

На правах рукопису

ВОІНОВА СВІТЛАНА ОЛЕКСАНДРІВНА



АЛГОРИТМИ КЕРУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ АГРЕГАТАМИ
У ПЕРЕХІДНИХ РЕЖИМАХ

Спеціальність 05.13.07 - автоматизація технологічних
процесів та виробництв

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук



00759693 (\$)

Дисертація є рукописом

Робота виконана в Одеській державній академії харчових

технологій (ОДАХТ)

Науковий керівник:

кандидат технічних наук,
доцент Хобін Віктор Андрійович.

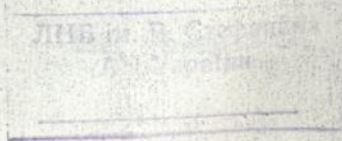
Офіційні опоненти:

доктор технічних наук,
академік Тодорцев Юрій
Костянтинович,
кандидат технічних наук,
професор Ломакін Володимир
Пилипович.

Провідна організація: НВО "Харчопромавтоматика", м.Одеса

Захист відбудеться "10" квітня 1996р. о 14 годині
на засіданні спеціалізованої вченої ради К 05.16.02 при
Одеській державній академії харчових технологій за адресою:
270039, м.Одеса, вул. Канатна, 112.З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Одеської
державної академії харчових технологій.Автореферат розіслано "4" березня 1996р.Вчений секретар спеціалізованої
вченої ради, к.т.н., доцент

Сичук Л.М.



АВ-34.254

Актуальність. Інтенсифікація ряду технологічних процесів (ТП) харчових виробництв пов'язана з ризиком порушення регламентних умов через знаходження оптимальних режимів роботи технологічних агрегатів (ТА) близько до гранично припустимих.

Перевищення координатами ТП своїх гранично припустимих значень через вплив зовнішніх неконтрольованих збурень та зміну з часом параметрів системи, призводить до зупинки устаткування через спрацювання систем захисту, що запобігають перетворенню аварійної ситуації (АС) на аварію.

Найбільш складними вважають режими переходу ТА з одного стану функціонування до іншого, оскільки тут найбільш можливий вихід регульованих параметрів устаткування за межі гранично припустимих значень. Отже підвищується імовірність виникнення АС. Внаслідок цього зменшується безпека обслуговуючого персоналу, виникають технологічні втрати та інші негативні явища.

Існуючі системи автоматичного керування (САК), що включають програмні та інерційні завдатники траєкторії такого переведення, не спроможні ефективно здійснити цей процес, оскільки в них не враховано безперервні коливання (з часом) параметрів ТП, що мають випадковий характер, та параметрів об'єктів керування.

Для цих задач очевидна актуальність визначення статистичних характеристик, і перш за все, оцінювання імовірності виходу регульованої величини за межі зони припустимих значень, і, на цій основі, забезпечення безаварійності керування ТА у перехідних режимах.

Роботу виконано за одним з основних наукових напрямків ОДАХТ, зокрема за темами ИДР 01.84.0054150, ИДР 01.87.0010680.

Мета досліджень полягає у вивченні закономірностей безаварійного виводу ТА з режиму холостого ходу на регламентне навантаження; розробці розімкнених та замкнених алгоритмів ке-

рування ТА, що забезпечують високий рівень безаварійності за широким діапазоном варіацій умов функціонування та параметрів САК.

Наукова новина роботи визначається тим, що вперше

- встановлено залежності показників перехідних процесів та імовірності виникнення АС у процесі переводу ТА з режиму холостого ходу на регламентне навантаження у функції значень параметрів детермінованої та випадкової складових перехідного процесу;
- знайдено залежності для визначення раціональних значень сталої часу інерційного завдатника, що формує відповідні траєкторії виведення ТА з режиму холостого ходу на регламентне навантаження в умовах невизначеності параметрів детермінованої та випадкової складових перехідного процесу для розімкнених алгоритмів керування, що забезпечують безаварійний вивід ТА;
- розроблені замкнені алгоритми керування ТА, що забезпечують формування траєкторії виводу ТА з режиму холостого ходу на регламентне навантаження із заданою імовірністю безаварійної роботи, які враховують поточні значення параметрів детермінованої та випадкової складових перехідного процесу.

Практична цінність роботи полягає в тому, що розроблені алгоритми застосовано у САК ТП на консервному заводі "Іллічівський"; їх можна використати або покласти до основи розробки САК широкого класу промислових об'єктів у харчовій, зернопереробній та інших галузях промисловості, що дозволить підвищити ефективність керування та надійність роботи ТА, покращити умови праці обслуговуючого персоналу.

Апробація роботи. Основні положення дисертаційної роботи доповідались на Всесоюзних науково-технічних конференціях "Вопросы совершенствования управления в пищевой промышленности" (Калінінград, 1986р.), "Пути интенсификации технологических

процесів і обладнання в отраслях АПК" (Москва, 1987р.), "Системи управління і средства автоматизации в агропромышленном комплексе" (Кишинів, 1987р.), обласній науково-практичній конференції "Социально-экономические и научно-технические проблемы АПК" (Одеса, 1989р.), Всесоюзній науково-технічній конференції "Автоматизация технологических процессов и производств в пищевой промышленности" (Москва, 1989р.), Міжнародній науково-технічній конференції "Разработка та внедрения новых технологий и оборудования у харчову та переробні галузі АПК" (Київ, 1993р.), I науково-практичній конференції "Хлебопродукты - 94" (Одеса, 1994р.), щорічних науково-технічних конференціях ОТЛП ім.Ломоносова (Одеса, 1986...1994р.р.), науково-технічній конференції ОДАХТ (Одеса, 1995р.).

Публікації. Основний зміст дисертації відбито в 19 друкованих роботах, із яких - два авторських свідчення про винахід.

Структура і обсяг роботи. Дисертаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку літератури та додатків. Робота, що викладена на 84 сторінках машинописного тексту, містить 74 малюнки, 6 таблиць, список літератури зі 119 найменувань. Додатки викладено на 12 сторінках; вони містять програми на ПЕОМ та акт про впровадження алгоритмів керування.

На захист вносяться такі наукові положення, що отримані особисто автором:

1. Залежності показників перехідних процесів та імовірності виникнення АС у процесі переводу ТА в режиму холостого ходу на регламентне навантаження у функції значень параметрів детермінованої та випадкової складових перехідного процесу.

2. Прості розімкнені алгоритми керування ТА, що забезпе-

чують безаварійний вивід ТА з холостого ходу на регламентне навантаження, та методика настроювання.

3. Замкнені (що ураховують поточну інформацію про параметри складових перехідного процесу) алгоритми керування ТА, які забезпечують формування траєкторії виводу ТА з холостого ходу на регламентне навантаження при заданій імовірності безаварійної роботи.

КОРОТКИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність роботи, сформульовано мету, наукові положення, що виносяться на захист, розкрито наукову новину та практичну цінність роботи.

У першому розділі розглянуто особливості перехідних процесів у пускових режимах.

Для ряду ТП значення керованих координат $x(t)$, що відповідають найбільш ефективним режимам, знаходяться близько до своїх гранично регламентних значень x^{sp} .

Перевищення керованими координатами x^{sp} призводить до виникнення АС, що негативно впливає на показники функціонування та надійність устаткування, якість вироблюваних продуктів, безпеку та умови праці обслуговуючого персоналу.

Особливо гостро ця проблема повстає у випадку глибокої корекції заданого режиму роботи, зокрема, у найбільш складному випадку - при виведенні ТА з холостого ходу на регламентне навантаження. Виникаючі через це значні перехідні процеси викликають зниження надійності ТА, погіршення показників точності управління, зростає імовірність виникнення АС.

Задля запобігання негативним наслідкам, виведення ТА з холостого ходу на регламентне навантаження часто виконує людина - оператор.

Перехід до малолюдних та безлюдних технологій зумовив необхідність автоматизації цього процесу. Наприклад, у мікропроцесорних контролерах Реміконт, Протар передбачено можливість реалізації плавних траєкторій змінення уставок за рахунок інерційних завдатників. Проте будь-яких цілеспрямованих методик розрахунку настройок подібних завдатників нема.

Задача знаходження траєкторії $x^{39*}(t)$ безаварійного виведення ТА' з холостого ходу на регламентне навантаження, що забезпечує умовний мінімум критерію J , при імовірності $P_{\text{бп}} = P(x(t) < x^{\text{в}}, T_{\text{пн}})$ невиходу регульованої змінної за $x^{\text{в}}$ за час перехідного процесу $T_{\text{пн}}$, що дорівнює припустимій $P_{\text{бп}}^{\text{гон}}$, формально може бути записана у вигляді

$$x^{39*}(t) = \operatorname{argmin} J(x^{39}(t), x(t) | W(s), P(x(t) < x^{\text{в}}, T_{\text{пн}}) = P_{\text{бп}}^{\text{гон}}; t),$$

де $P_{\text{бп}} = P(x(t) < x^{\text{в}}, T_{\text{пн}}) = \exp(-N_{T_{\text{пн}}})$,

$$T_{\text{пн}} = \operatorname{arg} \left\{ |\bar{x}(t) - x^{39}| \leq \Delta x_{\text{н}}, \forall t \geq T_{\text{пн}} \right\},$$

$N_{T_{\text{пн}}}$ - середня кількість викидів регульованої величини за гранично припустимий рівень за час $T_{\text{пн}}$.

$W(s)$ - оператор, наприклад, передатна функція САК, що описує властивості системи.

Із числа відомих критеріїв якості перехідних процесів J , у цій задачі доцільно використання інтегральних:

квадратичної оцінки

$$J_1 = \int_0^{\infty} [\varepsilon^2(t)] dt,$$

де $\varepsilon(t)$ - відхилення вихідного впливу САК від x^{39} ;

покращеної квадратичної оцінки

$$J_2 = \int_0^{\infty} [\varepsilon^2(t) + T_y^2 \cdot \dot{\varepsilon}^2(t)] dt,$$

де T_y - деяка стала часу, що відіграє роль вагового коефіцієнту;

$$[T_y] = \sigma^{-1};$$

критерію швидкості

$$J = \int_{t_0}^{t_n} \dot{x} dt.$$

Оснoву математичної моделі виникнення АС складає математичний опис виходу випадкового процесу за фіксований рівень. Зокрема прийнято середнє число перетинів "знизу ввєрх" значення $x^{\text{сп}}$ випадковим процесом $x(t)$ з математичним очікуванням $\bar{x}(t)$, як функцією часу, на інтервалі часу $(t_0; t_0 + T_{nn})$:

$$N_{T_{nn}} = \int_{t_0}^{t_0 + T_{nn}} \frac{\sigma_{\dot{x}}^2}{2\sigma_x^2} \exp\left[-\frac{(x^{\text{сп}} - \bar{x}(t))^2}{2\sigma_x^2}\right] \left\{ \exp\left(-\frac{\dot{x}^2(t)}{2\sigma_{\dot{x}}^2}\right) - \frac{\sqrt{2x}}{\sigma_{\dot{x}}} \dot{x}(t) \cdot \text{ef}\left(-\frac{\dot{x}(t)}{\sigma_{\dot{x}}}\right) \right\} dt,$$

де σ_x^2 - дисперсія випадкової нормальної складової $\tilde{x}(t)$ процесу $x(t)$ на інтервалі стаціонарності $(t_0; t_0 + T_{nn})$,

$\sigma_{\dot{x}}^2$ - дисперсія швидкості $\tilde{x}(t)$ на інтервалі $(t_0; t_0 + T_{nn})$,

$\text{ef}(\cdot)$ - інтеграл імовірності з зоною значень $[0, 1]$,

$\dot{x}(t)$ - швидкість $\tilde{x}(t)$.

Тут змінна $\tilde{x}(t)$ є детермінованою складовою траєкторії виходу об'єкту на новий режим роботи. В тому випадку, коли це реалізує САК, а задане значення $x^{\text{сп}}$ уявляє собою ступеневу функцію часу, за $\tilde{x}(t)$ можна часто прийняти розв'язання диференціального рівняння другого порядку, що відповідає передатній функції

$$W_{x^{\text{сп}}\tilde{x}}(s) = \frac{1}{T^2 s^2 + 2\eta Ts + 1},$$

де η - коефіцієнт згасання,

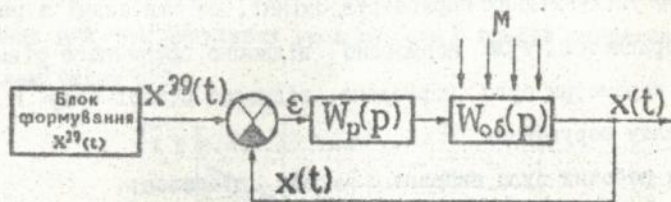
з початковими умовами

$$\tilde{x}(t=0) = \bar{x}_0, \quad \dot{\tilde{x}}(t=0) = \dot{\tilde{x}}_0,$$

тобто

$$\tilde{x}(t) = \mathcal{L}^{-1} \left\{ W(s, \eta, \bar{x}_0, \dot{\tilde{x}}_0) x^{\text{сп}}(a, s) \right\}.$$

В другому розділі розв'язується задача розробки розімкнених алгоритмів керування ТА, що відповідають структурі САК, поданій на мал.І.



Мал.І.

Поставлена в першому розділі задача за суттю є варіаційною. Проте, в умовах істотних невизначень, зумовлених різноманітністю видів продукту, рецептури сумішей, зміною параметрів ТП, старінням устаткування, початковими умовами, що є характерними для промислових об'єктів керування, точне її розв'язання навряд чи можна вважати обґрунтованим, оскільки, як правило, оптимальні рішення мають надто велику чутливість до факторів, що змінюються. Доцільною альтернативою можна вважати заміну варіаційної задачі на параметричну.

Як $x^{29}(T_3^*, t)$ (де T_3^* - параметр траєкторії) можна обрати однопараметричну функцію часу, яку просто реалізувати:

$$x^{29}(T_3^*, t) = \left(1 - \exp\left(-\frac{t}{T_3^*}\right)\right) \cdot x^{29}$$

де x^{29} - кінцеве значення траєкторії.

Тоді $T_3^* = \operatorname{argmin} J(W_{x^{29}}(s) x^{29}(T_3, s) | P(x(t) < x^{29}, T_{пп}) = P_{\text{доп}}^{\text{гон}})$.

Зазначені вище невизначення можуть бути зведені до змінювання значень параметрів детермінованої та випадкової складових перехідного процесу $(\eta, \bar{x}, \sigma_x, \sigma_{\dot{x}}/\sigma_x)$.

Попередньо було здійснено дослідження їх впливу на крите-

рі J_1, J_2, J , максимальне динамічне відхилення δ , імовірність безаварійної роботи $P_{бр}$.

Універсальність результатів моделювання було досягнуто нормуванням усіх вхідних параметрів. Змінні, що пов'язані з регулюванням координаток, було нормовано відносно граничного рівня $X^{\text{гп}}$. Часові параметри було нормовано відносно сталої часу T моделі об'єкту керування.

Як робочий було вибрано такий діапазон:

$$\eta \in [0,01; 1,9]; \bar{x}_0^{\text{н}} \in [0; 1]; \sigma_{\bar{x}}^{\text{н}} \in [0,05; 0,15]; \sigma_{\bar{x}}^{\text{н}} / \bar{x}_0^{\text{н}} \in [0,025; 0,25].$$

Задачу умовної параметричної оптимізації було вирішено чисельно на ПЕОМ з використанням методу штрафних функцій. Оптимізацію було проведено за обмежень $P_{бр} = P_{бр}^{\text{зоп}}$ та $x(t) < X^{\text{гп}}$. Дослідженнями було виявлено доцільність використання інерційного завдатника, особливо за наявністю випадкової складової у перехідному процесі, а також невизначень у властивостях об'єкту та його початкового стану.

Обробка результатів дозволила у першому наближенні (яке для практичних задач, що вирішуються в умовах істотних невизначень, можна вважати достатнім) здобути вираз для розрахунку при $P_{бр}^{\text{зоп}} = 0,975$:

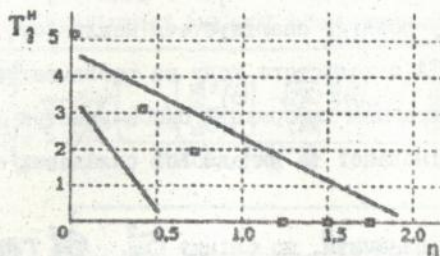
$$T_3^{\text{н}} = \begin{cases} \theta^{\text{н}} & \text{при } \theta^{\text{н}} > 0, \\ 0 & \text{при } \theta^{\text{н}} \leq 0, \end{cases}$$

де $\theta^{\text{н}} = 3 + 12(\sigma_{\bar{x}}^{\text{н}} - 0,01) + 1,7\eta \ln \frac{\sigma_{\bar{x}}^{\text{н}}}{\bar{x}_0^{\text{н}}}$ - проміжна змінна для пояснення знаку $T_3^{\text{н}}$.

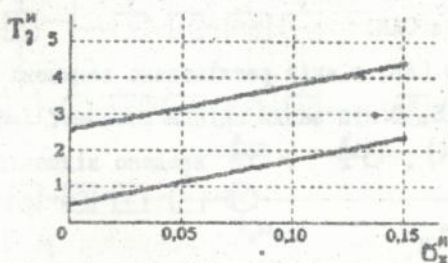
Усі змінні в цьому виразі є безрозмірними. Перехід до розмірного значення сталої часу здійснили за виразом

$$T_3 = T_3^{\text{н}} \cdot T.$$

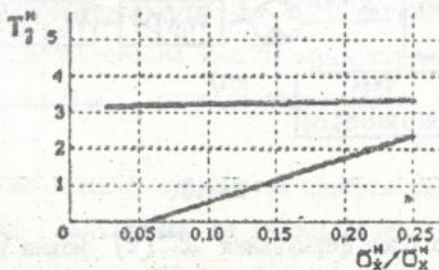
Графічне відбиття цієї залежності для меж вибраних діапазонів змінних, що відповідають сприятливим (1) умовам та несприятливим (2), показано на мал. (2 - 4). Збіг з результатами моделювання для несприятливих умов (на мал. 2 графік зображено квадратами) уклад 67%.



Мал. 2.



Мал. 3.



Мал. 4.

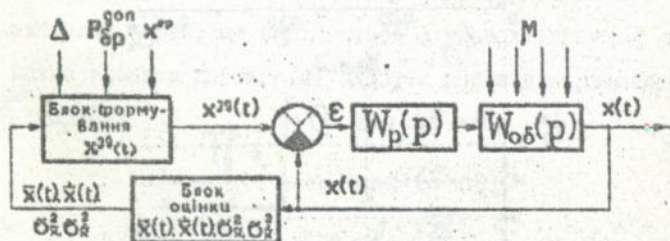
Розімкнені алгоритми можуть забезпечити безаварійний вивід ТА з холостого ходу на режим навантаження, однак у випадку апріорної невизначеності властивостей детермінованої та (або) випад-

кової складових перехідного процесу сталу часу інерційного завданника слід розраховувати, виходячи з можливих найбільш несприятливих властивостей цих складових. Останнє призводить до того, що перехідні процеси виявляються надмірно зволіклими та мають великі значення інтегральних показників.

В третьому розділі аналізується можливість керування процесом виведення ТА з холостого ходу на регламентне навантаження, тобто з використанням інформації про параметри (оцінки) поточних значень детермінованої та випадкової складових перехідного процесу.

Належно відзначити, що оцінку $\hat{\sigma}_x^2$, $\hat{\sigma}_x^2$ призводять на ковзаючому інтервалі часу Δ , що є суттєво меншим за час перехідного процесу в САК.

Структуру САК, в якій реалізовано замкнені алгоритми, зображено на мал.5. В ній задля оцінки поточної інформації про зміни $\bar{x}(t)$, $\hat{x}(t)$, $\hat{\sigma}_x^2$, $\hat{\sigma}_x^2$ введено відповідальний блок.



Мал.5.

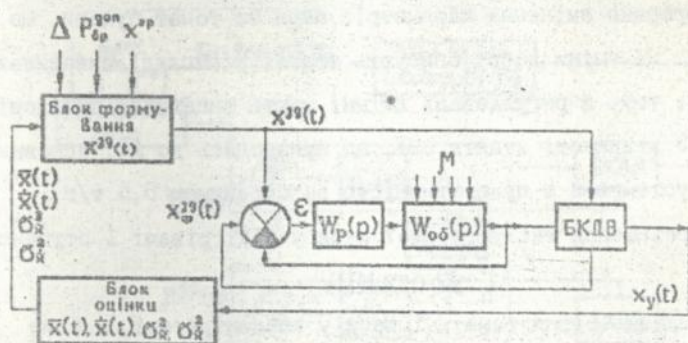
Структурно блок формування $x^{zg}(t)$ можна реалізувати двома засобами. Запропоновані дві його структури реалізують відповідні математичні вирази.

У першому засобі (структуру зображено на мал.6, де функції елементів схеми впливають з приведених позначень) вирішується

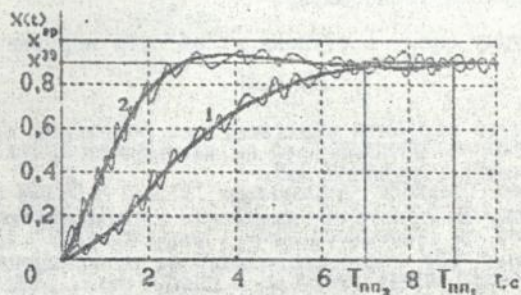
В схемі відокремлено блок корекції динамічних властивостей САК (БКДВ), що вміщує модель основного контуру та блок компенсування інерційності (БКІ), який забезпечує реальне прискорення перехідних процесів в об'єкті керування.

З виходу БКДВ упереджаючий сигнал $x_y(t)$, що дорівнює сумі сигналу прогнозу приросту, який викликаний змінням $x^{29}(t)$ на час запізнення уперед, та сигналу регульованої змінної $x(t)$ з виходу основного контуру керування, подається на блок оцінки.

Структуру САК, що реалізує замкнені алгоритми, з урахуванням БКДВ, подано на мал.9.



Мал.9.



Мал.10.

Мал.10 розкриває характер перехідних процесів у розомкненій (1) та замкненій (2) САК при виведенні ТА з холостого ходу на регламентне навантаження при $\rho_{sp}^{300} = 0,975$ (для розомкненого алгоритму $T_3^N = 2$).

У четвертому розділі розглянуто питання практичного використання результатів роботи.

Одним з ТА, для яких доцільно використання розробленого підходу, є вакуум-випарювальні установки (ВВУ) виробництва томат-пасти на консервних заводах.

В умовах промислової експлуатації для ВВУ є характерним безперервне змінення параметрів пари та томат-пульпи, що подаються. Ці зміни добре описують моделі у вигляді випадкових процесів, тому й регульовані змінні мають випадкові складові.

З кількості станів ВВУ, що призводять до АС, основними є для установок з продуктивністю за сировиною 8,5 т/г

- перевищення тиску гріючої пари у підігрівачі I ступеню, а саме

$$p_n^I \geq 0,058 \text{ МПа,}$$

- зниження рівня томатної маси у концентраторі, а саме

$$L_{TM} \leq 2950 \text{ мм.}$$

Порушення регламентних обмежень призводить до утворення нагару на поверхнях теплообміну.

Структурну схему I ступеня як об'єкта керування подано на мал.11.

Розглянуто варіанти реалізації як розімкнених, так й замкнених алгоритмів керування ВВУ.

У випадку використання замкнених алгоритмів керування процесом виведення ВВУ з холостого ходу на регламентне навантаження, структура САК буде мати вигляд, що зображено на мал.12.

Перелічені положення здобули успішну апробацію при реаліза-

ВИСНОВКИ

1. Для широкого класу технологічних машин та агрегатів, і, перш за все, періодичної дії, оптимальні режими функціонування яких є близькими до гранично припустимих, актуальною є задача їх безаварійного переведення з режиму холостого ходу до регламентного навантаження.

2. У класі розімкнених алгоритмів показано доцільність використання інерційного завдатника, тобто відомої та достатньо розповсюдженої структури САК. Для такої структури одержано простий аналітичний вираз, що дає можливість проблемно-орієнтованого розрахунку сталої часу цього завдатнику, яка забезпечує безаварійне виведення ТА на регламентне навантаження при апріорі заданих значеннях параметрів детермінованої та випадкової складових регульованої змінної у перехідному процесі.

3. У класі замкнених алгоритмів показано можливість формування траєкторії виводу ТА на регламентне навантаження при використанні інформації про поточні параметри детермінованої та випадкової складових перехідного процесу з імовірністю безаварійної роботи, що є заданою.

4. При однаковому рівні невизначень та імовірності безаварійної роботи замкнені алгоритми забезпечують значно кращі показники інтегральних оцінок та швидкодії.

5. Практичне застосування алгоритмів в САК ВБУ у ТП виробництва томатної пасты на консервному заводі "Іллічівський" дозволяє забезпечити безаварійний вивід ТА на регламентний режим з уперед заданою імовірністю, автоматизувати цей процес, зокрема, скоротити його.

6. Подальші дослідження, що поширяють впровадження запропоно-

ваного підходу, можуть бути спрямовані на визначення параметрів настроювання внутрішнього контуру, що забезпечують вирішення задачі безаварійності, спрощення структури блоків замкнених алгоритмів.

7. Алгоритми є основою до впровадження безлюдних технологій; їх можна реалізувати на базі сучасної мікропроцесорної техніки.

ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ДИСЕРТАЦІЇ ПУБЛІКОВАНО В РОБОТАХ:

1. Левинский В. М., Воинова С. А. Интенсификация процессов АПК в предельно допустимых режимах // Интенсификация процессов и новые технологии переработки, хранения и транспортировки в АПК: Сб. науч. трудов Одес. технол. ин-та пищ. пром. им. М. В. Ломоносова. - К.: УМК ВО, 1988. - С. 50-59.

2. А. с. 1362655 СССР. МКИ⁴ В 30 В 9/12. Способ автоматического управления процессом прессования масличного материала в шнековом прессе / А. Е. Гончаренко, Ю. В. Гнездилов, С. А. Воинова, М. З. Каган; Одес. технол. ин-т пищ. пром. им. М. В. Ломоносова (СССР). - N 4083778/31-27; Заявл. 04.07.86; Опубл. 30.12.87, Бюл. N 48. - Зс.: ил. УДК 621.979.936(088.8).

3. А. с. 1513416 СССР. МКИ⁴ G 05 В 11/01. Адаптивная система управления потенциально опасным объектом / В. А. Хобин, В. М. Левинский, С. А. Воинова; Одес. технол. ин-т пищ. пром. им. М. В. Ломоносова (СССР). - N 4349125/24-24; Заявл. 05.11.87, Опубл. 07.10.89, Бюл. N 37. - 6 с.: ил. УДК 62.50(088.8)

4. Хобин В. А., Воинова С. А. Оптимизация управления процессами изменения режимов технологических агрегатов при заданном уровне безаварийности / Одес. технол. ин-т пищ. пром. им. М. В. Ломоносова. - Одесса, 1991. - 11с.: ил. - Библиогр.: 5 назв. - Деп. в Агро-

НИИТЭИПП 06.05.91, N 2410-пп91.

5. Воинова С. А. Влияние нагрузки на надежность технологического агрегата/ Одес.технол. ин-т пищ. пром. им. М. В. Ломоносова. - Одесса, 1994. - 6 с. - Библиогр.: 4 назв. - Деп. в ГНТБ Украины 15.05.94, N 930- Ук. 94.

6. Редунов Г. М., Воинова С. А. Идентификация и моделирование условий функционирования сложных технологических систем// Тез. докл. науч.-техн. конф. "Вопросы совершенствования управления в пищевой промышленности", Калининград, 28-30 июня 1986г. - Калининград, 1986. - С. 25.

7. Совершенствование алгоритмического и технического обеспечения систем управления технологическими агрегатами АПК / С. А. Воинова, В. М. Левинский, А. Г. Плеве, В. А. Хобин // Тез. докл. всес. науч.-техн. конф. "Системы управления и средства автоматизации в агропромышленном комплексе". Кишинев, 15 - 17 сент. 1987 г. - М., 1987. - С. 115-116.

8. Воинова С. А. Оптимизация технологических режимов агрегатов АПК при ограничениях типа "Аварийная ситуация"// Тез. докл. всес. науч.-техн. конф. "Пути интенсификации технологических процессов и оборудования в отраслях АПК", Москва, декабрь 1988 г. - М., 1988. - С. 107.

9. Исследование динамических и установившихся режимов систем стабилизации показателей функциональной надежности технологических агрегатов АПК/ В. А. Хобин, С. А. Воинова, В. М. Левинский, А. Г. Плеве// Тез. докл. всес. науч.-техн. конф. "Автоматизация тех-

нологических процессов и производств в пищевой промышленности", Одесса, 1989 г. - М.: 1989. - С. 92.

10. Хобин В. А., Воинова С. А., Морозов Ю. Г. Управление живучестью оборудования на предприятиях зерноперерабатывающей промышленности // Тез. докл. обл. межвуз. науч.-практ. конф. "Социально-экономич. и научно-технич. проблемы АПК", Одесса, 9-11 октября 1989 г. - Одесса: НПО Пищепромавтоматика, 1989. - С. 211.

11. Воинова С. А. Управление переходными процессами технологических машин при ограничениях на их режимы работы // Тез. докл. I науч.-практич. конф. "Хлебопродукты-94", Одесса, 14 - 16 сентября 1994 г. - Одесса, 1994. - С. 191.

12. Воинова С. А. Поиск оптимальных режимов управления технологическими агрегатами при ограничениях типа "Аварийная ситуация" // Тез. докл. 54-й науч. конф. Одес. технол. ин-та пищ. пром. им. М. В. Ломоносова, Одесса, 1994 г. - Одесса, 1994. - Часть II. - С. 74.

13. Воинова С. А. Некоторые вопросы влияния нагрузки технологических агрегатов на их надежность // Тез. докл. 54-й науч. конф. Одес. технол. ин-та пищ. пром. им. М. В. Ломоносова, Одесса, 1994 г. - Одесса, 1994. - Часть II. - С. 75.

14. Хобин В. А., Воинова С. О. Підвищення надійності технологічного обладнання АПК при заданому рівні безаварійності // Тези допов. міжнар. наук.-техн. конф. "Розробка та впровадження нових технологій і обладнання у харчову та переробні галузі АПК", Київ, 19-21 жовтня 1993 р. - Київ: КТІХП, 1993. - С. 512-514.

15. Сичук Л. М., Воинова С. О. Мікропроцесорна система управління ділянкою приготування поживного середовища//Тези допов. міжнар. наук.-техн. конф. "Розробка та впровадження нових технологій і обладн. у харчову та переробні галузі АПК", Київ, 19-21 жовтня 1993 р. - Київ: КТІХП, 1993. - С. 511-512.

16. Хобин В. А., Воинова С. А. Оптимизация управления агрегатами АПК в предельно допустимых режимах// Тез. докл. 53-й науч. конф. Одес. технол. ин-та пищ. пром. им. М. В. Ломоносова, Одесса, 20-23 апреля 1993 г. - Одесса, 1993. - С. 203.

17. Оптимизировать структуру, алгоритмы и технические средства автоматической системы управления тепловым объектом: Отчет о НИР/МВССО УССР. ОТИПП им. М. В. Ломоносова; Руков. В. А. Хобин. - Шифр темы 19/86; N ГР 01.84.0054150. - Одесса, 1986. - 175 с.

18. Исследовать вопросы по созданию в системе Минпищепрома СССР предприятий с высокой степенью механизации и автоматизации на базе микропроцессорной техники: Отчет о НИР (заключ.) / МВССО УССР. ОТИПП им. М. В. Ломоносова; Руков. Л. Н. Платонов. - Шифр темы 35/83; N ГР 01.86.0010548. - Одесса, 1986. - 183 с. - Разд. 3.

19. Разработать и отладить эффективные алгоритмы микропроцессорной системы управления участка измельчения агрегата приготовления кормов: Отчет о НИР/ МВССО УССР. ОТИПП им. М. В. Ломоносова; Руков. В. А. Хобин. - Шифр темы 82/86; N ГР 01.87.0010680. - Одесса, 1987. - 215 с.

АННОТАЦІЯ

Воинова С. А. Алгоритмы управления технологическими агрегатами в переходных режимах.

Диссертация (рукопись) на соискание научной степени кандидата технических наук по специальности 05.13.07 - автоматизация технологических процессов и производств, Одесская государственная академия пищевых технологий, Одесса, 1996.

Работа содержит теоретические и экспериментальные исследования вопроса безаварийного вывода технологического агрегата (ТА) с режима холостого хода на регламентную нагрузку. Разработаны разомкнутые и замкнутые алгоритмы управления ТА, обеспечивающие автоматизацию пусковых режимов, рост надежности ТА при сохранении требуемой вероятности безаварийной работы, улучшение условий труда обслуживающего персонала.

ABSTRACT

Voinova S. A. Control's algorithms of technological units in transitional regime.

The thesis for Master of technical Sciences, speciality 05.13.07 - automatization of technological processes and productions, Odessa State Academy of Food Technology, Odessa, 1996.

The work contains theoretical and experimental researches of technological units' accidentless transfer from idle motion regime to regulation loading problem. Unreserved and reserved algorithms of technological units' control have been elaborated. They provide the starting regime automatization, technological units' dependans increase with keeping of demanding probability of technological units' accidentless work improvement of servise staff work conditions.

Ключові слова: безаварійність, перехідний процес, алгоритм

1111864

Ав 34.254

Підписано до друку 29.02.1996 року.
Обсяг 1,0 прук. арк. Формат 60x84¹/16.
Зам. 57. Тираж 100.

Друкарня УДАЗ Ім. О.С.Попова. Олеса, СтаропортоФранківська, 61