

ЕЛЕКТРОННО УСТРОЙСТВО ЗА ИЗМЕРВАНЕ НА КОНЦЕНТРАЦИЯТА НА ЕТАНОЛ

Иван Маслинков

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

AN ELECTRONIC DEVICE TO MEASURE THE CONCENTRATION OF ETHANOL

Ivan Maslinkov

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

ABSTRACT

This paper is presented an electronic version of the laboratory ebulliometer of Saleron-Dyuzharden, which measures the concentration of ethanol in the aqueous-alcoholic solutions. The advantages of the proposed meter are accurate, automatic, objective and rapid measurement and autonomy, flexibility, reliability and repair capability. Disadvantages - high cost, need for highly qualified production personnel.

Key words: automatic ebulliometer, measuring the concentration of alcohol

АКТУАЛНОСТ

Винаги предприятията от микробиологичната и хранително-вкусовата промишлености ще закупуват нови или ще модернизират съществуващи лабораторни устройства, уреди и съоръжения с оглед на тяхната електронизация, автоматизация, компютързация и пр., за точно измерване на повече технологични величини, за по-добро управление на технологичните процеси, за по-добра информационна осигуреност, за архивиране на информация и др. [2 ÷ 9]. С това се постигат по-високи производителност и качество, по-добри управление, документирание и отчетност и пр. Този процес се засилва, тъй като европейските изисквания за високо и стабилно качеството и за проследяемост на продукцията непрекъснато нарастват.

ЦЕЛ

Да се представи електронен лабораторен ебулиометър, работещ по метода на Салерон-Дюжарден в два варианта, който да измерва концентрацията на етанол във водно-алкохолни смеси (най-вече вина) автоматично и обективно.

УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП НА ДЕЙСТВИЕ

На фигура 1 е дадена структурна схема на вариант на електронния ебулиометър с използване на персонален компютър. Той се състои от: съд (капсула) за поставяне на пробата (1); сензор (модул) за измерване на температурата на пробата (2); сензор за измерване на атмосферното налягане (3); персонален компютър (4) с принтер (5); регулатор (блок) за управление на нагревателя (6).

Електронната измервателна система работи по следния начин. Изследваната проба се поставя в съда (1) и се стартира измерването. В началото нагревателят се включва на пълна мощност, но след това подаваната топлина трябва да се намали по съответна програма и при кипене на пробата (повторение на измерваната температура) - мощността спада до минимум. Освен, че се използва от блок 6, температурата на кипене (измерена от блок 2), заедно със стойността на атмосферното налягане (измерено от блок 3) се обработва в компютъра (4),

като в крайна сметка се получава алкохолното съдържание в изследвана проба. Получаването на резултата от измерването, прекратява нагряването на пробата (чрез 6). Цялата информация се получава в и обработва на Excel, където може да се съхранява (архивира), отпечатва на принтер (5) и наблюдава на екрана на компютъра [1].



Фигура 1

На фигура 2 е дадена структурна схема на вариант на електронния ебулиометър с използване на програмируем промишлен контролер (4). В този случай блокът за управление на нагревателя (6) може да е електронен ключ [10, 13], който се управлява от контролера (4) [4, 11 ÷ 13]. Тъй като разглежданата измервателна система е лабораторна, то най-добре е визуализацията и архивирането (5) да се осъществи с персонален компютър. Възможно е и използването на промишлени устройства [3, 10 ÷ 13] за същите цели, но това няма да е нито по-просто, нито по-евтино.



Фигура 2

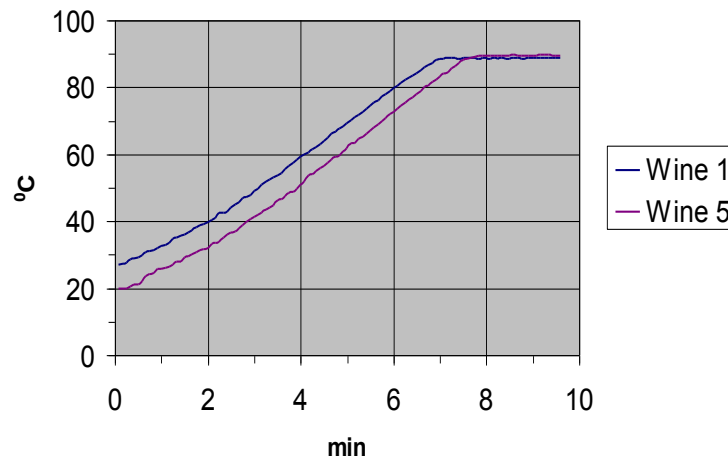
Предварителните очаквания, че нагряването на пробата (в долната част на съда 1) и охлаждане на парата ѝ (в горната част на същия съд) ще се извършва с полупроводникови прибори (базирани на обратния ефект на Пелтие), не можаха да се осъществят, тъй като тези прибори, които бяха налични или за които имаше информация, не можеха да осигурят нужната мощност и времето за измерване щеше да е ненужно дълго. В предлаганите варианти загряването се осъществява с електрически нагревател, а охлаждането с течаща вода. Ако нагревателят контактува директно с изследваната течност, трябва площта му да е достатъчно голяма, а температурата на повърхността му достатъчно малка, за да няма химически изменения в състава на тази течност.

На таблица 1 и на фигури 3 и 4 са показани резултати от измервания на алкохолното съдържание на различни вина с електронния уред. При измерванията, показани на фиг. 3, не е форсирано нагряването на пробите и графиките им са отместени във времето, за да проличи по-добре работата на уреда. Оценена е и точността на измерванията - $\pm 0,2^{\circ}$ от

алкохолното съдържание (фиг. 4), ако точността при измерване на температурата е под $0,1^{\circ}$, а на атмосферното налягане – под $0,1$ kPa. Такава е неопределеността и на съществуващите лабораторни ебулиометри на Салерон–Дюжарден. Възможна е по-малка грешка, но цената на електронното устройство нараства значително по-бързо от точността му.

Таблица 1. Работа на устройството в края на измерването

Време след старта през 12 s min	Температура в последните минути от измерванията при атмосферно налягане 96,0 kPa				
	Червено 1	Червено 2	Червено 3	Бяло	Розе
	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$
5,0	85,5	85,1	85,1	87,0	85,2
5,2	86,7	86,2	86,4	88,1	87,2
5,4	88,1	87,7	87,9	89,2	88,2
5,6	88,6	88,3	88,5	89,6	88,9
5,8	88,7	88,9	89,0	89,8	89,3
6,0	88,8	89,1	89,1	89,9	89,4
6,2	88,8	89,1	89,1	90,0	89,5
6,4	88,8	89,1	89,1	90,0	89,5
6,6	88,9	89,1	89,1	90,0	89,5



Фигура 3. Сухи вина: 1 – червено; 5 – розе.

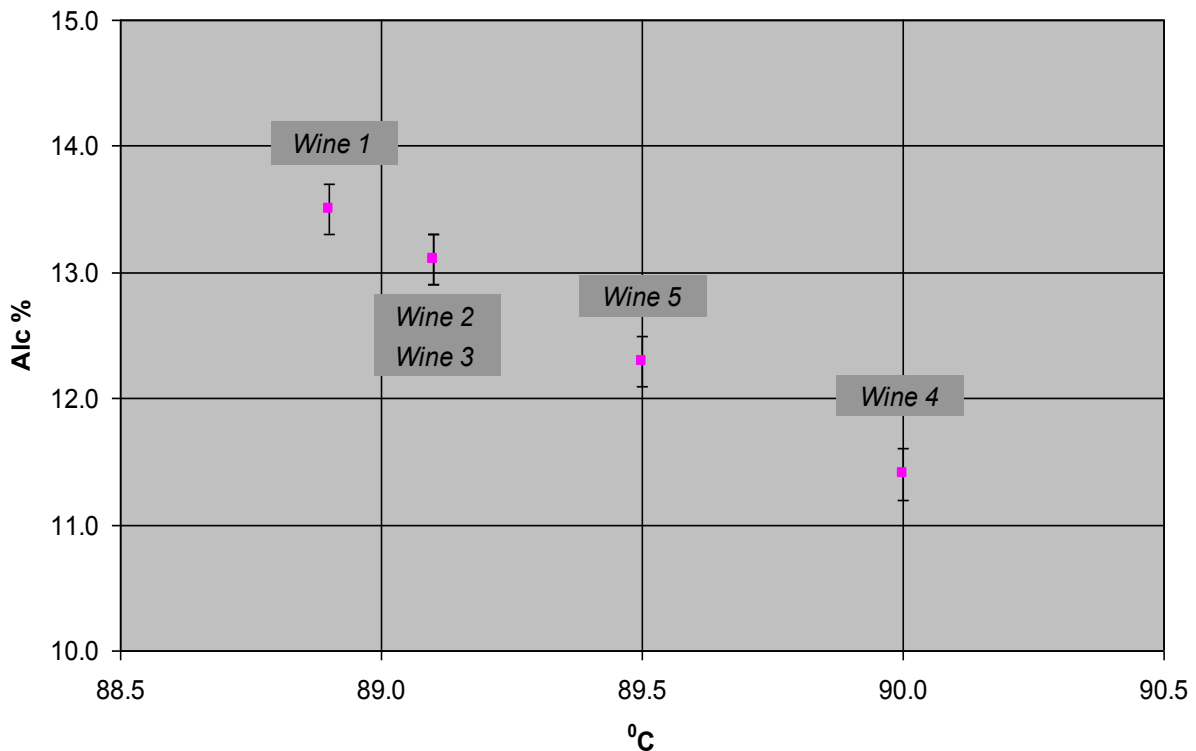
ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предлаганият електронен ебулиометър е изграден от готови серийно произведени и съвместими електронни модули и устройства. Тестването, настройките и евентуалните корекции при комплектоването на електронния измервателен уред могат да се подпомагат от съответни компютърни модели и симулации.

Проличават 3 важни предимства (свързани помежду си): (1) възможност за работа с различни сензори с унифицирани изходи; (2) възможност за работа с различни регулатори, промишлени контролери или (и) компютри (с унифицирани входове и изходи); (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. За постигане на последните две трябва да се използват

стандартни, доказали в практиката своите качества елементи, сензори, преобразуватели, устройства, програмни продукти и др.



Фигура 4. Сухи вина: 1, 2, 3 - червени; 4 - бяло; 5 - розе

Недостатъците са свързани с постигането на по-голяма точност от тази на съществуващите лабораторни ебулиометри на Салерон–Дюжарден. Това е свързано с многократно нарастване на цената и по-високи изискванията към квалификацията на персонала.

БЛАГОДАРНОСТИ

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

ЛИТЕРАТУРА

1. Динков, Хр., Ив. Маслишков, 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.
2. Кац, Б., Г. Банбалов, Ив. Маслишков. Експресен метод за контрол на вторичната ферментация, Хранителна промишленост, 1983, N^o 9, 22-23.
3. Колев К., Управление на биореактор с индустриален компютър, Научни трудове на УХТ-Пловдив, 2013, т. LX, 1140-1143.
4. Колев К., Вградена микропроцесорна система за управление на пастьоризатор, Сборник доклади «Международна научна конференция УНИТЕХ'13», ТУ-Габрово, 2013, т. II, 198-202. .

5. Маслинков, Ив. Електронен апарат за електрическо стимулиране на месо от преживни животни, Н. конф. с межд. у-тие “Унитех 13”, 22-23.11.2013, ТУ - Габрово, гр. Габрово, т. I, 211-215.
6. Маслинков, Ив. (ръководител) Проект N^o 2/13-Н „Електронно измервателно устройство за определяне концентрацията на етанол” по фонд „Наука” при УХТ – Пловдив, 2013.
7. Маслинков, Ив. Електронна система за измерване регистриране и архивиране на технологични параметри, Наука и технологии (ISSN 1314-4111), 2014 (под печат).
8. Мукарев, М., В. Станчев , LS-SVM-регресионни модели за определяне на съдържанието на етанол във водно-алкохолни смеси , Хранително-вкусова промишленост, 2008, N^o 10, 47-53.
9. Станчев В. (ръководител) Проект N^o 38/04-Н „Система за непрекъснат контрол на концентрацията и количеството на алкохола при процеса дестилация” по фонд „Наука” при УХТ – Пловдив, 2005.
10. Farnell – USA. Farnell in One, RoHS Trusted, London, 2008 (Catalogue, www.farnell.com).
11. Omron – Europe. Industrial Components, Hoofddorp, Netherlands, 2004 (Catalogue, www.industrial.omron.eu).
12. Schneider Electric – France. General Catalogue, Rueil-Malmaison Cedex, 2007 (www.schneiderelectric.bg).
13. Transfer Multisort Elektronik – Poland. Catalogue Electronic Components, Interak Sp. zo. o., Lodz, 2011 (www.tme.bg).