

УДК 004.94:681.5.017

МЕТОДИКА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ АСУ КОМПЛЕКСОМ ВИРОБНИЦТВА КОМБІКОРМІВ

Діордієв В.Т., к.т.н.,

Кашкар'юв А.О., аспірант*

Таврійський державний агротехнологічний університет

Тел.: (0619)425-797

Анотація – приведена методика теоретичного та практичного дослідження сервісних функцій автоматичної системи управління комплексом виробництва комбікормів.

Ключові слова – виробництво комбікорму, моделювання, автоматизована система управління, час спрацювання.

Постановка проблеми. Сучасна автоматична система управління технологічним процесом (АСУТП) повинна мати у своєму складі науково обґрунтовані алгоритми управління та сервісних функцій оцінки роботи елементів технологічного комплексу (ТК). Це дозволить підвищити ефективність використання самої АСУ, її інформативність та надійність роботи ТК. Не виключенням є і ТК виробництва комбікормів у різних економічних та виробничих умовах роботи.

Сучасні засоби автоматизації та методи побудови АСУТП дозволяють подивитись на заходи її удосконалення під новим кутом з огляду на впровадження алгоритмів обробки даних. Виконана раніше робота дозволяє приділити увагу розробці алгоритмів обробки інформації часу спрацювань виконавчих механізмів та вимірювальних пристроїв (таймінгу), що може дозволити ідентифікувати зміну параметрів компонентів комбікормів та режиму роботи обладнання [1].

Формулювання цілей статті. Метою статті є представлення методики практичного аспекту дослідження можливості ідентифікації стану ТК на основі таймінгу технічних засобів автоматизації та формалізації алгоритмів оцінки роботи АСУТП під час експлуатації ТК при організації АСУ на сучасних засобах збору та обробки інформації.

Основна частина. Відповідно до поставленої мети визначені об'єкти та завдання дослідження. Об'єктом досліджень є автоматична система управління ТК виробництва комбікорму, математичний апарат мереж Петрі, загальна інформативність датчиків.

Завдання дослідження - розробка заходів, щодо підвищенні інформативності АСУТП на основі алгоритмів обробки вхідних даних, а також формалізація і розробка алгоритмів моделювання та практичного дослідження запропонованих заходів.

Програма досліджень: дослідити статистичну значущість умов та режимів роботи приводу засувки та транспортерів, як найбільш поширених елементів ТК, на їх часові діаграми роботи; вивчення впливу параметрів компонентів комбікормів на часові діаграми зазначених елементів ТК; формалізація алгоритмів оцінки таймінгу, формування бази правил причин відхилень від еталонних значень; виробничі випробування алгоритмічного забезпечення; розробка програмного забезпечення (ПЗ) сервісних функцій АСУТП та автоматизації експериментальних досліджень.

Перші пункти програми досліджень використовують математичний апарат статистичної обробки експериментальних даних, а саме базуються на методах визначення їх форми розподілу та виключення грубих помилок або хибних даних [4]. У контексті таймінгу грубі похибки приймають дещо інше значення, яке дозволяє акцентувати увагу оператора на зміну нормального режиму роботи ТК або ідентифікувати аварійний стан [1].

Призначення сервісної функції щодо оцінки таймінгу зводиться до методів виключення грубих помилок. На практиці часто зустрічаються вимірювання при невідомому середньоквадратичному відхиленні. Серед відомих та поширених методів є критерії: Стюдента, Ірвіна, Романовського, варіаційного розмаху, Діксона, Губса та ін [2, 4].

Оскільки критеріальні вимоги, які визначають межу «грубих» результатів спостереження відрізняються, то перевірку необхідно виконувати по кількох критеріях. Остаточний висновок щодо належності «підозрілих» результатів слід виконувати по більшості критеріїв. Для АСУТП така процедура достатньо складна та інформаційно ємна.

Представлені методи є поширеними при виведенні грубих помилок або промахів з вибіркового даних, які відповідають нормальному закону розподілу або наближені до нього. В умовах висунутої пропозиції необхідно зазначити, що виробничі спостереження та пробні експерименти виявили два типи відхилень: перші, порівняно із значенням контрольованого часу, можуть коливатись у межах 4-х значень стандартного відхилення; інші -

відхиляються на значно більші значення. Ми вважаємо що перший випадок є проявом впливу властивостей компонентів комбікормів або готового комбікорму, а на другі впливають умови роботи та стан технічного та технологічного оснащення ЕТКВК. Тому необхідно розглянути зазначені типи відхилень окремо один від одного у пропонуваній інтерпретації, визначити їх статистичну значущість на досліджуваній час спрацювання.

З метою спрощення процедури вивчення впливу умов роботи приводного обладнання прийнято рішення про використання математичного апарату багатofакторного експерименту. Це дозволить не розглядати окремо математичні моделі приводу і зосередити увагу на умовах його роботи та контрольованому параметрі.

Узагальнена віртуальна установка, складена у середовищі Matlab бібліотеки Simulink (рис. 1), яка дозволяє вивчити вплив параметрів мережі живлення роботу засувки. Представлена модель містить такі блоки: джерело змінної трифазної напруги (AC Voltage Source: L1, L2, L3), вимірювання напруги (Voltage Measurement), трифазна асинхронна машина (Asynchronous Machine SI Units), універсальний вимірювач (Machines Measurement Demux), генерація сигналу збурення (Step), математичні функції (Gain, Integrator) та блоки візуалізації даних (Display, Scope) [5]. Налаштування блоку моделювання АД здійснюється за Т-подібною схемою заміщення, параметри якої розраховуються по паспортним даним приводу засувки [3].

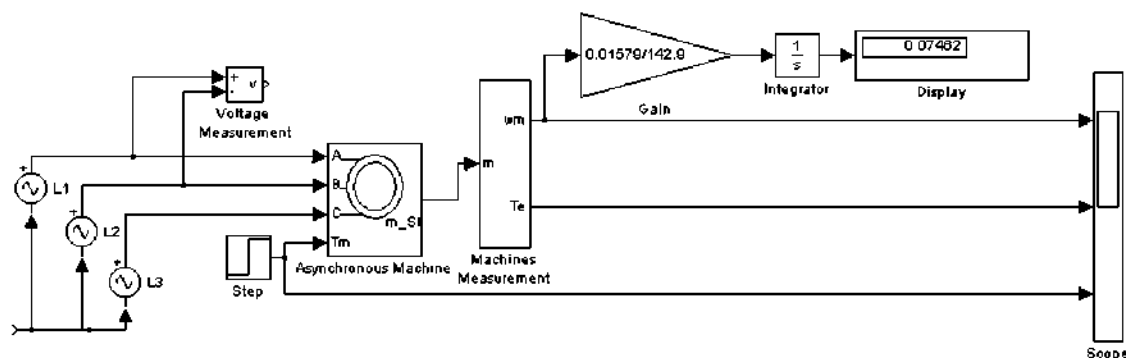


Рис. 1. Модель роботи приводу засувки

Представлена модель створена на основі засувки (В-2,3-130-8А: прохідний отвір - 150×150 мм; потужність приводу – 0,37 кВт; час відкриття – 9,5 с). Блок Gain представляє коефіцієнт редуктора, що дозволяє перейти від обертів валу приводу до лінійного переміщення засувки, які відбиваються у Display.

За аналогічним принципом складена модель роботи транспортеру (рис. 2). Вона додатково включає блоки постійних значень (Constant – початковий вибір режиму; Constant1 – потужність холостого ходу транспортеру) та блок вибору режиму моделювання (Multiport switch).

Представлені моделі дозволяють виконати широке коло теоретичних експериментів: вплив параметрів мережі живлення приводу та параметрів компонентів комбікормів – завдяки чому можна відпрацювати методики запропонованих сервісних функцій АСУТП ТК. Але не дивлячись на їх гнучкість та універсальність, необхідно відмітити важливу роль обраного математичного апарату аналізу отриманих результатів. Вважаємо, необхідно зосередити увагу на використанні багатofакторного експерименту з повним планом.

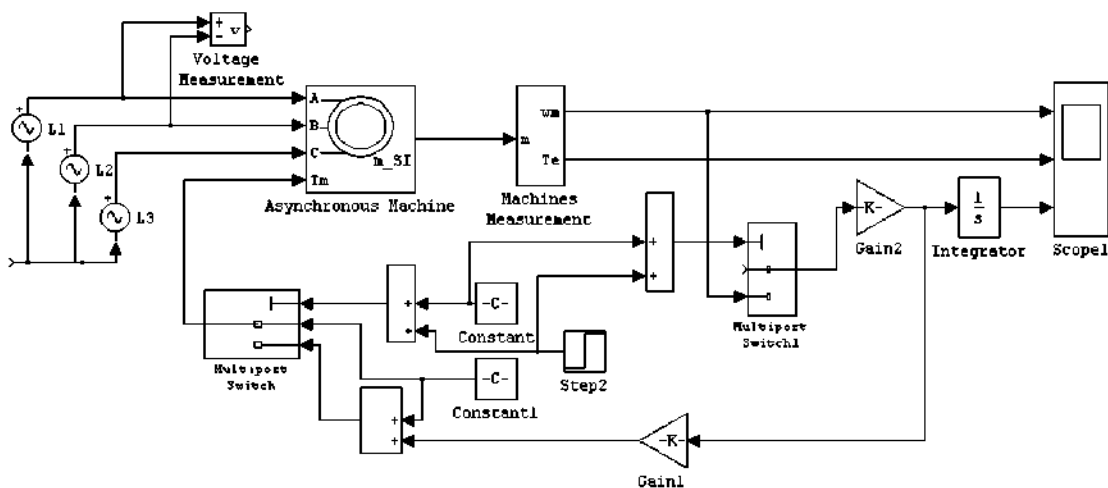


Рис. 2. Модель роботи приводу транспортеру

Достатньо поширеним є однофакторний метод дослідження, але при багатofакторному дослідженні розрахунки громіздкі та ускладнюється їх аналіз. Багатofакторне дослідження дозволяє виконати теоретичні експерименти таким чином, щоб за результатами моделювання можна було б зробити висновок про комплексну взаємодію факторів. Це сприяє підвищенню ефективності експерименту, що виражається у меншій похибці розрахункових експериментальних параметрів, ніж при традиційних методах аналізу даних.

Багатofакторний експеримент (БФЕ) – найбільш часто зустрічається на практиці. Обробку результатів БФЕ планується виконати за класичним планом. Вибір рівняння моделі у плануванні експерименту – неформалізований етап, який базується на інтуїції дослідника, але вибір моделі повинен підтверджуватись експериментально. Аналіз результатів моделювання виконується

відповідно до загальноприйнятої довідкової, наукової літератури та нормативних документів: ГОСТ 50779.0-95, ДСТУ ISO 3534-1:2008, ДСТУ ISO 3534-2:2008.

Згідно програми досліджень необхідно на запропонованих інтерактивних моделях (рис. 1, 2) виконати моделювання умов роботи приводу та зміни параметрів компонентів комбікормів. Для 1-ї серії досліджень, в якості факторів приймаємо: x_1 , x_2 , x_3 – напруга живлення АД відповідної фази; x_4 – тривалість трогання засувки.

В якості відклику представлено довжину пересування засувки з постійними коефіцієнтами редуктора та часом роботи 9,5 с. Фактори варіюються на двох рівнях: фазна напруга живлення: $x_{iB}=240\text{В}$; $x_{iH}=200\text{В}$ ($i=1, 2, 3$); тривалість пику моменту опору: $x_{4B}=4\text{с}$; $x_{4H}=2\text{с}$;

Що стосується впливу параметрів компонентів комбікормів, то дане питання можна розглядати через призму коефіцієнтів, які відбивають вплив фізичних параметрів на продуктивність транспортерів, а саме питомої ваги, яка коливається у межах 5%.

Для практичного дослідження окремих технічних операцій (робота транспортерів та засувки) планується використовувати стенд (рис. 3.), апаратна частина якого складається з пристрою керування виконавчими механізмами, який подає необхідні команди управління та збирає вхідну інформацію.

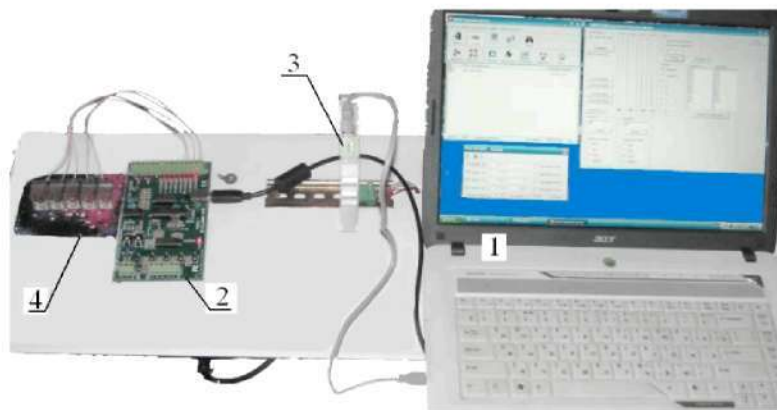


Рис. 3. Робоча станція для виконання досліджень

На даному етапі робіт вихідною інформацією є дискретні команди на включення або виключення (4 - РПУ-2) відповідних виконавчих механізмів плати (2 - Velleman VM110), аналогових сигналів (3 - WAD-AIK-BUS). Отримана інформація аналізується робочою станцією (1 – будь-який комп'ютер, який має відповідне ПЗ для роботи блоків 2 та 4 і USB або можливість підключення RS-485).

Після виконання досліджень, уточнення алгоритмів управління та оцінки таймінгу і розробленого ПЗ, розроблені заходи удосконалення АСУТП планується адаптувати до діючого комплексу з виробництва комбікормів (рис. 4). Вхідною інформацією виступає: конструкція ТК, напруга живлення, часові діаграми каналів зв'язку та керування, проектне матричне представлення мереж Петрі. Отримання інформації здійснюється засобами автоматизації комплексу та пульту керування з журналів звіту. Вона узгоджується з відповідними моделями ділянки ТП у мережі Петрі, матричне представлення яких аналізується [1].

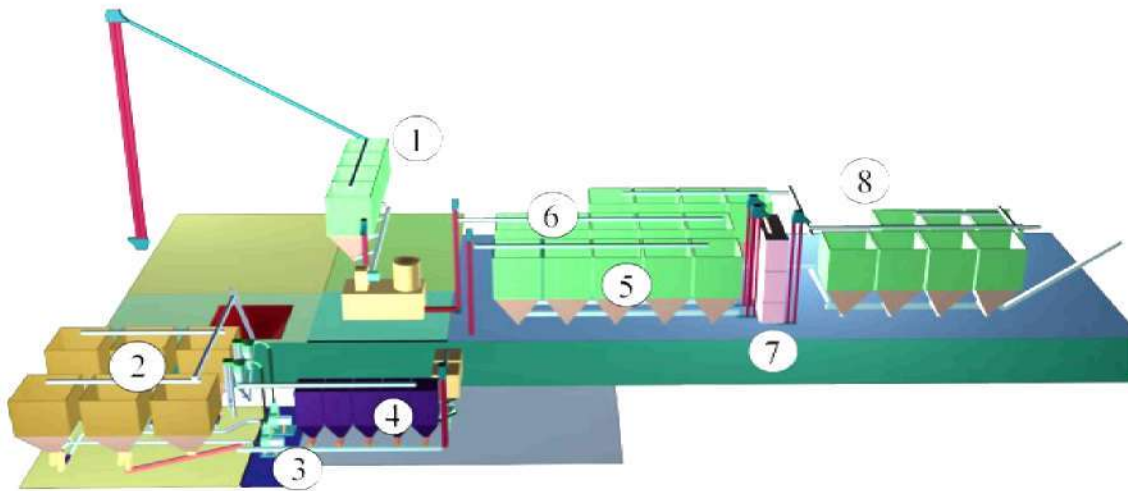


Рис. 4. Комбікормовий цех № 2 Агропромислової компанії:

1 – подрібнення; 2 – накопичення добавок; 3 – подрібнення добавок;
4 – формування попередньої суміші; 5, 6 – накопичення компонентів;
7 – змішування; 8 – готовий комбікорм

Висновки. Представлена послідовність дослідження АСУТП виробництва комбікорму дозволить визначити оптимальні алгоритми оцінки та комплексно розглянути можливість упровадження сервісних функцій. За результатами досліджень планується: реалізувати модульний підхід до проектування гнучкої АСУТП; спростити математичний апарат АСУТП; підвищити інформативність вимірювальних пристроїв; розробити ПЗ для моделювання та практичного дослідження як у лабораторних умовах так і на практиці.

Література

1. Діордієв В.Т. Таймінг датчиків технологічного комплексу виробництва комбікорму як сервісна функція автоматизованої системи управління на базі мереж Петрі / В.Т. Діордієв,

- А.О. Кашкарёв* // Технічна електродинаміка. – 2010. – Ч. 2. – С. 169-173. – Режим доступу: http://fel.kpi.ua/ppedisc/doc/s5/5_8.pdf.
2. *Митропольский А.К.* Техника статистических вычислений / *А.К. Митропольский*. – М.: Физматгиз, 1961. – 480 с.
3. *Мошинский Ю. А.* Определение параметров схемы замещения асинхронной машины по каталожным данным / *Ю.А. Мошинский, В.Я. Беспалов, А.А. Кирякин* // Электричество. – 1998. – №4. – С. 38-42.
4. *Третьяк Л.Н.* Обработка результатов наблюдений: Учебное пособие / *Л.Н. Третьяк*. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2004. – 171 с.
5. *Черных И.В.* Simulink: Инструмент моделирования динамических систем [Электронный ресурс] / *И.В. Черных*. - Режим доступа к публикации: matlab.exponenta.ru/simulink/book1/index.php.

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ АСУ КОМПЛЕКСОМ ПРОИЗВОДСТВА КОМБИКОРМОВ

В.Т. Диордиев, А.А. Кашкарёв

Аннотация - приведена методика теоретического и экспериментального исследования сервисных функций автоматической системы управления комплексом производства комбикормов

THE TECHNIQUE OF EXPERIMENTAL RESEARCHING AUTOMATIC OF CONTROL SYSTEM PRODUCTION MIXED-FODDERS

V. Diordiev , A. Kashkarov

Summary

The technique of theoretical and experimental research automatic control system of complex of production mixed-fodders.