

ЕЛЕКТРОННА СИСТЕМА ЗА ИЗМЕРВАНЕ, РЕГИСТРИРАНЕ И АРХИВИРАНЕ НА ТЕХНОЛОГИЧНИ ПАРАМЕТРИ

Иван Маслинков

Университет по хранителни технологии – Пловдив, бул. Марица № 26, гр. Пловдив, 4000, България, e-mail: imm@uft-plovdiv.bg

AN ELECTRONIC SYSTEM FOR MEASURING, FILING AND ARCHIVING PROCESS PARAMETERS

Ivan Maslinkov

University of Food Technologies – Plovdiv, 26 Maritsa Blvd., Plovdiv, 4000, Bulgaria, e-mail: imm@uft-plovdiv.bg

ABSTRACT

This paper presented two principled versions of an electronic system for measuring, monitoring, recording and archiving parameters of technological processes. The electronic system has the following major advantages: the ability to work with different sensors with uniform outputs; opportunity to work with different actuators, regulators, electronic switches, and more electronic modules and devices with uniform inputs; the opportunity to communicate with other computers, controllers, and (or) devices with uniform inputs. With good knowledge of the process is possible to predict the systemic development after its initiation. Other advantages of the proposed system are independence, objectivity, flexibility, reliability and repair capability. More detail is considered and discussed a system, which is used in the canning industry.

Key words: measuring, monitoring, recording, archiving and forecasting processes

АКТУАЛНОСТ

Винаги предприятията от микробиологичната, хранително-вкусовата и др. промишлености ще закупуват нови или ще модернизират съществуващи машини и съоръжения с оглед на тяхната електронизация, автоматизация, компютързация и пр., за точно измерване на повече технологични величини, за по-добро управление на технологични процеси, за по-добра информационна осигуреност, за архивиране на информация и др. С това се постигат по-високи производителност и качество, по-добри управление, документиране и отчетност и пр. [3 ÷ 9]. Този процес се засилва, защото изискванията за високо и стабилно качеството, за проследяемост на продукцията и за ниска енергоемкост на технологиите непрекъснато нарастват. Освен от система за управление на производствените процеси, все повече се налага необходимост от независима регистрираща и архивираща система на технологичните параметри по време на производствения процес [1, 3]. Условието, при които се съхраняват и транспортират суровините и готовата продукция също са от съществено значение.

ЦЕЛ

Да се представи електронна (работеща в реално време) регистрираща и архивираща система на параметри на технологични процеси с възможност за управление на съответния технологичен процес.

УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП НА ДЕЙСТВИЕ

На фигура 1 е дадена структурна схема на вариант на електронната система, използван в консервната промишленост. Той се състои от: (1) автоклав (стерилизатор), в който се поставят опаковките (консервите); (2) интерфейсен адаптер за връзка на сензорите и управляващите електронни елементи с персоналния компютър; (3) персонален компютър; (4) принтер; (5) сензор (сензори) за измерване на температурата на опаковките; (6) сензор за измерване на налягане в автоклава; (7) електронен ключ (блок, регулатор) за управление на нагревателя; (8) електронен ключ (блок, регулатор) за управление на налягането. За по-лесна поддръжка, обслужване, взаимозаменяемост, ремонтна пригодност и пр. е препоръчително блокове (5÷8) да са серийно произвеждани устройства със стандартни входове и изходи [5, 8, 14 ÷ 17].



Фиг. 1

Електронната измервателна, регистрираща и архивираща система работи по следния начин. След стартиране на технологичния процес, нагревателят се управлява чрез (7) по съответна програма, заложена в компютъра (3). Първоначално нагревателят се включва на пълна мощност, но след това подаваната топлина трябва да се намали и да се реализира зададения режим по температура и продължителност (чрез 5 и 7). Целта, в случая, е да се достигне желаня F-ефект за съответния вид консерва [1, 3, 6, 7]. Доколкото в затворения съд (1) налягането е свързано с температурата и тя е по-важна от технологична гледна точка [1 ÷ 4, 7], информацията от сензора за налягане (6) има контролни функции. Например, ако налягането е по-ниско, съдът може би не е затворен добре (и операторът трябва да получи тази информация), а ако по някакви причини налягането стане недопустимо високо, чрез (8) се задейства съответна изпускателна клапа. Блок (2) служи за буфер и съгласува сигналите [3], обменяни между (5÷8) и компютъра (3). Цялата информация се получава в и обработва на Excel [3, 4], където може да се съхранява (архивира), отпечатва на принтер (4) и наблюдава на екрана на компютъра.

Обикновено автоклавите в една фирма са повече от един. Също така е възможно в един автоклав да се поставят повече сензори за температура (за да се получи по-точна информация за температурното поле). Ако блокове (5÷8) не са „интелигентни“, електронната система и най-вече адаптера (2) трябва да може да разпознава всеки един от тях [2]. Дори всички сензори и управляващи блокове да са „интелигентни“, компютърът пак има нужда от адаптер защото няма достатъчно входове и изходи.

Разбира се, вместо персонален компютър може да се използва съответен по възможности промишлен програмируем контролер [5, 6, 8, 14 ÷ 17], който да замести него (3) и интерфейсия адаптер (2). Естествено, програмният продукт ще съответства на

избрания контролер и ще са необходими други устройства за показване и съхраняване на получената от технологичния процес информация [14 ÷ 17]. На цени този вариант ще е по-скъп [8]. Изрично трябва да се подчертае, че в малките фирми, където вече са внедрени подобни електронни системи, се предпочита вариантът с персонален компютър и Excel [3]. Това е заради невъзможността да се назначи специалист, който да отговаря специално за разглежданата тук електронна система.

При най-евтиния вариант операторът управлява технологичния процес ръчно, а електронната система служи само да се следят, регистрат и архивират съответните технологични показатели [2 ÷ 4]. Тогава липсват електронните блокове за управление (7 и 8 на фиг.1).

Така изградената и представена дотук електронна регистрираща и архивираща система лесно може да бъде надградена. Например в склад на една от консервните фирми беше поставен и свързан към адаптера (2) сензор за CO₂. При ферментация на продукти в този склад, концентрацията на CO₂ се увеличава и това се вижда на екрана на компютъра (3), съответно може да се отпечата на принтера (4), да се архивира, или (както и) да се задейства аларма. Няма принципни различия и ако електронната система е за друг технологичен процес (при използване на стандартни устройства и модули). Ако става въпрос само за измерване, регистриране и архивиране няма да има големи различия и в програмното осигуряване.

В много случаи, съответният вид технологичен процес може да е описан аналитично, таблично или по друг начин (примерно има достатъчно записи в архива на електронната система) [10 ÷ 13]. Тогава, след всяко стартиране на този процес и по получените в началото му резултати, електронната система ще може да прогнозира неговото протичане и завършване, ако в компютъра (контролера) са заложили съответните описания, модели, програми за сравнения и пр. В [13] са посочени начини, как това да стане по-добре, ако има данни (архив) за процеса, а липсва негово аналитично описание или модел.

Прогнозирането на технологичния процес ще подпомогне неговото оптимално управление по избран критерий (малка продължителност на процеса, високо качество на крайния продукт, минимален енергиен разход и др.)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предлаганата електронна система за измерване, регистриране и архивиране на технологични параметри е изградена от готови, серийно произвеждани и съвместими електронни сензори, регулатори, промишлен контролер или персонален компютър и др. модули и устройства. Контролерът или компютърът са с подходящо програмно осигуряване. Тестването, настройките и евентуалните корекции при комплектоването на системата могат да се подпомагат от съответни компютърни модели и симулации.

Електронната система притежава 3 важни предимства (свързани помежду си): (1) възможност за работа с различни сензори с унифицирани изходи; (2) възможност за работа с различни изпълнителни механизми, задействани от регулатори, електронни ключове, и др. електронни модули и устройства (с унифицирани входове); (3) възможност за връзка с други компютри, контролери и устройства (с унифицирани входове).

Други предимства на предлаганата система са автономност, обективност, гъвкавост, надеждност и ремонтно-пригодност, ако се използват стандартни, доказали в практиката своите качества елементи, сензори, преобразуватели, модули, устройства, програмни продукти и др.

Вариант на системата работи успешно в консервната промишленост от 2009 г.

БЛАГОДАРНОСТИ

Изказвам своите благодарности на доц. Пламен Никовски, доц. Христо Динков и гл. ас. Веселин Станчев за съдействието, което те ми оказаха при подготовката на този труд.

ЛИТЕРАТУРА

1. Динков, Хр. Система за архивиране на температурни данни и изчисляване на F_0 за стерилизационни процеси в консервната промишленост, Н. тр. УХТ-Пловдив, 2007, т. LIV, св. 1, стр. 85-88.
2. Динков, Хр. Компютърна система за температурни измервания изградена на базата на цифрови сензори и еднопроводна линия за връзка, Н. тр. на УХТ-Пловдив, 2007, т. LIV, св. 3, стр. 186-189.
3. Динков, Хр. Автореферат на дисертация „Алгоритъм и метод за определяне на режимите на стерилизация в стерилизатори с периодично действие в консервната промишленост”, УХТ – Пловдив, 2011.
4. Динков, Хр., Ив. Маслинков, Ал. Вучев. Използване на стандартните функции на Excel при обработка на експериментални данни от измервателни системи с цифрови сензори за определяне на параметрите на модела за прогнозиране кривата на загряване на консервите, Н. тр. на УХТ-Пловдив, 2009, том LVI, св. 2, 396-400.
5. Колев К., Управление на биореактор с индустриален компютър, Научни трудове на УХТ-Пловдив, т. LX, 2013, 1140-1143.
6. Колев К., Вградена микропроцесорна система за управление на пастьоризатор, Сборник доклади Международна научна конференция УНИТЕХ'13, ТУ-Габрово, 2013, т. II, 198-202.
7. Мариносян, О., В. Станчев и др. Микропроцесорна система за определяне на режимите на топлинна стерилизация на консерви, Научна сесия „35 години ВИХВП”, IX.1988, ВИХВП, Пловдив.
8. Маслинков, Ив. Електронно измервателно устройство за определяне концентрацията на етанол, Наука и технологии (ISSN 1314-4111), 2014 (под печат).
9. Попов, Ил., В. Станчев. Система за автоматичен контрол на температура в силосни клетки за насипни материали, III Нац. научно-техн. конф. с межд. у-тие „Автоматизация на процесите в ХВП”, 9-10.X.1981, ВИХВП, Пловдив.
10. Станчев, В. Модел на процеса оцетнокисела ферментация с отчитане времетраенето на лагфазата, Н. Тр. на УХТ-Пловдив, 2004, т. L, св. 4, 238 – 243.
11. Станчев В, Д. Цанкова, Ж. Стойчев, Моделиране динамиката на специфичната скорост на растежа на биомасата на ферментационен процес, Н. тр. на УХТ-Пловдив, 2004, т. L, св. 4, 232 – 237.
12. Цанкова Д., Ж. Стойчев, В. Станчев, Моделиране на кинетиката на ферментационен процес чрез СМАС мрежи, Н. тр. на УХТ-Пловдив, 2002, т. XLIX, 310 – 315.
13. Badev, J., J. Stoitchev, Iv. Maslinkov. Estimation of Parameters in a Biotechnology Process Model through the Extended Kalman Filter, Proceedings of III International Conference Industrial Engineering and Environmental Protection, 30th October 2013, Zrenjanin, Serbia, 19-24.
14. Farnell – USA. Farnell in One, RoHS Trusted, London, 2008 (Catalogue, www.farnell.com).
15. Omron – Europe. Industrial Components, Hoofddorp, Netherlands, 2004 (Catalogue, www.industrial.omron.eu).
16. Schneider Electric – France. General Catalogue, Rueil-Malmaison Cedex, 2007 (www.schneiderelectric.bg).
17. Transfer Multisort Elektronik – Poland. Catalogue Electronic Components, Interak Sp. zo. o., Lodz, 2011 (www.tme.bg).