

**7** СТУДЕНТСЬКА НАУКА**Література**

1. Івахів Ю., Спільник І. Метод ABC-аналізу: доцільність застосування. Економічний аналіз. Вип. 3(19). 2008р.;
2. Дзюба О.Д., Метод ABC - аналізу витрат торгівельного підприємства: теорія та практика застосування, 2011 р.;
3. Пічугіна Т.С., Оцінки ефективності асортиментної політики підприємств роздрібної торгівлі на основі використання ABC- аналізу, 2012р.

References

1. Ivakhiv Yu, Accomplice I. Method ABC analysis: feasibility of application. Economic Analysis. Vol. 3(19). 2008;
2. Dziuba O.D., ABC method - cost analysis of commercial enterprises: the theory and practice of, 2011;
3. Pichugin T.S., evaluating the effectiveness of policies assortment of retailers on the basis of analysis ABC, 2012.

Науковий керівник: Жигайло О.М., к.т.н., доц., доцент кафедри автоматизації виробничих процесів Одеської національної академії харчових технологій.

УДК 2014 (664.41.038.63)

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТЕМПЕРАТУРНИМ РЕЖИМОМ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ЛІКІВ ЗА РАХУНОК УДОСКОНАЛЕННЯ ЇЇ СТРУКТУРИ

Щегловський О.¹

¹Одеська національна академія харчових технологій, Одеса

Copyright © 2014 by author and the journal "Automation technological and business - processes".

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



DOI: [10.15673/2312-3125.20/2015.36975](https://doi.org/10.15673/2312-3125.20/2015.36975)

Анотація

У статті розглядається доцільність ускладнення алгоритмів розрахунку керуючих дій для управління технологічним процесом очищення води для виробництва ліків. Наведений опис технологічного процесу водопідготовки та його основних принципів пов'язаних із температурними режимами, дослідження щодо підвищення якості регулювання температури підготовленої води. Метою дослідження була розробка такої системи автоматичного регулювання, що забезпечує знаходження температури підготовленої води у межах встановлених технологією регламентних зон. Для розробки системи автоматичного регулювання та дослідження показників її роботи був використаний метод імітаційного цифрового моделювання. Була розроблена модель об'єкту управління з урахуванням динамічних та статичних властивостей каналу реального об'єкту управління. Дослідження проводилося у два етапи: розробка та дослідження систем автоматичного регулювання (базової структури з використанням ПД-регуляторів та підвищеної динамічної точності за допомогою додаткових динамічних ланок, що забезпечують інваріантність системи до шкідливого впливу перехресного каналу в об'єкті управління), розробка та дослідження системи автоматичного управління, що гарантує знаходження температури у межах регламенту. Моделювання



7 СТУДЕНТСЬКА НАУКА

велосю у програмному середовищі Simulink програмного забезпечення Matlab. Результати моделювання продемонстрували покращення прямих та інтегральних показників якості системи автоматичного регулювання.

Abstract

The article discusses the feasibility of complications algorithms for calculating the control actions to control the process of water purification for the production of medicines. There were described the water treatment process and its basic principles on temperature conditions, research on improving the quality of prepared water temperature control. The purpose of this study was to develop an automatic control system, ensures that the temperature of treated water within the established routine technology zones. For the development of the automatic control system and study its performance simulation method was used digital simulation. A model was developed object management based on dynamic and static properties of the real object of the channel management. The research was conducted in two phases: development and study of automatic regulation systems (basic structure using PID-controllers and high dynamic accuracy with help of additional dynamic links that provide invariance of system to the defective reaction of cross channel in the facility control), development and study of system automatic control, which guarantees finding the temperature within the Regulations. Modeling was carried out in a software environment Simulink software Matlab. The simulation results showed an improvement of direct and integral indicators of the quality of the automatic control system.

Ключові слова

Очищення води, система автоматичного регулювання, регулятор, критерій оптимальності.

Вступ. Технологічний процес водопідготовки складається з наступних семи основних стадій: видалення заліза та марганця; пом'якшення; фільтрація; зворотній осмос; охолодження; деіонізація; дезінфекція [1, 2].

Питна вода з міської системи водопостачання подається на установку по видаленню заліза та марганця, де проходить згори вниз через каталітичний фільтруючий матеріал. При цьому відбувається окислення двовалентного заліза в тривалентне і окислення двовалентного марганця розчиненим у воді киснем. Утворені в результаті окислення важкорозчинні з'єднання марганця і заліза осаджуються. Вода після установки по видаленню заліза і марганця поступає по трубопроводу на установку по пом'якшенню, де проходить через шар іонообмінної смоли (катіоніта). При цьому відбувається пом'якшення води за рахунок заміни катіонів, що містяться у ній, на іони натрія [2].

Вода поступає з трубопроводу мережі на патронний фільтр тонкого очищення. На цьому фільтрі затримуються механічні включення розміром більше 5 мкм, що містяться у вихідній питній воді, або занесені до її складу на попередніх етапах очищення. Вода після патронного фільтру тонкого очищення поступає на установку зворотного осмосу під дією тиску, що створюється за допомогою вбудованого у установку циркуляційного насосу. Процедури проведення експрес-аналізів, їхня періодичність і корегуючі дії при відхиленнях від вимог документації виробника описані в стандартних операційних процедурах по експлуатації вузлів системи водопідготовки. З установки вода поступає у накопичувальну ємність. Вода з накопичувальної ємності під дією тиску, що створюється за допомогою циркуляційного насосу, проходить по трубопроводу, що утворює розподільчий контур, через теплообмінник, де відбувається її охолодження до температури на вище 22°C.

З теплообмінника охолоджувача вода подається на міксбед іонізації, де проходить через змішаний шар іонообмінних смол (кат іонітів і аніонітів). При цьому відбувається остаточна де іонізація очищеної води шляхом заміни кат іонітів, що містяться у ній, на протони, а аніонів – на гідроксид-іони. Деіонізована вода повертається у розподільчий контур.

Циркулююча по розподільчому контуру вода після попереднього етапу проходить через установку дезінфекції, де відбувається її дезінфекція за допомогою ультрафіолету. При цьому відбувається фінішна дезінфекція. Отримана при цьому очищена вода подається у розподільчий контур, по якому повертається у накопичувальну ємність. Відбір очищеної води споживачами відбувається з точок відбору в розподільчому контурі, що розташовані між установкою дезінфекції і накопичувальної ємності (за напрямком циркуляції очищеної води). Циркуляційний насос забезпечує подачу води у необхідній кількості та під необхідним тиском.

Для виробництва лікарняних засобів температурний режим води, що подається в якості сировини, є важливою складовою процесу. При занадто низьких температурах знижується розчинність біологічно активних компонентів ліків, відповідно, утворюється високий процент браку сировини та готової продукції, що знижує рентабельність

**7** СТУДЕНТСЬКА НАУКА

виробництва. При занадто високих температурах сировинної води, навпаки, підвищується активність біологічно активних компонентів ліків, відповідно, відбуваються безповоротні хімічні реакції, що можуть призвести до зниження якості готової продукції. Для ферментомістких лікарняних суспензій надмірна теплова обробка впливає на зміну білків, вітамінів, відбувається інактивація майже всіх ферментів, змінюються фізико-хімічні та технологічні властивості суспензій [1].

Основним недоліком існуючих рішень з автоматизації є низька динамічна точність систем регулювання, що призводить до порушень регламентованими змінними регламентних зон процесу внаслідок недосконалості алгоритмів регулювання. Це є причиною погіршення якості готового продукту.

Мета та етапи дослідження. Метою дослідження є розробка системи автоматичного регулювання, що забезпечує знаходження температури води у межах встановлених технологією регламентних зон.

Задані значення керованих змінних та допустимих відхилень згідно до регламенту ведення технологічного процесу (ТП) наведені в табл. 1.

Для дослідження шляхів підвищення ефективності управління очищенням води був використаний метод цифрового імітаційного моделювання, зокрема, була розроблена модель об'єкту управління (далі – ОУ), що враховує статичні та динамічні характеристики реального об'єкту. Достатньо адекватними для цілей дослідження виявились моделі другого порядку.

Дослідження проводилося наступним чином. Спочатку була розроблена система автоматичного регулювання (далі – САР) базової структури (рис. 1, 2) із використанням ПІД-регуляторів та були отримані перехідні характеристики вихідних змінних ОУ. Покращення якості перехідних процесів було досягнуто оптимізацією параметрів налагодження ПІД-регулятора («оптимальна» САР). Далі, була розроблена САР підвищеної динамічної точності (далі – САР ПДТ, рис. 3), що має корегуючий зв'язок для компенсації впливу «перехресного» каналу (тиску води на її температуру) в ОУ та були отримані перехідні характеристики вихідних змінних ОУ.

Табл. 1 - Регламент ведення ТП очищення води

Найменування параметрів	Позначення	Одиниця виміру	Номінальне значення параметру	Допустимі відхилення від номіналу		
				Тривалі ($t \rightarrow \infty$)	Короткочасні ($t \ll \infty$)	
				величина	величина	час, с
Температура води на виході	T_v	°C	22	1	3	100
Тиск води в циркуляційному контурі	P_v	кПа	250	4	20	30

Таким чином була виконана компенсація шкідливого впливу дії контуру регулювання тиску води на контур регулювання температури води. Вплив дії контуру регулювання температури на тиск води є незначним, тому в дослідженні не розглядався. Пробними сигналами для дослідження були обрані східчасті збурення (10, ..., 30% відкриття відповідних регулюючих органів) із додаванням випадкової складової, що відображує неконтрольовані збурення (показано на рисунках 1 та 3).



7 СТУДЕНТСЬКА НАУКА

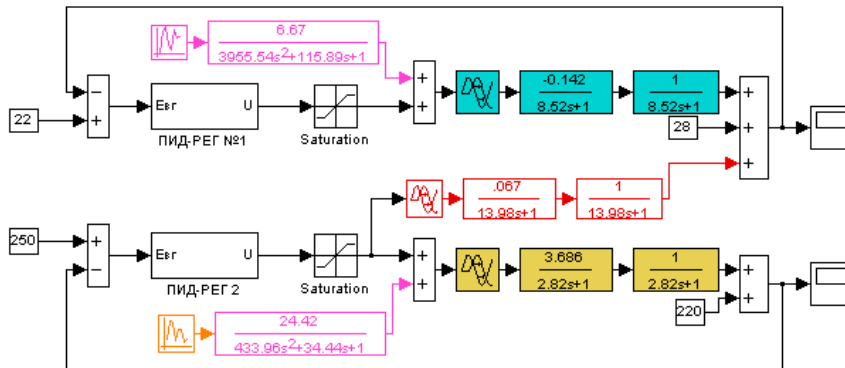


Рис. 1 – Схема моделювання САР базової структури

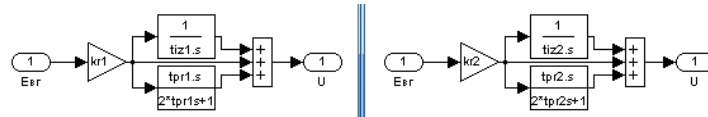


Рис. 2 – Структурні схеми блоків ПІД-регуляторів

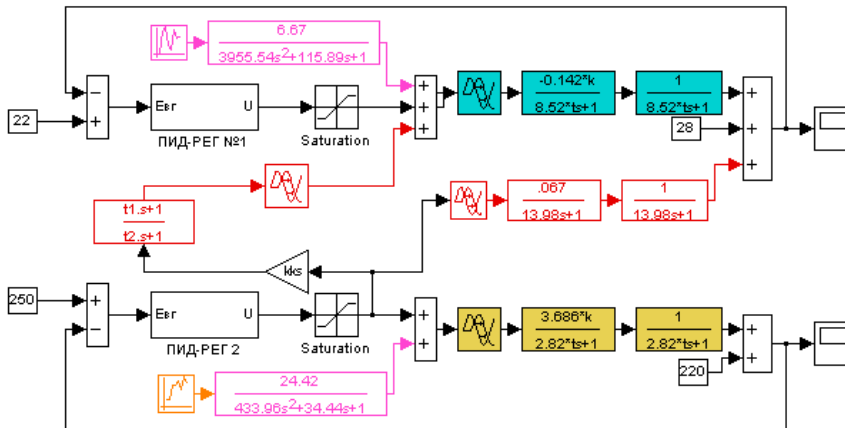


Рис. 3 – Схема моделювання САР підвищеної динамічної точності

На рис. 4, 5 наведені перехідні характеристики каналів ОУ для САР базової структури (до та після оптимізації параметрів) та САР ПДТ. Оцінювання якості перехідних процесів (далі – ПП) здійснювалося шляхом визначення прямих показників якості ПП та розрахунку інтегрального модульного критерію. Результати порівняння ПП для САР базової структури та САР ПДТ зведені до табл. 2-4.

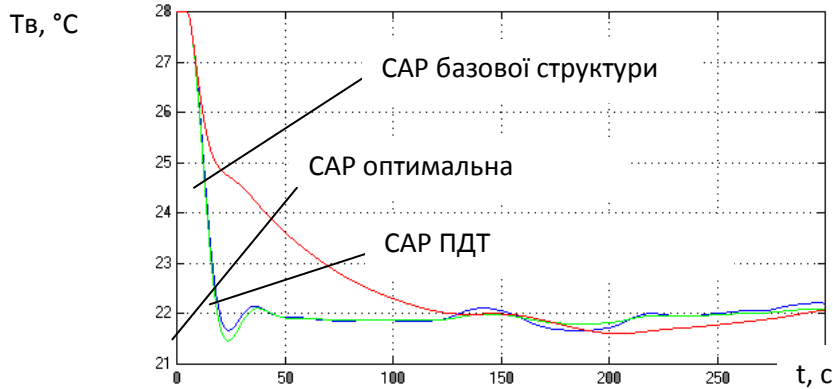


Рис. 4 – Результат порівняння по каналу U1 – Tв



7 СТУДЕНТСЬКА НАУКА

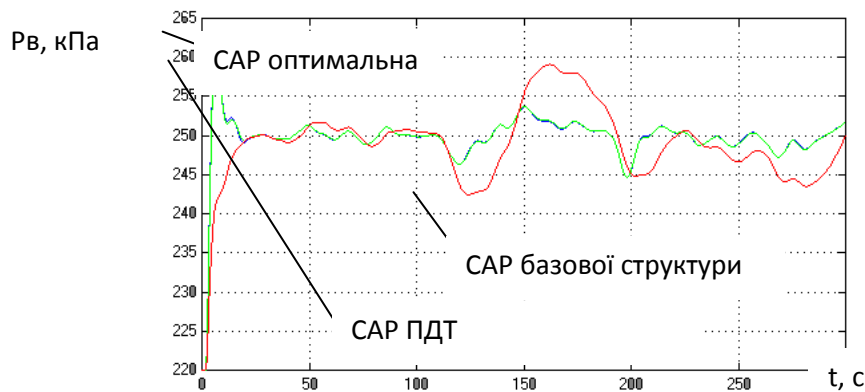


Рис. 5 – Результат порівняння по каналу U2-Рв

Табл. 2 – Порівняння показників якості ПП, канал U1-Тв

Вид САР	Δu_{\max}	$R_p, \%$	ψ	$t_{\text{рег}}$
САР базової структури	3,6	10	0,9	<120
Оптимальна САР	0,6	30	0,8	<120
САР ПДТ	0,4	20	0,85	<120

Табл. 3 - Порівняння показників якості ПП, канал U2-Рв

Вид САР	Δu_{\max}	$R_p, \%$	ψ	$t_{\text{рег}}$
САР базової структури	2,0	10	0,9	>10
Оптимальна САР	13,2	20	0,8	<10
САР ПДТ	10,9	20	0,85	<10

Табл. 4 - Оптимальні параметри регуляторів та корегуючих зв'язків

Канал	K_p	$T_{\text{из}}$	$T_{\text{пр}}$	$K_{\text{кз}}$	T_1	T_2	τ
U1-Тв	-14,35	22,69	4,06	0,47	8,12	12,01	1,55
U2-Рв	0,54	3,49	1,76				

В результаті виконання даного етапу були досліджені системи автоматичного регулювання базової структури та підвищеної динамічної точності. Застосування систем підвищеної динамічної точності дозволило покращити прямі та інтегральні показники перехідних процесів, але застосування таких систем автоматичного регулювання не дає гарантій, що внаслідок дії значних неконтрольованих збурень не будуть порушені регламентні зони технологічного процесу. Можливості гарантування невиходу регульованих змінних за визначені регламентні зони були розглянуті у наступному етапі досліджень.

Виходячи з необхідності жорсткого дотримання регламентних зон технологічного процесу, доцільним є дослідження ефективності використання систем гарантуючого управління (СГУ) для забезпечення температурного режиму підготовленої води на виході з агрегату.

Концепція побудови систем гарантуючого управління полягає в безперервному оцінюванні на ковзаючому інтервалі часу поточного значення вірогідності відсутності порушення і такого коректування режиму роботи об'єкту, щоб поточна вірогідність відповідала заданій вірогідності [3]. Виконувати безпосереднє вимірювання даної вірогідності неможливо, тому була розроблена спеціальна модель порушення регламенту, що дозволяє по оцінкам, доступним для вимірювання змінних, отримувати необхідну оцінку поточної вірогідності. Вигляд моделі порушення регламенту залежить від прийнятої моделі зміни $y(t)$ і від виду прийнятої моделі зміни $m_y(t)$. У нашому випадку, $m_y(t)$ є сумою постійної і гармонічної (з випадковою початковою фазою) функції часу квазістаціонарних на $T_{\text{кст}}$, т.е.

$$m_y(t) = m_y + A_y(\sin \omega_y t + \phi_y), \phi_y \in \{-\pi; \pi\};$$



7 СТУДЕНТСЬКА НАУКА

$$\hat{n}^{\pm}(y^{2p\pm}, t) = \frac{\hat{\sigma}_{y1} \hat{\omega}_y}{2\pi \hat{\sigma}_{y1}} \int_{-\pi}^{\pi} \Phi' \left(\frac{y^{2p\pm} - \hat{m}_y - \hat{A}_y \cos \psi_y}{\sigma_{y1}} \right) \times \\ \times \left\{ \Phi' \left(\frac{\hat{\omega}_y \hat{A}_y}{\hat{\sigma}_{y1}} \sin(\hat{\omega}_y t + \hat{\phi}_y) + \frac{\hat{\omega}_y \hat{A}_y}{\hat{\sigma}_{y1}} \sin \psi_y \right) \cdot \Phi \left(\frac{\hat{\omega}_y \hat{A}_y}{\hat{\sigma}_{y1}} \sin \psi_y \right) \right\} d\psi_y ;$$

Необхідні оцінки для прийнятої моделі порушення регламенту можуть бути розраховані, виходячи з наступних співвідношень:

$$\hat{\sigma}_{y1}^2 = \hat{\sigma}_y^2 - \sqrt{2 \left(\hat{\sigma}_y^4 - \frac{1}{3} \hat{\mu}_y^4 \right)} = \hat{\sigma}_y^2 - \frac{\hat{A}_y^2}{2};$$

$$\hat{\sigma}_{y1}^2 = \hat{\sigma}_y^2 - \sqrt{2 \left(\hat{\sigma}_y^4 - \frac{1}{3} \hat{\mu}_y^4 \right)} = \hat{\sigma}_y^2 - \frac{\hat{A}_y^2}{2};$$

$$\hat{A}_y = \sqrt{2} \sqrt{2 \left(\hat{\sigma}_y^4 - \frac{1}{3} \hat{\mu}_y^4 \right)};$$

$$\hat{\omega}_y = \hat{A}_y / \hat{A}_y,$$

де:

$$y_1(t) = y(t) - \hat{A}_y \sin(\omega_y t + \phi_y), \quad \dot{y}_1 = dy_1/dt;$$

$\hat{\mu}_y^4, \hat{\mu}_{\dot{y}}^4$ – оцінки четвертих центральних моментів $y_c(t)$ на інтервалі часу $T_{\text{кст}}$.

Розробка системи гарантуючого управління для керування технологічним процесом є доцільним лише за наступних умов:

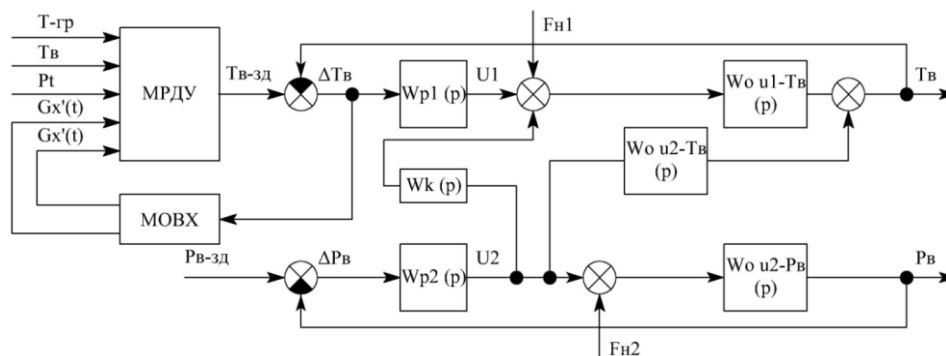
1. Максимальне значення функції ефективності роботи САУ знаходиться близько до гранично допустимих значень регульованої змінної;
2. На об'єкт управління діють збурення (запізнення об'єкту або нестационарність параметрів), що можуть викликати вихід регульованої змінної за межі гранично допустимих значень та спричинити виникнення аварійної ситуації або значних економічних втрат на виробництві.

У відповідності до принципу побудови систем гарантуючого управління, розроблена схема системи автоматичного регулювання, що містить систему гарантуючого управління у контурі регулювання температури води (рис. 6). Схема працює наступним чином. Розрахунок керуючих дій виконується за допомогою звичайних ПД-регуляторів в залежності від поточної різниці між заданим та поточним значенням регульованих змінних. При цьому, для контуру регулювання тиску води завдання є незмінним (уставка) протягом усього часу регулювання, незалежно від дії зовнішніх факторів.

Для контуру регулювання температури води на виході з агрегату задане значення змінюється в залежності від поточного розузгодження поміж заданим та поточним значенням регульованої змінної, з урахуванням оптимального та гранично допустимих значень параметру та заданої наперед вірогідності виникнення небажаної ситуації. Іншими словами, створюється така система автоматичного регулювання, що буде відповідати за дотримання вірогідності виникнення аварійних ситуацій (вихід за межі регламентних зон) у встановлених межах, формуючи задане значення для контуру регулювання поточного значення температури води на виході з агрегату.



7 СТУДЕНТСЬКА НАУКА

Рис. 6 – Структурна схема СГУ с розрахунком допустимого заданого значення у контурі регулювання T_v

Умовні позначення на схемі:

$T_{в-гр}$ – гранично допустиме значення регульованої змінної;

$T_{в-зд}$ – задане значення регульованої змінної;

T – інтервал часу безаварійності;

P_t – вірогідність безаварійної роботи;

MRДУ – модуль розрахунку допустимої установки;

MOBX – оцінки вірогідносних характеристик.

Для налаштування параметрів управляючого пристрою прийняті наступні умови: налаштовувальні параметри регуляторів та коректуючого зв'язку у системі автоматичного регулювання відповідають отриманим раніше під час першого етапу досліджень; гранично допустиме значення температури води мінімальне (\min) складає 18°C , максимальне (\max) складає 23°C ; задане регламентне значення температури підготовленої води складає 22°C ; ковзаючий інтервал часу вибраний виходячи зі значення параметрів моделі об'єкту управління і складає 60 с; початкове значення вірогідності безаварійної роботи P_t приймемо рівним 0,9.

Найбільша ефективність роботи системи досягається при знаходженні регульованої змінної у межах $22\dots 25^\circ\text{C}$, так як вказане значення температури підготовленої води дозволяє розчинювати наповнювачі суспензій та лікувальні інгредієнти з максимальною швидкістю без погіршення ферментативних властивостей активних складових лікарських засобів. При температурі близько 15°C розчинення наповнювачів відбувається вкрай повільно та вимагає великих витрат часу на створення одиниці готової продукції. Виходячи з цього, доцільно припустити наступні зауваження:

- Ефективність роботи лінії по приготуванню лікарських засобів залежить від швидкості розчинення складових наповнювачів у підготовленій воді;
- Максимальна економічна ефективність роботи лінії досягається залежить від часу, що витрачений на приготування одиниці лікарських засобів та від кількості браку готової продукції, що в свою чергу, залежить від температури підготовленої води та типу лікарського засобу; при цьому, для розробки СГУ приймаємо усереднене максимально близьке значення, що дорівнює 25°C ;
- На об'єкт управління теоретично можуть діяти збурення, що викликані змінами температур вхідної сировини та змін режиму роботи обладнання, навантаження та об'ємів води, що надходить на рециркуляцію; при цьому, під час дії збурень, регульована змінна може коливатися у межах $\pm 2\dots 3^\circ\text{C}$ стохастично та нерозподілено у часі;
- Гранично допустиме значення температури води для вироблення суспензій становить 23°C , що знаходиться поряд із визначеним усередненого оптимального значення;

Отже, необхідною є розробка такої системи гарантуючого управління, що забезпечить знаходження регульованої змінної близько визначеного вище оптимального значення з максимальною (заданою) вірогідністю, без виходу за регламентні граничні зони технологічного процесу в умовах дії на неї збурень. При цьому, слід зауважити, що необхідне дотримання лише верхньої межі гранично допустимого значення, так як вхідна температура води, що поступає на очищення, за будь-яких умов не є меншою за 18°C .

Розробка імітаційної моделі модернізованої САУ (рис.7, 8) та дослідження її роботи виконані з урахуванням результатів досліджень САР підвищеної динамічної точності.



7 СТУДЕНТСЬКА НАУКА

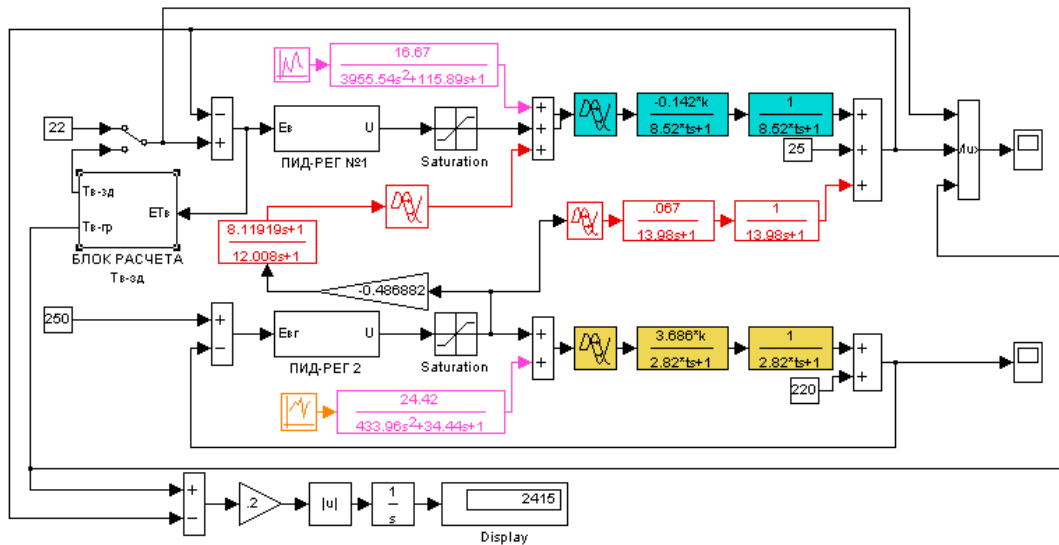


Рис. 7 – Схема моделювання модернізованої САУ

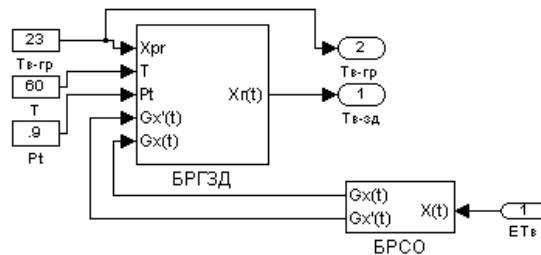


Рис. 8 – Реалізація блоку розрахунку Т-зд

Спочатку було виконане моделювання системи автоматичного управління без врахування впливу параметричних збурень (з номінальними параметрами об'єкту управління) з заданою ймовірністю виникнення небажаної ситуації $P_t = 0,9$. При цьому параметри об'єкту управління відповідали отриманим раніше, координатні збурення були підключені у відповідності з розробленою моделлю об'єкту управління.

Далі було виконане моделювання САУ з врахуванням впливу параметричних збурень з заданою наперед ймовірністю виникнення аварійної ситуації $P_t = 0,9$. При цьому параметри об'єкту управління (коефіцієнт, час запізнення) були збільшені на 20% у порівнянні з номінальними.

На завершальному етапі було виконане моделювання САУ з врахуванням впливу параметричних збурень з ймовірністю виникнення небажаної ситуації $P_t = 0,99$. При цьому параметри об'єкту управління (коефіцієнт, час запізнення) були збільшені на 20% у порівнянні з номінальними.

Моделювання САУ велося на проміжку часу $t=5000c$. В якості загального критерію ефективності САУ були використані наступні критерії: кількість перетинів регульованою змінною максимально допустимого значення Т-гр та інтегральний модульний критерій якості САУ, що був використаний раніше.

Проведений порівняльний аналіз моделювання варіантів САУ, результати якого зведені у табл. 5.

Табл. 5 – Аналіз показників ефективності різних САУ

№	Тип САУ	Значення І	К-ть перетинів Т-гр
1	САУ підвищеної динамічної точності, з номінальними параметрами ОУ	1443	4
2	Система гарантуючого управління, з номінальними параметрами ОУ, $P_t = 0,9$	1508	4
3	САУ підвищеної динамічної точності, в умовах дії параметричних збурень	1088	7
4	Система гарантуючого управління, в умовах дії параметричних збурень, $P_t = 0,9$	1254	5
5	Система гарантуючого управління, в умовах дії параметричних збурень, $P_t = 0,99$	1882	1

**7** СТУДЕНТСКА НАУКА**Висновки.**

В результаті проведених досліджень можливо зробити наступні висновки: Використання САР ПДТ дозволяє вести технологічний процес з достатньо високим рівнем ефективності; однак можливий вихід регульованої змінної за межі гранично допустимого значення за рахунок недосконалості алгоритму регулювання; Використання систем гарантуючого управління дозволяє знизити фактичну кількість перетинів регульованою змінною гранично допустимої межі, однак, у комплексі, погіршує значення критерію оптимальності САР; Зміна основних налаштувальних параметрів регулюючого пристрою впливає на вигляд перехідних процесів у системі; Зміна параметрів об'єкту регулювання у САР з СГУ майже не впливає на якість перехідних процесів.

Досліди показали, що при використанні систем гарантуючого управління граничні допустимі значення порушуються рідше, однак, при цьому погіршується загальний критерій ефективності використання системи автоматичного управління за рахунок збільшення інтегрального показника якості системи автоматичного регулювання. Чим вище задана вірогідність безаварійної роботи системи, тим далі від границі знаходиться регульована змінна.

Отримані результати дослідження можуть бути використані у проектуванні системи автоматичного управління ТП підготовки води для виготовлення лікарських виробів.

References

1. www.mediana-filter.com.ua/vodopodgotovka_liker_prom.html - sayt, na yakomu opysani etapy vodopidhotovoky ta sposobiv avtomatichnoho upravlinnya protsesom ochyshchennya vody;
2. Kostrykyn Yu.M. Vodopodhotovka y vodnyy rezhym enerhoob'ektov nyzkoho y sredneho davlenyya/ Yu.M.Kostrykyn N.A.Meshcherskyu O.Y.Korovyuna. – enerhoatomyzdat, 1990 - 248s.
3. Khobyn V.A. enerhoeffektyvnoe harantuyuyushchee upravlenye teplovymy y teplo-massobmennymy protsessamy pyshchevyykh tekhnolohyy: problemy, umytatsyonnye modely, struktury y alhorytmy SAU: monohrafiya /V.A. Khobyn, A.V. Mazur, M.T. Stepanov. – Kherson: Hryn' D.S., 2014. –214 s.

Науковий керівник: Жигайло О.М., к.т.н., доц., доцент кафедри автоматизації виробничих процесів Одеської національної академії харчових технологій.

УДК 004.4:005.94:378.14

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА СОЗДАНИЯ УЧЕБНОГО ПЛАНА В ОНАПТ

Медовая Е.В.¹

¹Одесская национальная академия пищевых технологий, Одесса

E-mail: medovaya.zhenya@mail.ru

ORCID: [0000-0003-0717-2676](http://orcid.org/0000-0003-0717-2676)

Copyright © 2014 by author and the journal “Automation technological and business - processes”.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



DOI: 10.15673/2312-3125.20/2015.36976

Аннотация

В статье освещено состояние автоматизации учебного процесса и его составляющих в Одесской национальной академии пищевых технологий (ОНАПТ), в частности, процесса создания учебного плана. Раскрыты понятия об образовательно-профессиональной программе, учебных и рабочих планах. Изложены причины, по которым следует использовать процессный подход к управлению, почему важно, чтобы каждый участник процесса осознавал глобальную цель и результат, который следует достичь и почему сотрудникам параллельных подразделений, относящихся к одному процессу, требуется знать о функциях и результате деятельности друг друга. Исследованы предыдущие попытки автоматизации