствах підтримання заданого температурного режиму здійснюється локальними регуляторами типу П та ПІ, але за рахунок зв'язності температур у різних зонах регулювання кожної з них окремо приводить до відхилень інших. Таким чином, у загальному випадку на основі якісних та деяких кількісних показників можна зробити висновок про доцільність застосування адаптивних систем.

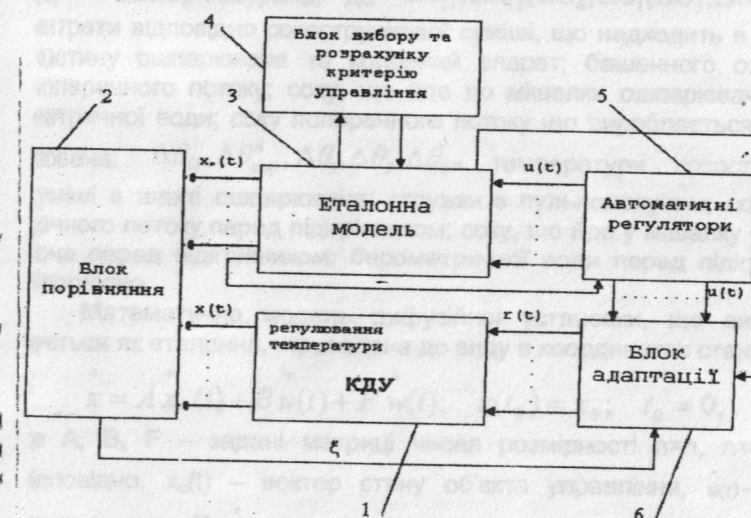


Рис.1. Структурна схема адаптивної системи управління температурним режимом роботи колонної дифузійної установки
1 - об'єкт управління, 2 - блок порівняння, 3 - еталонна модель, 4 - блок вибору та розрахунку критерію управління, 5 - автоматичний регулятор, 6 - блок адаптації.

Матеріали і методи дослідження. Адаптивні системи в умовах передбачуваної зміни властивостей об'єкта, зовнішніх діянь чи цілі управління автоматично змінюють структуру чи параметри регулятора, щоб забезпечити необхідну якість управління. Тому, для здійснення адаптації, в систему управління температурним режимом колонної дифузійної установки необхідно включити додатковий управляючий

пристрій – блок адаптації, який, за результатами зміни температурного режиму в новому контурі управління, здійснює необхідні зміни в управлінні пристрої.

На рис.1 представлена структурна схема адаптивного управління температурним режимом роботи дифузійної установки, складається з об'єкта управління (колонної дифузійної установки), блока порівняння 2, еталонної моделі 3, блока вибору критерію управління 4, автоматичного регулятора 5, блока адаптації.

Для забезпечення роботи системи, на основі теплових і матеріальних балансів, було виведено математичну модель, яка описує температурний режим функціонування об'єкта. Значення коефіцієнтів математичної моделі розраховуються для типових функціонування з урахуванням конструктивних особливостей виведеного об'єкта.

Математична модель теплообмінної частини дифузійної установки, приведена до машинного часу $\tau = 10^{-3} t$, має вигляд :

$$\left\{ \begin{array}{l} 382 \frac{d\Delta\theta_{12}}{d\tau} + \Delta\theta_{12} = 0,249\Delta\theta_{11} + 0,588\Delta G_{11} + 0,0025\Delta\theta_{cmp} + 0,749\Lambda t_n \\ 1418,64 \frac{d\Delta\theta_6}{d\tau} + \Delta\theta_6 = 0,468\Delta\theta_{12} - 0,021\Delta G_{12} + 0,55\Delta\theta_8^2 + 0,0008\Lambda t_n \\ 1437,71 \frac{d\Delta\theta_8^2}{d\tau} + \Delta\theta_8^2 = 0,446\Delta\theta_6 - 0,0043\Delta G_{12} + 0,553\Delta\theta_7 + 0,011\Lambda t_n \\ 1495,43 \frac{d\Delta\theta_7}{d\tau} + \Delta\theta_7 = 0,449\Delta\theta_8^2 - 0,026\Delta G_{12} + 0,543\Delta\theta_8^n + 0,076\Lambda t_n \\ 29,673 \frac{d\Delta\theta_1^n}{d\tau} + \Delta\theta_1^n = 0,59\Delta\theta_1 - 0,193\Delta G_1 + 0,415\Delta\theta_{n1} \\ 35,587 \frac{d\Delta\theta_5^n}{d\tau} + \Delta\theta_5^n = 0,217\Delta\theta_5 - 0,173\Delta G_5 + 0,783\Delta\theta_{n2} \\ 63,694 \frac{d\Delta\theta_8^n}{d\tau} + \Delta\theta_8^n = 0,208\Delta\theta_8 - 0,105\Delta G_8 + 0,796\Delta\theta_{n3} \\ 6,15 \frac{d\Delta\theta_{n1}}{d\tau} + \Delta\theta_{n1} = 871,795\Delta G_{n1} + \Delta\theta_1 \\ 6,15 \frac{d\Delta\theta_{n2}}{d\tau} + \Delta\theta_{n2} = 923,077\Delta G_{n2} + \Delta\theta_5 \\ 5,13 \frac{d\Delta\theta_{n3}}{d\tau} + \Delta\theta_{n3} = 1538,5\Delta G_{n3} + \Delta\theta_8 \end{array} \right. \quad (1)$$

$$x = [\Delta\theta_{12}, \Delta\theta_6, \Delta\theta_8^2, \Delta\theta_7, \Delta\theta_1^n, \Delta\theta_5^n, \Delta\theta_8^n, \Delta\theta_{n1}, \Delta\theta_{n2}, \Delta\theta_{n3}]^T \quad (2)$$

вектор параметрів стану, що складається з температур сокостружкової суміші на виході з ошпарювача та по трьох зонах колонного апарата, соку та барометричної води після підігрівників та пари, що надходить в підігрівники;

$[\Delta G_{n1}, \Delta G_{n2}, \Delta G_{n3}]^T$ (3) - вектор управління, що складається з витрати пари у відповідних підігрівниках;

$$[\Delta\theta_{11}, \Delta G_{11}, \Delta\theta_{cmp}^n, \Delta G_{12}, \Delta G_6, \Delta\theta_1, \Delta G_1, \Delta\theta_5, \Delta G_5, \Delta\theta_8, \Delta G_8, \Delta G_2]^T$$

(4) - вектор збурень, де $\Delta G_{11}, \Delta G_{12}, \Delta G_6, \Delta G_1, \Delta G_5, \Delta G_8, \Delta G_2$ - витрати відповідно сокостружкової суміші, що надходить в середню частину ошпарювача та колонний апарат; башенного соку; соку поперечного потоку; соку, що йде до мішалки ошпарювача; барометричної води; соку поперечного потоку що виробляється з ошпарювача; $\Delta\theta_{11}, \Delta\theta_{cmp}^n, \Delta\theta_1, \Delta\theta_5, \Delta\theta_8$ - температури сокостружкової суміші в шахті ошпарювача; стружки з пульполовушки; соку поперечного потоку перед підігрівником; соку, що йде у мішалку ошпарювача перед підігрівником; барометричної води перед підігрівником відповідно.

Математична модель дифузійної установки, що використовується як еталонна, приведена до виду в координатах стану :

$$\dot{x} = A x_e(t) + B u(t) + F w(t); \quad x(t_0) = x_0; \quad t_0 = 0, \quad (5)$$

де A, B, F - задані матриці чисел розмірності $n \times n, n \times m, n \times l$ відповідно, $x_e(t)$ - вектор стану об'єкта управління, $u(t)$ - вектор управляючих дій, $w(t)$ - випадкові процеси в каналах управління.

Рівняння автоматичних регуляторів мають вигляд :

$$U_1(t) = k_p^1 \Delta\theta_{12} + \frac{k_p^1}{T_i^1} \int_0^t \Delta\theta_{12} dt \quad (6)$$

$$U_2(t) = k_p^2 \Delta\theta_6 + \frac{k_p^2}{T_i^2} \int_0^t \Delta\theta_6 dt \quad (7)$$

$$U_3(t) = k_p^3 \Delta\theta_7 + \frac{k_p^3}{T_i^3} \int_0^t \Delta\theta_7 dt \quad (8)$$

їх кількість залежить від кількості температур, що регулюються.

При зміні властивостей об'єкта у процесі роботи налаштування регулятора не забезпечують у подальшому якості, і виникає необхідність пристосування системи до нових умов роботи. Блок порівняння постійно порівнює координати виходу об'єкта з координатами виходу з еталонної моделі, якщо виникає різниця $\varepsilon = x_e - x(t)$, то сигнал надходить на блок адаптації, задача якого полягає в знаходженні параметрів регулятора, які дозволять досягти заданої якості роботи.

Алгоритм адаптації задамо диференціальним рівнянням

$$\dot{r}(t) = F_r[x(t)_0, u(t)_0]$$

такого, щоб для будь-якого $\xi \in \Xi$ (набір невідомих параметрів об'єкта управління) в системі досягалась ціль управління

$$I = \int_{t_0}^T (\theta_p - \theta_e)^T P (\theta_p - \theta_e) dt \rightarrow \min_{T, k_p}$$

де θ_p, θ_e - температури на виході об'єкта та еталонної моделі відповідно, T, k_p - параметри настройки регуляторів:

$$T_i = \begin{bmatrix} T_i^1 \\ T_i^2 \\ T_i^3 \end{bmatrix};$$

матриця P задана додатньо визначена матриця розмірності $n \times n$ ($P > 0$).

Блок адаптації автоматично змінює настройки регулятора, щоб забезпечити задану якість регулювання.

Як шукані параметри приймаємо настройки регуляторів, що формують управляючу дію $u(t)$, і перейдемо до алгоритму адаптації, в класі алгоритмів швидкісного градієнту. Запишемо інтегральний квадратичний функціонал

$$I = \int_{t_0}^T e^T H e dt,$$

де $e = e(t) = x(t) - x_e(t)$ - вектор помилки, H - додатньо визначена $n \times n$ матриця, що вибирається за заданою гурвицької матрицею A_m з рівняння Ляпунова $HA_m + A_m^T H = -R$, де як R беремо будь-яку симетричну додатньо визначену матрицю.

Задамо градієнт $\omega(x, u, t)$ за вхідними змінними, що в даному випадку визначається як

$$\nabla_u \omega(x, u, t) = B^T H e. \quad (12)$$

Алгоритм змін $u(t)$ задамо диференціальним рівнянням

$$\dot{u} = -\Gamma \nabla_u \omega(x, u, t), \quad (13)$$

де $\Gamma = \Gamma^T > 0$ - симетрична додатньо визначена матриця, наприклад, $\Gamma = \text{diag}\{\gamma_1, \dots, \gamma_m\}, \gamma_i > 0$.

Алгоритм (13) називається алгоритмом швидкісного градієнту інтегрального цільового функціоналу, оскільки в ньому зміна $u(t)$ відбувається пропорційно градієнту швидкості зміни I .

Алгоритм швидкісного градієнту в кінцевій формі має вигляд:

$$\dot{u}(t) = u_0 - \Gamma \nabla_u \omega(x(t), u(t), t), \quad (14)$$

де u_0 - початкові настройки регулятора,

$$\text{або } u(t) = -\Gamma B^T H e. \quad (15)$$

Результати дослідження. На основі проведених досліджень було розроблено алгоритм роботи адаптивної системи процесу функціонування колонної дифузійної установки з еталонною моделлю при використанні алгоритму швидкісного градієнту для інтегрального цільового функціоналу. Робота приведеної вище адаптивної системи управління температурним режимом роботи колонної дифузійної установки моделюється для двох випадків:

- при номінальних характеристиках збурення, тобто випадковий сигнал має дисперсію, розраховану для реальних об'єктів, а ступінчастий сигнал має потужність 20% від номінального;
- при змінених характеристиках збурення та (або) змінених параметрах математичної моделі (збільшених у два рази).

Як збурення вибрано три варіанти для дослідження:

- випадковий сигнал, розподілений за нормальним гаусівським законом;
- детермінований (ступінчастий) сигнал;
- випадковий нормальний + ступінчастий сигнал.

При моделюванні також врахований час запізнення між зміною втрати пари на підігрівниках і зміною температур за зонами КДУ та новні суттєві нелінійності.

Наведемо порівняльні характеристики перехідних процесів регулювання температури сокостружкової суміші на виході з парювача, в першій та третій зонах колонного апарата (рис.2-7) при дії різних збурень без та з використанням адаптивної системи, де 1 - перехідний процес регулювання температури для еталонної моделі, 2 - перехідний процес регулювання температури в об'єкті.

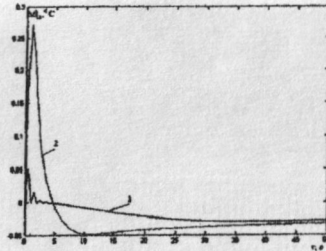


Рис.2. Перехідні процеси регулювання температури сокостружкової суміші на виході з ошпарювача при дії стрибкоподібного збурення без адаптації (критерій $I=0.091$)

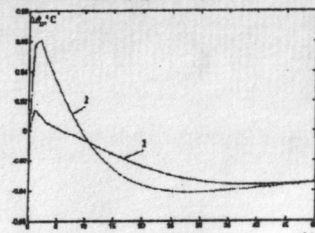


Рис.4. Перехідні процеси регулювання температури сокостружкової суміші на виході з ошпарювача при дії стрибкоподібного збурення з адаптацією (критерій $I=0.0059$)

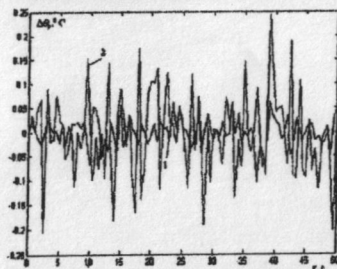


Рис.6. Перехідні процеси регулювання температури сокостружкової суміші в третій зоні КДА при дії випадкового збурення з номінальними характеристиками без адаптації (критерій $I=1.7$)

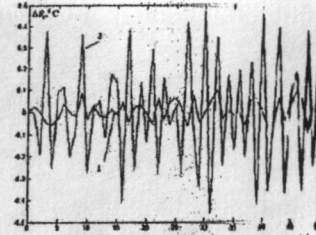


Рис.3. Перехідні процеси регулювання температури сокостружкової суміші в першій зоні КДА при дії випадкового збурення з номінальними характеристиками без адаптації (критерій $I=4.27$)

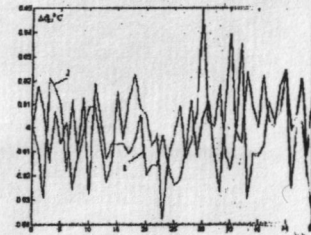


Рис.5. Перехідні процеси регулювання температури сокостружкової суміші в першій зоні КДА при дії випадкового збурення з номінальними характеристиками із адаптацією (критерій $I=0.0031$)

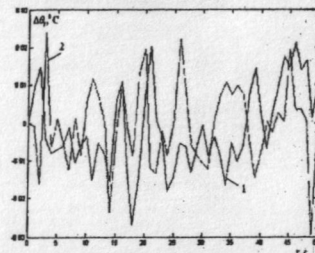


Рис.7. Перехідні процеси регулювання температури сокостружкової суміші в третій зоні КДА при дії випадкового збурення з номінальними характеристиками із адаптацією (критерій $I=0.0027$)

Висновки

За результатами моделювання, оцінка зміни інтегрального квадратичного функціоналу різниці виходу еталонної моделі та об'єкта $I(10)$ при використанні адаптивної системи зменшується в десятки, а то і в сотні разів, що свідчить про ефективність використання алгоритмів адаптації настройок регуляторів для підтримання температурного режиму роботи колонної дифузійної установки відповідно до координаційного завдання.

Список літератури

1. Ладанюк А.П. Застосування адаптивних систем керування для нестационарних об'єктів технологічних комплексів неперервного типу / А.П. Ладанюк, Н.А. Заєць, Н.М. Луцька // Автоматика. Автоматизация. Электротехнические комплексы и системы. – 2005. – № 1 (15). – С. 158–162.
2. Заєць Н.А. Автоматизоване управління колонною дифузійною установкою використанням принципів координації та адаптації / Н.А. Заєць // Восточно – европейский журнал передовых технологий. 2008г. – №2 (32). С. 34–37.
3. Сапронов А.Р. Технология сахарного производства / Сапронов А.Р. – М.: Колос, 1998. – 495 с. (Учебник и учеб. пособие для студентов высших учебных заведений).

Разработано адаптивную систему управления температурным режимом работы колонной диффузионной установки соответственно координационному заданию и доказано эффективность ее использования..

Адаптивна система, управляющее устройство, регулятор, эталонная модель, вектор параметров состояния, координаты состояния.

The adaptive system of management by the temperature condition of work of the columnar diffusive setting according to the co-ordinating task is developed and proved efficiency her using.

Adaptive system, manager device, regulator, etalon model, vector of state parameters, state coordinates.