

СЪЮЗ НА УЧЕНИТЕ В БЪЛГАРИЯ - ПЛОВДИВ



**Научни трудове
на**



**Съюза на учените
Пловдив**

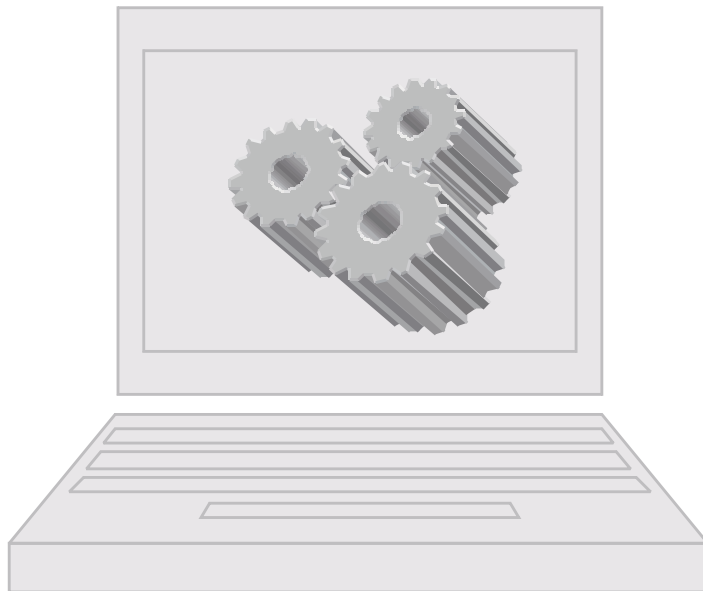


**Серия В. Техника и технологии,
том. XIII**

Пловдив, 2016 г.

ISSN 1311-9419

**НАУЧНИ ТРУДОВЕ
НА СЪЮЗА НА УЧЕНИТЕ В БЪЛГАРИЯ - ПЛОВДИВ**



НАУЧНА СЕСИЯ

**5 - 6 .11. 2015
ПЛОВДИВ**

СЪЮЗ НА УЧЕНИТЕ В БЪЛГАРИЯ – ПЛОВДИВ

Научни трудове на Съюза на учените
в България – Пловдив

Серия В. Техника и технологии, т. XIII

Научна сесия

5 – 6.11. 2015

Дом на учените, Пловдив

UNION OF SCIENTISTS IN BULGARIA – PLOVDIV

Scientific Researches of the Union of Scientists
in Bulgaria - Plovdiv

Series C. Technics and technologies, vol. XIII

Scientific session

5 – 6.11. 2015

House of Scientists, Plovdiv

“Научни трудове на СУБ – Пловдив” е периодично, индексирано, рецензирано и реферирано научно издание на Пловдивския клон на Съюза на учените в България, най-голямата и авторитетна неправителствена професионално-творческа организация на българските учени.

В изданието, в 4 серии, се публикуват доклади и научни съобщения, изнесени на научни форуми на СУБ- Пловдив. Приемат се за публикуване и статии на български и чуждестранни учени срещу заплащане по приета от Управителния съвет тарифа.

Тези 4 серии, в които са обхванати всички клонове на съвременната научна мисъл, са регистрирани със самостоятелни ISSN - индекси и са съответно:

Серия А. Обществени науки , изкуство и култура, ISSN 1311-9400

Серия Б. Естествени и хуманитарни науки ISSN 1311-9192

Серия В. Техника и технологии ISSN 1311-9419

Серия Г. Медицина, фармация и дентална медицина ISSN 1311-9427

Всички публикувани материали се рецензират от утвърдени и водещи в съответната научна област специалисти.

Авторите носят напълно и изцяло отговорност за съдържанието на своите материали.

Подготвените за отпечатване материали трябва да са в обем до 4 страници. Допускат се и по-обемни статии и доклади, като всяка допълнителна страница се заплаща отделно.

Текстът трябва да бъде набран на компютър във формат Microsoft Word и записан на диск и хартиен носител. Материали могат да се изпращат и по e-mail на адрес: sub_plov@mail.bg, приложени като прикачен файл “attachment” към основното писмо.

Основните параметри на всяка страница са:

1. Размер на страницата: File, Page Setup, Paper Size – **A4.**

2. Размер на печатаемото поле - 14 см на 21 см: File, Page Setup, Margins:

в сантиметри **Top, Bottom - 4,3 cm; Left, Right – 3,5 cm;**

в инчове **Top, Bottom – 1,69; Left, Right – 1,38.**

3. Междуредово разстояние: Format, Paragraf, **Line spacing single.**

4. Шрифт – Times New Roman C /кирилик/

Тема на доклада, автори, месторабота, – Size12, Bold

Abstract – Size 10, Bold

Текст на доклада и резюмето – Size10, Normal.

5. Първа страница да започва с 6 празни реда (3 см), за да се монтира “шапка” с темата и датата на научния форум, както и идентификаторите на съответния том.

6. На първа страница, след оставеното място за “шапка” се изписва в посочения ред, **КАТО СЕ ЦЕНТРИРА:**

тема на доклада (с главни букви) – на бълг. език;

автори (име и фамилия, без титли и съкращения) – на бълг. език;

месторабота – на бълг. език;

Празен ред

тема на доклада (с главни букви) – на английски език;

автори (име и фамилия, без титли и съкращения) – на английски език;

месторабота – на английски език.

7. На нов ред се изписва р е з ю м е до 10 реда на английски език (**Abstract**), което не се центрира.

8. Следва текстът на резюмето (на английски език)

9. Ключови думи. (на английски език)

Празен ред

10. Следва текстът на доклада.

11. Фигурите, снимките и диаграмите към доклада трябва да бъдат черно-бели и монтирани в текста.

12. Бележки и забележки се пишат под линия на съответната страница.

13. Цитираната от автора(ите) литература да бъде разположена в края на статията, а в текста да се дава в квадратни скобки със съответния номер от списъка, оформен според БДС.

14. При желание авторите могат да публикуват в края на статията информация за себе си и адрес за връзка и кореспонденция.

Материали, които не са оформени според гореизложените изисквания, няма да бъдат разглеждани. Хартиени отпечатъци и дискове не се връщат. Хонорари не се изплащат.

РЕДАКЦИОННА КОЛЕГИЯ: Проф. Симеон Василев (отговорен редактор); проф. Божидар Хаджиев; проф. Веселин Василев; проф. Димитър Димитраков; проф. Йордан Тодоров; проф. Лена Костадинова- Георгиева; проф. Николай Панайотов; проф. Цанка Андреева; доц. Атанас Арнаудов; доц. Владимир Андонов; доц. Красимира Чакърва; доц. Тодорка Димитрова; София Василева (секретар).

EDITORIAL BOARD: prof. Simeon Vassilev (editor-in-chief); prof. Bozhidar Hadzhiev; prof. Vesselin Vassilev; prof. Dimitar Dimitrakov; prof. Yordan Todorov; prof. Lena Kostadinova-Gueorgieva; prof. Nikolay Panayotov; prof. Tsanka Andreeva; Assoc. prof. Atanas Arnaudov; assoc. prof. Vladimir Andonov; assoc. prof. Krasimira Chakarova; assoc. prof. Todorka Dimitrova; Sofia Vassileva– (secretary).

РЕДАКЦИОНЕН СЪВЕТ: Проф. Атанас Георгиев; проф. Георги Тотков, проф. Николай Панайотов, проф. Симеон Василев; доц. Атанаска Босакова- Арденска; доц. Дечко Русчев; доц. Димитър Токмаков; доц. Стела Статкова – Абегах; доц. Христо Патев.

EDITORIAL COUNCIL: prof. Atanas Gueorgiev; prof. Georgui Totkov; prof. Nikolay Panayotov; prof. Simeon Vassilev; assoc. prof. Atanaska Bosakova- Ardenska; assoc. prof. Detchko Rustshev; assoc. prof. Dimitar Tokmakov ; assoc. prof. Stela Statkova- Abeghe; assoc. prof. Hristo Patev.

Коректор на типулните страници: Доц. Красимира Чакърва

Компютърен дизайн: Гл. ас. Елена Петкова

София Василева

АСПЕКТИ НА ЕЛЕКТРОННОТО ОБУЧЕНИЕ

Георги Тотков

Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“

THE MULTI-ASPECT NATURE OF E-LEARNING

George Totkov

Plovdiv University „Paisii Hilendarski“

Резюме

Определенията на понятието „е-обучение“, известни от литературата, едностранчиво акцентират само на някои негови характеристики. В работата се обръща внимание, че всяка форма на е-обучение по същество е реализация на информационен модел на процес на обучение. На тази основа за понятието „е-обучение“, разглеждано като специфичен информационен процес, се предлага разгърнато определение. Подчертава се многоаспектният характер на е-обучението като област на изучаване и изследване. В конспективна форма се разглеждат основните 12 (дванадесет) аспекта на е-обучението. Многоаспектният характер на е-обучението е предмет и на представената в работата поредица „Е-обучението“, съставена от 8 (осем) книги – най-обемният към момента (ок. 1500 страници) монографичен труд за областта в нашата страна, от интерес за изследователи, педагози, преподаватели, докторанти и студенти.

Ключови думи: е-обучение, информационен модел на е-обучението, аспекти на е-обучението

Abstract

E-learning definitions known in the literature emphasize one-sidedly only on some of its characteristics. In this paper we would insist that each form of e-learning is in essence an example of information model of a learning process. Therefore on this basis we propose a more detailed definition of the concept „e-learning“ understood as a specific informational process. We emphasize the multi-aspectual nature of the e-learning as a subject of study and research. The major 12 (twelve) aspects of e-learning are then described in concise manner. The multi-aspect nature of e-learning is also a subject of the series „The electronic learning“ consisting of 8 (eight) books – the most voluminous (more than 1500 pages) monographic work in Bulgaria on the field, which is of interest for researchers, teachers, university professors, PhD students and Master’s and Bachelor’s degree students.

Keywords: e-learning, information model of e-learning, aspects of e-learning

Увод

Увеличаването на заетостта в услугите (срещу заетост в производството) е световна тенденция. Производството на услуги е информационно базирано, което обективно увеличава необходимостта от непрекъснато обучение за получаване на нови специалности, овладяване на нови технологии, обучение през целия живот (езици, хоби и др.), квалификация и преквалификация за постепенно професионално развитие и др. Няма съмнение – **постиндустриалното общество е информационно общество (ИО)**. В ИО пасивното потребителско отношение към информацията се променя – все повече се ценят уменията за търсене, намиране и обработване на информацията.

В ИО се увеличава и броят на обучавани лица, които имат нужда от придобиване или повишаване на квалификация, но нямат възможност да посещават редовни лекции и учебни програми по различни причини (икономически, семейни, битови и др.). Дrastично нарастват и изискванията и очакванията на потенциалните обучавани към предлаганите учебни програми, тяхното съдържание, мобилност и форми на обучение.

Нищо чудно – в бъдещото ИО, обучението да е на комерсиална основа, а обучаваните да се превърнат в потребители-купувачи на необходимите им знания, квалификация и ценз. Парадоксът тук е, че **мисията на новата парадигма за обучение е социална** – образованието да стане по-достъпно за хората, независимо от тяхното материално положение, статус и среда, възраст и пол, език и религия, разположение в пространството и времето и т.н. [Тотков'10]

В обществената практика се използват **два различни подхода за организация, провеждане и управление на процеса на обучение**, условно наречени традиционно (още конвенционално, затворено) обучение (ТО) и отворено обучение.

По-голямата част от преподавателите имат натрупан опит в ТО– обучение, което се характеризира със съвместна работа ('лице-в-лице') на преподаватели и обучавани. При този вид обучение, обучаваните изразходват голяма част от своето време в посещаване на лекции, семинарни занятия и консултации, водени от конкретни преподаватели, на предварително посочено място и в точно определен период от време. Локалният и затворен характер на ТО се отразява негативно на такива важни негови характеристики като качество и достъпност. Динамичното развитие на съвременните информационни и комуникационни технологии (ИКТ) допринесе за създаване на нови организационни структури и форми на обучение в областта на образованието, а традиционните методи на обучение станаха основа за развитие на други – съвременни и гъвкави форми на обучение, в основата на които са т. нар. електронни и дистанционни форми на обучение (ЕДФО).

Целта на съвременното електронно и дистанционно обучение (ЕДО) може да се формулира просто – на всеки човек, нуждаещ се от знания и умения, да се предостави достъп до обучение чрез подходящи за съответния индивид методика, средства и технологии. Използването на съвременни технологии в образованието не е нищо друго освен отстраняване на пречките за достигане на тази цел.

Ще отбележим, че поради широкото навлизане на ИКТ, на практика, днес всяко провеждано обучение е хибридно, като съчетава различни форми, а съвременното обучение, с по-малка или по-голяма степен на точност, може да се определи като електронно обучение (е-обучение).

Форми на обучение в информационното общество

Разработването на модели на обучение, основани на телекомуникационни технологии и системи, а не на транспортната инфраструктура, е основна концепция на т.нар. „отворено обучение“, освободено от пространствени и времеви ограничения.

Отвореното обучение предоставя нови възможности за учене, преподаване, достъп до учебни ресурси. Основна цел на тази форма на обучение е свързана с премахване на възможно по-голям брой ограничения (физически, финансови, образователни и индивидуални) при обучение на лица от различни възрасти и социален статус чрез предоставяне на нови нетрадиционни възможности за учене, преподаване и достъп до учебни ресурси. Последното не изключва използване на ‘стари’ традиционни методи в различните форми на организация на отворено обучение. Основният принцип, на който се основават методите за постигане на целта на отвореното обучение е –процесът на обучението да се фокусира върху нуждите на конкретния обучаван, а не върху потребителските нужди изобщо, или потребностите на обществото като цяло. В своя краен вариант, парадигмата на отвореното обучение позволява на всеки индивид да учи когато, където и както пожелае.

Според някои автори [McKenzie’75] отвореното обучение е неясно понятие, на което съответства голям набор от значения и за което обикновено се избягва даване на определение. Други [Delling’94] емоционално тълкуват понятието ‘отворено обучение’: обучаващите желаят обучението да бъде ‘отворено’, а не ‘затворено’ и да подкрепя преди всичко обучавания, а не преподавателя. Според Keegan [Keegan’96] понятието ‘отворено обучение’ има административен смисъл – неговото съдържание е по-скоро теоретично и е свързано с образователни институции, които водят ‘отворена’ административна политика. При това отвореното обучение може да се провежда ‘лице в лице’ или на *дистанционен принцип*. Отвореното обучение осигурява философия на преподаване и учене, при която студентите са свободни да учат, когато пожелаят. Те не могат да избират само началото и края на курсовете, които са предварително определени. Студентите също нямат право да избират методите за преподаване [Rowntree’92]. Основната цел на отвореното обучение е *да предостави допълнителна и по-пълна информация, отколкото да дава възможност за алтернативен достъп до нея*.

Отвореното обучение се реализира в различни форми: гъвкаво, ресурсно-базирано, непрекъснато, дистанционно.

При **гъвкавото обучение** център на учебния процес е не преподавателят, а *обучаваният*, който е мотивиран да определя основни елементи на процеса на обучение (време, място, ресурси и темпо). Тези принципи на гъвкавото обучение могат да бъдат приложени и в ДО. В такива случаи обучаваният могат да изберат къде ще учат (в къщи, образователната институция, работния офис или другаде) и може да се говори за специфичен вид ДО [Van den Brande’93]. Съвременното гъвкаво обучение е *адаптивно* (отворено е към променящите се изисквания на пазара на труда), *достъпно* (за различни категории потенциални обучавани), *иновационно* (използва модерни методи на обучение), *високотехнологично* (базира се на ИКТ), комплексно (интегрира идеи от различни области) и се *базира на разпределени ресурси*.

Ресурсно-базираното обучение представлява обучение, което използва различни видове ресурси: човешки (автори, преподаватели, консултанти, настойници и др.); информационни (книги, видео и аудио записи); високотехнологични (информационни и компютърни мрежи, електронни източници на информация); форуми (семинари, конференции, дискусии и др.).

Непрекъснато обучение е обучение на лица, които желаят или са принудени да се *усъвършиентват и образоват в професионален* (нова специалност, квалификация или преквалификация) или *личен* (интереси, хоби и др.) *план*, в продължение на целия си живот.

Електронно обучение

Предложени са различни дефиниции за понятието ‘електронно обучение’ (табл. 1.).

Автор, година	Дефиниция
[Hall, Snider'2000]	Процес на обучение с помощта на компютри и Интернет или Интранет връзка
[Govindasamy'2002]	Обучение, осъществявано чрез всички електронни медии – Интернет, интранет, екстранет, аудио/видео, CD-ROM, интерактивна ТВ и т.н., което предполага автоматизация на процеса на администрация на преподаването и ученето чрез системи за управление на обучението
[Armitage'2003]	Използване на дигитални технологии и медии за доставяне, поддръжка и подобряване на преподаването, ученето и оценяването
[Stockley'2003]	Доставяне на обучение с електронни средства, използвайки компютри или електронни устройства (мобилни устройства и др.)
[LTWebS'2003]	Използване на електронни технологии за доставяне, поддръжане и подобряване на обучението
[Khan' 2005]	Иновативен подход за доставяне на добре проектирана, интерактивна учебна среда, в центъра на която е поставен обучаваният, до всеки, по всяко време и място, чрез средства на различни цифрови технологии
[Laurillard'2006]	Използване на всякакъв вид нови технологии или приложения в услуга на обучението или в подкрепа на обучаемите
[Laurillard'2006]	Използване на всякакъв вид нови технологии или приложения в услуга на обучението или в подкрепа на обучаваните
[Sharifabadi'2006]	Използване на Интернет за достъп до учебни материали; за взаимодействие със съдържанието, инструкторите и другите обучаеми; за получаване на подкрепа и поддръжка по време на процеса на обучение с цел придобиване на знания
[Nichols'2007]	Педагогика, упълномощена от дигитални технологии
[Тотков'2010]	Процес на обучение с използване на ИКТ
[Garrison'2011]	Отворена система, която съчетава достъп до информация и целенасочена комуникация в динамична и интелектуално предизвикателна образователна общност
[Нормативни документи на РФ'2012] (ред. моя)	Организация и реализация на образователни програми (вкл. на взаимодействия между техните участници) със събиране и съхраняване (в бази данни), обработване (с информационни технологии и технически средства) и предаване (по информационно-телекомуникационни мрежи) на информация за образователния процес
[European Commission]	Използване на нови мултимедийни технологии и Интернет с цел подобряване на качеството на обучение чрез улесняване на достъпа до ресурси и услуги, отдалечен обмен и сътрудничество
[ЮНЕСКО]	Обучение с помощта на Интернет и мултимедия

Таблица 1. Дефиниции за понятието „е-обучение“

Без да коментираме приведените по-горе определения, в критичен план ще отбележим, че почти всяко от тях едностранчиво акцентира на отделни външни характеристики на феномена „е-обучение“. Приемайки подобен подход, като е-обучение не могат да се определят редица добри практики в ЕДФО (например, според последните две определения в табл. 1., до появата на Интернет не са съществували форми на е-обучение?!).

Следващата теза, отнасяща се до понятието ‘е-обучение’, по наше мнение най-пълно отразява неговия дух, съдържанието и специфика, а именно:

Същността на е-обучението се заключава в **моделиране на процес на обучение в дадена предметна област като информационен процес с използване на ИКТ.**

С други думи, всяка форма на е-обучение по същество е реализация на информационен модел на съответен процес на обучение. На тази основа – **е-обучението, разглеждано като специфичен информационен процес**, може да се приеме следното разгърнато определение на понятието „е-обучение“:

Е-обучението предполага процесът на обучение и неговите елементи като форми (на организация и управление), **средства** (за планиране, поддръжка, контрол, взаимодействие и др.), **дейности** (учебни, административни и др.), **материали** (за преподаване, учене, оценяване и др.), **субекти** (обучавани, преподаватели, консултанти и др.) и **система от знания** (за процеса, елементите, изучаваната ПО), **да се базират на информационни и софтуерни модели, ползващи дигитални ресурси** (събирани, съхранявани, обработвани и предавани с използване на ИКТ, средства и мрежи).

Посоченият подход позволява – при проектиране и реализация на ЕДФО да се ползват технологии, методи и средства от теорията на информационните процеси. Последното не изключва отделни (или всички) елементи на процеса на обучение да ползват и традиционни модели и ресурси.

Елементи, съпътстващи е-обучението, са:

- ✧ информационни и софтуерни модели за процеса на обучение и неговите елементи (форми, средства, дейности, материали, субекти, система от знания и др.);
- ✧ БД (хранилища) на дигитални ресурси за процеса на обучение и неговите елементи (бази знания за ПО, учебни и тестови единици, е-портфолия на субекти, цифровизирани дейности и др.);
- ✧ виртуални елементи (обекти, субекти и процеси);
- ✧ електронни форми на комуникация (асинхронни и синхронни);
- ✧ (и разбира се) традиционни учебни ресурси и дейности.

Предимства от използване на е-обучение [E-learning Resources, Markus' 08] са:

- ✧ постигане на гъвкавост, достъпност и независимост;
- ✧ поява на нови педагогически парадигми;
- ✧ персонализация на обучението;
- ✧ поддържане на различни учебни стилове в интерактивна учебна среда;
- ✧ актуалност и динамичност на учебното съдържание;
- ✧ интензификация на комуникацията и взаимодействието между обучаваните;
- ✧ проследяване на прогреса на обучаваните;
- ✧ осигуряване на икономическа ефективност и др.

През последните години е-обучението се разви в посока към т. нар. „мобилно обучение“ (м-обучение), поради масовото използване на мобилни устройства. Напоследък обаче, акцентът се пренасочва към т. нар. повсеместно образование (ubiquitous learning – u-learning).

При **повсеместното образование** (u-learning) достъпът до учебната среда може да осъществява в различни контексти и ситуации. Средите за повсеместно обучение откриват повече учебно съдържание в сравнение със СеО – по подходящо време, на точното място и по удобния начин, възможно адаптирано към конкретния обучаван. Учебните материали за повсеместно обучение (видео, аудио, презентации, бележки и др.) могат да се пренесат до мобилни устройства чрез кабел или безжично и да се визуализират на тези устройства.

Дистанционното обучение (ДО) е форма на обучение, която предоставя условия за свободен избор на обучаваните от широк спектър програми и дисциплини, разработени по определени стандарти във ВУ. ДО (както и отвореното обучение) използва не само съвременни ИКТ, но и традиционни дидактически методи и средства.

Основните **различия на ДО от традиционните форми на обучение** (редовна и задочна) са **гъвкавост** (задаване на време, място и темп); **модулност** (избор, индивидуални

програми); *независимост* (обучение успоредно с работата); *обхват* (ползване на различни източници на информация от много обучавани, комуникация с преподаватели); *икономичност* (ефективно използване на информационни ресурси и материални ресурси); *технологичност* (използване на нови технологии и средства); *социално равнопоставяне* (изравняване на възможностите за получаване на образование); *нетрадиционна роля на преподавателя* (разширяване на ролята в посока на координиране на процеса на обучение); *промяна на профила на обучавания* (повишаване на самоконтрола и самоорганизацията, умения за използване на нови технологични средства) и др.

По въпроса за точно определение на понятието „дистанционно обучение“ няма единно мнение. Повечето изследователи, въпреки че имат различни виждания върху отделни аспекти на ДО, приемат дефиниции, в които (както и в случая на определенията за е-обучението) открояват една или няколко негови характеристики. Подобно е и следващото определение на Keegan [Keegan'96], който дефинира **ДО като форма на обучение**, характеризираща се с:

- ✧ (почти) постоянно разделяне (в пространството и времето) на преподавателя и обучавания в процес на обучение;
- ✧ нарастване на ролята на образователните институции в планирането и подготовката на учебните материали, и в осигуряването на подкрепа на обучавания;
- ✧ използване на техническа медия (текст, аудио, видео или за компютър) за представяне на съдържанието на курса;
- ✧ осигуряване на двустранна комуникация, при което обучаваният да може да извлича полза или дори да инициира диалог (това го отличава от другите начини на използване на технологиите в обучението);
- ✧ индивидуализиран подход към преподаването – почти постоянно отсъствие на предварително формирана учебна група по време на учебния процес.

Съществени недостатъци на приведеното определение са описателност, едностранчивост и схематичност, а разбирането за ДО се свежда до изброяване само на някои негови външни характеристики. Следващото определение избягва този нежелателен момент и акцентира върху съдържателната страна на понятието [Тотков'03]:

Дистанционното обучение е съвкупност от **форми** за организация, **методи** за управление и **средства** за провеждане на обучение, в което участват **разнородни** (по тип и функционално предназначение) и **различни** (по място на разполагане, начин на участие и време на използване) **човешки, материални и информационни ресурси**.

Аспекти на е-обучението

Е-обучението може да се разглежда като **многоаспектен обект за изучаване и изследване**. Различават се следните **12 (дванадесет) аспекта на е-обучението**:

1. Философски;
2. Социално-икономически;
3. Организационно-управленски;
4. Технологични;
5. Когнитивно-психологически;
6. Методически;
7. Правно-нормативни;
8. Иновационни;
9. Информационни;
10. Ергономични;
11. Материално-технически;
12. Прагматични (добри практики).

В конспективна форма (вкл. същност, състояние и проблеми на изследванията) ще разгледаме всеки от горните аспекти на е-обучението (еО).

С помощта на философски закони и категории еО би могло да се изследва и оцени като нов подход за предаване на знания и общуване, а не като средство, инструмент или технология. В изследванията, свързани с **философските аспекти** на еО, обаче, засега не се наблюдава провеждане на системен подход. Сред важните проблеми за решаване в областта са:

- ✧ еО като системна педагогическа категория;
- ✧ многоаспектният характер на еО;
- ✧ еО като обществено явление и ценност (социална и индивидуална);
- ✧ еО като йерархична система, процес и дейност, предполагащи взаимодействие на преподаватели и обучавани и др.

В съвременните условия ЕДФО са най-ефективната система за обучение от гледна точка на разходите за осигуряване на контактите между потребители и доставчици на образователни услуги и учебно съдържание. И в тази област, обаче, отсъствасистемен подход при разглеждане на **социално-икономическите аспекти** на еО, спец. на социално-икономическите оценки на провежданите ЕДФО. Необходимо е по-задълбочено изучаване на социално-икономическите аспекти на е-обучението, спец. на проблемите на социализацията, свързани с новите парадигми на обучение. Проблеми за изследване в областта са:

- ✧ социални аспекти на е-обучението (за България);
- ✧ икономическа обосновка на ЕДФО във ВУ;
- ✧ е-обучението като бизнес-стратегия;
- ✧ анализ и систематизация на социално-икономическите последици от развитие на ИТК, и в частност на еО, и др.

Организационните и управленски аспекти на еО са добре изучени.Изведени са предимствата на еО в сравнение с традиционното обучение по отношение на отвореност, достъпност и провеждане на ЕДФО. Изведени са следните тезиси:

- ✧ е-обучението не е мода, която бързо ще отmine – това е обективна реалност, необходимост за съвременния свят;
- ✧ е-обучението е трудоемък и непрекъснат процес, който трябва да бъде управляван.

Проблемите в областта са свързани с изграждане на ефективни системи за управление на еО (спец. на интегрирани системи за еО).

В областта на **технологичните аспекти** на е-обучението (спец., за висшето образование), повечето ВУ разполагат с необходимото техническо оборудване и софтуерно осигуряване, както и с достатъчен брой компетентни специалисти, способни да усвоят особеностите по организация на ЕДФО.Съществува и добре развита индустрия за разработване и внедряване на нови разработки в областта на ИКТ.

Към момента технологичният аспект на еО е най-добре изученият, тъй като в основата на е-обучението са инструменти и технологии за събиране, предаване, съхраняване и търсене на информация, стандартни и за други области на обществената практика.Лоша практика, обаче,е да се разчита, че прилагането на нова технология само по себе си повишава качеството на еО.

Двата най-важни проблема за изследване, свързани с технологичните аспекти на е-обучението, са:

- ✧ методически аспекти за използване на новите технологии в еО (поединично и групово);
- ✧ извеждане на принципно нови методически подходи и методи за използване на новите технологии в еО.

Постепенно се променя ролята на преподавателя в електронната среда, което изисква анализ на когнитивно-психологическите аспекти на еО.В условията на бързо развитие на инструментите и технологиите за е-обучение се изменят формите на комуникация между преподаватели и обучавани, равнищата на взаимодействия, психологическите потребности,

ценности и мотивация. **Когнитивно-психологическите аспекти** на еО не са в центъра на изследванията в България.

Новите понятия – виртуални екипи, общества на знанието, групово обучение, мрежова икономика и др. под., са следствие от необходимостта да бъдат осигурени човешкото общуване и екипната работа в еО с използване на ИКТ.

Методическите аспекти на е-обучението са слабо изучени. Състоянието на изследванията в областта може да се изрази с едно изречение – липсва адекватна теория, осигуряваща солидна теоретическа обосновка на процеса на обучение във виртуална/електронна образователна среда. Различните опити за директно трансформиране и приспособяване на традиционни методи за обучение в случая на е-обучение, в повечето случаи се оказват неефективни.

За осъществяване и поддържане на процес на обучение в електронни/виртуални среди се изисква прилагане на „собствена“ особена педагогика, която да отчита спецификата на еО (напр. „електронна педагогика“).

Правно-нормативните аспекти на е-обучението в България са предмет на различни държавни документи:

- ✧ Държавна наредба за организация и провеждане на ДО от ВУ (2004);
- ✧ Национална стратегия за въвеждане на ИКТ в училищата (2005);
- ✧ Наредба за изискванията към единната среда за обмен на електронни документи (2010);
- ✧ Наредба за електронните административни услуги (2010);
- ✧ Наредба за регистрите на информационните обекти и електронните услуги (2010);
- ✧ Наредба за вътрешния оборот на електронни документи и документи на хартиен носител в администрациите (2012);
- ✧ Закон за електронното управление (2013);
- ✧ Стратегия за ефективно прилагане на ИКТ в образованието и науката на Република България (2014 - 2020);
- ✧ Указание и критерии за оценяване на дистанционна форма на обучение в професионално направление (2014) и др.

В повечето български ВУ са разработени *университетски нормативни документи*. Пълният пакет от нормативни документи за провеждане на ЕДФО във висшето образование е разработен в Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“ (ПУ) – вж. следващия раздел.

Областта на изследване на **информационните аспекти** на еО е в процес на начално формиране. За нейното развитие се изисква познаване на основните методи, използвани в кибернетиката, теорията на информацията, системния анализ и др.

Интерес за изследователите на **ергономичните аспекти** на еО представляват например:

- ✧ общите ергономични изисквания към СеО ;
- ✧ *адаптацията към обучаване* по отношение на специални потребности, равнище на знания и умения, психологически и физически характеристики, мотивираност и др.

Материално-техническите аспекти на еО са свързани с осигуряване и поддържане на необходимата база за провеждане на ЕДФО, вкл.:

- ✧ информационни и телекомуникационни технологии и средства;
- ✧ информационни ресурси (електронни и традиционни);
- ✧ образователни ресурси (електронни и традиционни) и др.

Всяка дейност, свързана с ЕДФО, може и трябва да се оценява многоаспектно (напр. по 12-те аспекта от по-горе). Подобен **прагматичен подход** е полезен и се препоръчва при *анализа на добри практики, провеждането на дейност или управлението на проекти* в областта на еО.

Други „горещи“ **теми на изследване** в еО са:

- ✧ когнитивни технологии (адаптиране към потребности, успеваемост, интереси и стил на учене);

- ✧ интегрирани (хибридни) решения в е-обучението;
- ✧ среди за сътрудничество, съвместна работа и споделяне (вкл. преносимост и стандартизация);
- ✧ модели на е-обучение, базирани на знания и сътрудничество;
- ✧ автоматизирано синтезиране на решения за еО (вкл. за управление, създаване на елементи на процеса, вкл. на персонализирани учебни курсове, материали и др.);
- ✧ създаване на многоцелево учебно съдържание;
- ✧ учебни дейности, нетипични за традиционното обучение (виртуални сценарии, лаборатории и др.);
- ✧ модели на обучавани и преподаватели (вкл. групиране по постижения, професионални и личностни качества, общуване и обмен на информация) и др.

Монографична поредица „Е-обучението“

Многоаспектният характер на е-обучението е предмет на поредицата „Е-обучението“, съставена от 8 (осем) книги – най-обемният към момента (ок. 1500 страници) монографичен труд в нашата страна за областта, от интерес за изследователи, педагози, преподаватели, докторанти и студенти. Поредицата включва следните 8 (осем) книги¹:

1. Увод в е-обучението;
2. Тестът в е-обучението;
3. Методика на е-обучението;
4. Свободният софтуер в е-обучението;
5. Специално образование и е-обучение;
6. Съвременни направления на е-обучението;
7. Език и литература в е-обучението;
8. Пловдивски електронен университет.

Поредицата е първият опит в нашата страна за систематизирано представяне на областта на ЕДО в нейното богатство и многообразие – история, технологии, модели, системи, стандарти, софтуер, методика, достъпност, качество, мобилно и адаптивно обучение, оценяване и качество, добри практики и др.

Поредицата представя изследователски и преподавателски опит на екип на Пловдивския университет в областта на е-обучението, натрупан в последните 35 години, вкл. повече от 250 публикации и не по-малко от 10 дисертационни разработки.

Книгите на поредицата могат да бъдат ползвани в процеса на въвеждане на е-обучение във ВО на Република България и като учебни пособия за магистърски програми за ЕДФО.

Книга 1. „Увод в е-обучението“ [Тотков'14.1] от поредицата е посветена на феномена ЕДО и включва следните основни теми:

- ✧ образованието в ИО;
- ✧ същност на еО;
- ✧ модели и системи;
- ✧ жизнен цикъл (вкл. оценяване и качество);
- ✧ методика на еО;
- ✧ специализиран софтуер (вкл. за осигуряване на мобилност, адаптивност и достъпност) и др.

В книга 1 се представя широк спектър от направления, актуални за областта – от образованието в съвременното ИО, до основни проблеми и въпроси, свързани с е-обучението – същност, модели, системи, жизнен цикъл (вкл. оценяване и качество), методика, специализиран софтуер (вкл. за осигуряване на адаптивност, достъпност и мобилност) и др.

¹Издаването на книгите стана възможно благодарение на схема BG051PO001-4.3.04, осъществена с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси“, съфинансирана от Европейския социален фонд на ЕС.

Книга 2. „Тестът в е-обучението“ [Тотков'14.2] е посветена на теорията и практиката на електронното оценяване и тестване и разглежда основни теми като класически и електронен тест, методи, средства и системи за моделиране и създаване. Специфични акценти на книгата са:

- ✧ типова класификация на тестови единици (ТЕ);
- ✧ системи за автоматизирано генериране на ТЕ;
- ✧ добри практики.

В образователната практика днес, динамично се променят формите, методите и средствата за оценяване и контрол, приоритетите и процедурите за оценяване, интензивността, контролът и интерпретацията на резултатите от тези дейности. В книгата последователно се разглеждат елементи на класическия и електронния тест, методи и средства за тяхното моделиране и създаване. Специално място е отделено на въпросите за класификация на типовете ТЕ, на възможността за проектиране на системи за автоматизирано генериране на ТЕ и на добрите практики в областта.

В **книга 3. „Методика на е-обучението“** [Тотков'14.3] се разглеждат методически и нормативни проблеми, свързани с провеждане на ЕДФО, и по-специално елементи, модели, системи и форми на ЕДФО във ВО. Основни акценти са:

- ✧ акредитация на ДО (документи, подготовка, организация, провеждане, качество и оценяване);
- ✧ стандарти и нормативни документи
- ✧ добри практики, препоръки и др.

Предварително се разглеждат елементи и аспекти на ЕДФО, различни модели, системи и форми за провеждане на е-обучение във ВО. Специално внимание е отделено на основни въпроси, свързани с акредитацията на ДО като изготвяне на учебна документация, подготовка, организация, провеждане, оценяване и акредитация на ЕДФО.

В отделни раздели е систематизиран опитът на български университети в областта на методика на е-обучението (спец. в частта за неговата нормативна база, организацията, качеството и провеждането на ДО във ВО).

Под формата на препоръки към проектантите, автори/преподаватели и оценители на материали и ресурси за ЕДФО са представени добри практики и препоръки, илюстрирани с нормативни документи, макети на документи, стандарти, анкетни карти и др. под., необходими за организация на ЕДФО във висшите училища.

Книга 4. „Свободният софтуер в е-обучението“ [Тотков'14.4] разглежда видовете софтуер и лицензи, като специално внимание се отделя на понятието „свободен софтуер“ и на популярни софтуерни продукти, разпространявани под формата на свободен софтуер в българското образование – операционни системи, браузери, офис пакети, системи за управление на обучението и създаване на учебно съдържание, дигитални хранилища, средства за предотвратяване на плагиатството и др.

Представят се и веб 2.0 услуги и софтуерни средства за съвместна работа, комуникация, конфериране и споделяне, провеждане на социални дейности и персонално обучение, както и на различни техни приложения. По-нататък в изложението, читателят се запознава с популярни инструменти на Google, подходящи за използване от преподаватели и студенти в процеса на обучение. На популярната в образователните системи на редица страни (вкл. и България) система за е-обучение (СеО) Moodle са посветени няколко раздела на книгата. По-нататък се представя сравнително ново направление, свързано с изследване на въпросите за педагогическата и информационната поддръжка на е-обучението. Приложенията допълват и илюстрират основното изложение с пример на е-курс (за дисциплина „Електронни таблици“), разработен с помощта на свободен софтуер (Moodle и веб 2.0 инструменти) – образец за проектиране и създаване на е-курсове за други дисциплини, и с ръководства за работа с конкретни софтуерни инструментариуми за комуникация в група и за публикации.

В **книга 5. „Специално образование и е-обучение“** [Тотков'14.5] на поредицата „Е-обучението“ се разглеждат проблеми на лица със специални образователни потребности при възприемане на информация, стандарти и принципи за създаване на достъпни Интернет страници, както и специализирани средства и инструменти за достъпност. Представена е методика за създаване на достъпни уеб-сайтове. Важни акценти в книгата са:

- ✧ методика за създаване на достъпни уеб-сайтове;
- ✧ асистиращи технологии и софтуерни инструменти при обучителни трудности;
- ✧ е-курс „ИТ при обучителни трудности“;
- ✧ е-курс „Специално образование и е-обучение“.

За целите на е-обучението е приложена учебна документация и материали (по лекционни теми и упражнения), необходими за провеждане на дисциплини „Специално образование и е-обучение“ и „Информационни технологии при обучителни трудности“. Представени са асистиращи технологии и софтуерни инструменти, използвани при обучителни трудности.

Книга 6. „Съвременни направления на е-обучението“ [Тотков'14.6] е посветена на „горещи“ области на изследвания и приложения в е-обучението – мобилно обучение, технологии, системи и стандарти за е-обучение, модели и системи за адаптивно и персонализирано обучение и др.

Основни акценти са:

- ✧ мобилно обучение;
- ✧ стандарти за е-обучение (вж. и [Тотков'10a]);
- ✧ модели и системи за адаптивно обучение;
- ✧ проект на адаптивна система за е-обучение, базирана на формален модел на изучавана предметна област и др.

В книгата е представен и проект на адаптивна система за е-обучение, базирана на формален модел на изучавана предметна област.

В **книга 7. „Език и литература в е-обучението“** [Тотков'14.7] са представени статии от работна среща на тема „Е-българистика. Методики и практики“, организирана по проект BG051PO001-4.3.04-0064 „Пловдивски електронен университет (ПеУ): национален еталон за провеждане на качествено е-обучение в системата на висшето образование“. Основни акценти тук са:

- ✧ изследователски възможности за обучавани при работа с е-ресурси;
- ✧ нови методически подходи и форми.

Текстовете в сборника са организирани в два раздела. Статиите в 1-вия раздел „Е-българистика: език и литература“ илюстрират възможностите на ЕДО, което предоставя на обучаваните възможността да бъдат в ролята на активни изследователи при работа с предоставените им е-ресурси. В статиите от раздел II. „Е-българистика. Методики и практики в езиковото и литературното обучение“ се поставя акцент не само върху фундаменталната роля на традиционното обучение за създаването на нови, гъвкави методически подходи и форми, но и върху „отстъплението“ на конвенционалната образователна парадигма пред съвременните образователни технологии.

В **книга 8. „Пловдивски електронен университет“** [Тотков'14.8] се представя среда от тип „електронен университет“ и резултати, постигнати по време на изпълнението на проекта.

Описва се интегрирана среда Пловдивски електронен университет (ПеУ), вкл. софтуерни модули, тествани в момента. Специално внимание се отделя на създадените:

- ✧ е-портфолиа на субектите и обектите на е-обучението;
- ✧ модули за достъпност, адаптивност, динамично оценяване на качеството;
- ✧ нормативна база на ПеУ (стратегии, правилници, регламенти, типови документи и др.) за провеждане на ЕДФО и др.

Приложен е анализ, направен по повод проектирането на система ПеУ, касаещ създаване на интегрирана университетска информационна система. Освен кратки описания на

създадените и експериментирани софтуерни прототипи на модули на ПеУ – е-студент, е-преподавател, е-администратор. В ПеУ е експериментирана и технология за осигуряване на достъпен интерфейс. Специално внимание е отделено на специализирани софтуерни средства, предназначени за провеждане на качествено е-обучение – модули за адаптивно обучение, за автоматизирано създаване на ТЕ и оценка на качеството. Нормативната база за провеждане на ЕДФО в ПУ е намерила място в приложения към книгата, в които са поместени конкретни нормативни документи на ПУ – Регламент за организация и ползване на университетската информационна и комуникационна инфраструктура, Стратегия за развитие на електронни и дистанционни форми на обучение в ПУ (2015 – 2020), Правилник за организация, провеждане и осигуряване на ЕДФО, Правилник за организация на дейността на Регионалния център за ДО и Университетска система за управление (наблюдение, оценяване, поддържане и усъвършенстване) на качеството на ДО. Друга част на нормативната база (предимно типова учебна документация) подробно е разгледана в книга 3. Методика на е-обучението.

Литература

- [Тотков'10] Е-обучението в информационното общество: технологии, модели, системи, достъпност и качество (ред. Г. Тотков), ISBN 978-954-423-651-9, българска, първо издание, Университетско издателство 'Паисий Хилендарски' – Пловдив, 2010 г.
- [Тотков'10a] Стандарти и спецификации за метаданни на е-документи (под ред. на Г. Тотков), Пловдивско университетско издателство, Пловдив, 260 стр., 2010.
- [Тотков'14.1] Увод в е-обучението (под ред. на Г. Тотков), „РАКУРСИ“ ООД, Пловдив, 2014.
- [Тотков'14.2] Тестът в е-обучението, (под ред. на Г. Тотков), „РАКУРСИ“ ООД, Пловдив, 2014;
- [Тотков'14.3] Методика на е-обучението (под ред. на Г. Тотков), „РАКУРСИ“ ООД, Пловдив, 2014;
- [Тотков'14.4] Свободният софтуер в е-обучението (под ред. на Г. Тотков), „РАКУРСИ“ ООД, Пловдив, 2014;
- [Тотков'14.5] Специално образование и е-обучение (под ред. на Г. Тотков), „РАКУРСИ“ ООД, Пловдив, 2014;
- [Тотков'14.6] Съвременни направления на е-обучението (под ред. на Г. Тотков), „РАКУРСИ“ ООД, Пловдив, 2014;
- [Тотков'14.7] Език и литература в е-обучението (под ред. на Г. Тотков), „РАКУРСИ“ ООД, Пловдив, 2014;
- [Тотков'14.8] Пловдивски електронен университет (под ред. на Г. Тотков), „РАКУРСИ“ ООД, Пловдив, 2014.
- [Delling'94] Delling R., Offenes lernen – ein Literaturbericht, in G. Zimmer (ed.), Vom Fernunterricht zum Open Distance Learning, Berlin: BIBB, 1994.
- [E-learning Resources] E-Learning Advantages/Disadvantages, http://grayharriman.com/e-learning_advantages.htm.
- [Keegan'96] Keegan D.J. Foundations of Distance Education. Third Edition. London: Routledge. ISBN 0-415-13909-0, 1996, 244p.
- [Markus' 08] Markus B. Thinking about e-learning. Proceedings FIG International Workshop. Sharing Good Practices: E-learning in Surveying, Geo-information Sciences and Land Administration, 2008, p. 11-13.
- [McKenzie'75] McKenzie O., R. Postgate and J. Scupham (eds.), Open Learning, Paris: Unesco, 1975.
- [Rowntree'92] Rowntree D., Exploring Open and Distance Learning, Kogan Page, London.
- [Van den Brande'93] Van den Brande L., Flexible and Distance Learning, Chichester: Wiley, 1993.

За автора

Георги Тотков, Пловдивски университет, „Паисий Хилендарски“, totkov@uni-plovdiv.bg

ИЗСЛЕДВАНЕ ПРОМЕНИТЕ В СЪСТАВА НА ГРОЗДОВО МАСЛО ПРИ СЪХРАНЕНИЕ

Теменушка Овчарова¹, Магдален Златанов^{1*}
¹Катедра Химична технология,
Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“

INVESTIGATION OF THE CHANGES IN COMPOSITION OF GRAPE SEED OIL DURING STORAGE

Temenuzhka Ovcharova¹, Magdalen Zlatanov^{1*}
¹Department of Chemical Technology,
University of Plovdiv “Paisii Hilendarski”,

Abstract

The changes of physico-chemical characteristics and composition of grape seed oil during storage was investigated. The peroxide value was increased in all period of storage while acid value was not changed. The content of saturated fatty acid (mainly palmitic) and monounsaturated acids (oleic acid) were increased at the expense of lower quantity of polyunsaturated acid (mainly linoleic acid). The level of tocopherols was decreased gradually from 350,0 to 159,5-201,6 mg/kg, mainly as a result of destruction of the tocotrienols.

Keywords: grape seed oil, peroxide value, fatty acid, tocopherols

Въведение

При производството на вино, като отпадъчен продукт се отделят люспи и семки, които съдържат въглехидрати, протеини и глицеридно масло. В състава на маслото влизат редица ценни биологичноактивни вещества - триацилглицероли, токофероли, антоциани, поради което то намира разнообразно приложение като хранителен продукт и като компонент в козметични и фармацевтични продукти [7]. От друга страна, в триацилглицероловата фракция преобладават основно полиненаситени мастни кесилини, главно линолова. Това обуславя протичането на окислителни процеси, които водят до влошаване качеството. Във връзка с това, цел на насроящото изследване е да се определи оксидантната стабилност на гроздовото масло, възможностите за неговото стабилизиране с различни природни антиоксиданти и промените които настъпват при неговото съхранение.

Материали и методи

За провеждане на изследванията е използвано масло, добито от семена на грозде, съхранявано при 20°C. За стабилизиране на маслото са използвани следните антиоксиданти:

бутилгалат, кафеена киселина и смес от тях 1:1, в концентрация спрямо маслото 0.2%, за които е установено по експериментален път, че имат най-добър антиоксидантен ефект. Проследени са промените, които настъпват в киселинното и пероксидното число, в мастнокиселинния и токофероловия състав. Киселинното и пероксидното число са определени титриметрично [1, 2]. Мастнокиселинният състав е определен чрез капиларна газова хроматография [3, 5], а токофероловият състав – чрез високоефективна течно-течна хроматография [4].

Резултати и дискусия

Промени във физикохимичните показатели

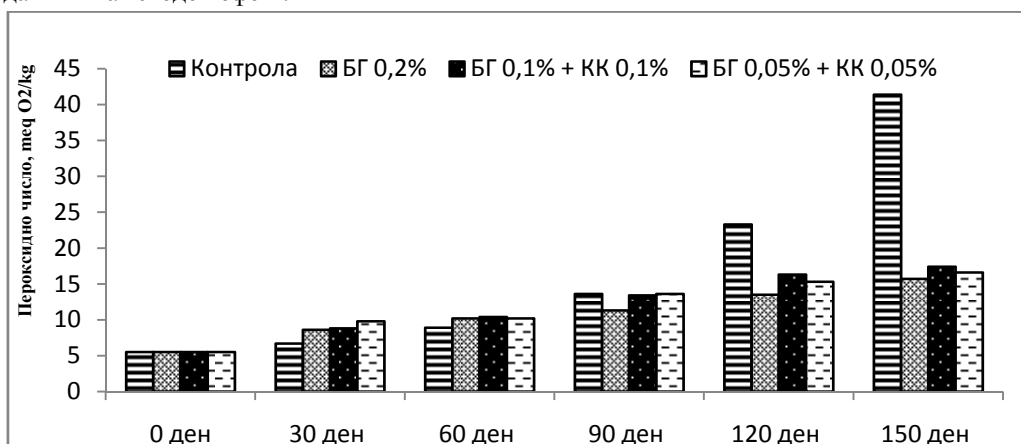
Проследени са промените в стойностите на киселинното и пероксидното число, които са показател за протичане съответно на хидролизни и окислителни процеси в маслото. Показателите на киселинното число, представени в Таблица 1 се променят в незначителна степен, което може да се обясни с липсата на влага, а от тук и ниската степен на хидролиза на маслото.

Табл. 1

Промени на киселинното число при съхранение на гроздово масло

Концентрация на АО, %	Киселинно число, mg KOH/g					
	Дни на съхранение					
	0	30	60	90	120	150
Контрола	0,4±0,01	1.0±0,03	1,4±0,03	1,4 ±0,04	1,5±0,03	1,5±0,06
БГ 0,2%	0,4±0,01	0,9±0,03	0,8±0,02	0,9 ±0,03	1,0±0,04	1,3±0,05
БГ 0,1% + КК 0,1%	0,4±0,01	1,2±0,02	1,2±0,02	1,3 ±0,04	1,4±0,03	1,7±0,03
БГ 0,05% + КК ,05%	0,4±0,01	0,8±0,03	0,7 ±0,03	0,8±0,02	0,8±0,02	1.1±0,03

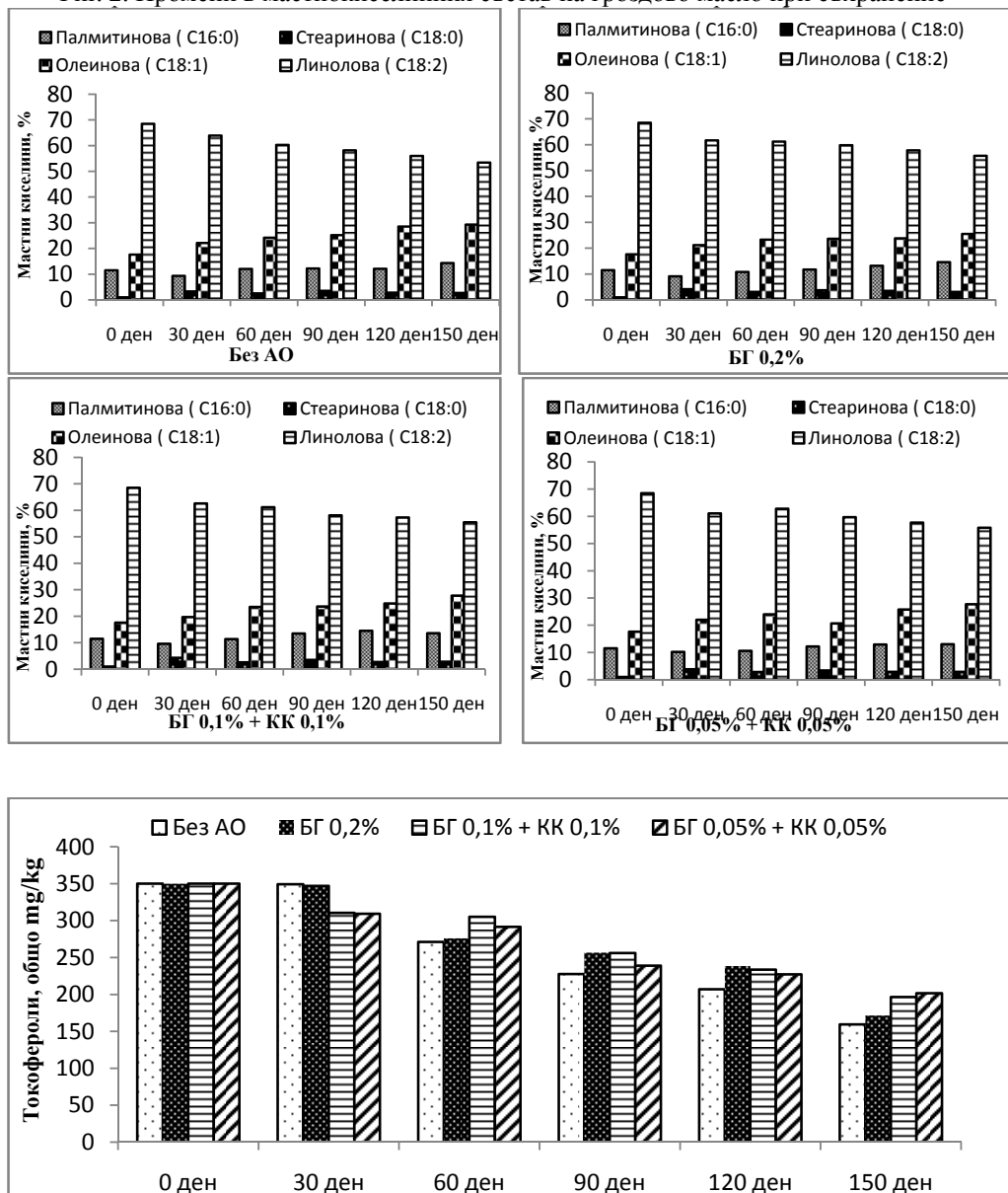
Пероксидното число в пробата (фиг. 1), в която няма прибавен антиоксидант нараства с много по-висока скорост, особено след 90-я ден в сравнение със стабилизираните масла и в края на изследвания период то е около 3 пъти по-високо. И трите проби, стабилизирани с различни антиоксиданти имат близки стойности, което показва , че трите вида антиоксиданти имат сходен ефект.



Фиг. 1. Промени на пероксидното число на гроздово масло при съхранение
Промените в съотношението на основните компоненти на триацилглицероловата

фракция са представени на фиг. 2. Във всички проби се наблюдава сравнително равномерно увеличаване съдържанието на палмитинова и особено на олеинова киселина за сметка на линоловата киселина. Тези промени обаче са по-слабо изразени в сравнение с маслото, в което няма антиоксидант. Най-вероятната причина за промяната на това съотношение е частична деструкция на по-нестабилната линолова киселина, което от своя страна води до относително завишаване съдържанието на по-наситените мастни киселини.

Фиг. 2. Промени в мастнокиселинния състав на гроздово масло при съхранение



Фиг. 3. Промени в съдържанието на токофероли в гроздово масло при съхранение

През целия изследван период на съхранение се наблюдава постепенно намаляване съдържанието на токофероли, като в края на съхранението най-ниски стойности се

наблюдават при нестабилизираното масло и това, стабилизирано с бутилгалат. По отношение на индивидуалния токоферолов състав, количеството на наситените токофероли (главно α -токоферол) нараства, за сметка на намалението на ненаситените деривати (α -3-токоферол и γ -3-токотриенол) значително, като това намаление може да се обясни с тяхната нестабилност.

Заклучение

При съхранение на гроздовото масло настъпват основно процеси на окисление. По отношение на пероксидното число, на мастнокиселинния и токоферолов състав, тези промени са по-големи в нестабилизирано масло и се изразяват с намаляване на относителното съдържание на ненаситените мастни киселини и на токотриеноли.

Благодарности

Изследването е финансирано от Фонд „Научни изследвания“ към ПУ „Паисий Хилендарски“, поделение НПД по договор НИ 15 ХФ-001.

Литература

1. Animal and vegetable fat and oils – Determination of Peroxide value, p.9 (ISO 3960, 2007).
2. Animal and vegetable fat and oils – Determination of Acid value and acidity (ISO 660, 2009).
3. Animal and vegetable fat and oils – Determination of methyl esters of fatty acids (Gas chromatographic method). ISO 5508, 2000.
4. Animal and vegetable fat and oils – Determination of tocopherol and tocotrienol contents – Method using HPLC, ISO 9936, 2006.
5. Animal and vegetable fat and oils – Preparation of methyl esters of fatty acids. ISO 5509, 2000
6. Lachmann J., A. Hejtmankova, K. Hejtmankova, S. Hornichkova, V. Pivec, O. Scala, M. Dedina, J. Pribil, Towards complex utilisation of winemaking residues: characterisation of grape seeds by total phenols, tocopherols and essential elements content as by-product of winemaking, *Industrial Crops and Products*, 49 (2013) 445-453.

**МОДИФИЦИРАНИ С Rh ВЪГЛЕРОДНИ ЕЛЕКТРОДИ:
СРАВНИТЕЛНО РАЗГЛЕЖДАНЕ НА
КАТАЛИТИЧНАТА АКТИВНОСТ ПРИ РЕДУКЦИЯ НА H₂O₂**

Т. Додевска¹, Е. Хорозова², Н. Димчева²

¹ кат. „Неорганична химия и физикохимия”, УХТ, Пловдив

² кат. „Физикохимия”, ПУ „Паисий Хилендарски”, Пловдив

**CARBON ELECTRODES MODIFIED WITH Rh: A COMPARATIVE
STUDY OF THE CATALYTIC ACTIVITY IN REDUCTION OF H₂O₂**

Dodevska T.¹, Horozova E.², Dimcheva N.²

¹Dept. of Inorganic chemistry and Physical chemistry, UFT

²Dept. of Physical chemistry, University of Plovdiv „Paisij Hilendarski”

Abstract

For a spectroscopic graphite and glassy carbon electrodes, electrochemically modified with Rh (using cyclic voltammetry – one cycle from -0,3 to 0,9 V vs. Ag/AgCl, 3M KCl, rate of 100 mV.s⁻¹), the catalytic activity in the reaction of H₂O₂ electroreduction at potentials of 0 V and -0,1 V in neutral medium was investigated. It was established that the electrochemical behaviour of the Rh-modified electrodes significantly depends on the nature of the carbonaceous carrier; in the target reaction the electrode based on glassy carbon possesses more than two-fold higher catalytic activity in comparison with the modified graphite electrode. At a potential of -0,1 V the following operational parameters were determined for: 1/ the modified graphite: a sensitivity of 0,23 μA μM⁻¹ cm⁻² (r²=0,99₃), linearity up to 2,8 mM; 2/ the modified glassy carbon: a sensitivity of 0,49 μA μM⁻¹ cm⁻² (r²=0,99₄), linearity up to 6,6 mM.

Keywords: *modified electrodes, rhodium, electrodeposition, hydrogen peroxide reduction*

Въведение

Актуалността на изследванията, свързани с разработването на нови типове катализатори чрез отлагане на нано- и микроструктури от родий (Rh) върху различни типове матрици или чрез включването им в проводими полимерни филми, произтича от високите каталитична активност и селективност, които проявява този метал в редица процеси [1-7]. Родият намира приложение като каталитично-активен компонент при разработването на системи за каталитично превръщане на атмосферни замърсители. Поради това той често влиза в състава на катализаторите за отстраняване на азотни оксиди, СО и някои въглеводороди от автомобилните отпадни газове [4-6]. Родият се използва и в системи за анализ на нитрати, тъй като е ефективен катализатор на тяхната редукция [7]. Известно е, че замърсяването на подземните и повърхностните води с нитратни йони (NO₃⁻) е сериозен екологичен проблем, резултат от широкото използване на азотни торове в селското стопанство и неконтролното изхвърляне на промишлени отпадъци.

Настоящата работа представя сравнително разглеждане на каталитичната активност на два типа повърхностно модифицирани с Rh въглеродни електроди в процеса на електроредукция на водороден пероксид при потенциали близки до 0 V (vs. Ag/AgCl, 3M KCl). Получаването на високоефективни, достъпни материали с дефинирани електрокаталитични характеристики за количествена детекция на H_2O_2 дава възможност както за създаването на амперометрични сензори за анализ на H_2O_2 , така и за разработване на селективни биосензорни системи от първо поколение с участието на оксидоредуктази, продуциращи H_2O_2 .

Материали и методи

Материали

$RhCl_3 \cdot nH_2O$ (Fluka); HCl (Fluka) и H_2O_2 (Fluka) със спецификация «чза». 0,1 M фосфатен буфер с pH 7,0 беше приготвен с $Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$ и $NaH_2PO_4 \cdot 2H_2O$ (Fluka).

Като работни електроди бяха използвани спектрално чист графит с видима повърхност 25 mm² (RWO, Ringsdorf, Germany) и стъклографит с видима повърхност 7,07 mm² (Metrohm), запресовани в тefлонов цилиндър.

Апаратура

Електрохимичните изследвания бяха извършвани с портативна компютърно контролирана електрохимична станция EmStat2 (PalmSens BV, The Nederland) с лицензиран софтуер "PSTrace 2.5.2.". Използвана беше термостатирана триелектродна клетка с работен обем 10-50 mL; сравнителен електрод: Ag/AgCl (3M KCl); спомагателен електрод: Pt-проводник.

Експерименталните данни бяха обработвани с програмен пакет «OriginPro 8».

Модифициране на въглеродни електроди с родий

Преди модифицирането работната повърхност на въглеродните електроди беше подложена на механична предобработка както следва: графитовият електрод беше последователно полиран с все по-финозърнеста шкурка (P800, P1200, P2000), докато при стъклографитовия електрод обработката включваше полиране с алуминиева паста (с размер на частиците 0,3 и 0,05 μm) върху тъкан LECO (USA). След полирането и двата електрода бяха почистени с ултразвук в бидестилирана вода за 3 min.

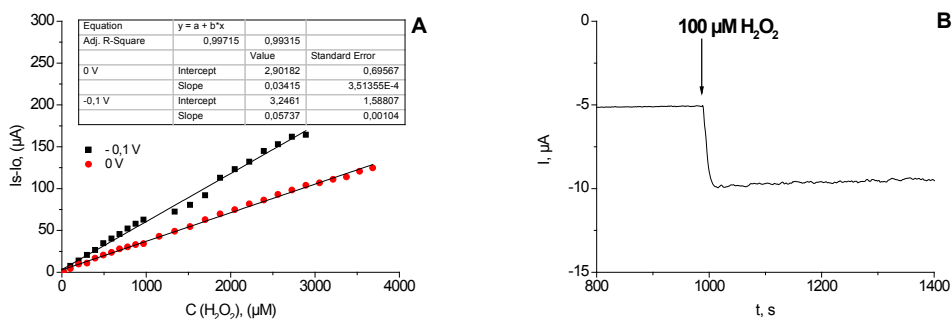
Родиевите частици бяха отлагани върху работната повърхност на електродите от електролит 0,1M HCl, съдържащ 2% $RhCl_3$, използвайки циклична волтамперометрия – един цикъл от -0,3 до 0,9 V (vs. Ag/AgCl, 3M KCl) при скорост 100 mV.s⁻¹. Така модифицираният графит в текста ще бъде записван като Rh/Gr, а модифицираният стъклографит като Rh/GC.

Резултати и дискусия

Волтаперните криви на модифицираните с Rh графит и стъклографит, снети в електролит 0,1N H_2SO_4 в потенциалния диапазон от -0,3 до 1 V (vs. Ag/AgCl, 3M KCl) при скорост 100 mV.s⁻¹, са типични – с увеличаване на потенциала в положителна страна при около 0,2 V на анодния ход и на двете криви се наблюдава начало на формиране на повърхностен оксиден филм от Rh(OH). При още по-анодни потенциали (около 0,8 V) започва образуване на $Rh(OH)_3$. След промяна в посоката на сканиране (от 1 до -0,3 V) на катодния ход се фиксира единичен пик (при потенциал 0,1 V за Rh/GC и съответно при 0,05 V за Rh/Gr), който свидетелства, че редуцирането на повърхностните оксидни съединения се реализира в една стъпка. С увеличаване на потенциала в отрицателна страна се наблюдава пик на адсорбция на водорода върху електродната повърхност. Този пик се фиксира на катодния ход при -0,21 V за Rh/GC, а за Rh/Gr при -0,28 V, т. е. наблюдава се отместване с около 70 mV в отрицателна страна. Съответният пик на десорбция на водорода на анодния ход и на двете волтаперограми се регистрира при -0,13 V.

Каталитичната активност при електрохимична редуция на H_2O_2 на модифицираните с родий електроди беше изучена чрез циклична волтаперометрия и хроноамперометрия във фосфатен буфер рН 7,0. Предварителните изследвания, проведени с Rh/GC в отсъствие и в присъствие на H_2O_2 доказват, че родиевото отложение върху стъклографита редуцира H_2O_2 с висока скорост. Този модифициран електрод може да се използва и за количествено амперометрично определяне на H_2O_2 , тъй като зависимостта I_p^c vs. $C(\text{H}_2\text{O}_2)$ е строго линейна ($r^2=0,99_6$) в изследвания концентрационен диапазон до 2,7 mM [2]. Аналогично прогресивно нарастване на тока в катодния пик след всяко внасяне на порция от работния разтвор на H_2O_2 очаквано беше наблюдавано и за другия модифициран електрод Rh/Gr.

За да бъдат дефинирани откриваемият минимум и горната граница при количествен анализ на H_2O_2 , с двата електрода бяха проведени хроноамперометрични измервания при постоянен потенциал -0,1 и 0 V. От калибрационните графики (за електрод тип Rh/GC в работа [2], за електрод тип Rh/Gr (Фигура 1А) е видно, че по-висока чувствителност на аналитичното определяне се регистрира при потенциал -0,1 V. Сравнителното разглеждане на операционните параметри на двата модифицирани електрода Rh/GC и Rh/Gr показва, че чувствителността на определянето на H_2O_2 (отнесена за единица видима повърхност) с Rh/Gr е повече от двукратно по-ниска и при двата потенциала (Таблица 1). Чувствителността на Rh/Gr е по-ниска с 53% при -0,1 V и съответно с 60% при 0 V в сравнение със стойностите на този параметър при Rh/GC. Концентрационната област, в която се спазва строго линейна зависимост на амперометричния сигнал, е значително по-къса за електрод тип Rh/Gr, като при потенциал -0,1 V това скъсяване е по-съществено (2,5 пъти).



Фигура 1. (А) Калибрационна графика за модифициран електрод Rh/Gr при потенциали -0,1 V и 0 V; фонов електролит: 0,1M фосфатен буфер рН 7,0; температура 25 °C; **(В)** Автентичен запис на отклика на същия електрод в присъствие на 100 µM H_2O_2 при потенциал 0 V.

Фоновият ток и за двата модифицирани електрода при изследваните потенциали е нисък: при -0,1 V фонът е -13 µA и за двата електрода, а при 0 V съответно -1,3 µA за Rh/GC и -5 µA за Rh/Gr. Аналитичното определяне с електрод тип Rh/GC се отличава с ниски шумове (откриваем минимум 2 µM H_2O_2 (S/N=3)) и много бърз отговор – токът стационарира в рамките на около 8 секунди след внасяне на порция от анализирания разтвор на H_2O_2 . При електрод Rh/Gr бяха регистрирани по-високи шумове (откриваем минимум на аналита 10 µM) и по-бавен отговор – стационарен ток се достига 15 секунди след внасяне на порция от разтвора на H_2O_2 . Вероятната причина за наблюдаваните различия в електрохимичното поведение на двата модифицирани електрода е порьозната повърхност на графитовия носител, използван за получаването на Rh/Gr.

За същия модифициран електрод (Rh/Gr) беше проведено изследване за стабилност на отклика. Проследен беше сигналът на системата при 0 V в присъствие на 100 μM H_2O_2 . Автентичният запис на хроноамперометричната зависимост ясно показва, че при внасяне на H_2O_2 токът на редукция стъпаловидно нараства, като силата му в стъпалото не се променя в продължение на повече от 7 минути (Фигура 1В). Резултатът доказва, че не настъпва инхибиране на каталитичните центрове по повърхността на електрода и неговият отклик е стабилен във времето.

Таблица 1. Операционни параметри на модифицирани с Rh въглеродни електроди; сравнителен електрод: Ag/AgCl, 3M KCl; 0,1 M фосфатен буфер pH 7,0; 25 °C.

Потенциал, V	Тип модифициран електрод	Електродна чувствителност, $\mu\text{A} \cdot \mu\text{M}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2}$	r^2	Линейност на сигнала, mM
-0,1	Rh/GC	0,49	0,99 ₄	6,6
	Rh/Gr	0,23	0,99 ₃	2,8
0	Rh/GC	0,34	0,98 ₂	4,3
	Rh/Gr	0,14	0,99 ₇	3,7

Заклучение

Направено е сравнително разглеждане на операционните параметри на спектрално чист графит и стъклографит, електрохимично модифицирани с Rh, в реакцията на електроредукция на H_2O_2 при ниски потенциали (около и под 0 V vs. Ag/AgCl). Оценено е влиянието на типа въглероден материал, използван като носител при електроотлагането на Rh. Установено е, че при прилагане на дадения метод за електроотлагане на Rh (чрез циклична волтамперометрия – един цикъл от -0,3 до 0,9 V vs. Ag/AgCl, 3M KCl при скорост 100 $\text{mV} \cdot \text{s}^{-1}$) върху въглеродни матрици се получават модифицирани електроди с висока каталитична активност при електроредукция на H_2O_2 . Доказано е, че върху стъклографитов носител се получава метално отложение, което има повече от двукратно по-висока каталитична активност в сравнение с отложението, получено върху носител графит.

Литература

- [1]. Schulz E.N., Salinas D.R., Garcia S.G., “Electrodeposition of rhodium onto a pre-treated glassy carbon surface”, *Electrochem. Commun.*, 2010, 12: 583-586.
- [2]. Додевска Т., “Модифициран с Rh стъклографит: електрокаталитична активност в реакциите на редукция на водороден пероксид и нитрати”, *Научни трудове на УХТ*, 2014, LXI: 338-342.
- [3]. Horozova E., Dimcheva N., Miteva M., Jordanova Z., “Rhodium deposits on graphite: The impact of the graphite pad on the electrocatalytic activity in the electrooxidation of formic acid”, *Bulg. Chem. Commun.*, 2008, 40(2):129-136.
- [4]. Ortiz R., Marquez O. P., Marquez J., Gutierrez C., “Spectroelectrochemical evaluation of Rh microparticles as electrocatalyst for carbon monoxide and formic acid oxidation”, *Port. Electrochim. Acta*, 2006, 24: 105-116.
- [5]. Gómez R., Gutiérrez de Dios F. J., Feliu J. M., “Carbon monoxide oxidation and nitrous oxide reduction on Rh/Pt(111) electrodes”, *Electrochim. Acta*, 2004, 49 (8): 1195-1208.
- [6]. Gutiérrez de Dios F. J., Gómez R., Feliu J. M., “Preparation and electrocatalytic activity of Rh adlayers on Pt(100) electrodes: reduction of nitrous oxide”, *Electrochem. Commun.*, 2001, 3(11): 659-664.
- [7]. Tucker P. M., Waite M. J., Hayden B. E., “Electrocatalytic reduction of nitrate on activated rhodium electrode surfaces”, *J. Appl. Electrochem.*, 2004, 34(8): 781-796.

APPROXIMATE SOLUTION OF THE NONLINEAR AMPLITUDE EQUATION INCLUDING THE RAMAN EFFECT

V. SLAVCHEV¹, D. DAKOVA², L. KOVACHEV¹, A. DAKOVA¹

¹Institute of Electronics, Bulgarian Academy of Sciences,
72 Tzarigradsko shossee, 1784 Sofia, Bulgaria

²Faculty of Physics, University of Plovdiv “Paisii Hilendarski”,
24 “Tsar Asen” Str.,
4000 Plovdiv, Bulgaria

Abstract

In the present work is considered the evolution of ultra-short optical pulses in nonlinear dispersive media. For these pulses the influence of Raman effect cannot be neglected. The most of the well-known theoretical models, describing the behavior of laser pulses, are based on the use of the nonlinear Schrödinger equation in which is added a term responsible for the Raman effect. The experiments confirmed the numerical results for nanosecond and picoseconds pulses, but in the femtosecond and attosecond region a significant deviations are observed.

In our work is found an approximate solution of the nonlinear amplitude equation in which is included a term that governs the Raman effect. It was used the small parameter method. For a small parameter we assume the coefficient τ_R , which gives the ratio of the nonlinear response of the medium and the initial pulse duration.

The results are important for ultrafast optics and technologies based on the Raman effect.

Keywords: Raman effect, modified nonlinear Schrödinger equation, approximate solution

1. Introduction

In present paper is investigated the propagation of ultra-short laser pulses in nonlinear dispersive medium. For optical pulses with widths below 100 ps the influence of Raman effect can be easily observed. Most of the nowadays theoretical models, used for describing the behavior of such pulses, are based on the nonlinear Schrödinger equation (NSE) in which is included additional term responsible for the Raman effect [1]:

$$i \frac{\partial u}{\partial \xi} + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 u}{\partial \tau^2} + |u|^2 u = \tau_R u \frac{\partial |u|^2}{\partial \tau} \tag{1}$$

where τ_R , gives the ratio of the nonlinear response of the medium and the initial pulse duration. The numerical simulations for equation (1) are shown in figure 1.

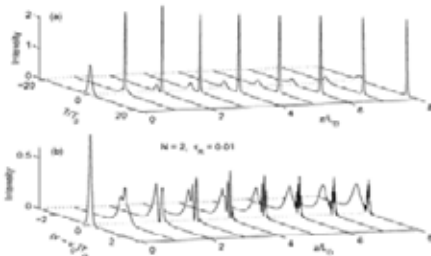


Figure 1. (a) Temporal and (b) spectral evolutions of a second order ($N=2$) soliton when $\tau_R = 0.01$, depicting soliton’s fission induced by intrapulse Raman scattering. [1- G. P. Agrawal, Nonlinear fiber optics, Academic Press, INC, New York (2007)]

The nonlinear Schrodinger equation is derived for laser pulses with narrow-band spectrum and works very well in the nano and picosecond region, but in the frames of femto and attosecond optics it is necessary to be used the nonlinear amplitude equation (NAE) in which is added a term responsible for the Raman effect. We found an approximate solution of NAE by applying the small parameter method. For a small parameter we assume the coefficient τ_R where γ is a parameter connected with the nonlinearity of the medium. β characterizes the second order of linear dispersion of the medium. We are interested in a media with anomalous dispersion ($k'' < 0$).

2. Basic equation

It is investigated the longitudinal evolution of short optical pulse in single-mode fiber. We work with NAE [2] in local time coordinate system which differs from NSE with two additional non-paraxial terms (in the brackets):

$$i \frac{\partial u}{\partial \xi} + \frac{1}{2\alpha} \left[\frac{\partial^2 u}{\partial \xi^2} - 2 \frac{\partial^2 u}{\partial \xi \partial \tau} \right] + \frac{|\beta|}{2\alpha} \frac{\partial^2 u}{\partial \tau^2} + \gamma |u|^2 u = \varepsilon u \frac{\partial}{\partial \tau} |u|^2 \quad (2)$$

where

$$u = A / \sqrt{P_0}, \quad \xi = \frac{z}{z_0}, \quad \tau = \frac{T}{T_0}, \quad T = t - z/v_{gr}, \quad z_0 = v_{gr} T_0, \quad (3)$$

$$\alpha = k_0 z_0, \quad |\beta| = k_0 |k''| v_{gr}^2, \quad \gamma = \alpha n_2 P_0, \quad \varepsilon = \gamma \tau_R < 1$$

In the equation above u is the amplitude function of the envelope of the pulse; t is time; k_0 , v_{gr} , n_2 are respectively the wave number, group velocity and the nonlinear refractive index of the medium; z_0 and T_0 are the initial longitudinal length and duration of the pulse; P_0 is its peak power. The constant α ($\alpha > 1$) characterizes the number of harmonic oscillations at level $1/e$ from the maximum of the pulse amplitude.

3. Finding an approximate solution of NAE

When $\varepsilon=0$, the solution of equation (2) is of the kind [3]:

$$u = u_0(\xi, \tau) = \Phi_0(x) \exp(i\psi(\xi, \tau)) \quad (4)$$

where

$$\Phi_0(\tau) = \eta \sec h(\eta\tau),$$

$$\Psi(\xi, \tau) = a\xi + b\tau,$$

$$a = b|\beta|, \quad b = \frac{a}{1-|\beta|} \left[1 \pm \sqrt{1 - \frac{\eta^2}{\alpha^2} (1-|\beta|)} \right] \quad (5)$$

The dimensionless parameter η describes the amplitude of the pulses. For a fundamental soliton $\eta=1$; a and b are constants. In the case when $\varepsilon \neq 0$ we search for a solution of equation (2) in first approximation by using the small parameter method [4, 5]. Thus, the next substitution is made:

$$u = [\Phi_0(\tau) + \varepsilon \Phi_1(\tau)] \exp(i\psi(\xi, \tau)), \quad (6)$$

where $\Phi_1(\tau)$ is a complex function.

It is clearly seen that to obtain an approximate solution of equation (2), we have to find the real and imaginary parts of the unknown function:

$$\Phi_1(\tau) = \Phi_{1R}(\tau) + i \Phi_{1Y}(\tau). \quad (7)$$

To define them it is used the next algorithm [6]:

- The expression (6) is substituted in NAE (2).
- The coefficients in front of the same degrees of ε on both sides of the obtained equation are equalized. Having in mind that $\varepsilon \ll 1$, it is assumed that the terms multiplied by ε^2 , ε^3 , ..., are too small and can be neglected.
- By equalizing the coefficients in front of e^i it is obtained an ordinary differential

equation, in which are included the real and imaginary parts of the unknown function $\Phi_I(\tau)$:

$$i\Phi'_{1\xi} - a\Phi_1 + \frac{1}{2\alpha}\Phi''_{1\xi\xi} + \frac{2ia}{2\alpha}\Phi'_{1\xi} - \frac{a}{2\alpha}\Phi_1 - \frac{2}{2\alpha}\Phi''_{1\tau\xi} - \frac{2ib}{2\alpha}\Phi'_{1\xi} - \frac{2ia}{2\alpha}\Phi'_{1\tau} + \frac{2ab}{2\alpha}\Phi_1 + \frac{|\beta|}{2\alpha}\Phi''_{1\tau\tau} + \frac{|\beta|}{2\alpha}2ib\Phi'_{1\tau} - \frac{|\beta|}{2\alpha}b^2\Phi_1 + 3\gamma_0\Phi_0^2\Phi_{1R} + i\gamma_0\Phi_0^2\Phi_{1Y} = 2\Phi_0^2\Phi'_{0\tau} \quad (8)$$

where $\Phi_1(\tau, \xi) = \Phi_1(x)$, $x = \tau - p\xi$.

After equalizing the coefficients in front of ε^j we obtain the following expression:

$$-ip\Phi'_1 - a\Phi_1 + \frac{p}{2\alpha}\Phi''_1 - \frac{2iap}{2\alpha}\Phi'_1 - \frac{a}{2\alpha}\Phi_1 + \frac{2p}{2\alpha}\Phi''_1 - \frac{2ibp}{2\alpha}\Phi'_1 + \frac{2ia}{2\alpha}\Phi'_1 + \frac{2ab}{2\alpha}\Phi_1 + \frac{|\beta|}{2\alpha}\Phi''_1 + i\frac{|\beta|}{2\alpha}2b\Phi'_1 - \frac{|\beta|}{2\alpha}b^2\Phi_1 + 3\gamma_0\Phi_0^2\Phi_{1R} + i\gamma_0\Phi_0^2\Phi_{1Y} = 2\Phi_0^2\Phi'_{0\tau} \quad (9)$$

Next, the real and imaginary parts on both sides of the equality are equalized. The following two linear ordinary nonhomogeneous differential equations of second order, corresponding to the functions $\Phi_{IR}(\tau)$ and $\Phi_{IY}(\tau)$ are obtained:

$$\Phi''_{1R} - \eta^2\Phi_{1R} + 6\Phi_0^2\Phi_{1R} = \frac{4\alpha}{|\beta|}\Phi_0^2\Phi'_{0\tau} \quad (10)$$

$$\Phi''_{1Y} - \eta^2\Phi_{1Y} + 2\Phi_0^2\Phi_{1Y} = 0 \quad (11)$$

The general solutions of equations (10) and (11) are of the kind:

$$\Phi_{1R} = C_1I_1(\tau) + C_2I_2(\tau) + \varphi_R(\tau) \quad (12)$$

$$\Phi_{1Y} = C_3I_3(\tau) + C_4I_4(\tau) \quad (13)$$

In the expressions above I_1, I_2, I_3 and I_4 are respectively linearly independent partial solutions of the corresponding homogeneous equations (10) and (11) and C_1, C_2, C_3, C_4 are constants. The function φ_R is partial solution of equation (12).

We have shown that:

$$I_1(\tau) = \Phi'_0(\tau), \quad I_3(\tau) = \Phi_0(\tau), \quad (14)$$

$$I_2(\tau) = \frac{3}{2}(\Phi_0 + \tau\Phi'_0) - \frac{1}{2}ch(\tau),$$

$$I_4(\tau) = \frac{1}{2}(\tau\Phi_0 + sh(\tau)),$$

$$\varphi_R(\tau) = -\frac{2\alpha}{5|\beta|}\Phi'_0 \left[1 - \frac{2}{3}sh^2(\tau) - 2lnch\tau \right] \quad (15)$$

From the initial and boundary conditions it is defined that:

$$\Phi_{1R}(0) = \Phi_{1Y}(0) = 0 \text{ and } \Phi'_{1Y}(0) = \Phi'_{1R}(0) = 0, \quad (16)$$

and the constants are found:

$$C_1 = 2\alpha/5|\beta| \text{ and } C_2 = C_3 = C_4 = 0 \quad (17)$$

Using the algorithm above the following expression for the unknown function $\Phi_I(\tau) = \Phi_{IR}(\tau) + i\Phi_{IY}(\tau)$ is obtained:

$$\Phi_I(\tau) = \Phi_{1R}(\tau) = \frac{4}{5}\frac{\alpha}{|\beta|}\Phi'_0 \left[\frac{sh^2\tau}{3} + lnch\tau \right], \quad \Phi_{1Y}(\tau) = 0 \quad (18)$$

As a result of the applied method, we have found a solution in first approximation of the scalar one-dimensional NAE (2). It is of the kind:

$$u(\xi, \tau) = \left[\Phi_0 + \frac{4}{5}\tau_R\Phi'_0 \left(\frac{sh^2\tau}{3} + lnch\tau \right) \right] e^{i\psi(\xi, \tau)} \quad (19)$$

It is clearly seen that Raman parameter τ_R has a significant impact on the amplitude of the optical pulses.

4. Numerical results

The numerical simulations of our approximate solution (19) are presented in figures 2 and 3.

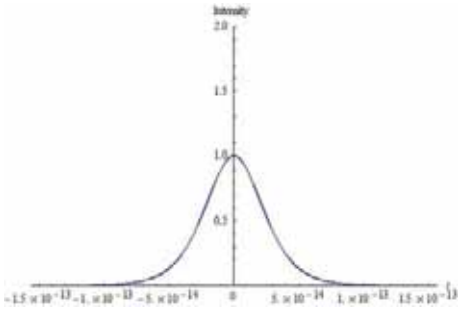


Figure 2. The initial soliton pulse, with parameters $T_0=30$ fs and $\lambda=1,55$ μm for $z=0$, $\tau_R=0$, $\varepsilon=0$.

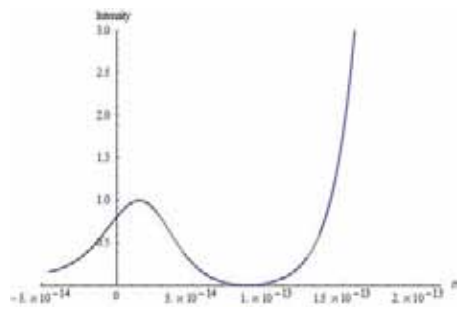


Figure 3. The intensity profile of the pulse with parameters $T_0=30$ fs and $\lambda=1,55$ μm for $z=z_0/2$, $\tau_R=0.1$, $\varepsilon \neq 0$.

In figure 2 is shown the initial ultra-short soliton pulse with a typical *sech*-shape. The evolution of the pulse under the influence of the Raman effect is presented in figure 3. Thus, it is generated a Stoke wave. Any deviations from the experimental results are caused by the used approximation model.

5. Conclusion

In present work is being reviewed the propagation of ultra-short optical pulses under the influence of Raman effect. It is found a solution in first approximation of the nonlinear amplitude equation (2) which describes the propagation of one-dimensional light pulses in silica single-mode optical fibers. It is used the small parameter method. The expression (4) is the typical solution of equation (2) when $\varepsilon=0$ and gives the initial soliton pulse (see fig. 2). The numerical simulation of expression (19) is presented in figure 3. It is shown the temporal evolution of the pulse under the effect of the intrapulse Raman scattering when $\varepsilon \neq 0$. It is observed the typical growth of the intensity of the Raman pulse. The results are important for ultrafast optics and technologies based on the Raman effect.

Acknowledgments: The present work is supported by project **NI15-FFIT005**, Faculty of Physics, Plovdiv University “Paisii Hilendarski”.

References

- [1] G. P. Agrawal, *Nonlinear fiber optics*, Academic Press, INC, New York, (2007).
- [2] R. W. Boyd, *Nonlinear optics*, Third Edition, Academic Press, Orlando, (2003).
- [3] A. Dakova, D. Dakova, L. Kovachev, Comparison of soliton solutions of the nonlinear Schrödinger equation and the nonlinear amplitude equation, Proc. SPIE **9447**, 18th International School on Quantum Electronics: Laser Physics and Applications, 94471A doi: 10.1117/12.2177906, (2015).
- [4] D. Dakova, Method of small parameter approximation in analyzing the propagation and interaction of soliton-like pulses, Proc. SPIE **6604**, 66041O(5), (2007).
- [5] N. N. Bogolubov, Yu. A. Mytropolski, *Asymptotical Method in non-linear vibration theory*, GITTL, Moskow, (1955).

SOLITON SOLUTION OF THE NONLINEAR SCHRÖDINGER EQUATION INCLUDING THIRD ORDER OF LINEAR DISPERSION AND DISPERSION OF NONLINEARITY

Petko. Staykov, Ivan Bojokoliev, Diana Dakova, Anelia Dakova
Faculty of Physics, University of Plovdiv “Paisii Hilendarski”,
24 Tsar Asen Str., 4000 Plovdiv, BULGARIA

Abstract

In recent years actively are studied the effects resulting from the propagation of optical pulses in nonlinear dispersive media. One of the most commonly used equation, for describing the evolution of laser pulses, is the nonlinear Schrodinger equation (NSE). It works very well for nano and picosecond laser pulses, but in the femto and attosecond region it is necessary to be included terms responsible for higher order of dispersion and dispersion of nonlinearity which are significant in the frames of ultra-short optics. In present paper it is presented a theoretical model of the propagation of light pulses. We found an exact analytical soliton solution of modified NSE, including third order of linear dispersion and dispersion of nonlinearity. The soliton is possible to be observed as a result of the dynamic balance between the effects of higher order of dispersion and nonlinearity. In our work losses and Raman scattering of the medium are neglected.

1. INTRODUCTION

In last two decades the evolution of femto and attosecond optical pulses with broad-band spectrum in nonlinear dispersive medium is of a considerable interest for the scientific community. Its study is a result of the growing needs of ultrafast high intensity optics. One of the most commonly used equations to describe the propagation of laser pulses in one-dimensional structures is the nonlinear Schrodinger equation [1-3]. In the frame of ultrashort optics ($T_0 < 1$ ps) NSE is usually modified by adding a terms that govern the third order of linear dispersion (TOD) and the dispersion of nonlinearity [1,4]. It is well known that for such pulses it is necessary to be included (TOD) β_3 even when (GVD) $\beta_2 \neq 0$. As a result of that the shape of the pulse becomes asymmetric with oscillatory structure on one of its edges, depending on the sign of β_3 (fig. 1). Self-steepening ($s = 1/\omega_0 T_0$) is a higher-order nonlinear effect that results from the intensity dependence of group velocity and leads to an asymmetry in the shape and spectrum of ultrashort pulses. Their peaks shift toward the trailing edges, moving at lower speed than wings (fig. 2) [1]. It is interesting to know, is it possible to be formed a stable soliton pulse under influence of these effects?

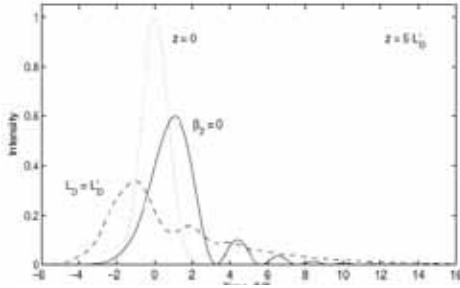


Figure 1. Gaussian pulse in the presence of TOD, $L'_D=T_0^3/|\beta_3|$. [1]

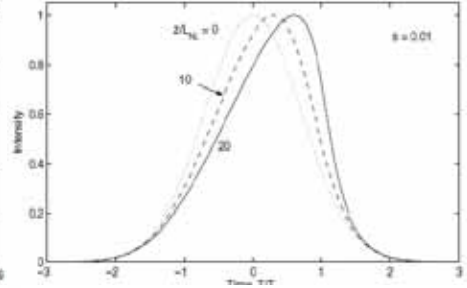


Figure 2. Dispersionless case of self-steepening of Gaussian pulse, $z=10L_{NL}$ and $20L_{NL}$, $s=1/\omega_0 T_0$. [1]

In [4] equation (1) is studied numerically. It is shown that under certain conditions it is possible to be observed a soliton as a result of the balance between the higher-order nonlinear and dispersive effects (fig. 3).

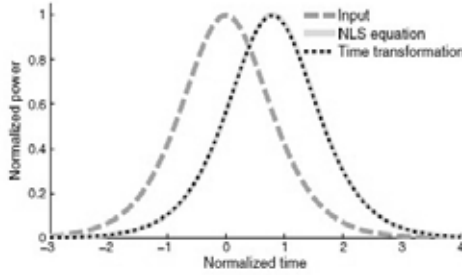


Figure 3. Intensity profile of sech input pulse ($z=0$ and $z=10L_D$, $s=1/4\pi$, $T_0=10fs$, $\delta_3=0.02$). Predictions of equation (1) are shown by the solid yellow curve. [4]

In present paper we propose a theoretical model based on the evolution of light pulses with a broad-band spectrum in optical fibers under the effects of third order of linear dispersion and dispersion of nonlinearity, using modified NSE. In our work losses and Raman scattering of the medium are neglected. It is found a new exact analytical soliton solution of NSE by using mathematical method described in [5].

2. BASIC EQUATION

We use the modified NSE written in local time coordinate system of the kind [1,4]:

$$i \frac{\partial A}{\partial \xi} + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 A}{\partial \tau^2} - i \delta_3 \frac{\partial^3 A}{\partial \tau^3} + \beta_0 n_2 L_D \left[|A|^2 A + i s \frac{\partial}{\partial \tau} (|A|^2 A) \right] = 0 \quad (1)$$

where:

$$\delta_3 = \frac{\beta_3}{(6T_0|\beta_2|)}, \quad \xi = \frac{z}{z_0}, \quad \tau = \frac{T}{T_0}, \quad T = t - z/v, \quad z_0 = v T_0 \quad (2)$$

In the equation above A is the amplitude function of the envelope of the pulse; L_D is the dispersion length; t is time; ω_0 , β_0 , v , n_2 are respectively the carrier frequency, wave number, group velocity, nonlinear refractive index of the medium.

3. SOLITON SOLUTION OF THE NONLINEAR SCHRÖDINGER EQUATION

We make the following substitution:

$$A(\xi, \tau) = \Phi_0 \Phi(y) \exp(ia\tau + ib\xi), \quad y = \xi - \tau, \quad a, b - \text{const} \quad (3)$$

Φ_0 is the initial amplitude function. We substitute the expression (3) in equation (1) and we obtain one complex nonlinear ordinary differential equation of the third order and third degree of the unknown function $\Phi(y)$:

$$i\Phi' - b\Phi + \frac{1}{2}\Phi'' - ia\Phi' - \frac{a^2}{2}\Phi - i\delta_3\Phi''' - 3a\delta_3\Phi'' + i3\delta_3a^2\Phi' + \quad (4)$$

$$\delta_3a^3\Phi + \gamma\Phi^3 - 3is\gamma\Phi^2\Phi' - s\gamma a\Phi^3 = 0$$

Since $\Phi(y)$ is a real function and we need to define the constants a and b , we equalize the real and imaginary parts on both sides of our ordinary differential equation. Thus, we obtain the following two differential equations:

$$\text{Re: } \left(\frac{1}{2} - 3a\delta_3\right)\Phi'' - \Phi\left[b + \frac{a^2}{2} - \delta_3a^3\right] + \gamma\Phi^3[1 - sa] = 0 \quad (5)$$

$$\text{Im: } -\delta_3\Phi''' + \Phi'[1 - a + 3\delta_3a^2] - 3\gamma s\Phi^2\Phi' = 0 \quad (6)$$

The coefficients in front of the various derivatives and degrees of the unknown function Φ are dimensionless in the both equations above. To lower the order of the equation (6) we integrate it with respect to the variable y . So, it takes the form of:

$$-\delta_3\Phi'' + \Phi[1 - a + 3\delta_3a^2] - \gamma s\Phi^3 = 0 \quad (7)$$

The equations (5) and (7), obtained by equalizing the real and imaginary parts on both sides of the output amplitude equation, are of the same type and they are referred to the same unknown function. For this reason, they should match. This means that the coefficients in front of the corresponding derivatives and degrees of Φ must be the same [6]. Since we need to define the two constants a and b , let first divide the two equations respectively by the coefficients in front of Φ'' and then to equalize the coefficients of Φ and Φ^3 . Thus, we obtain the following expressions for the two constants:

$$a = \frac{s - 2\delta_3}{4s\delta_3}, \quad b = \frac{6s^2\delta_3 - s^3 - 2s\delta_3 + 4\delta_3^2}{4s^3\delta_3} \quad (8)$$

Once we have determined the two constants a and b in the way that the two equations (5) and (7) match, we obtain for the unknown real function $\Phi = \Phi(y)$ the following nonlinear ordinary differential equation of second order:

$$\Phi'' - \eta\Phi + \frac{\gamma s}{\delta_3}\Phi^3 = 0, \quad \eta = \frac{1 - a + 3\delta_3 a^2}{\delta_3}, \quad (9)$$

where η has a meaning of an amplitude. The equation (9) has well known soliton solution [1-3]:

$$\Phi = \sqrt{\frac{\eta}{\gamma s}} \operatorname{sech}(y\sqrt{\eta}) \quad (10)$$

We substitute the constants a and b in the expression for η :

$$\eta = \frac{1}{\delta_3} + \frac{1}{s^2} - \frac{1}{16} \left(\frac{1}{\delta_3} + \frac{2}{s} \right)^2 \quad (11)$$

The solution (10) has a physical meaning when $\eta > 0$ and it is real. This condition can be satisfied by the appropriate selection of the parameters of optical pulses and medium. The obtained result is quite different from the classical solution of NSE and can be used for more accurate description of the propagation of narrow-band as well as broad-band optical pulses.

4. CONCLUSION

In present paper is reviewed the evolution of optical pulses with broad-band spectrum in nonlinear dispersive medium. It is found an exact analytical soliton solution of modified NSE (1) in which the effects up to third order of the linear dispersion and dispersion of nonlinearity are included. The expression (10) differs from the classical soliton solution of NSE – the constant η depends on the coefficients, characterizing the second and third order of the linear dispersion and the nonlinearity of the medium. The numerical simulations of equation (1) show that the soliton solution is stable and the pulse keeps its shape as a result of the dynamic balance between the higher-order nonlinear and dispersive effects.

Acknowledgments: The present work is supported by projects **NI15FFIT005** and **SP15FFIT004**, Faculty of Physics, Plovdiv University “Paisii Hilendarski”.

REFERENCES

- [1] G. P. Agrawal, *Nonlinear fiber optics*, Academic Press, INC, New York, (2007).
- [2] F. Abdullaev, S. A. Darmanian, P. Khabibullaev, *Optical solitons*, London: Springer-Verlag, Berlin, (1993).
- [3] A. Hasegawa, F. Tappert, Transmission of stationary nonlinear optical pulses in dispersive dielectric fibers. I. Anomalous dispersion, *Appl. Phys. Lett.*, **23**, 142, (1973).
- [4] Y. Xiao, D. N. Maywar, G. P. Agrawal, New approach to pulse propagation in nonlinear dispersive optical media, *JOSA B*, Vol. **29**, Issue 10, pp. 2958-2963, (2012).
- [5] A. M. Dakova, D. Y. Dakova, Evolution of optical pulses with broadband spectrum in a nonlinear dispersive media, *Bulg. J. Phys.* **40**, 182–185, PACS codes: 42.81.-I, (2013).
- [6] Krasteva, S., Dakova, D., Evolution of femtosecond pulses in Kerr-type medium considering the dispersion of the nonlinearity, University of Plovdiv „Paisii Hilendarski“, Scientific studies, Physics, Vol. 37, Fasc. 4, (2012).

THE RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT IN KOSOVO

Besire Cena

University of Pristina, Pristina, Kosovo

ABSTRACT

Describe the present situation in Kosovo concerning the radioactive waste management and namely the waste inventory, classification, interim storage and final disposal considering IAEA documents on this topics.

More than 100 sealed radioactive sources are out of use, radioactive waste generated in nuclear medicine departments of hospitals. As result of the necessary information lack for most radioactive sources, were used different methods to identify the type of radionuclide and its activity.

Using the IAEA waste classification scheme is carried out the determination of the appropriate methods for safe management of the different group of waste, including its interim storage and final disposal.

Key-words: radioactive waste, waste classification, , interim storage.

1. INTRODUCTION

The radioactive waste situation in Kosovo is not known with accuracy as results of its last three decades hard history. In our knowledge in Kosovo has not existed a detailed state inventory for both radioactive sources in use (e.g. radioactive gauges) or out of use. The lack of this information has become more difficult identification of the radioactive waste considering its location, type of radionuclide and its activity. As result of investigations and measurements *in situ* it was possible to give a real situation of the radioactive waste in Kosovo as well to propose recommendations for its safe management.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1. Inventory of radioactive waste

The first step toward the classification and safe management of the radioactive waste in Kosovo was the establishment of the radioactive sources inventory, their location and source numbers and characteristics. For this purposes as primary source served the information provided by Radiation Protection Service of the Institute of Occupational Medicine, Pristina. From the other part a lot of information was collected from main institutions in Kosovo, which had used radioactive sources like Kosovo Electroenergy Corporation, Industrial Complexes in Mitrovica, Drenas etc. Some investigations were performed in different institutions, which possessed radioactive gauges and radioactive lightning. A permanent local generator of radioactive waste in Kosovo is nuclear medicine. A special care was paid investigation of the orphan sources, founded in some metallic scrap yards in Pristina and its neighborhoods regions. After a carefully investigation, were determined the list of institutions where radioactive waste still exist, their location and the number of radioactive sources for each institutions.

Based in the inventory of radioactive sources there are 25 institutions with a total number of 109 radioactive sources out of use, where the storage conditions are improvised mainly in warehouse without necessary precaution measures concerning its safety and security.

The second phase in the frame of inventory of radioactive waste was the determination of radionuclides and their activities. This investigation was performed entirely in the ground and was undertaken because of source certification lacks or other indication for type of radionuclide and activity. The determination of radioactivity for different sources was performed based in the relationship between the equivalent dose rate H' , created in a fixed distance r and activity of the sources a . This relationship between the mentioned quantities is as follow:

$$H' = \Gamma a / r^2 \quad (1)$$

where H' is equivalent dose rate (mSv/h), Γ is specific gamma constant of the source (mSv.m²/MBq.h), a activity of radioactive source (MBq) and r the distance of instrument from the source (m). Based in the mentioned relationship it is possible to get the activity of the source a as function of equivalent dose rate H' and the distance r .

$$a = H' \cdot r^2 / \Gamma \quad (2)$$

For this purpose for each radioactive source the equivalent dose rate was measured in a fixed distance which usually has taken 1 m. Concerning the values of the specific gamma constant (Γ), they were taken by reference (Shleien 1992), where other than specific gamma constant, was given half life of radionuclide as well the value of the attenuation coefficient of gamma radiation in lead μ (cm⁻¹). As measuring instrument were used “Exploranium GR-130” and “Inspector 100”, which gave the values of the equivalent dose rate and perform identification of the radionuclide. Concerning the radioactive waste generated by nuclear medicine, in collaboration with medical staff of the clinics were treated the waste from the use of molybdenum-technetium generators of “Gentec 2-120” type with initial activity of 6 GBq. In this generator is used radionuclide of Mo-99, which through decay gave radionuclide of Tc-99^m with

roofs in which were installed radioactive lightning in Pristina and other cities of Kosovo. Now this lightning is out of use, becoming therefore a radioactive waste. The radionuclides used for this purposes were Co-60, Eu-152 and Eu-154. Considering the mentioned data half life 6 hours ($T = 6$ hours). Another radionuclide which is used by the clinics for therapeutic purposes is I-131 ($T = 8,1$ days). Both mentioned radionuclides are with very short half lives, and therefore the generated radioactive waste needs to store for relatively short interval of time (Ravichandram et al. 2011). Nevertheless it is an urgent need to inform the medical staff on the principal rules for safe management of the mentioned type of waste.

A particular sort of waste in Kosovo is radioactive lightning, which was very spread in ex-Yugoslavia. There are many buildings and the fact that installation of the lightning occurred in 1980 with activity 2,5 GBq, after 30 years their activity now is nearly 25 MBq for Co-60 and 250 MBq for Eu-152 and Eu-154.

2.2. Classification and safe management of radioactive waste

Considering the exempted levels as well the situation of radioactive waste in Kosovo in relation with its activity and radionuclide it is possible to define the following groups of radioactive waste:

- (i) Exempted waste - EW
- (ii) Very short half lives waste - VSLW
- (iii) Very low level waste - VLLW
- (iv) Low level waste - LLW
- (v) NORM waste -NW

Based in the five mentioned groups the classification scheme of radioactive waste in Kosovo is presented in Fig.2 in accordance to the classification scheme of IEAE (IAEA 2009). In this figure are represent seven groups of radioactive waste. The groups vi (Intermediary Level Waste – ILW)) and vii (High Level Waste – HLW)) are not exist in Kosovo and for this reason their representation in the figure is done by dashed line.

The description of waste which belongs to the groups (i) to (v) is done as follow

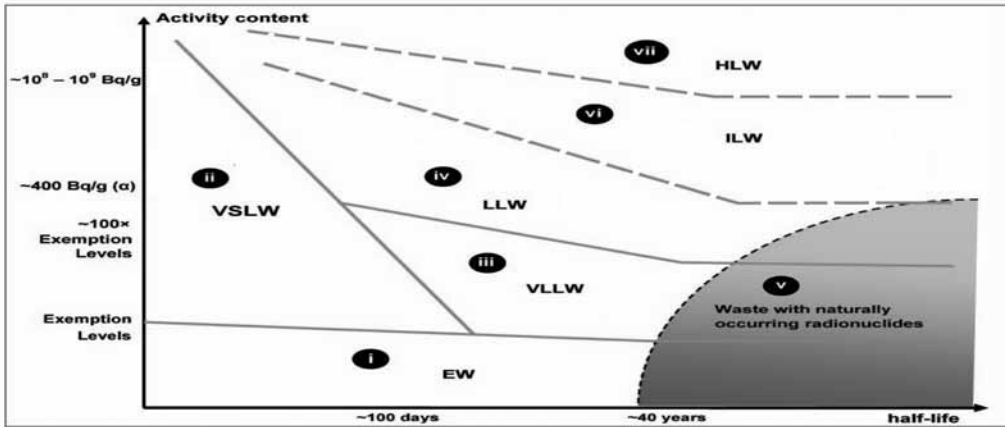


Fig. 2. Classification of radioactive waste in Kosovo

(i) There are some radioactive sources like Co-57 or Co-60 with low initial activity, which as result of their radioactive decay have the activity below 1 MBq or 0,1 MBq (exempted activity for Co-57 and Co-60 respectively). These sources belong to EW.

(ii) The radioactive waste generated in nuclear medicine clinics (Tc-99m and I-131) with very short half lives consist VSLW.

(iii) The majority of radioactive waste in Kosovo are with very low activity and belongs to the third group of radioactive waste - VLLW

(iv) There are some radioactive sources like Am-241, Pu-238, Th-228, radioactive lightning (Eu-152, Eu-154) which are with long half lives or alpha emitters. The mentioned sources needed to treat with caution considering their confinement and isolation, which as general rule ought to resist for some hundred years. These sources belong to LLW.

(v) There are big quantities of industrial waste near to chemical or mineral complexes in Kosovo, which content natural occurring radioactive material (NORM) of different activities concentration. This waste as general rule contents low concentration of natural radionuclides, but its their long half lives require special studies for considering its handling in different branches of economy or its management in accordance with its concentration. This group of radioactive waste belongs to NORM waste.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Safe management of radioactive waste needed to be implemented in accordance with its pertaining in the mentioned different groups of the classification scheme. From safety point of view it is necessary to distinct the waste with radionuclide half life shorter than 100 days, the waste with half lives less than 40 years and the waste with half lives more than hundred years. This is related with radioactive danger represented by different group of radioactive waste, which is proportional with its half lives. A high degree of safety can be provided through implementation of the institutional control measures, considering the safety and security of storage installation (e.g. landfills). The limitations of waste activity, which might be stored in a specific installation is related also with radiological, chemical and biological waste properties.

Considering the radioactive waste group classification and its safe management in accordance with IAEA recommendation it is reasonably to propose as follows:

- Exempted waste (EW) which contains very low activities, did not need special conditions for radiation protection. This category of waste can be deposited in ordinary landfill or can be discharged (for liquid waste) through urban sewer.

- Very short lived waste (VSLW) contains radionuclide, which ought to be stored just as its activity decreases below the exempted one. Example of VSLW is waste of Tc-99^m or I-131, which as a rule are stored for ten half-lives in a special place inside of medical clinics.

- Very low level waste (VLLW) is the majority of radioactive sources used in different gauges after their life. The safe management of this group requires to provide special radiation protection measures for time intervals of some decades. The storage of this waste needs simple surface installation.

- Low level waste (LLW) is the waste of Am-241, Cs-137, Th-228, which consist radionuclide with high half-lives or emit alpha radiation. For such waste needed special confinement and isolation, which resist for some hundred years. The storage and final disposal for this group is related with more special installations (IAEA 2005).

- NORM waste after its control for the level of radioactivity can be used in different activity e.g. road construction layers, filler in cement industry etc.

For Kosovo did not exist yet a special installation for waste storage or disposal. Based in radiation protection act (Radproact 2011), the Kosovo government is committed to invest for an interim storage centralized facility of radioactive waste in a short time. A scheme idea for such facility is prepared by authors based in the IAEA recommendations.

4. CONCLUSIONS

The study of radioactive waste has showed that more than 100 radioactive sources need to be collected and to be managed in accordance with IAEA recommendations. Meantime exists a lack of information related with location and radionuclide identification as well. The present study is a first effort to put in evidence the issue related with safe management, its classification and the methods of its interim storage and disposal as well. For this purpose it is proposed to provide a full study of radioactive waste in the country and to invest for a centralized facility, which will provide the treatment and interim storage of radioactive waste in accordance with its classification group.

5. REFERENCES

1. **International Atomic Energy Agency (IAEA), 2006**, Fundamental Safety Principles, Safety Standards Series No. SF-1, IAEA, Vienna, Austria.

2. **International Atomic Energy Agency (IAEA), 2009**, Classification of Radioactive Waste, Safety Standards Series GSG-1, IAEA, Vienna, Austria.

3. **Shleien B, 1992**, The Health Physics and Radiological Health Handbook, Scinta Inc., MD, USA.

Food and Agricultural Organization, International Atomic Energy Agency, International Labour Organization, OECD Nuclear Energy Agency, Pan American Health Organization, World Health Organization, (FAO), 1996, International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources, Safety Series No. 115, Vienna, Austria.

4. **Ravichandram R, Binukumar, Sreeram JP and Arukumar LS., 2011**, An overview of radioactive disposal procedures of a nuclear medical department, J. of Med Phys., 32(6), 95-99.

5. **International Atomic Energy Agency, 2005**, Management of Radioactive Waste from the Use of Radioactive Materials in Medicine, Industry and Research, IAEA, Vienna, Austria.

6. **Radiation Protection Act, No. , (Radproact), 2011**, Kosovo National Assembly, Official Journal No. , Pristina, Kosovo.

ЦЕНТРОМАСОВ СЕДИМЕНТОМЕТЪР С ЛАЗЕРНА ИНДИКАЦИЯ

Димо Христов

Университет по хранителни технологии,
Катедра по математика и физика, Пловдив

CENTER OF MASS SEDIMENTOMETER WITH LASER INDICATION

Dimo Hristozov

University of Food Industries,
Department of mathematics and physics, Plovdiv

Abstract. In the work is described a center of mass sedimentometer for determination of sedimentary stratification and stability of liquid dispersions – suspensions and emulsions. The main measuring quantity is displacement of center of mass, during of right and opposite sedimentation. It is introduced a parameter P like a quality characteristic of sedimentary stratification of liquid dispersions. The test tube in the sedimentometer with laser indication, is used like a pycnometer too – for measuring of density of product in the tube. The center of mass sedimentometer is characterized with simplicity and easy realization.

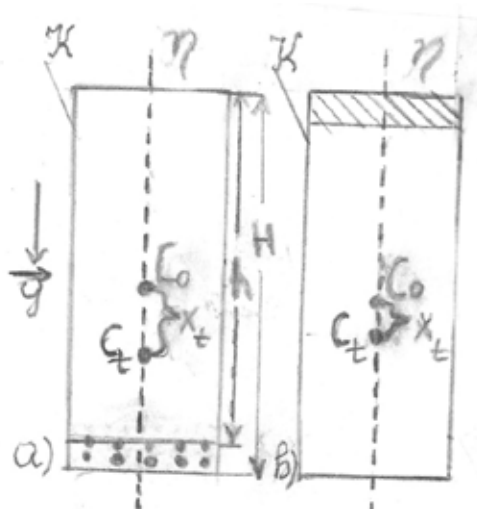
Key words: liquid dispersions, sedimentation, stratification, stability, center of mass, sedimentometer, density, pycnometer.

1. **Въведение.** Всяка течна дисперсия (ТД) – суспензия и/или емулсия, се състои от дисперсна фаза и дисперсна среда. В дисперсната фаза може да има тежки частици със средна плътност, която е по-голяма от тази на дисперсната среда и/или леки частици – с плътност, която е по-малка от плътността на средата [1].

В условията на хомогенно гравитационно (земно) поле с интензитет \vec{g} , тежките частици в ТД се преместват (падат) по посока на вектора \vec{g} , т.е. протича права седиментация, като се образува седимент (утайка). Леките частици се преместват обратно на земното ускорение \vec{g} , т.е. протича обратна седиментация и се образува изплавък. В суспензиите преобладават тежките частици, а в емулсиите – леките.

На фиг. 1а,в, в началния момент време $t = 0$, центърът на масите (ЦМ) на хомогенизираните суспензии и емулсии, очевидно съвпада с геометричния център C_0 . След време $t > 0$, в случай на суспензия, има тежки частици, които са преместени надолу – под хоризонталното ниво на точка C_0 . В този случай ЦМ на цялата ТД, която изпълва съда К, ще е вече, например, в точка C_t , преместена по осевата линия η на разстояние $X_t = C_0 C_t$.

Във втория случай, леките частици изплават нагоре, а техните места се заемат от дисперсната среда, която е с по-голяма плътност. Следователно и в този случай, ЦМ на разделящата се емулсия се премества също надолу, пак по посока на \vec{g} , като $X_t = C_0 C_t$ (фиг.1в). Това еднопосочно преместване на ЦМ – винаги по \vec{g} , за суспензии и емулсии е подробно изследвано и описано от нас [2].



Фиг.1 ТД в осевосиметричен съд (призматичен, цилиндричен) в равнината на чертежа. а) суспензия – на дъното на седимент; б) емулсия – най-отгоре има изплавък

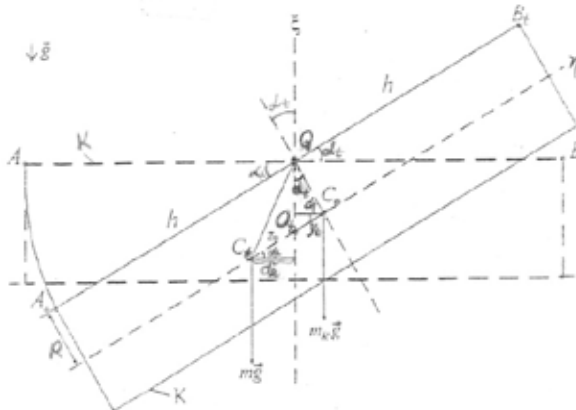
В класическата седиментометрия е описан визуалния метод, като най-широко използван в технологичната практика, за определяне на седиментационното разслояване на ТД [3,4]. За количествена характеристика на визуално наблюдаваното разслояване в ТД се използва величината $q = h/H$, където h е височината на просветлената част в изследваната ТД, а H е цялата височина на суспензията в осевосиметричния съд (фиг.1а). Визуалният метод е лесно реализуем – нужна е само милиметрова линейка. Но този метод се характеризира с недостатъчна точност при определяне положението на разделителната граница между просветлената и мътна част на ТД. Тази граница просто не е рязка, а понякога изобщо не се забелязва.

Важно изискване на потребителите към производителите на ТД е тези ТД да не показват забележимо седиментационно разслояване, т.е. разделяне на дисперсната фаза от дисперсната среда, при съхранение и транспортиране в условията на земна гравитация. Всеки продукт, в който сравнително бързо настъпва визуално забележимо седиментационно разслояване (дехомогенизация), създава у купувача съмнение относно доброто качество на този продукт и даже очаквана вредност от неговото използване. Седиментационното разслояване и седиментационната стабилност (устойчивост) на ТД са противоположни понятия: по-голямо седиментационно разслояване (по-голямо q) означава по-малка седиментационна стабилност. Намирането на по-надеждни количествени показатели за окачествяване на ТД по степен на седиментационно разслояване и стабилност, има своето значение в технологичната практика.

В монографията на Ходаков и Юдкин са описани и инструментални методи за изследване на седиментационното разслояване [5]. Всички те се характеризират с известно вмешателство върху седиментационния процес по време на измерването. По-важни вмешателства са: вкарване на пипети, измерителни чашки, поставяне на електроди в седиментационния съд (кювети, епруветки), пропускане на лъчения през ТД в тези съдове. Използуваните лъчения са например: електромагнитни (оптични), ултразвукови, рентгенови, радиационни.

В настоящата работа е описан седиментометър, който е освободен от вмешателствата по-горе. Освен това, седиментационният съд е направен така, че с него, освен седиментационното разслояване да може да се определя и плътността на образувания продукт в съда.

2. **Кювета К – най-важната съставка на седиметъра.** На фиг.2 К е изобразена чрез своята вертикална проекция (равнината на чертежа). Такава правоъгълна проекция имат осевосиметрични К – с цилиндрични и призматични обемни форми. Със C_0 е означен геометричният център, а с η – оста на симетрия на К. С Q е означена външна точка, в която се окачва К при измерване. Изображението на К с пунктир се отнася за случая, когато К е празна или когато в началния момент $t = 0$ тя е пълна с хомогенизирана ТД за изследване.



Фиг.2 Вертикална проекция на цилиндрична кювета К: в момента време $t = 0$ (с пунктир) и при $t > 0$ (с пълтна линия). К с радиус R е напълнена с ТД.

Изображението на К с пълтна линия е след време $t > 0$, когато пълната с ТД кювета К е била във вертикално положение, т.е. $\eta \parallel \vec{g}$. Тогава вече има преместване $X_t = C_0 C_t$ на ЦМ. Ще намерим големината на X_t . Когато $X_t > 0$, тогава К – окачена в Q се установява в равновесно състояние – под ъгъл α_t на $A_t B_t$ спрямо AB (фиг.2). Такова α_t се получава както под действието върху ТД на естествена (земна) гравитация, така и в центрофуга (изкуствена гравитация).

По-нататък въвеждаме означенията: $Y_t = C_0 O_t, Z_t = O_t C_t$ и $X_t = Y_t + Z_t$. От правоъгълния пригълник $Q C_0 O_t$ следва $Y_t / R = \text{tg} \alpha_t$, където R е външният радиус на цилиндричната К (фиг.2). Общата маса M на К е $M = m_k + m$, където m_k е масата на празната К, а m - масата на ТД, която изпълва К. Общата сила тегло Mg се разлага на сила тегло $m_k g$ - с рамо $d_1 = Y_t \cos \alpha_t$ и сила тегло mg - с рамо $d_2 = Z_t \cos \alpha_t$. Наклоненото равновесно положение на К – окачена в точка Q, възможно при равенство на моментите на силите:

$$m_k g Y_t \cos \alpha_t = mg Z_t \cos \alpha_t \quad (1)$$

От (1) следва $m_k Y_t = m Z_t$. Тъй като $Y_t = R \text{tg} \alpha_t$ и $Z_t = X_t - Y_t$, тогава (1) придобива вида: $m_k R \text{tg} \alpha_t = m(X_t - R \text{tg} \alpha_t)$. От последното равенство се получава формула за големината на преместването X_t на ЦМ на изследваната ТД в К:

$$X_t = \frac{M}{m} R \text{tg} \alpha_t \quad (2)$$

Освен радиусът R на К, във всеки конкретен експеримент, константи са и масите m, M . Тогава, изразът $\frac{MR}{m} - \text{прег} \alpha_t$, можем да запишем като една константа c . В такъв случай (2) придобива вида:

$$X_t = c \operatorname{tg} \alpha_t \quad (3)$$

Ако се направи достатъчно лека К, че m_k може да се пренебрегне спрямо m , тогава $\frac{M}{m} \approx 1$ и $c = R$.

От (2) и (3) е ясно, че за да се определи преместването X_t трябва да се получат данни за ъгъла α_t във всеки момент от време t на седиментацията. По-долу ще дадем наред с К и останалите елементи на централния седиментометър – схематично изобразени, като проекции във вертикалната равнина (фиг.3). С пунктир на фиг.3 е начертана образувателна АВ на цилиндричната повърхнина на кюветата К, когато в момента време $t = 0$ К е пълна с хомогенизирана ТД, а с плътна линия – К, когато $t > 0$. С δ е отбелязано тънко огледалце, върху което под ъгъл α_0 пада лъч 1 от лазерен диод (неотбелязан на фиг.3). Отразеният лъч 2 пада върху дъгова милиметрова скала Sc, която е на разстояние L от точка Q на окачване, където е залепено δ .

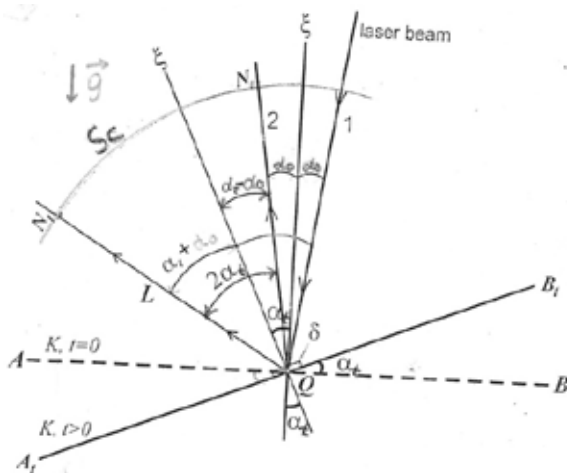
Търсеният централен ъгъл α_t се получава чрез равенството (фиг.3):

$$\frac{N_0 N_t}{L} = \alpha_t - \alpha_0 + \alpha_t + \alpha_0 = 2\alpha_t.$$

Следователно:

$$\alpha_t = \frac{N_0 N_t}{2L} \quad (5)$$

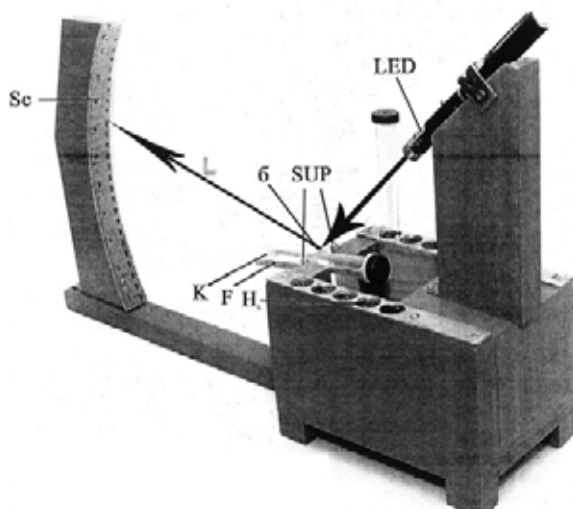
Полученият израз за α_t влиза във формули (2,3). Понеже броят на деленията n_t по Sc се отчитат наляво от n_0 (точка N_0) – до точка N_t , на която съответствуват n_t деления, то имаме $N_0 N_t = n_t$, в милиметри.



Фиг.3 Вертикална проекция на всички елементи в централния седиментометър с лазерна индикация. Подробностите - в текста.

На фиг.4 е дадено обемно изображение – снимка на създадения седиментометър. С К е означен седиментационния съд (кювета, епруветка), F – лека рамка, в която се вгражда К. В точка Q (фиг.2) е залепено тънкото огледалце δ . Със SUP са означени две подпори, в които се поддържа ос, залепена в т. Q. С H_L са означени гнезда, в които се поставят епруветки. LED е лазерен диод, а с Sc – милиметровата скала.

Епруветката – цилиндричен съд със заоблено дъно и капачка отгоре, е най-разпространения осевосиметричен съд в научните изследвания. Получените формули са в сила и за ТД в епруветка.



Фиг.4 Объемно изображение на седиментометъра. Подробности в текста.

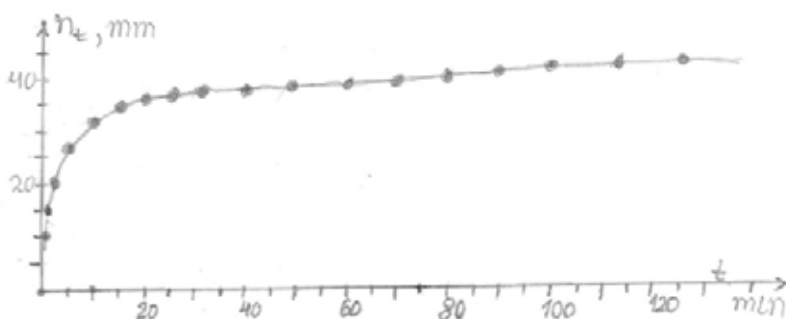
3. **Параметър Р на седиментационното разслояване.** Тъй като X_t отчита седиментационното поведение на всички частици в изследваните ТД, които изпълват К, ние въвеждаме физичната величина средна скорост $U_t = X_t/t$, с която се премества ЦМ на ТД в интервала време $(0, t)$. В случая $t = 0$ е началното време, когато ТД в К е в хомогенизирано състояние, а $t > 0$ - когато вече има седиментация. Като количествена характеристика на достигнатото седиментационно разслояване на ТД в К, ние предлагаме параметъра Р:

$$P = \frac{X_t}{tm}. \quad (4)$$

В (4) m е масата на ТД, която изпълва епруветката К. В такъв случай, така въведения Р има физически смисъл на средна скорост U_t , с която седиментира единица маса ТД за единица време t . Ако знаем и масата m_f само на дисперсната фаза, това означава, че е възможно да определяме и параметъра P_f на m_f . Така става възможно да се изучава взаимодействието на фазата с различни дисперсионни среди – важно в технологичната практика.

4. **Експеримент 1.** На фиг.5 е дадена получената седиментационна крива n_t при седиментация на моделна суспензия от 1,00 g царевично нишесте – дисперсна фаза и 14,00 g дестилирана вода – дисперсна среда. Тази суспензия – с обща маса $m = 15,00$ g, изпълва лека пластмасова епруветка, която е с маса $m_k = 5,12$ g. Външният радиус на епруветката е $R = 7,7$ mm, а разстоянието $L = 250$ mm (фиг.3,4).

В началото на кривата n_t е възходяща (първите 10 min). След това започва оформянето на плато (насищане), което при $t = 120$ min достига своята завършеност – постоянна стойност с $n_{120} = 45$ min (фиг.5). Измерванията на n_t се извършват при постоянни температура (стаяна) и външно налягане. Преди платото, например при $t = 40$ min, имаме $n_{40} = 40$ mm, т.е. на дъното на епруветката е паднала $\frac{40 \text{ mm}}{45 \text{ mm}} = 0,89$ или 89% от масата на дисперсната фаза (1,00 g нишесте в епруветката). По-нататък имаме $\alpha_{40} = \frac{n_{40}}{2L} = 0,082 \text{ rad}$, $X_t = R\alpha_t = 0,63 \text{ mm}$, $U_t = \frac{X_t}{t} = 0,02 \text{ mm/min}$ и $P = \frac{U_{40}}{tm} = \frac{0,02}{40 \cdot 15} = 3,3 \cdot 10^{-5} \text{ mm/min.g}$. Такива характеристики могат да се получат за всяко друго t и m . Ако се използва реципрочната стойност $1/P = 0,3 \cdot 10^5 \text{ min.g/mm}$ – тя има смисъл на седиментационна стабилност.



Фиг.5 Седиментационна крива n_t [mm] в зависимост от времето t [min] на моделна суспензия от царевично нишесте и дестилирана вода, в условията на земна гравитация.

Получените седиментационни характеристики на изследваната суспензия, в условията на земна гравитация или в центрофугално поле, за по-голяма нагледност, могат да се поместят в таблицата. В нея могат да се нанесат данни и от други суспензии за същото t , избрано от експериментатора. Тогава, седиментационно по-стабилна е онази ТД, за която параметърът P числено е по-малък.

Таблица 1

t, min	n_t, mm	α_t, rad	X_t, mm	$P, \text{mm}/\text{min} \cdot g$	$\frac{\Delta P}{P}, \%$
40	40	0,082	0,63	$3,3 \cdot 10^{-5}$	3

За да се получи седиментометър с по-голяма чувствителност се избира такова разстояние L , че да изпълни условието $L \gg n_t$. Тогава се получава следната приблизителна формула за определяне на относителната грешка на параметъра P , а именно:

$$\frac{\Delta P}{P} = \frac{\Delta R}{R} + \frac{\Delta n_t}{n_t} + \frac{\Delta L}{L} + \frac{\Delta m}{m} + \frac{\Delta t}{t} \quad (5)$$

В (5) с ΔR , Δn_t , ΔL , Δm и Δt са означени абсолютните грешки, с които се измерват съответните величини: R , n_t , L , m и t .

За разглеждания пример на моделна суспензия имаме: $\Delta R = 0,1 \text{ mm}$, $\Delta n_t = 1 \text{ mm}$, $\Delta L = 2 \text{ mm}$, $\Delta m = 0,01 \text{ mm}$ и $\Delta t = 0,03 \text{ min}$ (или 2 s). Освен това, $L = 250 \text{ mm}$, $R = 7,7 \text{ mm}$, $n_t = 38 \text{ mm}$, $m = 15,08g$, $t = 40 \text{ min}$. Така получаваме $\Delta P/P = 3\%$.

Редът на работата е същия и когато седиментацията на ТД в К се предизвиква чрез центрофуга.

5. Експеримент 2. Кинетика на гелообразуването. Плътност на гела. Използва се епруветка К с външен радиус $R = 7,7 \text{ mm}$ на цилиндричната повърхнина и обем $V = 22,08 \text{ cm}^3$ на кухнята. К се напълва с краве мляко при 40°C , като се прибавят две капки мая за сирене. В продължение на 1 ч и 30 мин се снима седиментационна крива n_t до образуването на плато, както е на фиг.5. Визуално се наблюдава образуването на парцали гел, които като по-плътни от водния разтвор се преместват надолу (по \vec{g}).

Получава се аналогична седиментационна крива n_t , както при всяка седиментация на тежки частици (фиг.5). По-нататък епруветката К се използва като пикнометър – за измерване плътността на образувания гел в епруветката К.

За определяне на относителната плътност d на гела в К, капачката се отстранява, като се поставя друга капачка – с решетка. К се обръща надолу така, че от решетката да изтече свободната (несвързаната) вода. Този процес се подпомага чрез вертикално изтърсване на К, докато изтичането от решетката спре. Като се знае масата m_e на празната К и се измери

масата на К с гела в нея, се получава масата m_1 само на гела в К. След това празната К се запълва само с дестилирана вода – получава се, че тази К е с маса m_2 . След това К с гела се допълва с дестилирана вода. Общата маса на тази К е m_3 . Относителната плътност $d = \frac{\rho_{гел}}{\rho_{H_2O}}$ на гела се получава чрез пикнометричната формула [7]:

$$d = \frac{m_1}{m_1 + m_2 - m_3} \quad (6)$$

В експеримента, описан по-горе, са получени: $m_1 = 1,07g$, $m_2 = 22,25g$, $m_3 = 22,31g$. От (6) за d на гела имаме $d = 1,06$. За сравнение даваме табличната стойност за плътността на дестилираната вода $\rho_{H_2O} = 0,997 g/cm^3$ при 25^0C . Тогава, за абсолютната плътност на гела се получава $\rho_{гел} = \rho_{H_2O} \cdot d = 1,06 g/cm^3$. Вижда се, че $\rho_{гел} > \rho_{H_2O}$, като двете плътности са много близки. В пикнометричния метод дестилираната вода играе ролята на „стандартна течност”.

Заклучение: Създаденият центромасов седиментометър с лазерна индикация се характеризира с лекота на цялото устройство (под 1 kg). Масата на осевосиметричния съд – епруветка, достига стойности, които са многократно по-малки от масата на изследваната ТД, с която е напълнена К. Към това прибавяме още острата насоченост на лазерния лъч и неговото точково позициониране върху скалата Sc. Тези неща осигуряват висока чувствителност за ТД и достатъчна точност, с която се измерват деленията n_t . За ТД, които са с по-голям вискозитет се използва центрофугиране. И в този случай формулите за α_t , X_t и P са същите. Възможността специално изработената епруветка К да се използва и като пикнометър, води до лесно получаване на данни и за много информативната физическа величина – плътност на продукта, получен в К.

Литература:

1. Christozov Dimo, Kolikov Kiril, Gargov Bogdan, Modeling of stratification liquid disperse systems at right and opposite sedimentation, Journal of the Technical University – Sofia, Plovdiv branch, Bulgaria, Fundamental Sciences and Applications, Vol, 19, 2013, International Conference Engineering, TECHSYS 2013, Bulgaria.
2. Kolikov K., Hristozov D., Krustev G., Koleva R., 2010, Unidirectional displacement of center of masses at sedimentation in dispersions and application of this effect. Scientific Research of the Union of Scientists in Bulgaria – Plovdiv, Series. B. Vol. XIII, 11-12 XI 2010, p. 246-255.
3. Hristozov D.D., Krustev G.A., Krustev K.A., New method and device for sedimentary breaking and sedimentary stability measurement, Trans IchemE, Vol.73, Part C, June 1995.
4. Крыстев Г.А., Христов Д.Д., Метод и устройства для определения седиментационной устойчивости и угла седиментационной анизотропии, Коллоидный журнал, 1994, том 56, №5, с.661 – 667.
5. Ходаков Г.С., Юдкин Ю.П., Седиментационен анализ высокодисперсных систем, Москва, Изд. „Химия”, 1981, с.51, с.96.
6. Козин Н.Н., Применение эмульсий в пищевой промышленности, Москва, сп. Пищевая промышленность: 240.
7. Панчев И.Н., Христов Д.Д., Гарчева Т.В., Кармъзова П.Г., Панайотова С.Н., Практикум по физика, Академично издателство на УХТ – Пловдив, с.46.

За кореспонденция: e_mail: dimohristozov@abv.bg

КРЪГОВИТЕ СКОРОСТИ НА ЗВЕЗДИТЕ В ГАЛАКТИКАТА - РЕЗУЛТАТ ОТ НЕЙНАТА ЕВОЛЮЦИЯ

Георги Гемеджиев

Пловдивски Университет “Паисий Хилендарски”

Резюме. В настоящата статия са изследвани възможностите да се отчетат реалните приноси на теоретично обосноваването определяне на масите на звездите гиганти и свръхгиганти и на еволюцията на галактиката при обяснение на астрофизичните явления в галактиките и куповете от галактики. При определяне на споменатите маси се предлага да се използва тествана успешно при 3 звезди нова формула, съгласно която при звезди гиганти и свръхгиганти се получиха големина на техните маси, които са няколко порядъка по-големи от предполагаемите досега. Доказва се теоретично, че вероятно еволюцията на галактиката започваща в близост до нейния център, е причината за установените експериментално еднакви кръговите скорости на звездите в галактиките. Една от динамичните причини за тази еволюция е известното намаление на масата на звездите, вследствие на което те се отдалечават от центъра на галактиката съгласно формула получена от вакуумната теория на полето.

уми: Галактика, еволюция на Галактиката, Ротационна крива, MOND, звезда гигант, звезда супергигант, Вакуумна теория на полето, Тъмна материя

THE CIRCULAR VELOCITIES OF STARS IN A GALAXY ARE - RESULT OF ITS EVOLUTION

Georgy Gemedjiev

Plovdiv University „Paisii Hilendarski”

Abstract. The present article considers the possibilities of recognising the real contribution of the theoretically-based determination of the masses of giant and supergiant stars and of the galaxy evolution in explaining astrophysical phenomena in galaxies and galaxy clusters via Newton's dynamics. A new formula, successfully tested for 3 stars, is provided for determining said masses, according to which for giant and supergiant stars' masses were obtained values several orders higher than the currently determined ones. The article theoretically proves that galaxy evolution beginning close to its centre is probably the reason for the experimentally obtained uniform circular velocities of the stars in galaxies. One of the dynamic reasons for this evolution is the well-known decrease of the stars' mass, due to which they drift away from the galaxy centre, according to a formula obtained from the Vacuum Field Theory.

Keywords: Galaxy, evolution Galaxy, Rotation curve, MOND, giant star, supergiant star, Vacuum Field Theory, Black matter.

При изследване на галактиките и купове от галактики се получиха огромните разлики при определяне на масите им между теорията (отчитаща само видимата материя) и реалните експерименти. За да се обясни така получената се липса на маса, наречена още тъмна материя, се предложиха теории, в които се предполага, че гравитацията на големи разстояния е по-силна от Нютоновата гравитационна сила. Една такава теория е Модифицираната Нютонова динамика (MOND). Тя бе създадена през 1983 от израелския физик Milgrom, който я изложи и приложи в три статии [1, 2, 3]. През август 2006 г. при наблюдения на сблъсък между два галактически купа учени заявиха, че дори при модифицирана гравитация, трябва да се допусне присъствието на определено количество тъмна материя. [4].

Предложена е също и Теория на Модифицираната Гравитация (MOG) от Moffatt [5], базирана на Несиметричната Гравитационна Теория (NGT). В [5] се съобщава, че NGT пасва количествено на наблюденията на сливане на клъстери и при слаба гравитационна леща без да има нужда от наличието на тъмна материя.

Пълна релативистична теория на MOND бе предложена от Bekenstein [6] през 2004 г., която се нарича TeVeS (от Тензор-Вектор-Скалар). Тя решава редица проблеми на по-старите теории от този тип, но не може да даде описание на anisotropy на космическия микровълнов фон [7] и други астрофизически явления. Съществуват още няколко алтернативни релативистични теории на MOND, включително теорията BIMOND [8] на Milgrom и генерализираната теория на Einstein-aether [9].

В настоящата статия ще изложим две от възможните причини, с които вероятно ще може да се обясни защо се получава споменатата липса на маса. Тези две причини не са вземани в предвид при определянето на орбиталните скорости на галактиките в купове от галактики, скоростите на собственото въртене на галактиките и гравитационните лещи от галактическите купове. Първата от тези причини е незнанието как да се определят масите на гигантите и свръхгигантите, а втората която е свързана с орбиталните скорости на галактиките е тяхната еволюция.

Отначало ще разгледаме първата от тези причини. При изследванията на автора върху модел на предполагаем нов източник на енергия на Слънцето, публикувани в неговата книга [10] бяха получени големи на светимостта на Слънцето и неговото магнитно поле, които съвпадаха с експерименталните. При тестването на същите изследвания при звездите Сириус А, Вега и Прокуон се получиха резултати за техните магнитни полета, съизмерими с реалните. Всичко това ни даде основание да приложим получената при тези изследвания формула

$$H = \frac{2 \times 10^3 \pi \kappa G}{cT} \int_0^{2\pi} \int_0^{\pi} \int_0^R \frac{\rho_m r^4 \sin^3 \theta d\varphi d\theta dr}{(r^2 + R^2 - 2rR \cos \theta)^{\frac{3}{2}}}, \left(m = \frac{4}{3} \pi R^3 \rho_m \right) \quad (1)$$

за намиране на масата m на звездата гигант или свръхгигант при известни интензитет на магнитното й поле, период на въртене около оста й T и радиус R . В резултат на това се получиха маси на гиганта Канопус и свръхгиганта Бетелгейзе съответно два порядъка и четири порядъка по големи от предполагаемите досега. Приложението на формула (1) за намиране на масата на звездите гиганти и свръхгиганти би спомогнало да се изясни реалния им принос към масите на галактиките, а от там и на куповете от галактики.

Горната формула трябва да замени приетата приблизителна формула в астрофизиката за зависимостта на светимостта L на звездата от нейната маса M

$$L \approx M^n \quad (2)$$

където n е степенен показател, който за звездите от главната последователност се колебае в границите от 2 до 4, а при супер гигантите се приема, че е от порядъка на единица. Трябва да се отбележи, че при гигантите и свръхгигантите досега не съществува друг метод за определяне на масите им, който да е тестван успешно при други астрономически обекти.

Астрономическите наблюдения на движението на звездите в галактиката показват, че скоростта им след като нараства с разстоянието до дадена големина, след това остава почти постоянна или се увеличава слабо и то неравномерно. Предполагаше се, че това така наречено „аномално” изменение на споменатата скорост се дължи на тъмна материя.

Сега ще покажем, че тази постоянна скорост на звездите е възможно да се дължи на еволюция на галактиката. От снимките на спиралните галактики може да стигне до извода, че е най-вероятно нейната еволюция да започва от ядрото. Може да се предполага, че отначало, по все още неясни физични явления в ядрото се образувал непрекъснато водород, от който пък се образуват звезди. Тези звезди след това започват да се движат по незатворени орбити и постепенно да се отдалечават от центъра на ядрото.

Сега ще изследваме дали запазване на споменатата постоянната скорост на звездите е кинематично възможно и какви изводи могат да се направят от него. За целта ще разгледаме сферичен модел на галактика, при който се предполага, че плътността на галактиката зависи само от разстоянието r до нейния център O . В този модел, както е известно, кръговата скорост на звезда в равнина минаваща през центъра O на галактиката и намиращи се на разстояние r от него е равна

$$r\dot{\theta} = \sqrt{\frac{Gm(r)}{r}}, \quad (3)$$

където $m(r)$ е масата на галактиката в сферата с радиус r . Оттук следва, че за да е постоянна скоростта при кръговите орбити при всяко възможно разстояние r , е необходимо масата да расте пропорционално на разстоянието r т.е.

$$m = m_0 \frac{r}{r_0}, \quad (4)$$

където m_0 е масата на определено разстоянието r_0 . Масата $m(r)$ се равнява на

$$m = m_0 + \int_0^r \int_0^{\pi} \int_0^{2\pi} \rho(r) r^2 \sin \varphi dr d\varphi d\theta = m_0 + 4\pi \int_0^r \rho(r) r^2 dr, \quad (5)$$

където $\rho(r)$ е плътността на масата на разстояние r от центъра O .

Лесно се вижда, че за да са съвместими горните две формули е необходимо плътността $\rho(r)$ да има вида

$$\rho(r) = \frac{\rho_0 r_0^2}{r^2}, \quad (6)$$

където ρ_0 е плътността на масата на разстояние r_0 от центъра O . Действително при тази стойност на плътността $\rho(r)$ формула (5) добива вида

$$m = m_0 + 4\pi(r - r_0)r_0^2\rho_0. \quad (7)$$

Чрез непосредствена проверка се установява, че за да има масата m вида (4) в горната формула трябва да положим

$$m_0 = 4\pi r_0^3 \rho_0. \quad (8)$$

При приетата сферична форма на галактиката масата m_d на една кука сфера, чиито вътрешни и външни повърхнини представляват две коаксиални сфери с център O и радиуси r и $r + d$ е равна на

$$m_d = 4\pi r^2 d \frac{\rho_0 r_0^2}{r^2} = 4\pi r_0^2 d \rho_0, (d \ll r). \quad (9)$$

Както се вижда от горната формула масата m_d на кухата сфера остава постоянна независимо от разстоянието r до центъра O и равна на масата m на разстоянието r_0 . На този резултат е възможно да се дадат две физически интерпретации. При първата от тях се предполага, че на определено разстояние r_0 от центъра O се създава постоянната маса на кухата сфера, след което тя се отдалечава радиално от центъра O с постоянна скорост запазвайки дебелината си d и масата си m_d . При втората интерпретация може да се предполага, че във всяка кухата сфера с дебелина d се е получила еднаква маса, която е била приведена в кръгово движение с постоянна скорост. Ние ще разгледаме първата от тези две интерпретации, тъй като считаме, че тя е по-близко до физичната реалност.

И така при първата интерпретация ние знаем две условия на които се подчинява движението на звездите след разстоянието r_0 , постоянна ротационна скорост $r\dot{\theta} = r_0\dot{\theta}_0$ и постоянна радиална скорост $\dot{r} = \dot{r}_0$. Изключвайки dt от тези две формули и делейки двете части на равенството на $\dot{r}_0\dot{\theta}$ получаваме

$$\frac{dr}{r} = \frac{\dot{r}_0}{r_0\dot{\theta}} d\theta. \quad (10)$$

След интегриране на горното равенство намираме

$$\ln \frac{r}{r_0} = \frac{\dot{r}_0}{r_0\dot{\theta}} (\theta - \theta_0) \quad (11)$$

откъдето

$$r = r_0 e^{k(\theta - \theta_0)}, (k = \frac{\dot{r}_0}{r_0\dot{\theta}}). \quad (12)$$

Тази формула показва, че траекторията на звездите, които удовлетворяват горните две изисквания представлява логаритмична спирала, което е в съответствие със скоростите в спиралната галактика.

Сега ще се спрем на една от възможните динамични причини за постоянната кръгова скорост на звездите в галактиките. В книгата на автора [11] е получена вместо формулата за площите при елиптично движение на материална точка с маса m в централно гравитационно поле следната формула

$$mr\dot{\theta} = m_0 \sqrt{M_0 \rho_0}, \quad (13)$$

където m_0 , ρ_0 и M_0 са съответно масата и перихелия на материална точка и масата на централното гравитационно поле в момента от време t_0 . Очевидно е, че момента t_0 не е привилегирован и ние бихме могли да изберем, който и да е друг произволен момент t_i ($i = 1, 2, \dots, n$) в резултат на което ще получим

$$m_i \sqrt{M_i \rho_i} = m_0 \sqrt{M_0 \rho_0}. \quad (14)$$

Горният резултат може да се обобщи, като се приеме, че във всеки един момент от време t , в които масата и перихелия на материална точка и масата на централното гравитационно поле са равни съответно на m , ρ и M е в сила формулата

$$m\sqrt{M\rho} = m_0\sqrt{M_0\rho_0} . \quad (15)$$

Тази формула дава добри приблизителни резултати както когато елиптичното движение на материалната точка е близо до кръговото, така и когато е близо до движение по спирала при кръгова скорост на точката, много по-голяма от радиалната. И в двата случая перихелия се приближава до разстоянието r до центъра на гравитационно поле. Ако сега приемем, че масата M не се променя с времето и вземем в предвид, че в горната формула дясната ѝ част е константа, то при приложението ѝ спрямо галактиката стигаме до извода, че в следствие на намаляването на масата на звездата, поради излъчването и звездния вятър разстоянието ѝ r до центъра на галактиката ще се увеличава, т.е. тя ще се движи по спирала.

Изследванията на видимата Вселена дават основание да се счита, че тя е плоска. Ако тази плоска Вселена се върти около някаков център, то формула (15) може да послужи за намиране на нейното разширение.

Ценното в изложената теория е, че успяваме да докажем, че постоянна скорост на звездите в галактиките е възможно да се дължи на тяхната еволюция, при която масата във всяка от тях, се създава с постоянна интензивност в близост до центъра ѝ и след това се отдалечава с постоянна скорост от него.

Литература

1. Milgrom, Mordehai. A modification of the Newtonian dynamics as a possible alternative to the hidden mass hypothesis, *Astrophysical Journal*, **270**, 1983, p 365–370.
2. Milgrom, Mordehai. A modification of the Newtonian dynamics - Implications for galaxies., *Astrophysical Journal*, **270**, 1983, p 371–383.
3. Milgrom, Mordehai. A modification of the Newtonian dynamics - Implications for galaxy systems, *Astrophysical Journal* **270**, 1983, p 384
4. Angus, G., et al.: On the Law of Gravity, the Mass of Neutrinos and the Proof of Dark Matter, Arxiv:astro-ph/0609125v1, 2006
5. Moffat, John. Gravitational Lensing in Modified Gravity and the Lensing of Merging Clusters without Dark Matter., Arxiv: astro-ph/0608675v1, 2006
6. Bekenstein, Jacob. Relativistic gravitation theory for the MOND paradigm". *Phys. Rev.* **D70** (8): 83509. ArXiv: astro-ph/0403694, 2004
7. Slosar A. et al..Did Boomerang hit MOND, ArXiv:astro-ph/0508048v2, 2005
8. Milgrom, Mordehai. MOND laws of galactic dynamics, ArXiv:astro-ph/1212.2568v2, 2013
9. Famaey, Benoit, Stacy McGaugh, Modified Newtonian Dynamics (MOND): Observational Phenomenology and Relativistic Extensions ArXiv:astro-ph/1112.3960, 2012
10. Gemedjiev, Georgy. Theory of Transition of Vacuum into Matter (Photons) in Stars and the Magnetic Field of the Stars and Planets, Plovdiv University Press-Bulgaria, 2014
11. Gemedjiev, Georgy. Mechanics, Electrodynamics and Gravitation of Vacuum Field Theory, Plovdiv University Press-Bulgaria, 2013

ВЪРХУ ХОМОГЕННИ МНОГООБРАЗИЯ СНАБДЕНИ СЪС СТРУКТУРА НА ПОЧТИ ПРОИЗВЕДЕНИЕ

Атанаска Георгиева, Георги Костадинов, Христо Мелемов

ПУ „Паисий Хилендарски”, Факултет по Математика и Информатика, Пловдив

ON HOMOGENEOUS MANIFOLDS ENDOWED WITH ALMOST PRODUCT STRUCTURE

Atanaska Georgieva, Georgi Kostadinov, Hristo Melemow

PU „Paisii Hilendarski”, Faculty of Mathematics and Informatics, Plovdiv

Abstract: The spaces admitting transitively acting Lie group of transformations arise in differential geometry, as well as differential equations and physics. Of a great importance are the invariant structures on these spaces. We consider almost product structures i.e. tensor field P of type (1,1), such that $P^2 = id$ and the corresponding decompositions of the space.

Keywords: Lie-group, reductive homogeneous space, invariant almost product structure

1. Preliminaries

We consider a smooth Riemannian manifold (M, g) endowed with a transitive action of a Lie group G . We suppose that G acts effectively on M . Let K be the isotropy subgroup of a reference point $o \in M$, and \mathfrak{g} and \mathfrak{k} be the corresponding Lie algebras, so we have $M = G/K$. A homogeneous space $M = G/K$ with an invariant metric is said to be naturally reductive if there exists reductive decomposition $\mathfrak{g} = \mathfrak{k} \oplus \mathfrak{m}$, $[\mathfrak{k}, \mathfrak{m}] \subset \mathfrak{m}$, such that

$$\langle [S, T]_{\mathfrak{m}}, U \rangle = \langle S, [T, U]_{\mathfrak{m}} \rangle \quad (1.1)$$

for any $S, T, U \in \mathfrak{m}$. Here $\langle \cdot, \cdot \rangle$ denotes the induced metric on \mathfrak{m} and subscript \mathfrak{m} the projection onto \mathfrak{m} with respect to the reductive decomposition. An almost product structure

on M is a smooth tensor field P of type $(1,1)$, such that $P^2 = id$. The metric tensor g and the tensor P satisfy the condition $\langle PX, PY \rangle = \langle X, Y \rangle$.

There arise two orthogonal distributions on M corresponding to the eigenvalues 1 and -1 of P . Thus the structure P defines an orthogonal decomposition $\mathfrak{m} = \mathfrak{m}_1 \oplus \mathfrak{m}_2$. The almost product structure P on $M = G/K$ is said to be *invariant* if: $\text{ad}(\mathfrak{k}) \circ P = P \circ \text{ad}(\mathfrak{k})$ holds. Here $\text{ad}(\mathfrak{k})$ means the linear isotropic representation of \mathfrak{k} .

We note that the structure P as well as the invariant distributions and vector fields will be identified with their values at the point $\hat{1} = K \in G/K$.

If A, B, C, \dots are vectors in \mathfrak{m}_1 , X, Y, Z, \dots are in \mathfrak{m}_2 and S, T, U, \dots are arbitrary vectors at $o \in M$, then the following relations are satisfied, [2].

$$\langle [A, B]_{\mathfrak{m}_1}, C \rangle = \langle A, [B, C]_{\mathfrak{m}_1} \rangle, \quad \langle [X, Y]_{\mathfrak{m}_2}, Z \rangle = \langle X, [Y, Z]_{\mathfrak{m}_2} \rangle \quad (1.2)$$

$$\langle [A, B]_{\mathfrak{m}_2}, X \rangle = \langle A, [B, X]_{\mathfrak{m}_1} \rangle, \quad \langle [X, Y]_{\mathfrak{m}_1}, A \rangle = \langle X, [Y, A]_{\mathfrak{m}_2} \rangle$$

Lemma. Let $(G/K, \langle \cdot, \cdot \rangle, P)$ be naturally reductive space with invariant almost product structure and $\mathfrak{g} = \mathfrak{k} \oplus \mathfrak{m} = \mathfrak{k} \oplus \mathfrak{m}_1 \oplus \mathfrak{m}_2$ is the corresponding decomposition. The following assertions hold:

- i) If $[\mathfrak{m}_i, \mathfrak{m}_i] \subset \mathfrak{m}_i \oplus \mathfrak{k}$, ($i = 1, 2$) then $[\mathfrak{m}_i, \mathfrak{m}_i]_{\mathfrak{k}} = \mathfrak{k}_i$ is a subalgebra of \mathfrak{k} and $[\mathfrak{m}_i, \mathfrak{m}_i]_{\mathfrak{k}} \oplus \mathfrak{m}_i = \mathfrak{g}_i$ is a subalgebra of \mathfrak{g} .
- ii) The distributions $\langle \mathfrak{m}_i \rangle = \langle a_*(X) : a \in G; X \in \mathfrak{m}_i \rangle$, ($i = 1, 2$) are geodesically parallel.
- iii) If $[\mathfrak{m}_i, \mathfrak{m}_i] \subset \mathfrak{m}_i \oplus \mathfrak{k}$, and $[\mathfrak{m}_1, \mathfrak{m}_2] \subset \mathfrak{k}$, then $\mathfrak{k}_i = [\mathfrak{m}_i, \mathfrak{m}_i]_{\mathfrak{k}}$, are ideals in \mathfrak{k} , $\mathfrak{k}_1 \cap \mathfrak{k}_2 = 0$ and $\mathfrak{g}_i = [\mathfrak{m}_i, \mathfrak{m}_i]_{\mathfrak{k}} \oplus \mathfrak{m}_i$, are ideals in \mathfrak{g} , ($i = 1, 2$).

Proof:

- i) Let $A, B \in \mathfrak{m}_1, E \in \mathfrak{k}$

$$\begin{aligned}
[E, [A, B]_{\mathfrak{k}}] &= [E, [A, B]] - [E, [A, B]_{\mathfrak{m}_1}] = -[A, [B, E]] - [B, [E, A]] - [E, [A, B]_{\mathfrak{m}_1}]_{\mathfrak{m}_1} = \\
&= -[A, [B, E]]_{\mathfrak{k}} - [B, [E, A]]_{\mathfrak{k}} - ([A, [B, E]] + [B, [A, E]] + [E, [A, B]]) = \\
&= [A, [E, B]]_{\mathfrak{k}} + [B, [A, E]]_{\mathfrak{k}} \in [\mathfrak{m}_1, \mathfrak{m}_1]
\end{aligned}$$

- ii) The geodesics of the canonical connection of $M = G/K$ are the orbits of 1-parameter subgroups, corresponding to the elements of \mathfrak{m} .
- iii) From (1.1) and (1.2) by using Jacobi identity we get the following relation

$$\langle [[S, T]_{\mathfrak{k}}, U], V \rangle + \langle [[S, T]_{\mathfrak{m}}, U]_{\mathfrak{m}}, V \rangle = \langle [[U, V]_{\mathfrak{k}}, S], T \rangle + \langle [[U, V]_{\mathfrak{m}}, S]_{\mathfrak{m}}, T \rangle, \quad (1.4)$$

where S, T, U, V are arbitrary elements of $\mathfrak{m} = \mathfrak{m}_1 \oplus \mathfrak{m}_2$.

Now, if we set $S = A \in \mathfrak{m}_1, T = X \in \mathfrak{m}_2$ in accordance with the condition iii) we conclude that $[[A, X]_{\mathfrak{k}}, U] = 0$. From the fact that G acts effectively this implies $[A, X]_{\mathfrak{k}} = 0$, i.e. $[\mathfrak{m}_1, \mathfrak{m}_2]_{\mathfrak{k}} = 0$. Thus, $[\mathfrak{m}_1, \mathfrak{m}_2]_{\mathfrak{k}} = 0$ and it is easy to show that \mathfrak{k}_i and \mathfrak{g}_i are ideals. The Lemma is proved.

2. Main Results

Theorem 1. Let G_1 and G_2 be the subgroups of G corresponding to the sub-algebras \mathfrak{g}_1 and \mathfrak{g}_2 , respectively. Then

- a) the homogeneous spaces $G_1/(G_1 \cap K)$ and $G_2/(G_2 \cap K)$ are totally geodesic subspaces of the space $M = G/K$.
- b) if \mathfrak{m}_1 and \mathfrak{m}_2 satisfy the conditions iii) of the previous Lemma, then there exist a decomposition of the space G/K in a product (local) of the form $G/K = G_1/K_1 \times G_2/K_2$, where $K_1 = G_1 \cap K, K_2 = G_2 \cap K$.

Proof:

- a) Since the geodesics in $M = G/K$ are the orbits of the 1-parameter subgroups the assertion follows from i) of the Lemma.
- b) From iii) of the Lemma it follows that G_1 and G_2 are normal subgroups. Then the proof follows from [1], ch. X, ph. 5. The Theorem is proved.

Let the subgroup K is not a maximal reductive subgroup of G .

Theorem 2. Let $K \subset H \subset G$ be Lie subgroups and the following decomposition of \mathfrak{g} is fulfilled: $\mathfrak{g} = \mathfrak{k} \oplus \mathfrak{f} \oplus \mathfrak{n} = \mathfrak{h} \oplus \mathfrak{m}$, where $\mathfrak{f} \oplus \mathfrak{n} = \mathfrak{m}$, $\mathfrak{h} = \mathfrak{k} \oplus \mathfrak{f}$, $[\mathfrak{k}, \mathfrak{f}] \subset \mathfrak{f}$, $[\mathfrak{h}, \mathfrak{n}] \subset \mathfrak{n}$, $[\mathfrak{f}, \mathfrak{f}] \subset \mathfrak{f} \oplus \mathfrak{k}$.

Then, H/K is a totally geodesic submanifold of $M = G/K$.

Proof : The assertion follows from Th. 1, a).

Example. Let M be a two point homogeneous Riemannian space and T_1M be the fiber bundle of unit spheres equipped with Sasakimetric. M is a symmetric space of rank 1. Then we get the decomposition $\mathfrak{g} = \mathfrak{k} \oplus \mathfrak{m}_1 \oplus \mathfrak{m}_2$, satisfying: $[[\mathfrak{k}, \mathfrak{m}_1] \subset \mathfrak{m}_1, [\mathfrak{m}_1, \mathfrak{m}_1] \subset \mathfrak{k}, [\mathfrak{k} \oplus \mathfrak{m}_1, \mathfrak{m}_2] \subset \mathfrak{m}_2$ and $T_oS^n = \mathfrak{m}_1$. So, we obtain that the spheres at any point are totally geodesic submanifolds, [3].

3. Subspaces and factor spaces

Let $(M = G/K, \langle \cdot, \cdot \rangle, P)$ be a naturally reductive almost product space with the decomposition $\mathfrak{g} = \mathfrak{k} \oplus \mathfrak{m}$, $\mathfrak{m} = \mathfrak{m}_1 \oplus \mathfrak{m}_2$, and $G' \subset G$ be a closed subgroup of the Lie group G . The homogeneous space $N = G' / (G' \cap K)$ with the decomposition $\mathfrak{g}' = \mathfrak{k}' \oplus \mathfrak{n}_1 \oplus \mathfrak{n}_2$ where $\mathfrak{k}' = \mathfrak{g}' \cap \mathfrak{k}$, $\mathfrak{n}_1 = \mathfrak{g}' \cap \mathfrak{m}_1$, $\mathfrak{n}_2 = \mathfrak{g}' \cap \mathfrak{m}_2$ is said to be a subspace of the almost product manifold M .

Suppose that $[\mathfrak{n}_1, \mathfrak{n}_1] \subset \mathfrak{k}' \oplus \mathfrak{n}_1$. Then $\mathfrak{g}'' = [\mathfrak{n}_1, \mathfrak{n}_1] + \mathfrak{n}_1$ is a subalgebra of \mathfrak{g} . Further, if the condition $[\mathfrak{n}_1, \mathfrak{n}_2] \subset \mathfrak{k}''$ is faithful, then from iii) of the Lemma we conclude that \mathfrak{g}'' is an ideal of \mathfrak{g} with the corresponding normal subgroup $G'' \subset G$. Thus, we get an almost product manifold $N_1 = G'' / (G'' \cap K)$. The set of G'' orbits in $M = G/H$ is said to be a factor space and we have $M/N_1 = G/KG''$ with the decomposition $\mathfrak{g} = (\mathfrak{k} + \mathfrak{n}_1) \oplus \mathfrak{n}'_1 \oplus \mathfrak{m}_2$, where $\mathfrak{n}'_1 = \mathfrak{m}_1 / \mathfrak{n}_1$:

In accordance with the previous results we may formulate the next theorem.

Theorem 3. Let $(M = G/K, \langle \cdot, \cdot \rangle, P)$ be a homogeneous almost product manifold with reductive decomposition $\mathfrak{g} = \mathfrak{k} \oplus \mathfrak{m}_1 \oplus \mathfrak{m}_2$. There exists (1:1)- correspondence between

the sets of the subspaces of M and the pairs $\{(\mathfrak{n}_1, \mathfrak{n}_2) : \mathfrak{n}_1 \subset \mathfrak{m}_1, \mathfrak{n}_2 \subset \mathfrak{m}_2\}$ satisfying the following conditions

$$[\mathfrak{n}_i, \mathfrak{n}_j]_{\mathfrak{m}} \subset \mathfrak{n}_i \oplus \mathfrak{n}_j, [\mathfrak{h}, \mathfrak{n}_i] \subset \mathfrak{n}_i \quad (i, j = 1; 2)$$

ACKNOWLEDGEMENT. This work is partially supported by project NI15-FMI-004 of the Scientific Research Fund, Plovdiv University, Bulgaria.

References:

[1] Kobayashi S., Nomizu K., Foundations of Differential Geometry, Interscience Publ. , vol. 2, 1963.

[2] Balashchenko V., Naturally reductive almost product manifolds, Differential Geometry and Application, 1999, 10-14.

Kostadinov G., Submanifolds in unit spheres fiber bundle of two-point homogeneous space, Comptes rendus de l'Academie bulgare des Science, vol. 42, Atanaska Georgieva, Georgi Kostadinov, Hristo Melemov

[3] No 1, 1989, pp 39-41.

НЕПРЕКЪСНАТИ РЕШЕНИЯ НА НЕЛИНЕЙНИ ВОЛТЕРА-ХАМЕРСТЕЙН ИНТЕГРАЛНИ УРАВНЕНИЯ

Атанаска Георгиева, Лозанка Тренкова

ПУ „Паисий Хилендарски”,
Факултет по Математика и Информатика, Пловдив

CONTINUOUS SOLUTIONS OF NONLINEAR VOLTERRA-HAMMERSTEIN INTEGRAL EQUATIONS

Atanaska Georgieva, Lozanka Trenkova

PU „Paisii Hilendarski”,
Faculty of Mathematics and Informatics, Plovdiv

Abstract: In this paper we prove the existence of continuous solution for nonlinear Volterra-Hammerstein integral equations using Schauder’s fixed point theorem.

Keywords: nonlinear Volterra-Hammerstein integral equations, Schauder fixed point theorem, compact operator

1. Introduction

Many problems which arise in mathematical physics, engineering, biology, economics and etc., lead to mathematical models described by nonlinear integral equations. (see [1],[2],[3]). For instance, the Volterra - Hammerstein integral equations appear in nonlinear physical phenomena such as electro-magnetic fluid dynamics, reformulation of boundary value problems with a nonlinear boundary condition (see [2]).

2. Preliminaries

Let X be a Banach space with norm $\|\cdot\|$. Let $C(X, X)$ be the space of all continuous operator acting in X and $\mathbb{R}_+ = [0, +\infty)$.

Let $C([a, b]) = \{x : [a, b] \rightarrow \mathbb{R} \text{ is continuous}\}$ denotes the Banach space with the norm $\|x\|_\infty = \max_{t \in [a, b]} |x(t)|$.

Let $L_1([a, b]) = \left\{ x : [a, b] \rightarrow \mathbb{R} ; \int_a^b |x(s)| ds < +\infty \right\}$ denotes the Banach space with the norm

$$\|x\|_1 = \int_a^b |x(s)| ds.$$

We consider the nonlinear Volterra-Hammerstein integral equation

$$x(t) = f(t) + \int_a^t V(t,s)g(s,x(s))ds, \quad (2.1)$$

where the functions $f \in C([a,b])$, $g(.,.):[a,b] \times \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ and the kernel $V(.,.):[a,b] \times [a,b] \rightarrow \mathbb{R}$.

By using Schauder fixed point theorem, we prove the existence of a continuous solution of nonlinear Volterra-Hammerstein integral equation (2.1).

Theorem 1. [1] Let K be a closed and convex subset of a Banach space X . The operator $T \in C(K, K)$ and compact. Then T has a fixed point.

3. Existence of continuous solutions

Theorem 2. Let the following conditions are fulfilled:

1. The function $g(s, x)$ satisfies the condition

$$\sup \left(\left| g(s, x) \right|, \left| \frac{\partial g}{\partial x}(s, x) \right| \right) \leq G(s)\phi(|x|)$$

for some measure function $G(\cdot)$ and the function $\phi(\cdot)$ is continuous over \mathbb{R}_+ and satisfying the

condition $\sup_{x>0} \frac{\phi(x)}{x} = L < +\infty$.

2. The kernel $V(t, s)$ is continuous with respect to t and satisfies the condition $|V(t, s)| \leq V_1(t)V_2(s)$ where the functions $V_1(\cdot) \in C([a, b])$ and function $G(\cdot)V_2(\cdot) \in L_1([a, b])$. Moreover, assume that functions $V_1(\cdot)$ and $V_2(\cdot)$ satisfy the condition $\|V_1\|_\infty L \|V_2 G\|_1 < 1$.

Then the equation (2.1) has a solution in $C([a, b])$.

Proof: Let $r > 0$ be a positive real number that will be fixed later on and define the subset B_r of X by $B_r = \{x \in C([a, b]) : \|x\|_\infty \leq r\}$. It is clear that B_r is a closed and convex subset of X .

Let T be the operator defined on $C([a, b])$ by $Tx(t) = f(t) + \int_a^t V(t,s)g(s,x(s))ds$. Let

$r_1 < r$ and we denote the set $T(B_{r_1}) = \{Tx : x \in B_{r_1}\}$. We will prove that $T(B_{r_1})$ is a compact subset in B_r . By using Arzella Ascoli theorem the compactness of the set $T(B_{r_1})$ is ensured if $T(B_{r_1})$ is equicontinuous and uniformly bounded. Let $x \in B_{r_1}$. From conditions 1. and 2. for every $t \in [a, b]$ we have

$$|Tx(t)| \leq \|f\|_\infty + \int_a^t V_1(t)V_2(t)G(s)\phi(|x(s)|)ds \leq \|f\|_\infty + \|V_1\|_\infty \|V_2 G\|_1 L \|x\|_\infty$$

Consequently, $T(B_{r_1})$ is uniformly bounded.

We will prove the equicontinuous of the set $T(B_{r_1})$. Let $t', t'' \in [a, b]$ and $t' < t''$. From conditions 1. and 2. we obtain

$$|Tx(t'') - Tx(t')| \leq |f(t'') - f(t')| + Lr_1 \int_a^{t'} |V(t'', s) - V(t', s)| G(s) ds + \|V_1\|_\infty Lr_1 \int_{t'}^{t''} V_2(s) G(s) ds$$

By applying the dominated convergence theorem to the right hand side of the previous inequality, one conclude that $\lim_{t' \rightarrow t''} |Tx(t'') - Tx(t')| = 0$. Consequently, $T(B_{r_1})$ is equicontinuous.

We will prove that $Tx \in C([a, b])$, whenever $x \in C([a, b])$. Let $h > 0$. By using conditions 1. and 2. and by applying the dominated convergence theorem and since $f \in C([a, b])$ we have

$$\begin{aligned} \lim_{h \rightarrow 0} |Tx(t+h) - Tx(t)| &\leq \lim_{h \rightarrow 0} |f(t+h) - f(t)| + L \|x\|_\infty \int_0^t \lim_{h \rightarrow 0} |V(t+h, s) - V(t, s)| G(s) ds + \\ &+ \|V_1\|_\infty L \|x\|_\infty \lim_{h \rightarrow 0} \int_t^{t+h} V_2(s) G(s) ds = 0 \end{aligned}$$

Consequently, $Tx \in C([a, b])$.

Next we prove that T is continuous over B_r . Let $\{x_n\}$ be a sequence of B_r converging to x in the $\|\cdot\|_\infty$ norm. Since $(B_r, \|\cdot\|_\infty)$ is complete, then $x \in B_r$. For all $n \in \mathbb{N}$, $s \in [a, b]$, $\theta_s \in [0, 1]$, $x_n \in B_r$ and $x \in B_r$ we obtain

$$|\theta_s x_n(s) + (1 - \theta_s)x(s)| \leq \theta_s |x_n(s)| + (1 - \theta_s)|x(s)| \leq \theta_s \|x_n\|_\infty + (1 - \theta_s)\|x\|_\infty \leq r.$$

Since the function $\phi(\cdot)$ is continuous over \mathbb{R}_+ , then one concludes that there exists a positive constant M_ϕ such that $\phi(|\theta_s x_n(s) + (1 - \theta_s)x(s)|) \leq M_\phi$.

Moreover, from condition 1. and 2. we have

$$\begin{aligned} |Tx_n(t) - Tx(t)| &\leq \int_a^t |V(t, s)| |g(s, x_n(s)) - g(s, x(s))| ds \leq \\ &\leq \int_a^t V_1(t) V_2(s) \left| \frac{\partial g}{\partial x}(s, \theta_s x_n(s) + (1 - \theta_s)x(s)) \right| |x_n(s) - x(s)| ds \leq \\ &\leq \|V_1\|_\infty \|x_n - x\|_\infty \int_a^b V_2(s) G(s) \phi(|\theta_s x_n(s) + (1 - \theta_s)x(s)|) ds \leq \\ &\leq \|V_1\|_\infty \|x_n - x\|_\infty M_\phi \|V_2 G\|_1 \end{aligned}$$

Then $\lim_{n \rightarrow \infty} \|Tx_n - Tx\|_\infty = 0$ and hence the operator T is continuous over B_r .

It remains to choose the positive real number r in such a way that $T(B_r) \subset B_r$.

Let $x \in B_r$, then we have

$$\begin{aligned} |Tx(t)| &\leq |f(t)| + \int_a^t |V(t, s)| |g(s, x(s))| ds \leq \|f\|_\infty + \int_a^t V_1(t) V_2(s) G(s) \phi(|x(s)|) ds \leq \\ &\leq \|f\|_\infty + \|V_1\|_\infty \int_a^b V_2(s) G(s) L |x(s)| ds \leq \|f\|_\infty + \|V_1\|_\infty Lr \|V_2 G\|_1 \end{aligned}$$

Hence, the condition $T(B_r) \subset B_r$ is satisfied for any positive real number r satisfying

$$r \geq \frac{\|f\|_\infty}{1 - Lr \|V_1\|_\infty \|V_2 G\|_1} = r_0.$$

By Schauder's fixed point theorem, one concludes the T has a fixed point in B_r for all $r \geq r_0$.

ACKNOWLEDGEMENT. This work is partially supported by project NI15-FMI-004 of the Scientific Research Fund, Plovdiv University, Bulgaria.

References:

- [1] Karoni Abderrazek, On the existence of continuous solutions of nonlinear integral equations, Applied Mathematics Letters, 18, (2005), 299-305
- [2] Maleknejad Kh., Torabi P., Application of fixed point method for solving nonlinear Volterra-Hammerstein integral equation, UPB Sci.Bull., Series A, Vol.74, Iss.1, 2012
- [3] O'Regan D., Meeham M., Existence theory for nonlinear integral and integro-differential equations, Kluwer Academic, Dordrecht, 1998

**ТЕЛЕСЕН СЪСТАВ НА МЛАДИ МЪЖЕ И ЖЕНИ
ОТ СМОЛЯНСКИ РЕГИОН
(ПРЕДВАРИТЕЛНИ ДАННИ)**

**Силвия Младенова¹, Дойчин Бояджиев², Тереза-Мария Христова¹,
Емилия Харизанова -Згурова¹**

**¹Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“, Филиал-Смолян
² Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“,
Факултет по математика и информатика**

**BODY COMPOSITION OF YOUNG MEN AND WOMEN FROM
SMOLYAN REGION, BULGARIA (PRELIMINARY DATA)**

Silviya Mladenova¹, Doychin Boyadziev², Tereza-Mariya Hristova¹, Emiliya Harizanova-Zgurova¹.

**¹Plovdiv University “Paisii Hilendarski”, Branch Smolyan
²Plovdiv University “Paisii Hilendarski”,
Department of Mathematics and Infromatics**

Abstract

The AIM of this work was to evaluate the development of components of body mass in young Bulgarian men and women through bioelectrical impedance analisys. The study was conducted transversally in the period 2011-2015 among 140 students from Plovdiv University-Branch Smolyan, Bulgaria, of which 108 girls and 32 boys. They were from aged 18 to 30 years i.e. average 22.2 years. The results show that in the body composition of the young women prevails absolute and relative quantity fats, while the young men are characterized with highest height, weight, bigger fat-free mass quantity, i.e. with better skeletal-muscular development. In the two sexes the sexual differences between the height and all components of body composition were significant. There is a very strong and positive relationship between weight and percent body fat in body composition in both sexes. The used bioelectrical impedance analysis is high-informational and reliable for individual and population assesment of body composition and respectively for monitoring of deviations from normally physical development and body nurtritional status.

Key words: body composition, fat present, fat-mass, fat-free mass, young men and women, bioelectrical impedance analysis.

ВЪВЕДЕНИЕ

Телесното тегло, както и неговите съставни части, наречени компоненти на телесния състав- мастна, мускулна, и костна тъкан и телесни течности, са важни и информативни

показатели за мониторинг на физическото развитие. Те се използват успешно и при диагностиката на отклонения от нормалната охраненост. При израсналите, за разлика от децата и подрастващите, компонентите на телесния състав са в относително постоянно съотношение, като се изключи мастната и мускулната тъкан, които са двете най-изменчиви ѝ съставки. Известно е, че тяхното развитие зависи от генетични фактори, хранене, физическа активност, професия, етнос, пол, възраст и др [1; 2; 3; 4; 6; 7; 10].

Днес на практика се използват различни директни и индиректни методи за оценка на телесния състав [1; 2; 3; 4; 6; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15], но едни от най-съвременните, неинвазивни, лесно приложими и обективни са методите за оценка чрез биоелектричен импеданс -BIA [2; 12; 15]. Оценката на съотношението между компонентите на телесния състав, особено на повишеното количество мастна тъкан, е важен въпрос, свързан с развитието на редица сърдечно-съдови, метаболитни и други социално значими заболявания [4; 5; 7]. Затова правилната оценка на тези компоненти имат важно значение за медицинската практика.

ЦЕЛ: Да се направи оценка на телесния състав на млади мъже и жени от Смолянски регион чрез метода на биоелектричния импеданс.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Настоящата разработка представя предварителни данни от изследване на телесния състав на 140 млади мъже и жени от Смолянски регион, България, от които 108 жени и 32 мъже. Проучването е трансверзално и е проведено в периода 2011-2015 година, сред студенти от Филиала на Пловдивския университет в гр.Смолян. Изследваните лица са клинично здрави, на възраст между 18 и 30 навършени години, или средно на 22.2 години. По антропометричния метод на Martin-Saller [8] на всяко изследвано лице са измерени два основни антропометрични показателя – ръст и тегло, както и относителното количество мастна тъкан (%). Ръстът е измерен чрез оригинален антропометър, а теглото и процентът мастна тъкан т.е телесни мазнини чрез биоимпедансния анализатор на телесния състав Танита ВС 453, работещ с двойночестотна технология. Телесният състав на изследваните е оценен чрез двукомпонентния модел на Behnke [3], разделящ телесната маса на мастна тъкан (fat mass) и безмастна тъкан (lean body mass) или „активна телесна маса“. Допълнително са изчислени и следните производни показатели:

- ✓ % Активна телесна маса (% АТМ) = (Телесно тегло(kg) - %МТ) /100;
- ✓ Мастна маса (ММ, kg) = (% МТ x Телесно тегло (kg))/100;
- ✓ Активна телесна маса (АТМ, kg) = Телесно тегло (kg) -Мастна маса (kg).

Математико-статистическата обработка е извършена чрез софтуерен пакет STATISTICA 10.0 като са използвани **вариационен и корелационен анализ**. Различията между двата пола, са оценени чрез HSD-теста на Tukey за неравномерни извадки, при ниво на значимост $p < 0.05$ и $p < 0.001$, а корелационните коефициенти са значими при $p < 0.001$.

РЕЗУЛТАТИ, АНАЛИЗ И ОБСЪЖДАНЕ

Ръстът е основен показател, характеризиращ физическото развитие на човека, с водещо значение за интерпретация на метричните данни за голяма част от останалите признаци. Чрез него се определя правилното и пропорционално развитие на тялото. Ръстът се характеризира с голяма вариабилност, свързана с генетични, полови, възрастови и ериториални различия и дава ценна информация за специфичните особености на физическото развитие на проучваните групи от населението. Средният ръст (Таблица 1) на изследваните млади мъже е 174.8 ± 6.4 cm, а на младите жени 162.2 ± 6.2 cm. Междуполовите

различия в ръста са 12.2 cm , като са статистически значими и са в полза на мъжете ($p < 0.001$).

Телесното тегло е другият основен показател за оценка на физическото развитие, здравето и работоспособността на човека. То е най-екочувствителният и вариабилен морфологичен признак, който силно се повлиява от различни външни фактори. Проследяването на теглото е основен елемент в медицинската практика, тъй като чрез него се получава бърза и непосредствена представа за здравното състояние на индивида. Абсолютната средна стойност на теглото (Таблица 1) при изследваните от нас млади мъже е 69.9 ± 12.2 kg, а при младите жени 56.5 ± 10.9 kg. Разликата в теглото е 13.4 kg и е статистически значима ($p < 0.001$).

Относителното количество на мастната тъкан (**% МТ**) е информативен показател за телесния състав на индивиди с различна физическа активност, пол и начин на живот. Натрупването на мастната тъкан се регулира от различни фактори, като важно място сред тях заемат съотношението между енергоприхода и енергоразхода, физическата активност, храненето, възрастта, пола и др. Телесните мазнини – висцерални и подкожни, притежават голяма екочувствителност и са източник на важна медикобиологична информация за здравословния статус, за охранеността на тялото и предразположението на човека към различни заболявания. Телесните мазнини се определят метрично с две характеристики: като абсолютно количество телесни мазнини и като относителен дял (%) от телесното тегло. По-обективна информация за състава на тялото респ. на теглото дава относителния дял на телесните мазнини (**% ТМ**), тъй като чрез него се добива представа какъв е дялът му спрямо общата телесна маса. При изследваните от нас млади мъже **% ТМ** е средно $14.7 \pm 5.5\%$, а при жените - $23.9 \pm 6.4\%$, т.е мъжете имат по-малко относително количество мастна тъкан от жените, като разликите са статистически значими ($p < 0.05$). За сметка на това обаче, процентът на свободната от мазнини (безмастна) тъкан, т.е на активната телесна маса, при мъжете е по-висока - съответно $85.3 \pm 5.5\%$, в сравнение с жените, при които е $76.1 \pm 6.4\%$ (Таблица 1).

Мастната маса представлява абсолютното количество мастна тъкан, докато активната телесна маса включва всички безмастни тъкани - кости, хрущяли, мускули, вътрешни органи, вода и др. Мастната маса и активната телесна маса при изследваните от нас лица също показват достоверно по-високи средни стойности при жените за мастната маса, а при мъжете за активната телесна маса. Абсолютните междуполови различия достигат 16.5 kg за активната телесна маса в полза на мъжете, и 3.1kg за мастната маса, в полза на жените. Междуполови разлики са статистически значими ($p < 0.05$; $p < 0.001$).

Съотношението между мастната маса и активната телесна маса е информативен показател, показващ разпределението на телесните мазнини на килограм активна телесна маса. Резултатите за този показател при изследваните от нас лица показват, че младите жени натрупват 1.8 пъти повече мастна маса на килограм активна телесна маса, при които средната стойност на това съотношение е 0.32, в сравнение с мъжете, при които тя е 0.17 (Таблица 1).

Резултатите от корелационния анализ (Таблица 2) показват, че съществува много висока по степен и положителна по знак връзка между теглото и относителното количество мастна тъкан в състава му, и при двата пола-съответно $r = 0.82$ при жените и 0.89 при мъжете. Налице е и отрицателна по знак, но силна и значима връзка между теглото и процентът на безмастната тъкан.

В заключение, изследваните млади мъже от Смолянски регион се характеризират с достоверно по-високи стойности на ръста и телесното тегло, с по-голямо относително и абсолютно количество активна телесна маса и с по-малко относително количество мастна тъкан и мастна маса. Освен това те натрупват почти два пъти по-малко количество мастна маса на килограм активна телесна маса. Изследваните млади жени се отличават с по-добро развитие на мастната тъкан и мастната маса, с по-слабо развитие на активната телесна

маса и с повече мастна маса на килограм активна телесна маса. Налице е много висока и положителна връзка между теглото и относителното количество телесни мазнини, и отрицателна връзка между него и относителното количество безмастна тъкан в неговия състав и при двата пола. **Използваният биоимпедансометричен метод е удачен, високоинформативен и надежден при индивидуални и популационни проучвания на телесния състав, и респективно при мониторинга на отклоненията от нормалната телесна охраненост.**

Таблица 1: Статистическа характеристика на основните компоненти на телесния състав при изследваните мъже и жени

Изследвани признаци	ЖЕНИ		МЪЖЕ		Междуполови различия	
	Средна стойност (X)	Ст. Откл. (SD)	Средна стойност (X)	Ст. Откл. (SD)	Приоритет + мъже - жени	p
Ръст (cm)	162,2	6,2	174,8	6,4	+ 12,2	0.0000**
Тегло (kg)	56,5	10,9	69,9	12,2	+ 13,4	0.0000**
МТ (%)	23,9	6,4	14,7	5,5	- 9,2	0.0000*
АТМ %	76,1	6,3	85,3	5,6	+ 9,2	0.0000**
ММ (kg)	14,0	6,1	10,9	6,2	- 3,1	0.03*
АТМ (kg)	42,5	4,5	59,0	6,9	+ 16,5	0.0000**
ММ/АТМ	0,32	0.12	0,17	0,08	- 0,15	0.0000**

Бележки: МТ-мастна тъкан; АТМ-активна телесна маса; ММ-мастна маса; p-ниво на значимост - * p <0.05; **p<0.001.

Таблица 2: Корелационна структура на зависимостта между теглото и относителното количество мастна и безмастна тъкан при изследваните млади мъже и жени

	ЖЕНИ		МЪЖЕ	
	% МТ r	% АТМ r	% МТ r	% АТМ r
ТЕГЛО	0.82*	-0.82	0.89*	-0.89*

Бележки: *p-ниво на значимост <0.001; r-корелационен коефициент; МТ- мастна тъкан; АТМ-активна телесна маса.

Благодарности: Настоящото проучване е осъществено с подкрепата на Фонд "Научни изследвания" при Пловдивския университет "Паисий Хилендарски"-договори СП15-ФМИИТ-007 и НИ15 ФС 017.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. **Андреевко, Е., 2003.** Антропологична характеристика на мъже, упражняващи различни видове трудова дейност. Автор. дис. труд, Пловдив, с.1-58.
2. **Andreenko E., M. Nikolova, 2011.** Bioelectrical impedance analysis assessment of body composition of children and adolescents from Plovdiv (Bulgaria). *Glasnik, ADS*, vol.46, p. 59-65.
3. **Behnke A. R., 1963.** Anthropometric evaluation of body composition through life. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* **110**, p. 450-464.
4. **Brožek, J. and Keys, 1951.** The evaluation of leanness-fatness in man: norms and inter-relationships. *Brit. J. Nutr.* **5**, p. 194-206.
5. **Goran, M.I., Gower, B.A., 1999.** Relation between visceral fat and disease risk in children and adolescents. *Am.Journ.of Clin. Nutrit.* **70**, p.1495-1565.
6. **Greil H., U. Trippo, 1998.** Physique and body composition: Comparisons of Methods and Results. – *Coll. Antropol.*, **22/2**, p.345 – 363.
7. **Malina, R., 1996.** Regional Body Composition: Age, Sex, and Ethnic Variation. In: Roche, A. Heymsfield, S. and Lohman, T. (Eds.): *Human Body Composition. Human Kinetics*: p. 217-255.
8. **Martin R., K. Saller , 1957.** *Lehrbuch der Anthropologie*, Stuttgart: Custav Fisher Verlag, 1,661.
9. **Matiegka, J., 1921.** The testing of physical efficiency. *Amer. J. Phys. Anthropol.* **4**: 223-230.
10. **Mladenova, S. Nikolova, M. 2005.** Components of body mass and their relations during the growth period of the boys. *Proceedings of the Balkan Scientific Conference of Biology, Plovdiv, Bulgaria.*, p.138-149.
11. **Mladenova, S., Nikolova, M., Andreenko E., Boyadgiev D.** Somatotypological characteristics of Bulgarian children and adolescents from Smolyan region. *Collegium Anthropologicum*, **2010**, Sep; **34** (3): 963-971.
12. **Nikolaev D.V, Smirnov A.V, Noskov V.B.** Methodological problems of bioimpedance analysis of body composition and water sections balance. *Practical Conference “Diagnosis and Treatment of Cardio-Vascular Disorders”*, **2004**, p. 105-114.
13. **Parizkova, J. 1977.** Body fat and physical fitness. *Prague*, p.1-279.
14. **Radev, A., S. Handzhiev, 1982.** Characteristics of the adipose body mass in medical students., *Com. Ren. Akad. Bul. Sci.*, **35**, **6**, p.831-834.
15. **Tineshev S., 2011.** Estimating body composition in 18-year-old girls and boys through the method of bioelectrical impedance analysis. *Glasnik, ADS. Vol. 46*, p. 67-72.

АВТОМАТИЧНО ГЕНЕРИРАНЕ НА ТЕСТОВИ ЕДИНИЦИ ОТ ЕЛЕКТРОННИ УЧЕБНИ МАТЕРИАЛИ

**Марияна Райкова, Георги Тотков
Нов български университет, ПУ „Паисий Хилендарски“**

AUTOMATISED GENERATION OF TEST ITEMS FROM E-LEARNING MATERIALS

**Mariyana Raykova, George Totkov
New Bulgarian University, Plovdiv Univesity „Paisii Hilendarski“**

Обект на изследването е проект на модул за автоматизирано генериране на тестови единици на база електронни учебни материали в текстов формат. След всеки учебен материал автоматично се предлага тест, решенията на който съдържат метаданни на съответния материал. При решаване на теста обучаваният определя понятия и отношения, участващи в маркирани текстови фрагменти. Използвайки подобен подход могат да се осъществят редица приложения в областта на електронното тестване и за анотация на учебни материали, **вкл.** за създаване на преподавателски и студентски концептуални карти за електронни учебни материали, на описания на метаданни (**напр. в** стандарт LOM) и др.

Ключови думи: електронно обучение, електронно тестване, концептуални карти, автоматично генериране на тестови единици

The object of study is the software module for automatized generation of test units on the basis of e-learning materials in text format. After each teaching material is automatically proposed test, which solutions contain relevant metadata. While solving the test the students define concepts and relations involved in the marked text fragments. Using a similar approach, we can implement a number of applications in the field of electronic testing, annotation of leaning materials, incl. for development of teaching and student concept maps for e-learning materials, metadata descriptions (for example, in the LOM standard) etc.

Keywords: e-learning, e-testing, concept maps, automatized generation of test items

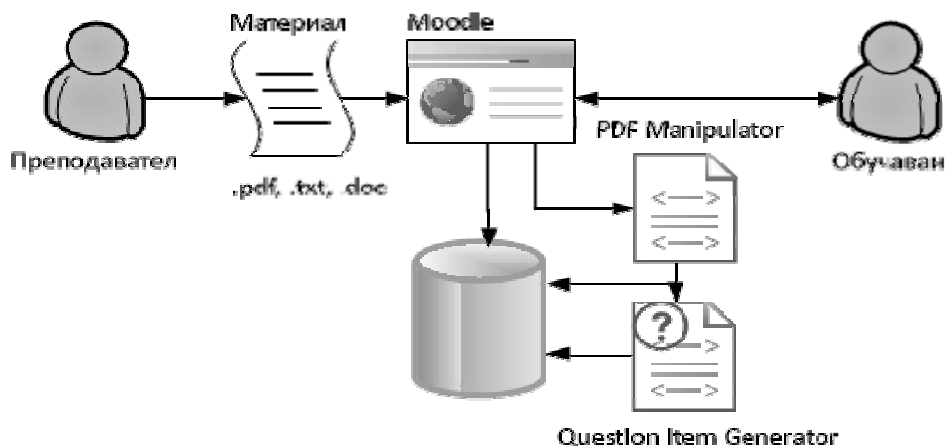
С помощта на системи за е-обучение (CeO) преподавателите обогатяват, разнообразяват и улесняват процеса на обучение. CeO предлагат средства за съхраняване на електронни учебни единици (EUE), за създаване на тестове и онлайн изпитване, за автоматично оценяване и поддържане на обратна връзка. Всички тези дейности изискват значими усилия от страна на преподавателя, което затруднява създаването и популяризирането на електронни курсове (е-кусове).

Създаването на е-курс стандартно включва разполагане на тематични EUE, съпроводени от различни видове ресурси или дейности. Преподавателят избира методика на обучение, след което сам конструира (или подбира) EUE за разполагане в CeO. Стандартен подход е предварително разделяне на курса на учебни теми, след което всяка тема се осигурява с разполагане на съответни EUE. За съжаление, в много случаи с това приключва и конструирането на е-курса. Ето защо, редица CeO предлагат допълнителни видове учебни

дейности, които преподавателите могат да включат в своя е-курс – форуми, задания, wiki, анкети, уроци, тестове и др. В някои случаи дейности се добавят и автоматично (напр. CeO Moodle включва форум автоматично след всяка тема [7]).

В настоящето изследване се проучва възможност за автоматично добавяне на тест след всяка текстова ЕУЕ на даден е-курс.

За провеждане на експеримента (поради своята популярност и модулна структура) е избрана CeO Moodle Проектиран е plug-in модул към Moodle, който автоматично създава тест след всяка текстова ЕУЕ на е-курс (фиг. 1.).



Фигура 1. Архитектура на plug-in модул за генериране на тест за текстова ЕУЕ

На първо място е необходимо да се проектира модул за обработка на текста на ЕУЕ в различни (напр. pdf) формати, вкл. нанасяне на маркери, селектиране на абзаци, водене на т.нар. „бележки“, които включват описание на метаданни като ключови понятия и релации между понятията и др. (вж. PDF manipulator на фиг. 1.). Преподавателят може сам да аотира даден текстов фрагмент, или да състави тестова единица, в която да изиска същото от обучавани. Във втория случай може да се използва технологията на т. нар. акумулативни тестови единици [2], при която отговорите на обучаваните се натрупват (в специална тестова база данни) и използват в следващ процес по генериране на тестови единици от различен тип [1, 2, 5, 6]. След оценяване от преподавателя на отговорите на въпроси, отнасящи се за дадена текстова ЕУЕ, могат да се създадат и метаданни в различни стандарти (LOM, Dublin Core metadata [8], IMS Meta-data [4] и д.). Модулът комуникира със CeO, с тестова база данни и с модул за генериране на тестови единици. В процеса на обучение се обработват ЕУЕ и съхраняват (вече нотирани), след което (модул Question Item Generator) се подготвят тестови единици за изпълнение от обучаваните.

Идеята на модул PDF manipulator е да се даде възможност на потребители (обучавани или преподавател) да посочват ключови понятия и отношения между тях в различни текстови фрагменти на ЕУЕ. Накрая, в базата данни се съхраняват обработената ЕУЕ с нотирани от потребителите маркирани текстове. Модул Question Item Generator стартира процес по генериране на тест след като дадена ЕУЕ бъде прочетена от обучаван, като генерира тестови единици, които могат да се използват и като фокус въпроси (за други цели, напр. изграждане на концептуални карти). Генерирането на тестови единици следва по-рано създадена технология [2, 5], при която всеки следващ тестов въпрос може да използва отговори, дадени на предходни въпроси. С други думи, след като обучаваните сами определят кои са понятията и отношенията в текста, на базата на техните оценени определения (отговори) автоматично се формулират следващи, по-сложни (по Блум) те-

стови единици. В реализацията се задават въпроси към ЕУЕ като цяло, а така също и към отделни маркирани раздели или пасажи от текста на ЕУЕ.

Примерно изпитване може да протече в следната последователност: А. Поставя се основен въпрос за темата (фокус въпрос) [3]; Б. Изпитването продължава със следващия тест:

1. Кои са основните понятия, съдържащи се в маркираните участъци на текста?
2. Какви отношения съществуват между понятията в текста?
3. Какви други отношения има между понятията?
4. Може ли понятие X да е свързано с понятие Y?
5. Кое е отношението f между понятие X и понятие Y?
6. Кое е понятието, което е в отношение f с понятие X?
7. Кое е понятието, което е в отношение f с понятие Y?

По-горе X, Y и f се заменят с понятия и релации от съществуващите нотации в текста, като се избират автоматично на база на натрупаните (в базата данни) метаданни за ЕУЕ. Модул PDF manipulator предоставя възможност в текста да се маркират понятия и отношения между тях, на базата на което се генерират прости въпроси от вида $f(X, Y)$, където X и Y са понятия, а f е връзката или релацията между тях (възможно е да се генерират и въпроси, които питат за f , X или Y [6]).

Модул PDF Manipulator се активира от преподавател, който има възможност да маркира, описва и аотира фрагменти от текста, усвояването (от страна на обучаваните) на които иска по-късно да оцени. Модулът може да се активира и от обучавания, ако преподавателят не го е активирал и в базата данни липсва аотация на ЕУЕ. В този случай системата, като първи въпрос (след прегледа на материала) ще предложи на обучавания сам да създаде аотация. Модул Question Item Generator се активира автоматично след прочитане на ЕУЕ от обучаван. За обучаваните са възможни два варианта: да тръгнат от „нула“ и да аотират текста на маркираните участъци, или (ако в базата вече е изградено аотационно описание на текста) да им бъде предложен тест, подобен на примера по-горе (въпроси от 1 до 6).

В първия прототип на системата съответните тестови единици се генерират не под формата на естественоезиков (гладък) текст, а се задават под формата на 3-колонна таблица за попълване с N на брой реда (N е броят на понятията и отношенията между тях, открити или аотирани в текста).

Така генерираните тестови единици могат да се използват не само за определяне на равнището на усвояване от страна на обучаваните на отделни ЕУЕ, но и за определяне на качеството на последните. Системно несправяне с тестове, генерирани за дадена ЕУЕ означава, че описанията на понятия и релации между тях не са достатъчно разбираеми и е необходимо съществено редактиране на съответната ЕУЕ. Освен това, резултатите от оценяването определят и равнището на трудност на дадена ЕУЕ. Ако голяма група от обучаваните се справя добре, то вместо въпросната ЕУЕ е необходимо в следващите етапи на е-обучението да се предложи друга ЕУЕ с цел повишаване на трудността.

Предложеният подход, за разлика от други методи за провеждане на е-обучение, предоставя средства не само за контрол – дали обучаваният изобщо се е запознал с дадена ЕУЕ, но и за определяне на качеството на нейното усвояване и разбиране. За целта е достатъчно да се генерира автоматизиран диалог („разпит“) за съдържателната страна на всяка поредна ЕУЕ на е-курса и да се анализират отговорите, получени в хода на диалога.

В резюме, предложеният подход има следните предимства:

- предполага прочитане и изучаване на ЕУЕ (изисква аотация от всеки обучаван);
- симулира автоматизиран обучителен диалог за всяка ЕУЕ с генериране на разностранни тестови единици;
- автоматизирано създава метаописания на ЕУЕ;
- продължава развитието на т. нар. акумулативен модел на теста (с предлагане на нов

тип акумулативен тест) и др.

Пред изследването се разкриват интересни направления за развитие:

- експериментирание на подхода в конкретна CeO;
- проектиране на модул за оценка на качеството на EYE;
- автоматично изграждане на концептуални карти към EYE;
- оценяване на концептуална карта на EYE, създадена с участие на конкретен обучаван (в сравнение с експертни знания);
- генериране на нови тестови единици на базата на акумулирани отговори и концептуална карта на EYE [5];
- създаване на база от универсални фокус въпроси за развития подход и др.

Литература

1. Райкова М., Хр. Костадинова, Г. Тотков, Модел и схема за автоматизирано генериране на тестови единици по Рютер, Хербиг и IMS QTI, Пета национална конференция по Електронно Обучение във висшите училища, 16-17 Май 2014 г. Русе, 214-219.
2. Тотков Г., М. Райкова, Хр. Костадинова, Тестът в е-обучението, ISBN: 978-954-8852-42-5, „Ракурси“ ООД, Пловдив, 2014 г.
3. Cmap | Cmap Software, <http://cmap.ihmc.us/docs/focusquestion.php>.
4. IMS Meta-data Best Practice Guide for IEEE 1484.12.1-2002 Standard for Learning Object Metadata Version 1.3 Final | IMS Global Learning Consortium, https://www.imslobal.org/metadata/mdv1p3/imsmd_bestv1p3.html.
5. Raykova M., Hr. Kostadinova, Kr. Dushanova, Concept maps used as accumulative test items generator, The 11th Annual International Conference on Computer Science and Education in Computer Science, June 04-07 2015, Boston, MA USA.
6. Raykova M., Hr. Kostadinova, G. Totkov, Automated Test Item Generation in Moodle, Proceeding, CompSysTech, Proceedings of the 15th International Conference on Computer Systems and Technologies, Pages 417-423.
7. Moodle - Open-source learning platform | Moodle.org, <http://moodle.org>
8. Barker P., L. M. Campbell, Metadata fo Leaning Mateials: an Oviewier of Existing Standards and Current Developments, Technology, Instruction, Cognition and Learning, vol 7 (3-4) 2010, pp 225-243, <http://www.oldcitypublishing.com/TICL/TICLcontents/TICLv7n3-4contents.html>.

За авторите

Марияна Райкова, Нов български университет, mariana_sokolova@yahoo.com

Георги Тотков, Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“, totkov@uni-plovdiv.

[bg](#)

**ФИЗИЧЕСКИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ПОЛИЗАХАРИД
СИНТЕЗИРАН ОТ ХАЛОФИЛНИ МИКРООРГАНИЗМИ ОТ ЩАМ
*Chromohalobactercanadensis***

**И. Панчев¹, М. Кунчева², Д. Ковачева²,
М. Камбурова³, Н. Радченкова³, И. Бояджиева³
Университет по хранителни технологии, Пловдив, България¹;
Институт по обща и неорганична химия, БАН, София, България²
Институт по микробиология, БАН, София, България³,**

**PHYSICAL CHARACTERISTICS OF EXOPOLYSACCHARIDE
SYNTHESIZED FROM HALOPHILIC MICROORGANISMS OF THE
Chromohalobactercanadensis STRAIN**

**I. Panchev¹, M. Kuncheva², D. Kovacheva²,
M. Kamburova³, N. Radchenkova³, I. Boyadzhieva³
University of Food Technologies, Plovdiv, Bulgaria¹;
Institute of General and Inorganic Chemistry-BAS, Sofia, Bulgaria²;
Institute of Microbiology-BAS, Sofia, Bulgaria³**

Abstract:

This work presents experimental data from DTA-TG, SEM, XRD, FT-IR analyses, intrinsic and dynamic viscosity, optical and surface activities of a newly synthesized biopolymer of the *Chromohalobacter canadensis* strain. It was found that the biopolymer is water-soluble, has a surface activity, but does not have optical activity. Its intrinsic viscosity is $[\eta] = 3.26 \text{ dl.g}^{-1}$. The thermal stability of its macromolecule is retained up to 170 °C after which pyrolysis processes of degradation take place.

Key words: biopolymer, *Chromohalobactercanadensis*, DTA-TG, SEM, XRD, FT-IR

Introduction:

In the recent decades worldwide there is an acute need for industrial production of polysaccharides with new properties, which determines the interest in a study of the possibilities for biosynthesis of exopolysaccharides from microorganisms [1]. In Bulgaria, the extraordinary properties of extremophilic bacteria and the polymers synthesized therefrom are subject of study at the Extremophilic bacteria Laboratory with the Institute of Microbiology, BAS [2]. Microbial diversity in Bulgarian halophilic niches has not been the subject of study until now, nor are known their capacity for biosynthesis of polysaccharides. Unfamiliar are also the physical characteristics of newly synthesized biopolymers.

The aim of this work is to obtain experimental data on some essential optical, rheological and thermophysical characteristics of EPS synthesized from *Chromohalobactercanadensis* which are halophilic microorganisms isolated from the Atanasovsko lake in Bulgaria.

Materials and methods:

Diversity and biosynthetic ability for exopolysaccharide production of heterotrophic moderately halophilic and halotolerant bacteria isolated from three hypersaline ecosystems at the southern Black Sea coast, Bulgaria, were investigated. The *Chromohalobactercanadensis*

strain was observed as a perspective EPS producer. The optimal temperature for synthesis was 30 °C, the optimal pH was 7.3 and the optimal concentration of NaCl was 15 %.

The FT-IR spectra of EPS were implemented using KBr tablets on a spectrometer Nicolet Avatar 330 FT-IR, Thermor Electron Corporation, Madison, USA.

The surface tension was determined for aqueous solutions at concentrations of 0.025, 0.05, 1.5, 2.0% (w/v) and was measured with a tensiometer by Kruss, Germany. Shishkovski's equation (1) was used for the analytical description of surface activity [3]

$$\sigma - \sigma_0 = a \ln \left(1 + \frac{c}{b} \right) \quad (1)$$

where: σ_0 – surface tension of water; σ – surface tension of solutions; c – concentration; a, b – constants.

The rheological properties of aqueous solutions of EPS were determined using an Ubbelohde type of capillary viscosimeter with a capillar diameter of 0.54 mm and Rheoviscometer Reotest 2, Germany with measuring cylinder N within velocity gradient change range $1.5 \leq \dot{\gamma} \leq 1312 \text{ s}^{-1}$. The numerical processing of the experimental data was carried out using software approximating by the least squares method [4], the Huggins equations (2) and the Oswald-de Waele power law (3)

$$\frac{\eta_{rl}}{c} = [\eta] + K_H [\eta]^2 c \quad (2)$$

$$\tau = K \dot{\gamma}^n \quad (3)$$

where K_H is the Huggins constant, η_{rl} is the relative viscosity, c is the concentration of solution, τ is the shear stress and $\dot{\gamma}$ is the shear rate, K is the flow consistency index (Pa.s) which coincides with dynamic viscosity at the power index $n = 1$ for Newtonian fluids.

The optical activity of EPS was identified by the automatic polarimeter POLAMAT A, Carl Zeiss, Jena, Germany.

DTA and TG measurements: The methods were implemented using the LABSY Sevo apparatus by SETARAM, France in the temperature region of 10 – 300 °C, as the samples were heated at a rate of 5 °C min⁻¹ by gas carrier –synthetic air passing through the measurement chamber at a speed of 20 ml min⁻¹. The samples weighing 10 – 20 mg were placed in a corundum crucible.

SEM: The EPS samples under study were observed on a scanning electronic microscope JSM T 200 (Jeol, Japan) at 15 kV accelerating voltage of electrons in modes of secondary electrons (SEI – secondary electron imaging) and backscattered electrons (BEI – backscattered electron imaging). The second mode offers possibilities for registering the image in modes of topography (TOPO) and qualitative differences in the ingredients of the items under study (COMPO).

XRD were collected at room temperature 25 °C on a Bruker D8 Advance instrument with CuK α radiation and LynxEye detector within the 2 θ range from 5.3 to 80 °C, 2 θ degrees at counting time 1 s/step. Data evaluation was made with the use of a Software package EVA phase identification was made with the use of data base ICDD-PDF2.

Results and Discussion:

Valuable information and an important feature of the ingredients and structure of polysaccharides is provided by their IR-spectrum. Fig.1 presents the infrared spectrum with Furrier transformation (FT-IR) of the assayed EPS produced from the *Chromohalobacter canadensis* strain. There are characteristic absorption bands characteristic of plant polysaccharides. The broad asymmetric and intensive band at 3300 – 3600 cm⁻¹ with a peak at 3420 cm⁻¹ is characteristic of the valent oscillations of -OH groups involved in the formation of intramolecular hydrogen bonds. The absorption band at 2924 cm⁻¹ is characteristic of the valent oscillations of the C-H bond in a pyranose ring, while the more narrow band at 1374 cm⁻¹ is indicative of deformation oscillations of C-H bonds. The band at 1653 cm⁻¹ can be attributed to $\delta(\text{H}_2\text{O})$. As other authors have also observed [5], the band at 1645 – 1654 cm⁻¹ for plant glucomanan is due to the in plane deformation of the water molecule. This water is the strongly bound water of crystallization. Kacurakova and Wilson [6] have also registered this band for polysaccharides and also attribute it to structured water.

The authors note that the film was free of the broad adsorbed water deformation band at 1645 cm^{-1} typical for KBr-spectra. The absorption peaks at 1452 cm^{-1} and at 1028 cm^{-1} are due to water bands and $\nu(\text{C-C})$ and $\nu(\text{C-O})$ in the C-OH groups of pyranose ring.

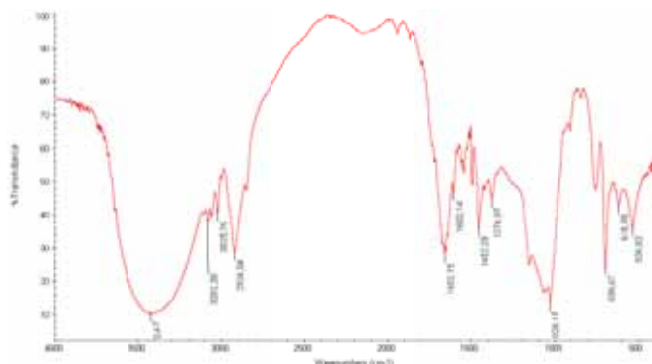


Figure 1. FT-IR spectra of EPS, produced from the *Chromohalobacter canadensis* strain.

The experimental data from the measurements with the capillary viscosimeter of dilute aqueous solutions of EPS after a mathematico-statistical processing of equation (1) allow to establish that the intrinsic viscosity $[\eta]$ is $(3.26 \pm 0.02)\text{ dl}\cdot\text{g}^{-1}$, while Huggins constant $K_H = 3.65$.

The measurements of the rotation angle of polarized light made via the Polamat A при polarimeter at a wave length of 546 nm reveal that EPS does not manifest an optical activity (rotation angle $\alpha = +0.05$ for a 0.5% aqueous solution)

The rheological profile of concentrated aqueous solutions measured via Rheotest 2 was adjusted to the Oswald-de Waele power law (3), then computer processing of by the least squares method yielded the following values of K and n .

$$K = 73.7\text{ mPa}\cdot\text{s}^n \quad n = 0.55 \quad \text{at the correlation coefficient } R = 0.9332$$

Quantitatively, the surface activity was determined by the change in the surfacetension of the aqueous solutions containing EPS in the concentration range of $0.025 - 2.5\%$. The concentration relationship of surface tension is shown in Fig.2. Figure 2 was used to identify the critical point in micelle formation concentration (CMC) for the EPS under study and it was 0.05% .

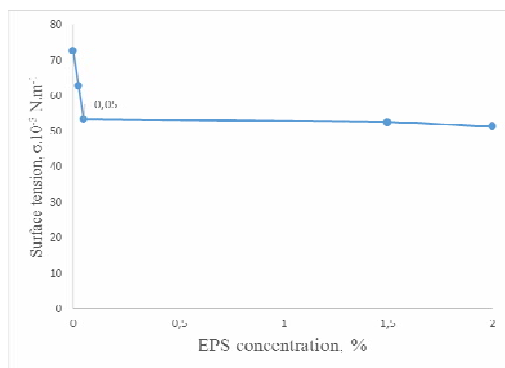


Figure 2. The concentration relationship of surface tension

After treatment of experimental data for σ from an equation(1) it received the nextnumber values for material constants a and b :

$$a = 1.16\text{ N}\cdot\text{m}^{-1} \quad b = 1.07 \cdot 10^{-3}\text{ kg}^{-1}\cdot\text{m}^3$$

Figure 3 presents the thermophysical relations of EPS obtained from DTA and TG measurements.

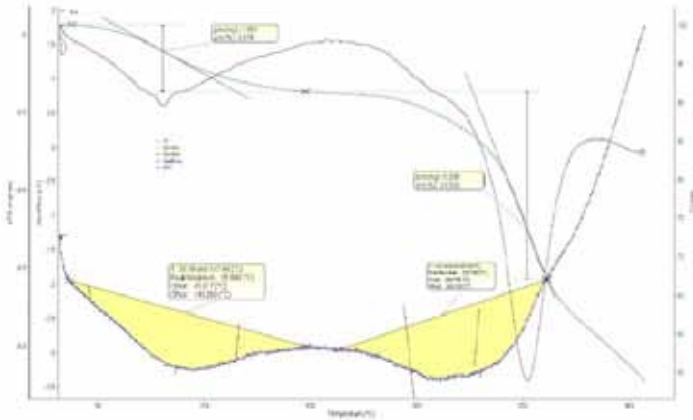
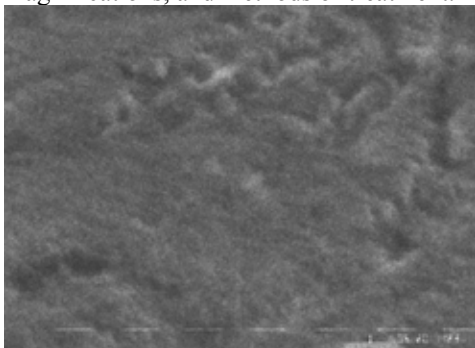


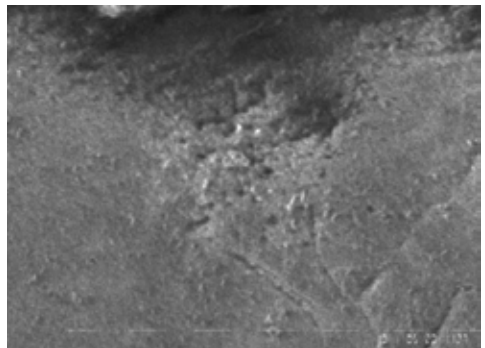
Figure3. DTA-Tg analysis of EPS

It can be seen from the graphics that weight loss up to 150 °C are due to the capillary bound and by the EPS macromolecule adsorbed water, while after 166 °C pyrolysis processes of degradation took place whose peak was at 230 °C. The loss of weight during heating up to 270 °C was 25 %. This suggests that in future applications of EPS in cosmetic, pharmaceutical and food technologies, temperature effects of up to 170 °C will not affect the size of its macromolecule.

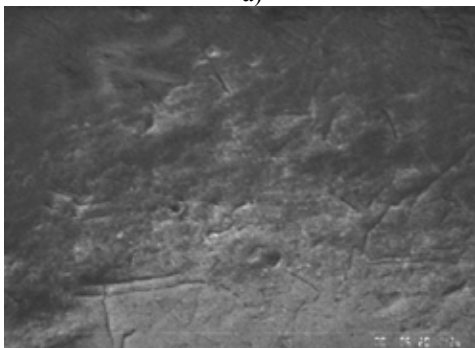
The photos below show CEM images of powder samples of EPS produced at various magnifications, and methods of treatment.



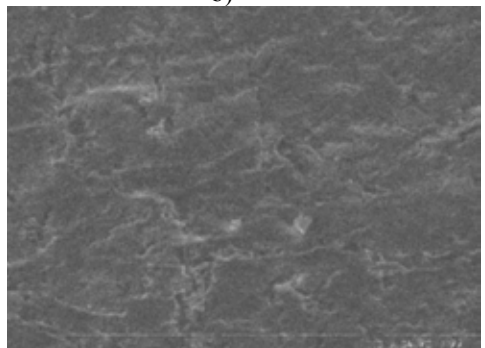
a)



b)



c)



d)

Figure 4. CEM of power pattern of EPS

The X-ray diffraction pattern of EPS is shown in Fig. 5. The sample shows only few broad humps at approximately 16.3, 29.6 and 40.1 degree 2θ , corresponding to the interplanar distances of 5.43, 3.01 and 2.14 Å. The result of the XRD indicates that the sample exhibits mostly amorphous nature with low crystallinity.

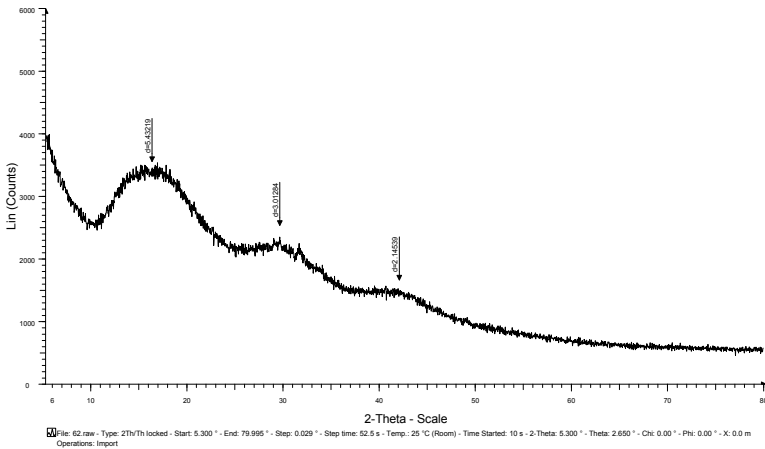


Figure 5. X-ray diffraction spectra of EPS

Acknowledgements

The authors wish to thank the National Science Fund of the Ministry of Education for the Funds provided for research project B 02/26 under which this work was carried out.

References:

1. Yun U., Park H. (2003) Physical properties of an extracellular polysaccharide produced by *Bacillus* sp. CP912. *Letters in Applied Microbiology*, 36: 282 – 287
2. Radchenkova N, Vassilev S, Panchev I, Anzelmo G, Tomova I, Nicolaus B, Kuncheva M, Petrov K, Kambourova M (2013) Production and properties of two novel exopolysaccharides synthesized by a thermophilic bacterium *Aeribacillus pallidus* 418. *ApplBiochemBiotechnol* 171:31 – 43
3. Ludger O. Figura, Arthur A. Teixeira (2007) *Food Physics*, p.218, Springer, Berlin
4. Les Kirkup (2012) *Data Analysis for Physical Scientists*, p.226, Cambridge University Press, Cambridge
5. Zhang H., M.Yoshimura, K.Nishinari, M.Williams, T.Foster, I.Norton, (2001) Gelation behaviour of konjac glucomannan with different molecular weights, *Biopolymers* 59, 38 – 50.
6. Kacurakova M., R.H.Wilson, (2001), Developments in mid-infrared FT-IR spectroscopy of selected carbohydrates, *Carbohydrate Polymers*, 44, 291 – 303.

DETERMINATION OF MICROBIOLOGICAL QUALITY OF DRINKING WATER IN SOME SCHOOLS IN THE VILLAGES OF THE MUNICIPALITY OF GJILAN

L.Salihu¹, D.Salihu²

1. Student-Master in Faculty of Food Technology,
“Isa Boletini” University of Mitrovica, Kosovo

2. Faculty of Food Technology,
“Isa Boletini” University of Mitrovica, Kosovo

Abstract: The goal of this paper is to show the quality of water in some schools, the level of microbial contamination in drinking water, and its impacts of pollution affecting the health of the students. Assessment of microbial pathogens is present in 13 schools. The comparison of the microbial pathogens was done during the period of holidays in schools (July-August) and in the period when schools started to work (September 2015). They exceeded permissible values of coliforms in 100 mL samples / water School: 6, 8, 9, 10, 12 and 13, and the eligibility level for fecal coliform backgrounds go to school samples 6 and 8.

Value allowability of the presence of viable bacteria pass samples of school 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 and 12, the value of allowability of anaerobic bacteria endospore formers sulfidoformuese spend samples of school 12 13. The sample school and 11th exceed allowability of fecal streptococci origin.

Keywords: drinking water, pathogenic microorganisms, schools.

Introduction

It is widely known that there is no form of life without water that it is the most common substance in nature. Water, as the main component part, enters the body of every living being. Breathing and food intake, water intake is the basic physiological need of any living organism. Except the fact that water is used for human physiological needs, water is also useful for other purposes such as for private and social life. Consumable water, without risk of infection and toxicity is in the spotlight of epidemiologists and hygienists, but firstly of its consumers. In the past centuries the consumed water was usually infected by urban and industrial water, favoring the diffusion of pathogenic microorganisms and thus the spread and transmission of epidemics. (1, 3)

Water intended for human consumption, for food preparation or for personal hygiene must not contain any pathogenic microorganism (EPA 2012).

Pathogenic agents have some features that distinguish them from chemical contaminants (Carpenter 2007). Pathogens are isolated and not in the form of solvates. The possibility of a pathogenic bacteria to enter the body and provoke an infection depends on the virulence of its infectious minimum dose, and the individual's immune level.

Through drinking water can be spread a number of the largest brokers pathogen such as bacteria, virus, protozor, helimente and a number of pacts not toxins derived from microorganisms, causing disease (such as those produced by algae). One of pathogenic bacteria that can be transmitted through drinking water with a special importance to human health are: *E.coli*, *Sallamonella ssp*, *Shigella ssp*, *Vibro cholerae*, *yerine Enterocalitica*, *Campylobacter jejumi* etc. (CIWP 2004).

Materials and methods of work

For the objective of this study in order to monitor and control the consuming water were present students and school employees near Gjilan. The water supply in the villages was taken directly from groundwater at a depth up to 30 meters, while for some schools the majority of drinking water was taken from two water processing plants, in Perlepnice and Velekinca (villages in Gjilan). Water in Perlepnice was taken by accumulations of crude and mixed with the source of the Stone gjeotermilit Hoxha. In Velekinca the water was taken from wells built in the lowland Morava River Binca, whose depth ranges from 29-32 meters.

To see the impact on the health of pupils from microbial contamination of drinkable water. The safe in the quality microbiological water sampling extends in sterile containers, should apply good practice work, because to not sterile dishes acumen cargo landed Microbiotic rezulltateve. Gjate effect of microbiological control experimental work includes:

Method of work is focused on determining the quality of water in 13 schools in the municipality of Gjilan, Bresalc, Bukovic, Cërnice, Haxhaj, Kmetovc, Malishevë, Miresh -Dobërqa, Mihir, Pograjje, Ponesh, Uglar, Vërbicë of Zhegov and Zhegër.

The experimental work took account of microbiological control which includes TAMC- Total Count- Aerobic microbial count of aerobic microorganisms overall.

Isolated in plaque samples of Petrit, incubated at 37 for 48 hours, then make Willsomblor planting with lactose and which are incubated for 48 hours at 37, and isolation with mecongini made in 48 hours in 44 °C.

Water tests were conducted in the organoleptic and microbiological laboratory at the Regional Institute of Public Health in Gjilan.

Table 1. Rezultatet microbiological analysis of 13 schools:

Type of analysis	Type of water	Norma	The result												
			Number of schools for sampling												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
The copper number for total coliform in 100 mL, defined as the number of credible	Cleared	0													
	Source closed	10 – 15													
	Open source	100 – 10	92	18	0	54	92	>161	54	>161	>161	>161	1	>161	>161
Coliform bacteria of faecal origin in 10 mL	All drinking water	0	0	14	0	54	92	>161	54	>161	0	0	0	0	0
For total number of viable bacteria in 1 mL	Cleared	10													
	Source closed	100													
	Open source	200	>300	>300	>300	>300	>300	>300	>300	>300	>300	>300	200	250	250
Preteus in 100 mL water	All drinking water	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Endospore formers number of anaerobic bacteria in 100 mL reduction sulfido	Cleared	0													
	Source closed	1													
	Open source	10	0	0	5	0	0	0	0	0	0	10	7	>10	>10
Faecal Streptococci originating in 100 mL	All drinking water	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0

Results and discussion

Results are presented as average counts of replication made in 13 schools, where the last count directly understood Petrit dishes.

In Table 1, in which microbiological parameters are presented, it shows that microbial contamination.

Exceeded the permissible values of coliforms in 100 mL sampling shkollav: 6, 8, 9, 10, 12 and 13, and the eligibility level for fecal coliform backgrounds pull them in school sampling 6 and 8.

Value allowability of the presence of viable bacteria pass Samplings School 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 and 12, the value of allowability of anaerobic bacteria endospore formers sulfidoformuese cross sampling of school 12 13. the sample school and 11th exceed allowability of origin fecal streptococci.

Termination

From experimental work presented in detail in all the results from the theoretical and practical study of mikrobiologjijes.

Based on the results of microbiological analysis of drinking water reach the following conclusions:

In drinking water had microbial contamination. The values for the level of total coliform per 100 mL water (NPM) are; MPN = 0 minimum value, maximum value MPN => 161. The level of microbial contamination is higher in the summer months, compared with other months, because of the high temperatures, but also because schools have not worked and is filed corrosion by resulting layout coliform bacteria originating in faeces, and sulfobakteret.

Disinfection of internal network with chlorine sulucion with 15-20 mg / L for 8 hours contact time. For the internal supply network school system made pipe rinsing before and after disinfection. After disinfection and money becomes bacteriological analysis.

For now, according to estimates by the Regional Institute of Public Health in Gjilan, 50% of diseases in schools originate from poor quality of drinking water.

References

- [1].SUPEK Z., "Teknologjia" Prishtinë, 1997.
- [2]. www. slideshare.net
- [3]. VENKATESWARLU K.S., "Water chemistry" USA , 1996.
- [4]. ALIU M., "Ligjerata të autorizuar" Mitrovicë, 2015 .
- [5]. SCHUTTE F., "Handbook for the operation of Water Treatment Work" Pretoria, 2006.
- [6].BAROW G.M., ATKINS P.W., "Physical and Chemical Properties of water" Oxford University Press Fifth Edition, 1995.
- [7]. SHAKHASHIRI B.Z., " Chemical of the week" Wisconsin-Madison, 2012.
- [8]. SINI K., "Mikrobiologjia ushqimore dhe higjena" (USAID / Land O Lakes Projekt) Tiranë, 2003.
- [9]. World Water Academy " Course book basic of wastewater tretment" Netherlands Enterprise Agency, 2015.
- [10]. CHEREMISINOFF N. P., "Handbook of water and wastewater tretment technologies" USA, 2002.
- [12]. SALIHU D. , "Ligjerata të autorizuar" Mitrovicë, 2015.
- [13]. Instituti Regjional i Shëndetësisë Publike. Gjilan, 2015

**СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ ПРИ ИЗМЕРВАНЕ НА АКТИВНА
МОЩНОСТ В ЕДНОФАЗНА ВЕРИГА ПРИ
НЕСИНУСОИДАЛЕН РЕЖИМ**

**Христо Паров*, Ваня Рангелова*, Николай Паунков*
ТУ София, Филиал Пловдив ***

**COMPARATIVE ANALYSIS FOR MEASUREMENT OF ACTIVE
POWER IN SINGLE PHASE FOR NON-SINUSOIDAL MODE**

**Hristo Parov*, Vania Rangelova*, Nikolai Paunkov*
Technical University of Sofia, Branch Plovdiv***

Abstract: In the paper are discussed two methods of active power measuring in non-sinusoidal regime in single-phase circuit. For load is used connected in parallel coil and capacitor and resistor. The method of the three voltmeters and method with Fourier analysis with computer-based oscilloscope are used.

Key words: single-phase circuit, non-sinusoidal regime, active power

1. Въведение

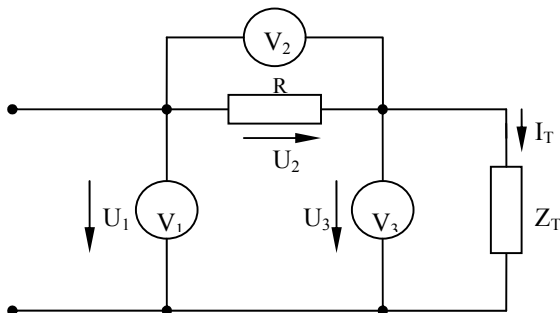
Разглежда се схема от паралелно свързани резистор, кондензатор и бобина. Схемата се захранва от функционален генератор. Той осигурява захранващо напрежение с триъгълна, правоъгълна и синусоидална форма. Когато се провеждат измервания при несинусоидални режими се обръща специално внимание на използваните измервателни уреди [1,2]. Ако уредите са електромеханични, те трябва да са с електромагнитна, електродинамична или електростатична система. Уредите от тези системи реагират на ефективната стойност на величината без значение от формата ѝ. Ако се използват цифрови уреди те трябва да са специално предназначени за измерване на несинусоидални величини. Те имат означение TRUE RMS (истинска ефективна стойност). Тези уреди използват цифров сигнален процесор и така се осигурява спазването на дефиниционната формула за ефективна стойност. Обикновените цифрови уреди измерват средна стойност на величината и я умножават с коефициент $k = 1,11$, като получената стойност се обявява за ефективна. Това е вярно само за синусоидален режим, където връзката между ефективна и средна стойност е $k_{\Phi} = 1,11$. За повишаване на точността се отчита и активното съпротивление на бобината. Неговата стойност се намира, като схемата се захранва с постоянно напрежение и се измери тока. Така се намира еквивалентното активно съпротивление, а от него и неизвестното RL . То се представя в заместващата схема като последователно свързано на бобината. Ефективната стойност на напрежението върху товара се поддържа една и съща ($U = 140 \text{ mV}$) за всички измервания. Честотата на напрежението е една и съща за всички измервания ($f = 200 \text{ Hz}$) и се задава от захранващия функционален генератор. Така параметрите на схемата са:

$$R = 22,5 \Omega; \quad C = 3.2 \mu\text{F}; \quad L = 10 \text{ mH}; \quad R_L = 3.1 \Omega; \quad f = 200 \text{ Hz}; \quad U = 140 \text{ mV}$$

Поради това, че за захранване на схемата се използва директно функционален генератор, мощността на схемата е много малка. Това не позволява да се приложи метода с електромеханичен ватметър.

2. Измерване активната мощност на схемата чрез метод с три волтметра

Методът за измерване на активна мощност с три волтметра е приложим както за хармонични, така и за нехармонични режими. Волтметрите се включват по схемата на фиг.1.



Фиг.1

За метода са в сила същите особености както и при синусоиден режим.

Мощността се изчислява по формулата: $P = \frac{I}{2R} (U_1^2 - U_2^2 - U_3^2)$

Върху образцовия резистор се отлага пад на напрежение и източника на захранване трябва да може да го компенсира. Стремехът е напрежението върху товара да се запази еднакво за всички форми на захранващото напрежение. В конкретното измерване се използва цифров волтметър True RMS Multimeter VC505 с точност 1% , измерващ истинската ефективна стойност на напрежението без значение от формата му (*TRUE RMS*). Тъй като се разполага само с един уред, той се включва поотделно на мястото на трите волтметра. Тъй като за захранване на схемата се използва директно функционален генератор, ефективната стойност на напрежението върху товара може да бъде най-много $U = 140\text{ mV}$. Образцовия резистор е със стойност $R = 33,1\Omega$. Мощностите при съответната форма на захранващото напрежение са:

$$P = \frac{I}{2 \cdot 33,1} (0,53^2 - 0,43^2 - 0,14^2) = 1,138\text{ mW} \quad \text{синусоидална}$$

$$P = \frac{I}{2 \cdot 33,1} (0,525^2 - 0,424^2 - 0,14^2) = 1,152\text{ mW} \quad \text{триъгълна}$$

$$P = \frac{I}{2 \cdot 33,1} (0,472^2 - 0,365^2 - 0,14^2) = 1,057\text{ mW} \quad \text{правоъгълна}$$

Поради това, че за захранване на схемата се използва директно функционален генератор, мощността на схемата е много малка. От проведените измервания може да се изтъкнат предимствата на метода с три волтметра: - чрез него може да се измерва активна мощност при хармоничен и нехармоничен режим;- използват се едни от най-разпространените уреди (волтметрите);- методът може да се реализира само с един уред.

3.Измерване активната мощност на схемата чрез разлагане в ред на Фурие и прилагане принципа на наслагването.

За представяне на напрежението в ред на Фурие се използва компютърно базиран осцилоскоп с възможност за спектроанализ на VOLTcraft DSO-220USB. Чрез него

експериментално се определят и представят в графичен вид зависимостите на амплитудите на хармониците от честотата реализира се бързо преобразуване на Фурие. Чрез хармоничния анализатор се намират амплитудите на хармониците за триъгълно и правоъгълно захранващо напрежение. От тях и като се знаят стойностите на елементите на схемата, се намира активната мощност за всеки хармоник. Активната мощност за даден сигнал е сума от мощностите на хармониците му. При **триъгълен входен сигнал**, за първи хармоник:

Индуктивно съпротивление на бобината:

$X_{L(1)} = \omega L = 2\pi fL = 2\pi 200 \cdot 10 \cdot 10^{-3} = 12.56 \Omega$ Активна проводимост на клоновете на веригата:

$$G_1 = \frac{R}{R^2 + X^2} = \frac{1}{R} = \frac{1}{22.5} = 0.0444 S, \quad G_2 = \frac{R}{R^2 + X^2} = 0 S,$$

$$G_3 = \frac{R}{R^2 + X_{(3)}^2} = \frac{3.1}{3.1^2 + 12.56^2} = 0.0179 S. \text{ Еквивалентна активна проводимост на схемата:}$$

$G_e = G_1 + G_2 + G_3 = 0.0629 S.$ Активна мощност за първи хармоник е:

$$P_{(1)} = U_{(1)}^2 \cdot G_e \quad P_{(1)} = \left(\frac{Um_{(1)}}{\sqrt{2}} \right)^2 \cdot G_e = \left(\frac{179.027 \cdot 10^{-3}}{\sqrt{2}} \right)^2 \cdot 0.0629 = 1.009 \text{ mW} \text{ За трети хармоник,}$$

аналогично се получава $P_{(3)} = \left(\frac{Um_{(3)}}{\sqrt{2}} \right)^2 \cdot G_e = \left(\frac{29.65 \cdot 10^{-3}}{\sqrt{2}} \right)^2 \cdot 0.0629 = 0.0205 \text{ mW}$ За пети хармоник:

$$P_{(5)} = \left(\frac{Um_{(5)}}{\sqrt{2}} \right)^2 \cdot G_e = \left(\frac{10.612 \cdot 10^{-3}}{\sqrt{2}} \right)^2 \cdot 0.0629 = 0.0025 \text{ mW}$$

Активната мощност на схемата е сума от мощностите на хармониците:

$$P = P_{(1)} + P_{(2)} + P_{(3)} = 1.009 + 0.0205 + 0.0025 = 1.032 \text{ mW}$$

Аналогично се правят изчисленията и за **правоъгълен входен сигнал**. Стойностите на амплитудите до 7 хармоник са нанесени в табл. 1

Табл.1

Правоъгълно входно напрежение		
Амплитуда на хармоника	Честота на хармоника	
$Um_{(1)} = 147.187 \text{ mV}$	$f = 200\text{Hz}$	$\omega = 1256.64 \text{ s}^{-1}$
$Um_{(3)} = 69.717 \text{ mV}$	$f = 600\text{Hz}$	$\omega = 3769.91 \text{ s}^{-1}$
$Um_{(5)} = 51.753 \text{ mV}$	$f = 1000\text{Hz}$	$\omega = 6283.19 \text{ s}^{-1}$
$Um_{(7)} = 44 \text{ mV}$	$f = 1400\text{Hz}$	$\omega = 8796.46 \text{ s}^{-1}$

Изчислените мощности за всеки хармоник се сумират и активната мощност на схемата е сума от мощностите на хармониците:

$$P = P_{(1)} + P_{(3)} + P_{(5)} + P_{(7)} = 0.682 + 0.1132 + 0.061 + 0.0434 = 0.899 \text{ mW}$$

Активната мощност на схемата при захранване с правоъгълно напрежение е $P = 0.899 \text{ mW}$. Намерените стойности за активната мощност са обобщени в табл. 2. И последно

изчисляваме активната мощност в дадената верига при **синусоидален входен сигнал** за стойност на напрежението е $U = 140mV$. Понеже пълната активна проводимост на схемата е: $Ge = 0.0629 S$. Активна мощност е:

$$P = U^2 \cdot Ge = 1,233mW$$

Табл.2

Форма на захранващото напрежение	Използван метод			Относителна грешка
	Три волтметъра	Хармоничен анализ	Изчислителен метод	δ , %
Синусоидално	P = 1,138 mW	-	1,233mW	7%
Триъгълно	P = 1,152 mW	P = 1,032 mW	-	$\delta = 10,4 \%$
Правоъгълно	P = 1,057 mW	P = 0,899 mW	-	$\delta = 14,9 \%$

3. Изводи

Резултатите, получени чрез изчисление, се приемат за по точни и се изчислява относителната грешка за синусоидално напрежение. За другите два режима, приемаме, че хармоничният анализ е по точен и спрямо него изчисляваме относителната грешка. Вижда се, че при триъгълен сигнал относителната грешка е 10,4%, а при правоъгълен- 14,9 %. Проведеното изследване показва, че формата на захранващото напрежение, трябва да се има пред вид при избиране на метода за измерване на активна мощност във маломощни вериги със силно несинусоидални величини.

4. Литература

[1] **В. Йо. Рангелова**. Записки на лекции по електрически измервания. ТУ–София, ф-л Пловдив 2011. ISBN 978-954-2937-03-6

[2] **Х. Радев**, Метрология и измервателна техника. Книга - справочник, том 1, Софттрейд, 2009г

ВИРТУАЛЕН БАРОМЕТЪР СЪС СТАТИСТИКА
Венцеслав Пеев*, Ваня Рангелова*, Николай Паунков*
ТУ София, Филиал Пловдив*

VIRTUALBAROMETERWITH STATISTICS
Venceslav Peev*, Vania Rangelova*, Nikolai Paunkov*
Technical University of Sofia, Branch Plovdiv*

Abstract:Developed a virtual instrument for monitoring of the atmospheric pressure. Used a programming environment LabView. For the sensor is used a chip with integrated piezo crystal - MPX2202. Have been added and functions for statistical processing of the real input signal. Measurement data can be stored in a file and also read from it. Histogram, average, maximum and minimum value of accumulated for a given time interval data also appear on the front panel of the instrument.

Key words:virtual instrument, LabView, barometer, statistics

1. Въведение

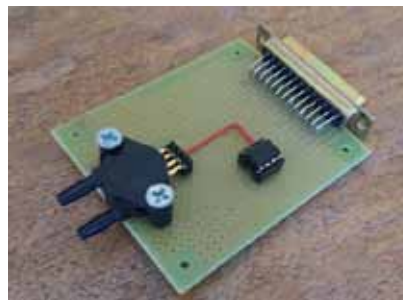
В последните години бързото развитие на изчислителната техника и широкото използване на персоналните компютри (PC), свързано с все повече нарастващите им възможности и достъпни цени, определя нови направления в развитието на информационно-управляващите технологии, съответно — в системите за измерване, управление и регулиране. Масово се налага използването на компютърно базирани системи за измерване и управление, известни като PC-базирани системи за събиране на данни (Data Acquisition -DAQ) и управление, изградени на основата на специализирани PC-платки, модули и компоненти. Чрез тях с подходящ софтуер PC се превръща във виртуален инструментариум (Virtual Instrumentation) с широки функционални възможности и голяма гъвкавост, като класическите панели, скали, бутони и пр. на уредите тук се заменят от дисплея на компютъра и съответно - от клавиатура/мишка.[1,2]

2.Разработване и експерименти с виртуален барометър за реални сигнали

Използваме за DAQ системата EMANT300 USB модул за събиране на данни. За сензор – чип модул MPX2202.На фиг. 1 е показана разработената платка.

ХАРАКТЕРИСТИКИТЕ на чипа са

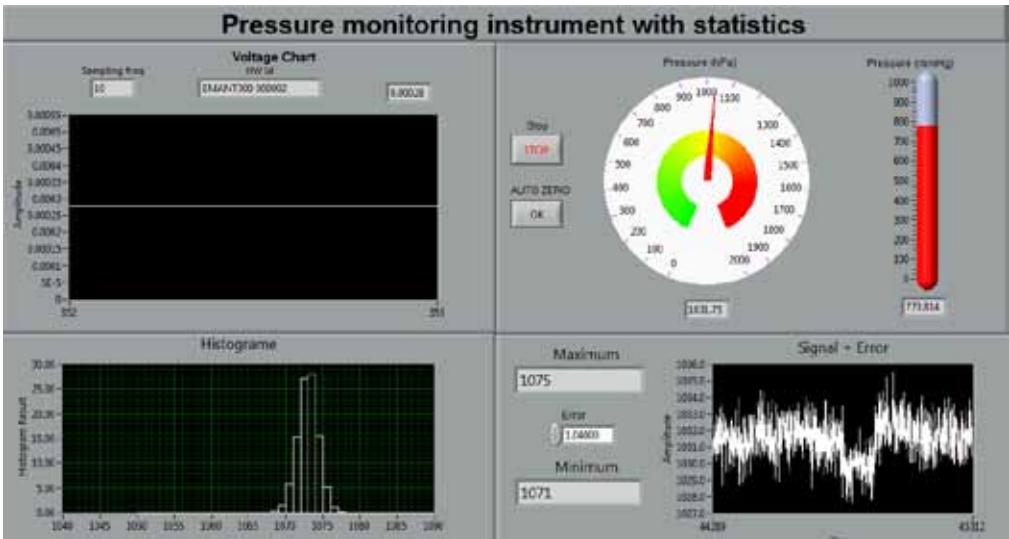
- 200 кPa Freescale MPX2202
- термична компенсация над 0 ° C до + 85 ° C
- $\pm 0.25\%$ Линеиност
- предлага се в абсолютни или диференциални конфигурации. MPX2202 е силициев пиезорезистивен сензор за налягане, който осигурява много точен и линеен изход на напрежение - пряко пропорционален на приложеното налягане. Сензорът е единичнамонолитна силициевадиафрагма.



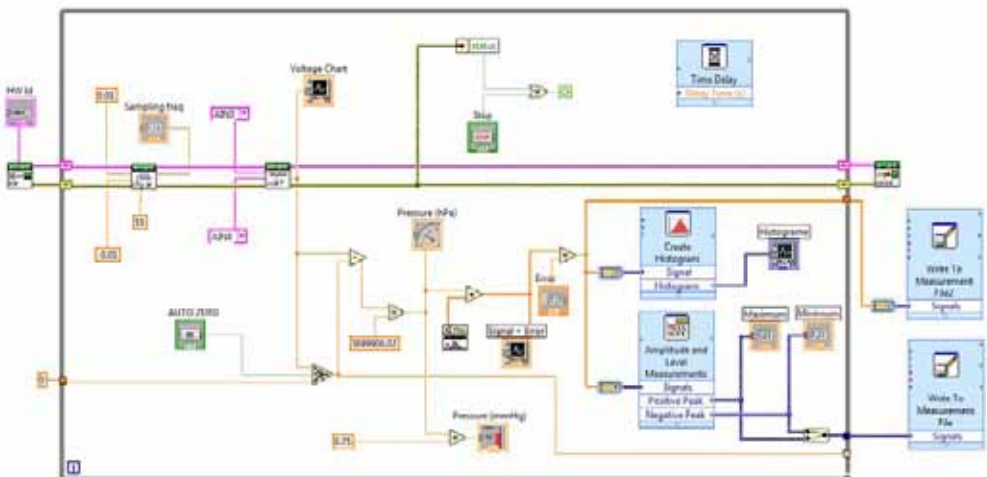
Фиг.1

Чипът е лазерно балансиран за точен обхват, калибриране и компенсация на температурата. Диференциалното напрежение на изхода на чипа е право пропорционално на приложеното диференциално налягане. При възбудително напрежение от $U=10V$, измерва налягане от 0 до 200 кРа и изходно максимално напрежение 40mV. В нашия случай, сензорът е възбуден $V_{EXC} = 2.5V$. Тъй като необходимия ток за моста е по-високот това, което е на разположение от REFOUT се изисква прост буферен усилвател. Възбудителното напрежение е 2.5V, затова пълният обхват за изхода се мащабира до 10mV. Когато входа на EMANT300 е настроен на този диапазон, модулът може да измерва с резолюция по малка от 1uV поради своя програмируем коефициент на усилване и резолюция на ADC (24 bit). Налягането в кРа по отношение на изходното напрежение V_O (при диференциалния вход AIN4, AIN3 на EMANTa) ще е $\rho = V_O * 20000$

Крайният вид на разработения инструмент е даден на фиг.2 в работен режим на измерване, а на фиг. 3 блоковата му диаграма.



Фиг.1



Фиг.2

На базата на направени изследвания се установява, че атмосферното налягане варира в малки граници и зада се покажат възможностите на инструментасе добавя бял Гаусов шум. Гаусовият шум е намесващо се въздействие което се наблюдава в канала за предаване на данни. За този шум са характерни :равномерна спектрална плътност, нормално разпределение на амплитудата, допълнителен метод за въздействие на сигнала. С помощта на бутон **Statistic**е избират различните видове статистически стойности: **Средна аритметична, Стандартно отклонение, Вариация, Асиметрия, Ексцес, Медиана, Мода, Средна квадратична**.

Добавя се също и **Write To Measurement File** от палетата с функции. Тази функция записва стойностите от измервания сигнал в текстов формат с разширение LVM или бинарен формат с разширение TDMS или TDM. След като се постави се появява диалогов прозорец. По подразбиране функцията ще запазва данните в текстов формат и ще ги запамятава в папка "LabVIEW Data", която се намира в Documents на компютъра.

На фигура 1 се вижда как виртуалният инструмент работи и измерва реалното атмосферно налягане. Стойността на налягането е 1022 hPa и 767 mmHg .Стойността на входния сигнал е 0,00028 mV, с честота на дискретизация 10S/s. С помощта на белия Гаусов шум се променя процентната грешка в зависимост от претенциите към виртуалния инструмент.

Таблица 1.

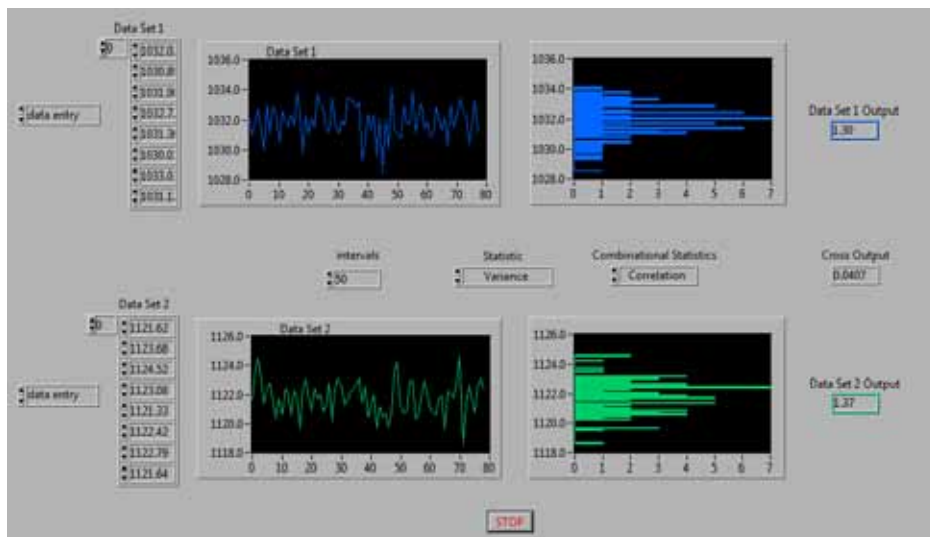
Максимум 1034.157 hPa				Minimum 1029.035 hPa			
№	hPa	№	hPa	№	hPa	№	hPa
1	1032.019	21	1030.254	41	1032.326	61	1030.250
2	1030.889	22	1032.965	42	1029.514	62	1031.710
3	1031.903	23	1031.501	43	1032.089	63	1033.287
4	1032.715	24	1032.091	44	1029.035	64	1031.187
5	1031.358	25	1033.422	45	1031.995	65	1032.934
6	1030.011	26	1032.535	46	1030.042	66	1032.150
7	1033.025	27	1032.332	47	1034.149	67	1033.425
8	1031.119	28	1030.356	48	1031.356	68	1033.402
9	1032.807	29	1031.710	49	1031.034	69	1030.346
10	1032.571	30	1033.287	50	1030.776	70	1030.231
11	1030.442	31	1031.187	51	1032.891	71	1030.658
12	1032.534	32	1032.934	52	1031.746	72	1030.901
13	1031.997	33	1032.150	53	1031.672	73	1031.689
14	1031.587	34	1033.425	54	1033.950	74	1032.291
15	1032.332	35	1033.402	55	1031.120	75	1030.765
16	1031.668	36	1030.346	56	1032.434	76	1032.302
17	1033.801	37	1030.231	57	1033.114	77	1034.157
18	1032.337	38	1030.658	58	1031.348	78	1033.246
19	1029.743	39	1030.901	59	1031.910	89	1032.308
20	1032.307	40	1031.689	60	1030.826	80	1033.255

Крайни стойности от измерванията:

- **При 0%** грешка стойността на атмосферното налягане за избрания период от време е 1023 hPa
- **При 1%** грешка минималната и максималната стойности на налягането отчетено от хистограмата е 1029 - 1034hPa

- При 5% грешка минималната и максималната стойности на налягането отчетено от хистограмата е 1071 - 1075 hPa
- При 10% грешка минималната и максималната стойности на налягането отчетено от хистограмата е 1120 – 1126 hPa
- Напрежението е 0,00028 V

С помощта на функцията **Write To Measurement File** в алгоритъма на виртуалния инструмент, се дава възможност да се извеждат данните на измереното налягане. В табл. 1 е са показани резултати от тези измервания при зададена 1% грешка. След направените измервания, получените данни се въвеждат в готова програма за статистика **Statisticks Solver**. Получените резултата са показани на фиг 3



Фиг.3.

3. Изводи

Разработеният виртуален инструмент е реален измервателен уред и служи за измерване на атмосферното налягане. Добавянето Гаусов шум, дават възможност да се покажат възможностите на разработения инструмент за мониторинг на атмосферното налягане в реално време и последваща статистика. Полученият масив от данни за определено време може да се съхрани във вид на файл и да се ползва по-късно. Понеже се използва 24 битов ADC работещ в обхвата от $\pm 2,5V$ точността на изходното напрежение е около $0,3\mu V$, което е и една много добра точност. Използва се допълнителна програма за статистика, в която се вкарват данните от разработения виртуален барометър за последваща по пълна статистическа Системата за събиране на данни на разработения инструмент лесно се контролира и модифицира чрез компютър.

4. Литература

- [1] Г.Кръстев. Средства за автоматизация на научните изследвания. Въведение в LabVIEW, Пусе, 2000г
- [2] <http://emant.com/251004.page>

AN ALGORITHM FOR EXTRACTION AND EVALUATION OF DATA ON CREDITS AND REPAID LOANS

Delyana Dimova

Department „Mathematics, Informatics and Physics” Agricultural University, 12 Mendeleev blvd, Plovdiv, Bulgaria,
e-mail: delyanadimova@abv.bg

Abstract

The paper presents an algorithm for extraction and evaluation of data on credits and repaid loans. This information is stored in a built relational database. The studied data from both sets «Credits» and «Repaid loans» are searched in different tables from the database depending on certain requirements and conditions. The considered time interval includes the period from 1999 to 2014. The extracted information about credits and repaid loans average per person and household is compared on selected indicators and its evaluation is done. These data can be stored and used when necessary in future periods.

Keywords: algorithm, relational database, credits, repaid loans

Introduction

The explosive growth and popularity of the world wide web has resulted in a huge amount of information sources on the Internet [6]. However, due to the heterogeneity and the lack of structure of Web information sources, access to this huge collection of information has been limited to browsing and searching [1].

Organisations gather increasingly large and complex data sets each year [4]. Very often this information is structured in relational databases. A database is an organised collection of related data [7]. Data are processed to get information [3, 5]. Information is used for making decisions which lead to actions. Correct, complete and timely information enables managers to make sound decisions, in good time, that leads to the success of their organisations and competitive advantage over their competitors [7].

The current work considers part of listed issues about data on credits and repaid loans. They are saved in a created relational database [2] which contains the following tables (fig. 1):

- Countries (id_country, name);
- Value income (id, year, value-avg- household, id_source, value-avg-person, structure);
- Income sources (id_source, sources, id_country);
- Provinces (id_pro, province, id_country);
- Expenditure groups (id-g, expenditure group, id-country);
- Employees (id3, number, year, id_pro).
- Salaries (id2, salary, year, id_pro);
- Value groups (id-v, year, avg- household, avg-person, structure, id-g).

The aim of this paper is to present an algorithm for extraction and evaluation of data related to credits and loans. This information is searched from different tables of the mentioned database depending on the definite requirements and conditions. The found data are compared and their evaluation is done.

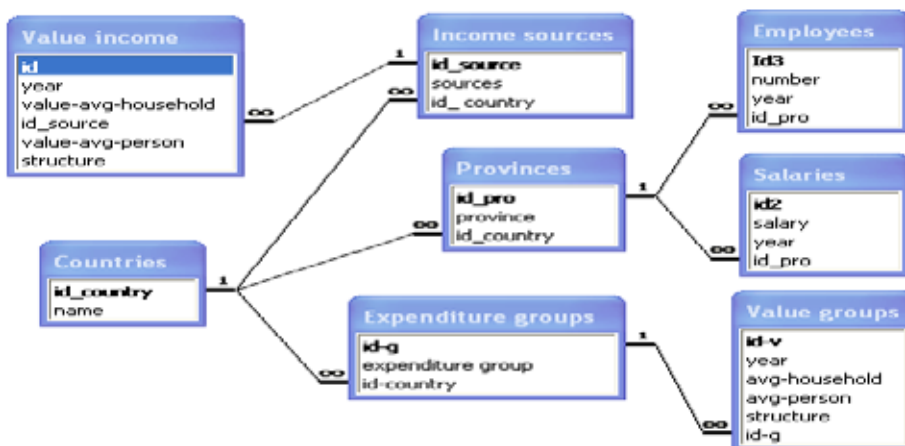


Fig. 1 Scheme of the database

Description of the algorithm

The input data for the developed algorithm are saved in the built relational database. Data concerning credits, loans, salaries, employment, incomes and expenditure groups are provided in Excel files from National Statistical Institute [8] each year. They are organised into eight tables of the database. The relationships between the tables are “one to many” (fig. 1). Information about credits and loans is presented in the following three tables - „Countries“, „Income sources“ and „Value income“. Data from these two sets „Credits“ and „Repaid loans“ are searched depending on the respective defined conditions and selected indicators. They include:

- Credits average per person;
- Credits average per household;
- Repaid loans average per person;
- Repaid loans average per household;
- Time interval - the number of the indicated years.

The data are extracted from several fields located in different tables. Practically each one of the indicators is related with a field from the tables “Income sources” or “Value income”. Its values are stored in the respective field. The time period which is considered in the paper includes 16 year interval. The algorithm also allows the user to choose any smaller or larger period.

The extracted information from the relational database is saved in tabular form in a separate file. These data should be compared and then evaluated. For this purpose it is necessary to find:

- The interval within which the values of the credits and repaid loans change;
- The difference between the largest and the lowest value of credit ($d=c_{\max} - c_{\min}$), respectively repaid loan;
- The percentage increase or decrease of the repaid loans, respectively credits during the examined years;
- The values of credits or repaid loans that have small changes in interval of n consecutive years ($n \geq 2$);
- The values of credits or repaid loans that are significantly larger than the others in indicated time interval.

The results of data processing enable the users to present the relevant conclusions for the considered period. This information can be stored and used in the future. The current paper studies the data from the two sets mentioned above. Although quite rare, there are cases in which the user could request and choose studying the data only for one of these sets „Credits“ or „Repaid loans“.

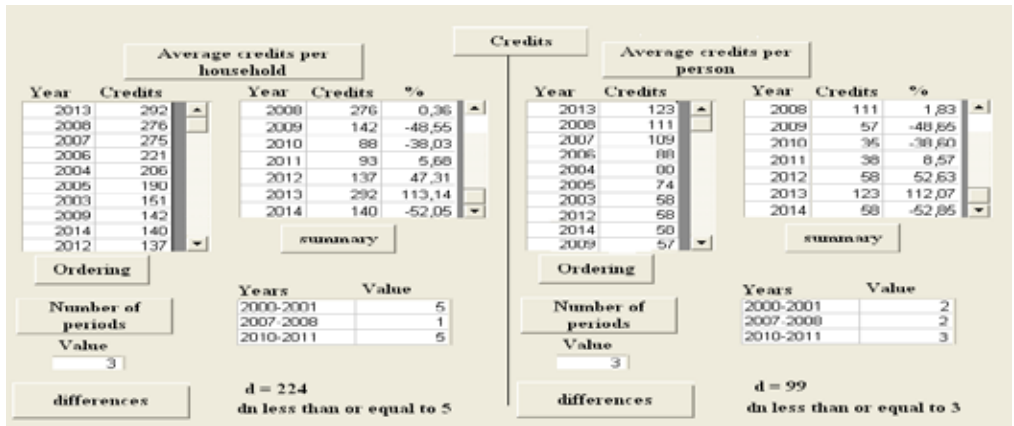


Fig 2 Visualization and evaluation of the data on credits

Results and discussion

Data on credits and repaid loans, which are saved in the database are processed by using the developed software. Users could extract and analyse information for the period between 1999-2014. For this purpose it is necessary to apply some of the above listed indicators and conditions. As a result, the values of the credits, which are arranged in descending order are visualised (fig. 2). The presented interval within which the credits average per household vary is quite large. It changes in the range of 68 to 292 BGN for a 16 year period. The difference (d) between these two values, respectively the highest and lowest credit is 224 BGN. This means an increase of more than 4 times. The software calculates and displays the percentage change of the credits for each year in comparison with the previous year. It finds values of credits average per household that remain almost one and the same for some consecutive years. As a result, three periods are formed. The first of them includes the years between 2000-2001, the second and third one respectively 2007-2008 and 2010-2011. In the case the difference $d_n = c_n - c_{n-1}$ is not more than 5 BGN: where c_n -value of credit average per household for current year, c_{n-1} -value of credit average per household for previous year. As is shown in fig. 2, the credits average per household are significantly higher in the period between 2007-2008 and 2013.

A similar situation is obtained for the studied data on credits average per person in a 16-year interval. The software calculates the difference $d=99$ BGN: where $d=c_{\max} - c_{\min}$ -the largest credit average per person, c_{\min} -the lowest credit average per person. Therefore, the growth here is even more than 5 times. The credit levels for the last year in the examined time interval reduced significantly. They reach those which had been presented for 2009 and 2012. The fall in credit values average per person is about 53% at the end of the period (fig. 2). Though, an interesting fact should be noted. The software displays data for four years in which the credits are lower, compared to those in previous year. As a result of the current evaluation the following conclusion could be done: The average credits per household and person increased continuously for the first 6 years of the examined period. Periods are alternated over the next nine years in which they respectively reduce or increase as in the last year of the time interval their decline is significant.

The developed software also extracts and evaluates data on repaid loans. It enables users to choose and present if necessary the information graphically. As is shown in fig. 3 the values of the repaid loans are smaller in the years from 2010 to 2014 in comparison with those in other years from the interval. Their decrease is more than 1,6 times. The average repaid loans per household and person are highest at the beginning of the second half of the time interval. The software displays two periods of two consecutive years in which the average repaid loans per person have the same values. The first period in this case includes the years between 2010-2011 and the second one between 2013-2014. Interestingly, another fact should be noted. The values of the average repaid loans per person remained unchanged in the six-year range, part of which are non-consecutive. The situation with the average repaid loans per household is different. The same loan value is

repeated no more than three times. This means that the repaid loans per household remained unchanged for most of the three years, which may be non-consecutive (fig. 3). The results from the processed data make it possible to perform the following conclusion: The average repaid loans per person and household are constantly changing throughout certain small time intervals from one to three years. They grow or decrease as the changes in some cases are too insignificant.

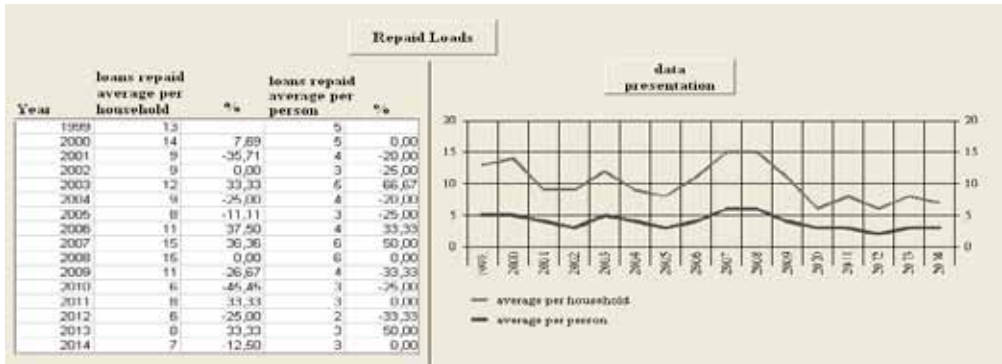


Fig 3 Data about average loans repaid per person and household

Conclusion

The current paper presents an algorithm for extraction and evaluation of data on credits and repaid loans. This information is stored in a built relational database. The studied data from both sets „Credits“ and „Repaid loans“ are searched in different tables from the database depending on certain requirements and conditions. The considered time interval includes years between 1999-2014. The extracted information about credits and average repaid loans per person and household is compared on selected indicators and its evaluation is done. These data can be stored and used when necessary. The software has been developed for data processing. It could also be applied for the evaluation and analysis of economic information.

References

1. Chang C.-H., M.Kayed, M. R. Girgis, K. Shaalan, Criteria for evaluating information extraction systems, In the Proceedings of the 3rd International Conference on Informatics and Systems, INFOS 2005, Cairo, Egypt, 2005, p. 237-249
2. Dimova D., Statistical assessment of data on total expenditure of household, international conference “Automatics and Informatics’2014”, Proceedings, Sofia, 2014, p. I-111 - I-114
3. Georgieva V.K., The non-documentary accounting as a contemporary method of information provision, “Економіка і фінанси”, 17–18 квітня 2014 р., Україна, 2014, p. 113-115
4. Kandel S., A. Paercke, J.Hellerstein, J. Heer, Enterprise data analysis and visualization: An interview study, IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, vol.18, no. 12, 2012, p. 2917-2926
5. Mendeva V., Methods for reporting the risk in investment decisions in agriculture, Agricultural economics and management, 4, 2014, p. 15-20
6. Miglani A., J. Arora, Implement a tool to extract and analyse patterns from web data, International Journal of Computer Science and Mobile Computing, vol. 3, no.12, 2014, p.498-506
7. Ram S., Teaching Data Normalization: Traditional classroom methods versus online visual methods – a Literature Review, Supplementary Proceedings paper appeared at the 21st Annual Conference of the National Advisory Committee on Computing Qualifications, Auckland, New Zealand, 2008, p. 327-330
8. www.nsi.bg

ПОДОБРЯВАНЕ ХАРАКТЕРИСТИКИТЕ НА ТАКТИЛНИ СЕНЗОРИ С ЕЛЕКТРОПРОВОДИМИ ЕЛАСТОМЕРИ

Василина Златанова*, Снежана Терзиева**, Никола Георгиев***
ТУ София, Филиал Пловдив *, ТУ София **,
ТУ София, Филиал Пловдив ***

IMPROVING THE PERFORMANCE OF TACTILE SENSORS WITH CONDUCTIVE ELASTOMERS

Vasilina Zlatanova*, Snejana Terzieva**, Nikola Georgiev***
Technical University of Sofia, Branch Plovdiv*, Technical University of
Sofia**, Technical University of Sofia, Branch Plovdiv***

Abstract: This article presents an opportunity for linearization of the output characteristics of Tactile sensors with electrically conductive elastomers (TSCE) when they are included in a bridge circuit. Investigated are the functions of converting input signal – force into output – voltage $U = f(F)$. Schemes powered by DC and AC voltage with different frequencies have been discussed.

Key words: tactile sensors, conductive elastomers, strength measuring sensors

1. Въведение

Високата степен на автоматизация на производствените и технологични процеси обуславят постоянно нарастващите изисквания, предявявани към сензорите. Увеличава се потребността от различни по конструкция и принцип на действие сензори с подобрени параметри, статични и динамични характеристики.

Все по-широко място в научните изследвания в световен мащаб заема групата сензори, наподобяващи сензорните възможности на човешката ръка. Тактилната чувствителност на човешката ръка е сложен комплекс от усещания и големи информационни потоци, които трябва да се опростят и пригодат към техническите системи и техническите възможности на съвременния етап на развитие [1].

В съответствие с горе изложеното, под понятието тактилен сензор (ТС) се разбира, преобразувател, способен да реагира на човешки допир или на приложено натисково усилие по посока на оста му в рамките на $0,05 \div 5 N$, като в резултат на това се получава релеен цифров или аналогов сигнал [2].

Функционалната зависимост между проводимостта на еластомерите в зависимост от приложеното натисково усилие, позволява изработването на сензори с несложна конструкция, реагиращи на допир – тактилни сензори с електропроводими еластомери (ТСЕЕ) [3].

Заедно с общите изисквания към сензорните устройства като: висока надеждност, голяма точност и разрешаваща способност, висока степен на повтаряемост на показанията, температурна стабилност и др., към ТС се поставят допълнителни изисквания като: ниска цена, миниатюрност, устойчивост на смущения, работа в

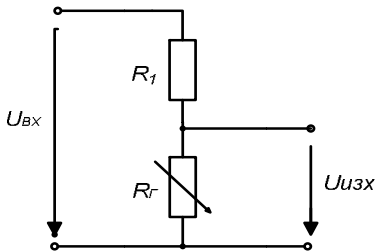
агресивни среди и др. Най - същественият въпрос, който се разглежда в съвременните научни изследвания е постигане на висока чувствителност и линейност на характеристиките.

В редица публикации се разглежда въпроса за подобряване линейността на характеристиката, чрез използване на различни по форма и конструктивни решения електроди, както и разработване на нови еластомерни смеси [4,5].

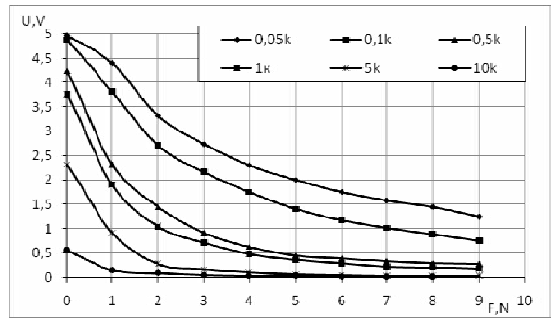
В тази статия се изследва възможността за линеаризиране характеристиките на ТСЕЕ без промяна на конструкцията им или химичен състав, чрез включване в мостова електрическа схема.

2. Теоретична обосновка

Най-разпространената схема на свързване на ТСЕЕ е схема на делител на напрежение, захранвана с постоянно напрежение (фиг.1.). С R_I е представено изменящото се съпротивление на електропроводимата гума на сензора при приложено външно натисково усилие F .



Фиг.1.



Фиг. 2.

За изходното напрежение и съпротивлението на електропроводимият еластомер се получават изразите

$$U_{изх} = \frac{R_Г}{R_I + R_Г} U_{вх} \quad , \quad R_Г = \frac{U_{вх} - U_{изх}}{U_{изх} R_I} \quad . \quad (1)$$

При това свързване се получава типичната характеристика на преобразуване $U_{изх}=f(F)$ [или $R_Г=f(F)$] и представлява критерий за качеството на ТСЕЕ.

На фиг.2. са показани графиките на функциите на преобразуване $U_{изх}=f(F)$, снети експериментално за различни стойности на съпротивлението R_I . Ясно се вижда, че увеличаването на приложената силата F води до намаляване на изходното напрежение и че функцията $U_{изх}=f(F)$ е нелинейна. При плавно увеличаване на силата F в диапазона $0 \div 4 \text{ N}$ характеристиките са стръмни, което говори за по-голяма чувствителност на ТСЕЕ, а след този диапазон характеристиките се линеаризират, но чувствителността намалява значително. Увеличаването на R_I води до намаляване на изходното напрежение и чувствителността на сензора.

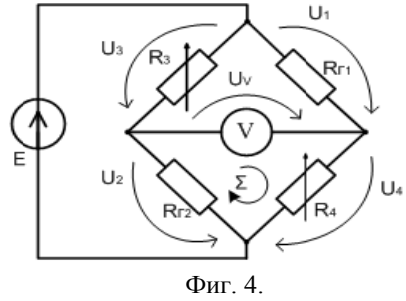
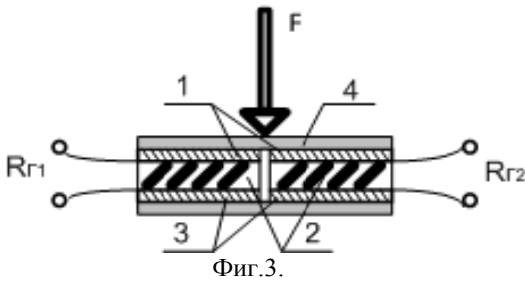
3. Изследване на ТСЕЕ при включване в мостова схема

Структурната схема на изследвания ТСЕЕ е представена на фиг.3. При направа на сензора е използвана най - разпространената конструкция тип „сандвич”. В общ корпус – 4 са поставени два ТСЕЕ като с 1 и 3 са означени месингови електроди, между които е поставена електропроводима гума – 2.

Външната статична сила F се прилага перпендикулярно на сензора. С увеличаване на силата F намалява вътрешното съпротивление $R_Г$ на електропроводимата гума, което се дължи както на намаляване на обемното съпротивление, така и на увеличаване на контактната площ между електродите 1 и 3, и еластомера 2.

В болшинството от приложенията на тактилните сензори, основното изискване е те да работят като прагови устройства, с възможност за настройка на праговите стойности за превключване. При направата на силоизмерителни сензори и матрици, за които от

значение е аналоговият изходен сигнал, е важно функционалната зависимост $U_{изх}=f(F)$ да има линеен характер.

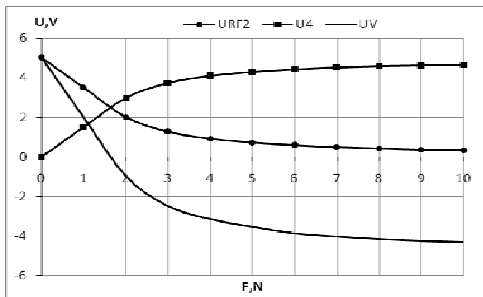


За подобряване линейността на характеристиките на сензорите се използва възможността те да бъдат включени в мостова схема (фиг.4.). В две от рамената са включени регулируеми съпротивления R_3 и R_4 , а в другите – двете части на ТСЕЕ, означени с $R_{Г1}$ и $R_{Г2}$. Външната сила F се подава едновременно, перпендикулярно на сдвоения сензор. В единия диагонал на моста се подава постоянно захранващо напрежение $E=5V$, а от другия се взема изходното напрежение U_V , за което се извеждат изразите

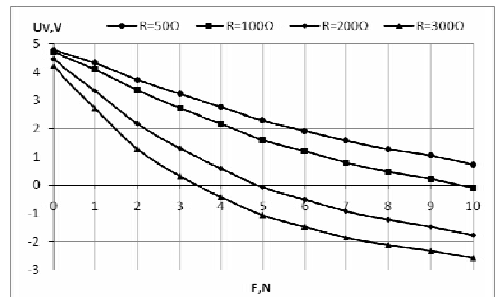
$$U_{R_{Г2}} = E \frac{R_{Г2}}{R_3 + R_{Г2}} = E \frac{1}{1 + \frac{R_3}{R_{Г2}}} ; \quad U_{R_4} = E \frac{R_4}{R_4 + R_{Г1}} = E \frac{1}{1 + \frac{R_{Г1}}{R_4}} \quad (2)$$

$$U_V = U_{R_{Г2}} - U_{R_4} = E \left(\frac{1}{1 + \frac{R_3}{R_{Г2}}} - \frac{1}{1 + \frac{R_{Г1}}{R_4}} \right) \quad (3)$$

Графиките, получени по формула (3) са показани на фиг.5. Изходното напрежение U_V се формира от падовете на напрежение върху резистори R_4 и едната половина на сензора.

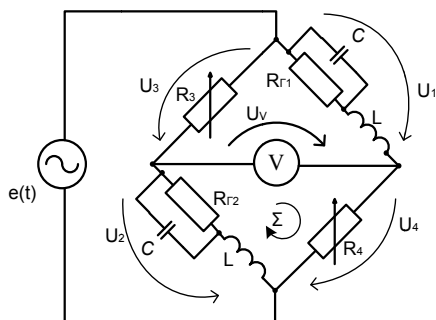


Фиг.5.

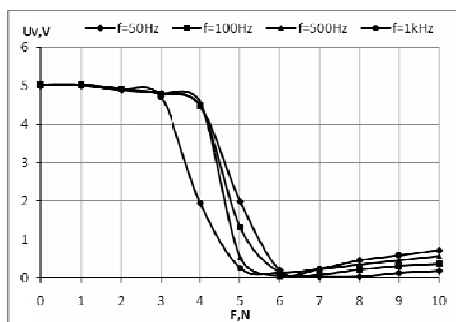


Фиг.6.

На фиг.6. са представени графиките на експериментално снети изходни характеристики на сензора при действие на сила $F=0 \div 10 N$ за различни стойности на съпротивленията $R_3=R_4=R$. Отчита се съществено подобрение на линейността на характеристиките в сравнение с графиките от фиг.2. С увеличаване стойността на R нараства стръмността на характеристиките, което води до по-висока чувствителност на сензорите $S=0,9 \div 1,3 V/N$. Налага се обаче ограничение на действащата сила F до $3,5 N$, след което изходното напрежение сменя посоката си. При R до 100Ω характеристиките са линейни с добра чувствителност на сензорите $S=0,5 V/N$, без ограничение на приложената сила до $10 N$.



Фиг. 7.



Фиг. 8.

Експериментално е изследван ТСЕЕ, включен в променливотокова мостова схема (фиг. 7.). Изследваният сензор е представен с помощта на успоредно свързани резистор R_L и кондензатор C . С резистора се изразява обемното и контактно съпротивление на сензора, а с кондензатора се отчита капацитета, който се получава от представената съставна структура метал – електропроводим еластомер – метал. За повишаване на чувствителността последователно на сензора са свързани бобини L .

Резултатите са представени графично на фиг. 8. Поради наличието на реактивни елементи и техните честотно зависими съпротивления, както и по-сложния характер на пълното съпротивление на веригата, първоначалните очаквания за линеаризиране на характеристиките не се потвърдиха. От графиките се отчитат две линейни зони, при сила F до $3N$ и над $6N$. В диапазона $F=3\div 6N$ изходният сигнал се променя скокообразно, характеристиката е с голяма стръмност и висока чувствителност $S=1,42\div 1,52V/N$. Границите на зоните и наклона на характеристиките могат да се регулират с промяна на честотата на захранващото напрежение.

4. Заключение

При включване на ТСЕЕ в мостови електрически схеми се установи:

- Характеристиките при постоянноотково захранване са линейни, с възможност за регулиране на наклона чрез промяна на стойността на резисторите, включени в съседните рамена на тези със сензорите. Това дава възможност ТСЕЕ да се използват като силоизмерителни за малки сили.
- При работа на ТСЕЕ в променливотокови мостови схеми се открояват две линейни зони и диапазон, в който изходният сигнал се променя скокообразно. Поради високата чувствителност тези ТСЕЕ могат да се използват като прагови.

5. Литература

- [1] Георгиев, П., Сензорна техника, УИ, ТУ-Габрово, 1999.
- [2] Маринов, Ю., В. Димитров, Сензорни устройства за работи, Техника, София, 1992.
- [3] Скопалник, Е., П. Жечев, Тактильные преобразователи, Прага, 1982.
- [4] David, S. Nyce. Linear Position Sensors. Theory and Applications, New Jersey, 2004.
- [5] Hou, J., R. Bonser, G. Jeronimidis, Developing tactile sensors for a soft-bodied robot, IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics, China, pp.1979-1984, 2012

ПРОГРАМИРАНЕ НА РАЗПРЕДЕЛЕНИ ХЕТЕРОГЕННИ СИСТЕМИ С DOCKER

гл. дс. д-р Мария Маринова,
студент Вълко Милев, студент Костадин Поповски
Технически Университет – Пловдив

Programming of heterogeneous systems with Docker.
Maria Marinova, Vxlko Milev, Kostadin Popovski
Technical University - branch Plovdiv

Абстракт

Настоящият доклад представя различна платформа за изследване на хетерогенни процесорни архитектури като използваме софтуера **Doker**. Под хетерогенни процесорни архитектури се има в предвид всички многоядрени системи, които използват различни по големина и изчислителна мощност ядра в това число и мобилни процесорни ядра и **GPU** ядра.

Abstract

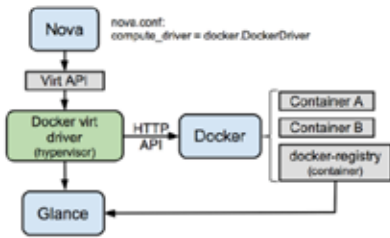
This paper introduced a different platform for evaluating heterogeneous processors with software Docker. Heterogeneous systems consist of many cores with different power efficiency and performance. Every core may vary from cell cores to GPU cores.

Key words: heterogeneous cores, Docker;

Въведение

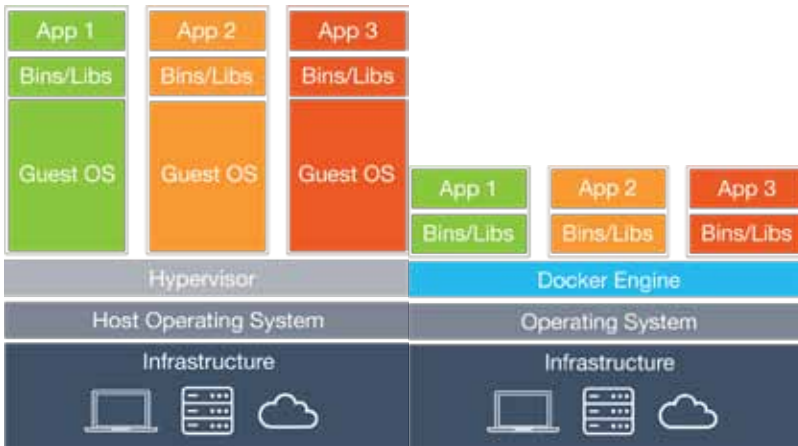
Docker е софтуерен продукт, който предоставя възможност за използването на софтуерен контейнер, в който програмите да вървят в изолирана от програмната среда среда. Като по този начин се избягва допълнителната конфигурация на програмната среда. Проблемът при добавянето на допълнителен слой на абстракция е, че възниква намаляване на изчислителната мощност, която бива консумирана за поддръжката на този слой. В зависимост от използваната архитектура, вида на изчислителните операции и операционна система тези загуби могат да се пренебрегнат.

Софтуерът **Docker** [1] се използва за да създаде различни хетерогенни архитектури, върху които да се тества производителността на различните компютърни системи.



фиг. 1 Архитектура на Докер.

На фиг.1 виждаме използването на докер заедно с контролера за облачни изчисления NOVA, който представлява софтуер за автоматично заделяне и управление на ресурсите. NOVA комуникира с драйвера за докер посредством АПИ (virt API). Този драйвер от своя страна комуникира с Docker с HTTP протокол през UNIX сокет. Докер от своя страна ще извлече съхранение изображения на контейнери от GLANCE и ще ги стартира.[2]



фиг.2 Виртуализация с Докер.

На фиг.2 виждаме как благодарение на Docker се избягва натоварването от допълнителна операционна система, която трябва да върви за да обслужва самата емулирана среда.

Анализ на получените резултати

Тест за изчислителна мощност на процесора за операции с плаваща запетая (C-ray 16 нишки за ядро за операция anti-aliasing и генерира изображение 1600x1200):

Тест №	1	2	3
Директно изпълнение	32.377сек	32.609сек	32.454сек
Docker	32.924сек	32.952сек	33.021сек

Тест за достъп до дисковото пространство(fs-mark) 1000 Files, 1MB Size

Тест №	1	2	3
Директно изпълнение	166 файла/сек	158.9 файла/сек	158.8 файла/сек
Docker	159.8 файла/сек	152.6 файла/сек	153.1 файла/сек

Тест за бързодействие на паметта(stream triad):

На docker	На директно изпълнение
7232.2	7322.5
7152.9	7227.6
7028.9	7452.5
7207.6	7550.7
7569.5	7321.1
6985.5	7227.8
6979.8	7379.6
7345.5	7576.2
7153.9	7757.2

Тест за бърздействие на мрежата(network-loopback-1.0.1)

На docker	На директно
14.027533054352	14.205950975418
14.034024953842	14.183969974518
13.741919994354	15.180593967438
	14.77515912056

Заклучение

Въпреки допълнителният слой, който натоварва допълнително изпълнението на тестовете, бърздействието не пада повече от 10% при най-лоши условия. Недостатък представлява факта, че тази абстракция не може да се възползва от по-специфичните особености и предимства на предоставения софтуер.

Използвана литература.

[1] <https://docs.docker.com/>

[2] <https://wiki.openstack.org/wiki/Docker>

УСТОЙЧИВОСТ НА ВЪТРЕШНО НАЛЯГАНЕ НА СЪКЛЕНИ БУТИЛКИ ПРИ ЕКСТРЕМНИ ЕКСПЛОАТАЦИОННИ ТЕМПЕРАТУРИ

Йосиф Мунев, Дочка Ганчовска, Зоя Ходжева
Университет по Хранителни Технологии
катедра Техническа механика и машинознание
4002 гр. Пловдив, България

INTERNAL PRESSURE RESISTANCE OF GLASS BOTTLES AT EXTREME OPERATING TEMPERATURES

Yosif Munev, Dochka Ganchovska, Zoya Hodzheva
University of Food Technologies
Department of technical mechanics and mechanical engineering
4002 Plovdiv, Bulgaria

Abstract. Internal pressure resistance of glass bottles at extreme operating temperatures in range of 2-4°C and 70-75° is studied. A linear correlation of breaking pressure and temperature is found. Weibull analysis is provided.

Keywords: glass bottle, internal pressure, temperature, Weibull

Въведение. Влиянието на температурата върху якостта на съклото не е еднозначно определено и е тясно свързано с влажността на околната среда, вида на съклото, състоянието на външния слой [8]. При закалени съккла с висока якост влиянието на температурата е по-значимо, докато при съккла с ниска якост то е незначително [10]. Изследвания показват, че съществува минимум в якостта на съклото при температури около 100 °C [8,9]. Експерименти с опаковъчно съккло при температура 75 °C, показват намаляване на якостта с 14-37% за различни видове бутилки в сравнение с якост при стайна температура [4]. За оценка на якостта на съкклените опаковки се приема показателя устойчивост на вътрешно налягане. Според действащия стандарт [2] за бутилки за газирани напитки нормата за допустимост на показателя „устойчивост на вътрешно налягане“ е минимум 1,2 Мра.

Целта на настоящата разработка е:

- да се тестват нови съкклени бутилки за пиво с вместимост от 0,6 l на вътрешно налягане, темперирани при три различни температури на околната среда;
- да се установи влиянието на температурата на околната среда върху налягането, при което бутилките се разрушават.

Материали и методи.

Обект за изпитване са нови съкклени бутилки за пиво с вместимост от 0,6 l.

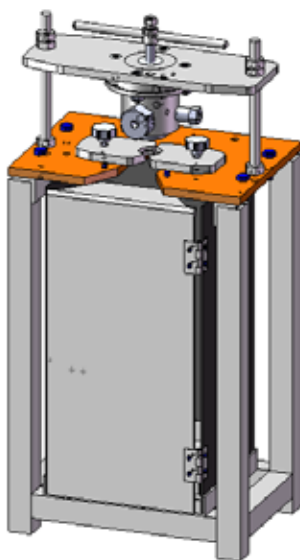
Методи за изпитване. Изпитването на вътрешно налягане е проведено чрез специално изработен за целта лабораторен стенд в катедра ТММ към УХТ – Пловдив. Компютърен модел на стенда е показан на фиг. 1. Подробно устройство, принцип на работа и изискванията на които трябва да отговаря лабораторния стенд са разгледани в [3].

Експериментите са проведени при три режима на работа, отговарящи на различни температурни условия при бутилирането и съхранението на пиво. При всеки температурен режим са направени по седем опита до разрушаване на всеки образец и е отчетено разрушаващото вътрешно налягане:

- режим Т1 - изпитване на вътрешно налягане при температура 20 °С - при условия регламентирани от стандартизационните документи [1,2,7] ;

- режим Т2 - изпитване след загряване и темперирание на бутилките и флуида в тях до температура 70-75 °С. При производството на пиво една от технологичните операции при която стъклените опаковки са подложени на висока температура е тунелната пастьоризация. С нея се цели постигане на биологично стабилизиране на пивото. Състои се в постепенно нагряване на пълните бутилки, поддържане на определена температура от 60-70 °С в рамките на предварително зададен период от време и последващо охлаждане. Също така, при преминаване на опаковките през бутилкомайчните машини, те се третираат с различни разтвори достигащи температури 80-85 °С ;

- режим Т3 - изпитване, при което бутилките се пълнят и се темперират с охладен до температура 2-4 °С флуид. Този режим съответства на процеса бутилиране на пивото, при който бутилките се пълнят с охладено до температура 2-4 °С пиво, или на съхранение в хладилни условия.



Фиг. 1. Стенд за изпитване на стъклени бутилки на вътрешно налягане

За осигуряване на условията за режим Т2 – загряване на бутилките и флуида в тях - е създаден едноконтурен термостат с ПИД термоконтролер, описан в [6], а за режим Т3 - за охлаждане и темперирание на бутилките - се използва ледена вода.

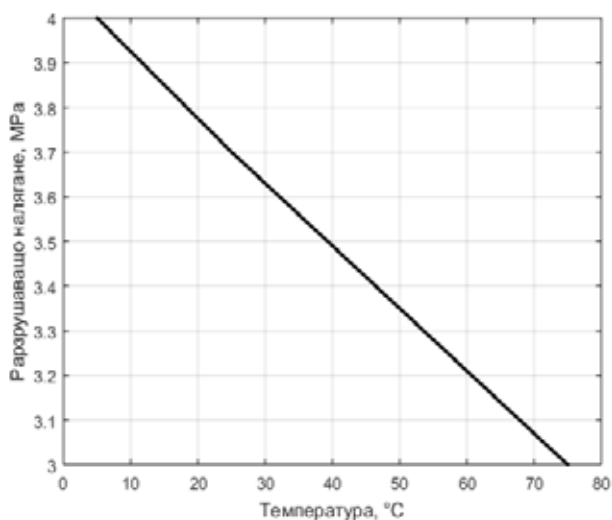
Резултати и обсъждане.

Експерименталните резултати за разрушаващото вътрешно налягане при различните температурни режими са представени в таблица 1. Тествани са извадки от по седем бутилки след темперирание при съответната температура. Изчислени са средноаритметичната стойност на разрушаващото налягане - \bar{X} , МРа и стандартното отклонение S, МРа.

Таблица 1. Разрушаващо налягане за стъклени бутилки за пиво с вместимост 0,6l

	Режим Т1 – 20 °С		Режим Т2 - 70-75 °С		Режим Т3 - 2-4 °С	
	m, kg	p, MPa	m, kg	p, MPa	m, kg	p, MPa
1.	0,422	2,742	0,421	4,150	0,422	4,146
2.	0,420	3,255	0,423	2,419	0,422	4,721
3.	0,422	3,078	0,421	3,351	0,422	4,727
4.	0,421	4,592	0,420	2,309	0,421	4,166
5.	0,420	4,113	0,421	3,499	0,421	3,458
6.	0,422	3,959	0,423	3,778	0,420	4,300
7.	0,421	3,915	0,420	1,750	0,419	2,595
\bar{X} , MPa		3,665		3,036		4,016
S, MPa		0,655		0,882		0,758

Зависимостта на средното разрушаващо налягане от температурата, в разглеждания температурен интервал, е много близка до линейната (фиг. 2).



Фиг. 2. Зависимост на разрушаващото налягане от температурата на бутилката

Чрез регресионен анализ е определен ъглов коефициент $k = -0,014 \text{ MPa}/^\circ\text{C}$ и съответно линейната зависимост:

$$p = -0,014 \cdot T + 4,06 \quad (1)$$

Ако се приеме [5], че разрушаващото вътрешно налягане при изпитване на стъклени бутилки има разпределение на Weibull, тогава вероятността бутилката да се разруши при натоварване с вътрешно налягане p [MPa] е:

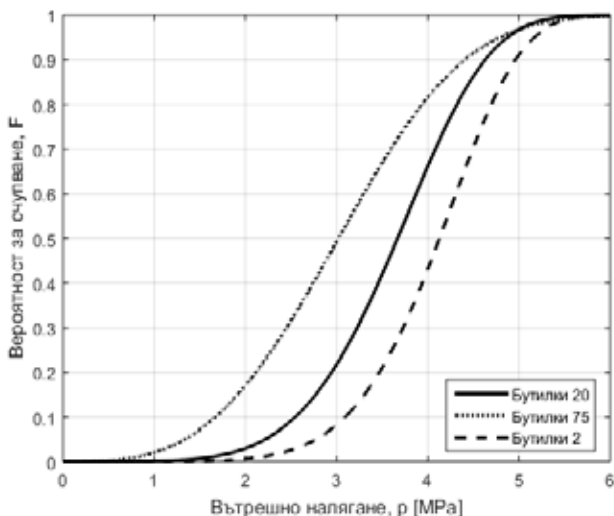
$$F(p) = 1 - e^{-\left(\frac{p}{p_0}\right)^m} \quad (2)$$

Параметрите на Weibull при различните температурни режими са изчислени по методиката в [5] и са представени в таблица 2.

Таблица 2. Параметри на Weibull

Параметър	Означение	T1 – 20 °С	T2 - 70-75 °С	T3 - 2-4 °С
Модул на Weibull	m	5,156	3,179	6,524
Характеристично налягане	p_0 , MPa	3,939	3,391	4,367

На фигура 3 е представена вероятността за счупване на стъклена бутилка в зависимост от вътрешното налягане при различни температури на бутилката.



Фиг. 3. Вероятност за счупване на стъклени бутилки

Изводи.

В температурния интервал 5-75 °C зависимостта на разрушаващото вътрешно налягане от температурата е линейна с ъглов коефициент $k = -0,014 \text{ MPa}/^\circ\text{C}$.

С повишаване на температурата до 75 °C устойчивостта на стъклени бутилки на вътрешно налягане намалява, което съответства с поведението и на образци от плоско стъкло [9].

Литература.

1. БДС EN ISO 7458 Опаковки стъклени. Устойчивост на вътрешно налягане. Методи за изпитване, 2006;
2. БДС 7-92 Бутилки стъклени за хранителни течности и напитки. Общи изисквания;
3. Ганчовска Д., С. Василев, Якостни показатели на стъклените опаковки за хранителната индустрия. Научни трудове на Съюза на учените Пловдив, серия В, том. X, 2013, стр. 113-117;
4. Ганчовска Д., И. Михайлов, К. Ангелов, С. Василев, Влияние на температурата върху якостта на стъклени опаковки за пиво, Съюз на учените Стара Загора, НАУКА и ТЕХНОЛОГИИ, vol. V, number 4, 2015, стр. 37-41;
5. Мунев Й., Д. Ганчовска, З. Ходжева, Сравнителен анализ на статистическата надеждност на нови и употребявани стъклени бутилки, Наука и технологии, СУБ – Ст. Загора, Vol. V, Number 4, 2015, стр. 95-99;
6. Мунев Й., Структурно-механично моделиране и изследване на опаковки за хранителни цели, Дисертационен труд, Пловдив, 2011, 135 стр.;
7. ASTM C147- 86 (2005) – Standard Test Methods for Internal Pressure Strength of Glass Containers;
8. Minko N.I, V.M Nartsev, Factors Affecting the Strength of the Glass (Review), Middle-East Journal of Scientific Research 18 (11): 1616-1624, 2013;
9. Soluyanov V. G. , Variation with temperature of the strength of sheet glass having a defect surface in air and in vacuum, Strength of Materials, 1972, Volume 4, Issue 5, pp 562-566;
10. Treatise on materials science and technology, vol. 22, Glass III, ed. by Tomozawa and Doremus, 1982, Academic Press, 313 p.;

ПИЛОТНА РАЗПРЪСКВАТЕЛНА СУШИЛНЯ ЗА ВИНАСА

Тодор Джурков¹, Георги Джурков²

¹Университет по хранителни технологии,

²Топлинна и сушилна техника ООД, с. Брестник

PILOT PLANT SPRAY DRYER FOR VINASSE

Todor Djurkov¹, George Djurkov²

¹University of Food Technologies,

²Heating and Drying Equipment Ltd., v. Brestnik

Abstract

The Vinasse (waste from ethanol production based on molasses) as a drying material has been considered. The main elements of the pilot plant spray dryer have been described. The dryer operating parameters and composition of the liquid product and dried powder have been presented. The pilot plant spray dryer was implemented successfully into operation in Egyptian Sugar and Integrated Industry Company, Cairo, Egypt.

Key words: pilot spray dryer, vinasse drying

ВЪВЕДЕНИЕ

Винасата е отпадък от производството на меласов спирт [2, 3]. Получава се след ферментация на меласата с цел получаване на етилов алкохол и отдестилиране на спирта. При провеждане на ферментацията дрождите използват не повече от 40 – 50 % от сухите вещества на културалната течност. Останалото количество преминава в отпадния продукт – винасата. Химическият състав на винасата зависи от качеството на меласата и от технологията на преработка в съответния спиртен завод.

Отделената непосредствено след ректификационната колона винаса е с тъмно-кафяв цвят, рН между 4 и 5, температура до 95 – 98 °С и съдържа 7,5 – 10 % сухи вещества и 90 – 92,5% вода. Сухите вещества на винасата съдържат около 67 – 72 % органични и 28 – 33 % неорганични вещества. В състава на органичните вещества около 4 – 6,5 % са лизирани дрожди, а останалите са азотсъдържащи вещества, въглеродороди, аминокиселини, органични киселини и витамини. В състава на неорганичните вещества присъстват множество микроелементи (манган, никел, мед, ванадий, кобалт, барий и др.), което обуславя приложението на винасата като особено подходяща храна за животни. Количеството на отделяната при производството на етанол винаса е около 12- 15 l за всеки литър етанол. Това означава, че изхвърляната от завод за производство на етилов алкохол с производителност 120000 l/d винаса, какъвто е заводът на Egyptian Sugar and Integrated Industry Company, се равнява на отпадната вода изхвърляна от град с 222000 жители.

Физичните и химичните параметри на винасата, произведена от Egyptian Sugar and Integrated Industry Company са представени в Таблица 1 [2].

Таблица 1

Физични и химични параметри на винаса произведена от заводите на Egyptian Sugar and Integrated Industry Company.

Параметри	Означение	Стойности
Температура	°C	98 - 105
Цвят		Тъмно-кафяв до червено-кафяв
pH		4,5 – 5,2
Плътност	kg/m ³	1035 - 1050
Химична потребност от кислород (COD)	ppm	80000 - 100000
Биологична потребност от кислород (BOD)	ppm	45000 - 55000
Общи разтворими вещества (TDS)	ppm	65000 - 75000
Пепел	%	2 - 3
Общ азот	%	0,1 – 0,25
P ₂ O ₅	%	0,1 – 0,4
K	%	0,3 – 0,4
Ca	%	0,2 – 0,3
Cl	%	0,4 – 0,5
Летливи киселини	%	0,15 – 0,25

Химичният състав на концентрираната винаса е представена в Таблица 2.

Таблица 2.

Химични параметри на концентрирана винаса произведена от заводите на Egyptian Sugar and Integrated Industry Company [2].

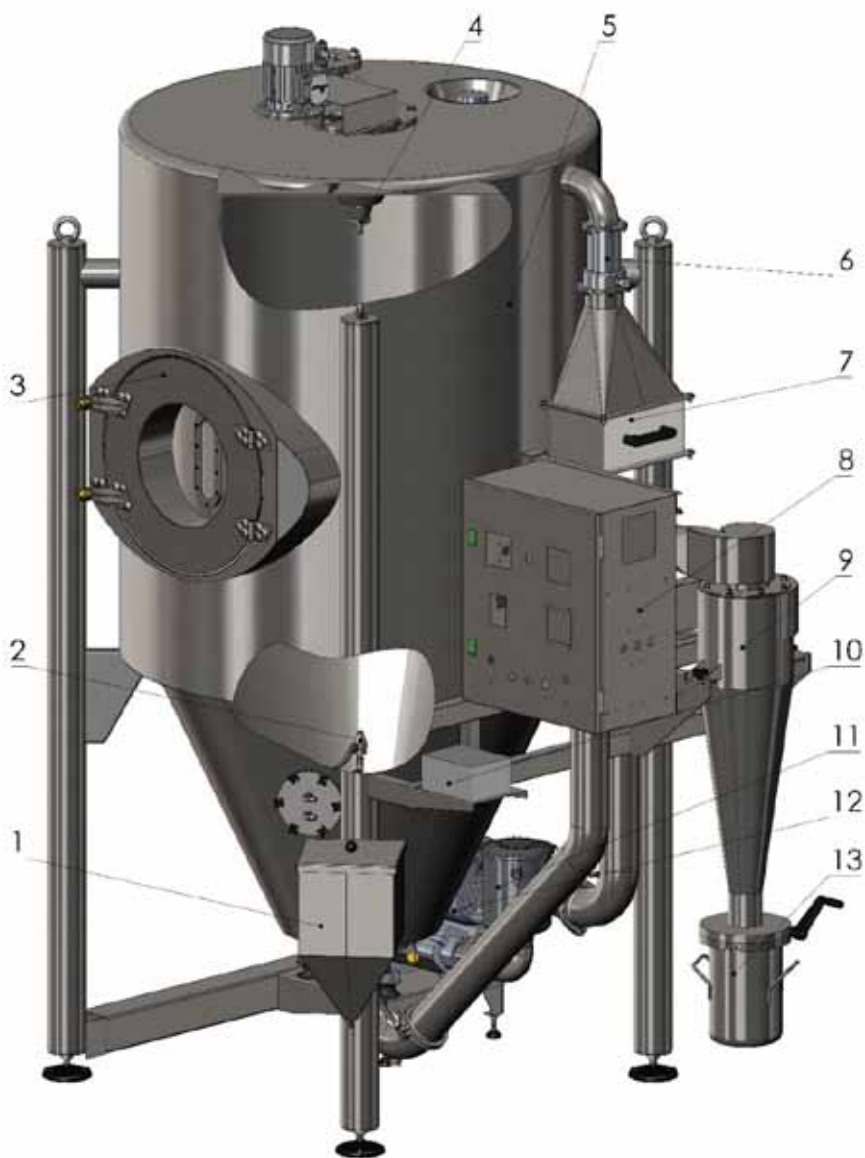
Параметри	Означение	Стойности
Сухо вещество	%	35 - 44
Инвертна захар	%	3 - 5
Пепел	%	12
Протени	%	3
Na	%	0,75
K	%	2
Ca	%	1,1
Cl ₂	%	2,16

Преди внедряването на сушилната инсталация за производство на прахообразен продукт винасата е подлагана на концентриране до около 35 – 40 % с.в. и така е реализирана на пазара като храна за животни. Концентрираната винаса няма голяма дълготрайност, трудно се транспортира и изисква използването на големи обеми транспортни съоръжения, поради което за да се удължи срока на съхранение и да се намалят разходите за транспорт е предложено концентрираната винаса да се суши посредством разпръсквателна сушилна. Характерно за разпръсквателните сушилни е високата интензивност на сушене и малката продължителност на процеса, обусловени от силно развитата междуфазна повърхност, както и от възможността да се прилагат високотемпературни процеси на сушене. Продуктите изсушени в разпръсквателна сушилна са с високо качество, отлична разтворимост и добре сипещи се показатели.

УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП НА РАБОТА НА СУШИЛНАТА ИНСТАЛАЦИЯ

Основните елементи на пилотната разпръсквателна сушилна [1] са резервоар за течна концентрирана винаса /1/, сушилна камера /5/, дюзово разпръскващо устройство /2/, високо-оборотен диспергиращ диск /4/, електрически нагревател /6/, филтър за входящия въздух /7/, циклон /9/ за разделяне на изсушения продукт от отработения въздух, перисталтична дозираща помпа /10/, касетъчен филтър за окончателно почистване на отработения сушилен агент /11/, вентилатор /12/, бункер за сух продукт /13/, люк с наблюдателно стъкло /3/.

Сушилната инсталация функционира по следния начин: въздухът за сушене се засмуква от околната среда преминава през филтъра /7/, в който се почиства от груб прах и насекоми, подгръва се до около 220 – 250 °С и през специален въздухоразпределител постъпва в горната част на сушилната камера. Диспергирането на течната винаса се осъществява по два начина – чрез високо-оборотен диск /4/ монтиран в центъра на въздухоразпределителя или чрез пневматична дюза /2/ монтирана в конусната част на сушилната камера. Едната от тези две възможности се избира предварително от оператора на съоръжението. Дозирането на определеното количество течен продукт се осъществява посредством перисталтичната помпа /10/. Фино диспергираните капчици продукт се срещат с загретия сушилен агент и в резултат на почти мигновеното подгръване протича междуфазен топло- и масообмен, при който водата се изпарява от капчиците и се поема от отработения сушилен агент. Изсушените частици на продукт се отвеждат в долната част на сушилната камера заедно с отработения въздух и се разделят от него в разтоварващия циклон /9/, като се събират в бункера за сух продукт /13/. Тъй като циклоните имат коефициент на разделяне около 92 – 95 %, окончателното пречистване на сушилния агент от носените в него частици става в касетъчния филтър /11/, който има за задача да задържи около 99,98 % от частиците на сухия материал. Транспортирането на въздуха се реализира от вентилатора /12/, който изхвърля очистения въздух в околната среда. В резултата на топло- и масообменния процес температурата на въздуха в сушилната камера намалява рязко и на изхода от сушилната камера се поддържа около 90 – 95 °С. Автоматичното поддържане на тази температура се реализира чрез промяната на дебита на течния продукт на входа в сушилната. С помощта на терморегулатор се поддържа и температурата на входящия въздух, като точността на управление е ± 1 К. Управлението на сушилната се осъществява от таблото /8/, в което са разположени пускателите на двигателя на вентилатора, терморегулатора и защитите на съоръжението от прегряване.



Фиг. 1

ВНЕДРЯВАНЕ И ОБЛАСТ НА ПРИЛОЖЕНИЕ

Пилотната сушилна инсталация е изработена от „Топлинна и сушилна техника“ ООД и внедрена в Egyptian Sugar and Integrated Industry Company – Кайро, Египет по поръчка на Отдел „Развитие и внедряване“ в последната фирма. При внедряването са проведени експерименти за диспергиране на течния продукт първоначално с високо-обротния диск, а впоследствие и с пневматичната дюза. Установено е, че при диспергиране с диск получения прах е с тъмно-кафяв цвят и по-голяма едрина на частиците. При диспергиране на течността с пневматичната дюза цветът на праха е кафяв до светло-кафяв и едрината на частиците е в рамките на изискуемите от технологията 80 μm .

След серия от експерименти се установи оптималния режим на работа на пилотната инсталация:

- Производителност по течна концентрирана винаса – 10,5 l/h;
- Температура на входящия в сушилната камера въздух – 220°C;
- Температура на изходящия от сушилната камера въздух – 90°C;
- Масов дебит на въздуха за сушене – 330 kg/h.

Химичният състав на получения прахообразен продукт е представен на Таблица 3.
Таблица 3.

Химичен състав на сушената прахообразна винаса.

Параметри	Означение	Стойности
Влажност	%	4,5
Протеини	%	13
Обща захар	%	10 - 15
Сулфатна пепел	%	30
Органични вещества	%	75
Органичен въглерод	%	44
К	%	10 - 15
Mg	%	2
Ca	%	3,5
Fe	%	0,66

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработена и внедрена в производство е пилотна разпръсквателна сушилна инсталация за концентрирана винаса. Инсталацията е монтирана в отдел „Развитие и внедряване“ на Egyptian Sugar and Integrated Industry Company – Кайро, Египет през 2013 г и се използва за производство на малки количества суха винаса, която се реализира на пазара като храна за животни.

Въз основата на проведените с пилотната сушилна експерименти е разработен проект на промишлена инсталация с производителност 13 t/h концентрирана винаса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фирмена литература на “Топлинна и сушилна техника” ООД с. Брестник. Техническа документация. www.tct.bg.
2. Ibrahim L. Economical Applications of By- Products of Sugar Industry (Molasses & Vinasse). Training Workshop on “Utilization of By-Products and Waste Materials in the Sugar Industry”, 2-14 May 2015, Assiut, Egypt.
3. Scull I. and others. Physic-chemical composition of concentrated vinasse for their assessment in animal diets. Cuban Journal of Agricultural Science, Volume 46, Number 4, 2012.

Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XIII., Съюз на учените, сесия 5 - 6 ноември 2015 Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XIII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 5 - 6 November 2015.

ИЗСЛЕДВАНЕ РАБОТАТА НА ПРОМИШЛЕНА БАРАБАННА СУШИЛНЯ ЗА КРИСТАЛНА ЗАХАР

Тодор Джурков,

Университет по хранителни технологии – Пловдив

INVESTIGATION ON OPERATION OF COMMERCIAL CRYSTAL SUGAR ROTARY DRYER

Todor Djurkov

University of Food Technologies

Abstract

Investigation on operation of commercial sugar rotary dryer has been carried out. Drying gas parameters in different drying sections have been defined. Water evaporation per dryer volume in the drying section and effective heat exchange coefficient in cooling section have been calculated.

Key words: rotary dryer, cooler, crystal sugar

ВЪВЕДЕНИЕ

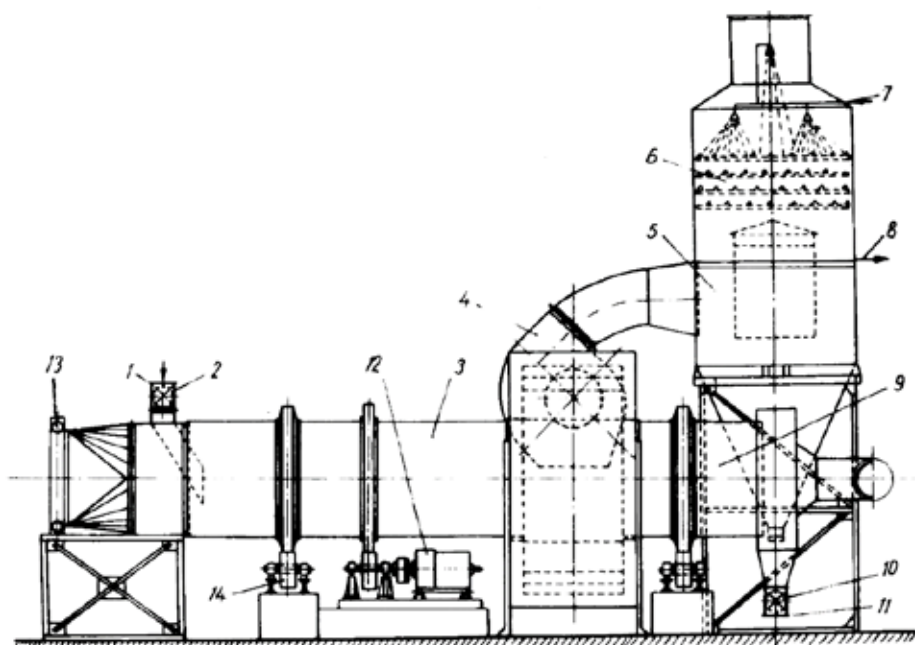
Барабанните сушилници намират широко приложение в хранителната промишленост за сушене на насипни материали – кристална захар, морска сол, зърно, цвеклови резанки и др. продукти [2]. Кристалната захар се отделя от матерния сироп в центрофуги с периодично действие, след които кристалите имат високи влажност (0,8 – 2 %) и температура (60 – 80 °C) [4, 5, 6, 7, 8]. За да може да се съхранява в складове и да се експедира до потребителите, захарта трябва да бъде изсушена до съдържание на влага под 0,1 % и охладена до стайна температура. За целта в България се използват едно-барабани сушилно-охладителни уредби, при които сушилната и охладителната зони са комбинирани в един барабан [1,2].

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Изследването е проведено в „Кристал-91“ АД в монтираната там едно-барабанна сушилна инсталация. Температурите са измервани с електронен термометър Alborn, а влагата на захарта с влагомерна везна „Kern“. Размерите на отделните елементи на инсталацията са измерени с рулетка, а оборотите на въртене на барабана с датчик за обороти към многофункционалния уред “Alborn”.

ОПИСАНИЕ НА ИНСТАЛАЦИЯТА

На фиг. 1 е показана схема на такава уредба. Барабанът е разделен на две секции /3/ и /9/, съединени помежду си с обща неподвижна смесителна камера /15/, през която вентилаторът /4/ изсмуква едновременно отработената смес от топъл и студен въздух. Чрез бандажни пръстени барабанът се опира върху ролките /14/, а се привежда във въртене с честота 4min^{-1} чрез зъбен превод от електродвигателя /12/. Барабанът е монтиран е с лек наклон ($3-4^{\circ}$), което облекчава придвижването на захарта.



Фиг. 1

Кристалната захар постъпва през улея /1/, в който е монтиран ротационен камерен дозатор /2/. По дължината на въртящия се барабан продуктът се транспортира от лопатки, закрепени по винтова линия към вътрешната му повърхност. Изсушената и охладена захар се изтегля чрез ротационния дозатор /10/ по изходящия улей /11/.

Въздухът за сушилната зона се засмуква от помещението през филтър, загрява се в парен калорифер /13/ до температура $110-120^{\circ}\text{C}$ и преминава в правоток със захарта през тази част на барабана. Студеният въздух за охлаждане се засмуква от десния край на барабана и се движи в противоток на захарта. Отработеният топъл и студен въздух се

изтеглят през отвори с жалузи, които се припокриват, за да се избегне попадането на захар в междинната смесителна камера, обхващаща барабана. Този въздух се подава от вентилатора в комбиниран прахоуловител, който се състои от две секции. Долната секция /5/ представлява циклон, агорната /6/ – скрубер. В последния от тръбопровода /7/ се впръсква вода, която е фино диспергирана. Дребните капчици вода улавят и разтварят остатъчния захарен прах, след което така получения разтвор се отделя през щуцера /8/ и се отвежда в клеровите разтворители за преработка.

АНАЛИЗ И ОБОБЩАВАНЕ НА ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИТЕ РЕЗУЛТАТИ

Измерените параметри на сушилната инсталация са представено в Таблица 1.

Таблица 1.

Експериментални резултати

Поз. №	Наименование на параметрите	Означение и размерност	Стойност
1	Температура на околния въздух	$t_1, ^\circ\text{C}$	20
2	Температура на въздуха след калорифера	$t_2, ^\circ\text{C}$	110
3	Температура на въздуха в края на сушилната секция	$t_3, ^\circ\text{C}$	70
4	Температура на въздуха в края на охладителната секция	$t_4, ^\circ\text{C}$	45
5	Температура на въздуха след смесване	$t_5, ^\circ\text{C}$	55
6	Температура на входящата захар	$\theta_1, ^\circ\text{C}$	60
7	Температура на изходящата захар	$\theta_2, ^\circ\text{C}$	30
8	Температура на захарта преди охладителната секция	$\theta_3, ^\circ\text{C}$	65
9	Производителност по влажна захар	$G_1, \text{kg/h}$	14000
10	Начална влажност на захарта	$w_1, \%$	2
11	Крайна влажност на захарта	$w_2, \%$	0,1
12	Обороти на барабана	n, min^{-1}	3
13	Диаметър на барабана	D, mm	2500
14	Дължина на сушилната секция	l_c, mm	7600
15	Дължина на охладителната секция	l_d, mm	4000
16	Дължина на смесителната камера	l_m, mm	2300
17	Дебит на смукателния вентилатор	$q_0, \text{m}^3/\text{h}$	40000
18	Напор на вентилатора	P, Pa	1800
19	Площ на парните калорифери	F_b, m^2	307,2

Изчислява се количеството на изпарената вода в сушилната част на инсталацията:

$$\Delta U = G_1 \frac{w_1 - w_2}{1 - w_2} = 14000 \frac{0,02 - 0,001}{1 - 0,001} = 266,27 \text{ kg/h} \quad /1/$$

Определя се приведения специфичен обем на засмукания от атмосферата въздух:

$$v_{\text{пр}} = (287,1 + 461,5 \cdot d_A) \frac{T_A}{P}, \text{m}^3/\text{kg} \quad /2/$$

Масовият дебит на засмукания от атмосферата въздух е:

$$L = \frac{q_0}{v_{np}}, \text{ kg/h}, \quad /3/$$

Пресмята се поправката за действителен сушилнен процес:

$$\Delta = c_w \cdot \theta_1 - q_{\text{мат}} - q_{\text{ос}}, \text{ kJ/kg} \quad /4/$$

Аналитично се определя влагосъдържанието на напускащия сушилната секция въздух:

$$d_C = \frac{I_B - t_C - \Delta \cdot d_B}{2500 + 1,86 \cdot t_C - \Delta}, \text{ kg/kg} \quad /5/$$

От материалния и топлинен баланс на смесителната камера, чрез система уравнения се определя степента на смесване на сушилния агент и входящия хладен въздух:

$$d_D + n \cdot d_C = (1 + n) \cdot d_M \quad /6/$$

$$I_D + n \cdot I_C = (1 + n) \cdot I_M, \quad /7/$$

а енталпията в точка D се изчислява аналитично от уравнението:

$$I_D = t_D + (2500 + 1,86 \cdot t_D) \cdot d_D \quad /8/$$

След като по уравнение /8/ се изрази I_D и се преобразуват равенства /6/ и /7/, за влагосъдържанието на въздуха в точка D , d_D , kg/kg се получава:

$$d_D = \frac{\frac{d_M}{d_C - d_M} \frac{I_M - t_D}{I_C - I_M}}{\frac{1}{d_C - d_M} - \frac{2500 + 1,86 \cdot t_D}{I_C - I_M}} \quad /9/$$

По уравнение /9/ се изчислява d_D , kg/kg а от уравнение /6/ се намира степента на смесване n :

$$n = \frac{d_M - d_D}{d_C - d_M} \quad /10/$$

От материалния баланс по въздух се изразява масовия дебит L_M , kg/h на въздуха в точката на смесване M :

$$L_M = L_D(1 + n) \quad /11/$$

Тогава може да се намери масовия дебит на изходящия от сушилната зона въздух:

$$L_C = \frac{n \cdot L_M}{1 + n}, \text{ kg/h} \quad /12/$$

Общият масов дебит на засмукания от вентилатора въздух се пресмята от материалния баланс по въздух:

$$L_M = L_D + L_C, \text{ kg/h} \quad /13/$$

Количеството на изпарената в сушилната част на барабана вода се изчислява по:

$$\Delta U^{\text{суш}} = \Delta d \cdot L_C = (d_C - d_B) \cdot L_C, \text{ kg/h} \quad /14/$$

Параметрите на въздуха изчислени аналитично въз основа на експерименталните данни получени в резултат на измерванията в различните секции и зони на сушилната

инсталация са представени в Таблица 2. С тяхна помощ могат да се изчислят важни характеристики на сушилно-охладителната уредба като влагонапрежението на сушилното пространство и ефективния коефициент на топлоотдаване от частиците на продукта към охлаждащия ги въздух в охладителната зона.

Влагонапрежението на сушилната част от инсталацията се пресмята по формулата:

$$a_v = \frac{\Delta U_{\text{суш}}}{V}, \text{ kg}/(\text{m}^3 \cdot \text{h}) \quad /15/$$

След като се определи количеството на изпарената вода в сушилната част на инсталацията за изчисленото по формула /15/ влагосъдържание се получава $a_v = 7,06 \text{ kg}/(\text{m}^3 \cdot \text{h})$.

Таблица 2.

Параметри на състоянието на въздухав различните точки на сушилната инсталация

Обозначение на състоянието на въздуха	Температура на въздуха, t , °C	Влагосъдържание на въздуха, d , g/kg	Енталпия на въздуха, I , kJ/kg	Масов дебит на въздуха, L , kg/h
A	20	10	45,372	18430
B	110	10	137,05	18430
C	70	24,3	133,91	18430
M	55	15,7	95,86	46783
D	45	10,11	71,12	28354

Масовият дебит на въздуха в охладителната част на инсталацията L_D се използва за пресмятане на ефективния коефициент на топлоотдаване от повърхността на кристалите захар към охлаждащия ги въздух в охладителната секция на сушилната инсталация:

$$\alpha_e = \frac{Q_{\text{охл}}}{F \cdot \Delta t} = \frac{Q_{\text{охл}}}{m \cdot a_{fm} \cdot \Delta t}, \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) \quad /16/$$

където: $Q_{\text{охл}}$, W е топлинния поток необходим за охлаждане на кристалната захар от 65°C до 30°C ;

m , kg е масата на материала в охладителната секция; Изчислява се като се приеме, че времето за минаване на захарта през сушилната инсталация е 15 min [3].

a_{fm} , m^2/kg е специфичното натоварване на материала в охладителната секция, което за средна едрина на кристалите от 2 mm е $2 \text{ m}^2/\text{kg}$;

Δt , K е средно-логаритмичната температурна разлика.

След заместване в уравнение /16/ за ефективния коефициент на топлоотдаване се получава $4,87 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, сравнима с литературните данни за подобни съоръжения [3].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Измерени са основни параметри необходими за пресмятане на сушилния и охладителния процес в промишлена сушилна инсталация за кристална захар.

Определени са параметрите на въздушната среда в различните секции на инсталацията и са изобразени в I-d диаграма.

Пресметнато е влагонапрежението на сушилното пространство и ефективния коефициент на топлоотдаване в охладителната секция на инсталацията.

ЛИТЕРТУРА

1. Бабев Д.Н. Технологично обзавеждане на захарната и захаропреработващата промишленост I част. ВИХВП, Пловдив. 1995 г.
2. Еленков Вл. Р. Сушене и сушилна техника. Земиздат, София. 1988 г. 256 с.
3. Заборсин А.Ф., А. А. Дмитрюк. Сушка и охлаждане сахара-песка в псевдоожиженном слое. Пищевая промышленность. Москва, 1979.
4. Маринова Н.Д. Технология на захарта. ВИХВП, Пловдив. 2002 г.
5. Пашамов Е., Т.Джурков. Нова технологична схема за съвместна преработка на захарно цвекло и сурова тръстикова захар. Научни трудове на Съюза на учените в България-Пловдив. Серия В. Техника и технологии, том X., Съюз на учените в сесия 25-26 октомври 2012 г. 231 – 235 стр.
6. Пашамов Е.Р., Т.Г. Джурков., М. Дживодерова. Технологични схеми при преработване на сурова тръстикова захар с високо технологично качество I. VI Международна научна конференция на младите учени. 11 – 13 юни, Пловдив, 2015 г.
7. Пашамов Е.Р., Т.Г. Джурков., М. Дживодерова. Технологични схеми при преработване на сурова тръстикова захар с високо технологично качество II. VI Международна научна конференция на младите учени. 11 – 13 юни, Пловдив, 2015 г.
8. Pashamov E.R., T.G. Djurkov, M. Dzhivoderova. Process flow with two white and three yellow products in the crystallization compartment. Journal of Food and Packaging Science, Technique and Technologies, №6, 2015.

СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ НА ТРЪБОПРОВОДНА АРМАТУРА

Снежана Атанасова

Университет по хранителни технологии -Пловдив

COMPARATIVE ANALYSIS OF PIPING VALVES

Snezhana Atanasova

University of food technology – Plovdiv

Abstract

In the work are discussed and compared the main types of valves according to the design of the sealing element. In tabular form are presented principle schemes of action and their distinctive descriptions.

Keywords: stop valves, comparative analysis.

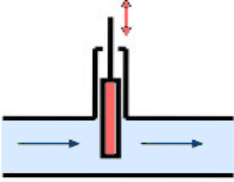
Въведение. Тръбопроводната арматура е толкова разнообразна, че дори кратко описание на основните типове според конструкцията на затварящия елемент заема достатъчно голям обем. Изпълнението на едни и същи функции може да бъде осъществено чрез използване на различни типове тръбопроводна арматура, които имат различен принцип на конструкция на затварящия елемент. Всяка конструкция трябва да удовлетворява разнообразните изисквания, поставяни към нея, като якост, дълготрайност, надеждност, ниска себестойност, технологичност, взривобезопасност, корозионно-устойчивост, които понякога са противоречиви и не могат да бъдат осигурени едновременно.

Според функционалното си предназначение тръбопроводната арматура се разделя на следните класове [1, 2, 3, 4]: спирателна - спира или открива подаването на работна среда към даден резервоар или съд или напълно прекъсва потока в тръбопровода (кранове, клапани (вентили), шибъри, клапи), регулираща (редукционна) – частично затваряне на проходното сечение и изменение на количеството на протичащата работна среда с цел регулиране на дебита, налягането, нивото, температурата, състава на работната среда (регулирущи клапани, регулатори на налягането и нивото, дроселираща арматура), предпазна – за ограничаване на работните параметри и предпазване от аварийни условия чрез отваряне и отвеждане на работна среда и понижаване на параметрите на системата (предпазни и байпас клапани), защитна – подобно на предпазната, но за разлика от нея тя се затваря и отделя защитавания участък (обратни и отключващи клапани, отсечна арматура), друга - маслоотделители, кондензоотделители, фазоразделители, смесително-разпределителни клапани.

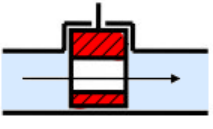
Цел на настоящата статия е да се съпоставят и анализират основните типове тръбопроводна арматура според конструкцията на затварящия елемент и да се посочат предимствата, недостатъците и областите им на приложение.


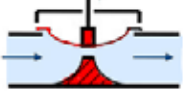
В табл.1 е направено кратко описание на основните отличителни характеристики на тръбопроводните устройства в зависимост от конструкцията на затварящия елемент.

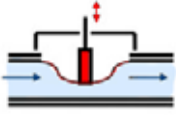
Табл.1 Отличителни характеристики на основните типове тръбопроводна арматура

Схема, начин на движение на затварящия елемент, разновидности	Предимства	Недостатъци
<p style="text-align: center;">Шибъри</p>  <p>Затварящ елемент във вид на лист, диск или клин, преместващ се по продължение на уплътнителните повърхности на корпуса, перпендикулярно на оста на протичащата работна среда. Произвеждат се в съответствие с EN1984, API600 и API602</p> <p>Разновидности:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Клинови <ol style="list-style-type: none"> 1.1Монолитен твърд клин 1.2Монолитен еластичен клин 1.3Двудисков клин 2.Плоски 3.С изваждащ се шпиндел 4.С неизваждащ се шпиндел 	<p>Сравнително проста конструкция, надеждност, липса на застошни зони в тялото, възможност за работа при среди с голям вискозитет, относително малка строителна дължина и малко хидравлично съпротивление, като за различните конструкции е 0,18-1,8, ниска цена и широк диапазон от проходни диаметри Най-надеждни и осигуряващи висока херметичност (в т.ч. и клас А - без пропуск и на въздух) осигурява самонагаждащия се двуделен клин.</p> <p>При шибърите с изваждащ се шпиндел ходовият възел е извън корпуса и няма съприкосновение с работната среда. Те превъзхождат по всички показатели шибърите с неизваждащ се шпиндел, с изключение на по-голямата строителна височина.</p>	<p>Голяма строителна височина. Бавно сработване. По-дълго време за отваряне/затваряне Голямо усилие за придвижване на затварящия елемент. Голямо износване на уплътнителните повърхности при замърсени течности. При шибърите с неизваждащ се шпиндел ходовият възел е „потопен“ в корпуса, достъпът до него не е възможен, той е подложен на действието на корозия и абразивни частици.</p>
Области на приложение		
<p>Те са едни от най-използваните арматури за тръбопроводи с DN 40 - 3000 и налягания до PN250. Те могат да се използват само като спирателна арматура за хоризонтален, а при подходящи направляващи - и за вертикален монтаж.</p> <p>Твърдият клин осигурява добра херметичност при по-малките DN, а такива, покрити с NBR или EPDM, се монтират в шибърите с т.н. гумиран клин, като се използват главно във водоснабдяването. Плоските шибъри се използват по-рядко, главно в целулозно-хартиената промишленост и за отпадни води. Шибърите с неизваждащ се шпиндел макар и по-евтини, имат по-малко приложение (с изключение на водоснабдяването), главно за чисти флуиди, а поради по малката височина - в подземни комуникации.</p> <p>Малкото хидравлично съпротивление ги прави подходящи за тръбопроводи, в които постоянно се движат флуиди с голяма скорост (магистрални тръбопроводи). Симетричността на конструкцията дава възможност за използване при различни направления на движение на работната среда. В зависимост от материал на уплътнителния възел, корпуса и капака, шибърите се използват за неутрални или агресивни течност и газове. Шибърите се използват там където габаритите на арматурата нямат съществено значение. При необходимост от често отваряне и затваряне (висока честота на циклите) тяхното използване не се препоръчва.</p>		

<p style="text-align: center;">Клапани (Вентили)</p>  <p>Затварящ елемент във вид на плоска или конусна тарелка, движеща се възвратно-постъпателно по централната ос на уплътнителната повърхност на корпуса, перпендикулярно към уплътнителната повърхност. Вентилът е клапан с шпиндел (вретено), навит в неподвижна ходова гайка оформена в капака, образуващ заедно със седло в корпуса спирателен възел. Клапаните се произвеждат в съответствие с EN13709 за такива на фланци, по EN12982 - на заварка; респективно по BS1873 и BS5352.</p>	<p>Малка строителна височина. Бързо сработване. Вентилите се отличават с проста конструкция и осигуряват надеждна херметичност. Положително качество на вентилите е сравнително неголемия ход на затвора, необходим за пълното отваряне, респективно времето е кратко. За целта е достатъчно клапана да се повдигне $\frac{1}{4}$ от диаметъра на отвора на седлото, докато за шибърите ходът трябва да се увеличи 4 пъти. Затова те имат значително по-малка височина от шибърите. Основното предимство на вентилите е отсъствие на триене по уплътнителните повърхности в момента на затваряне, тъй като затварящия елемент се движи перпендикулярно, което намалява опасността от повреждания.</p>	<p>Голяма строителна дължина. Голямо усилие за придвижване на затварящия елемент. Наличие на противоналягане в работната среда. Тяхната строителна дължина е по-голяма от тази на шибърите със същия DN и с увеличението на DN, разликата нараства. Класическите спирателни вентили имат голямо хидравлично съпротивление (3 - 5 и повече), вследствие на това че направлението на протичане на работната среда се променя вътре в корпуса и поради малкото порходно сечение. Това води, особено за големите размери, до увеличени разходи поради необходимостта от повишаване на първоначалното налягане в системата. Вентилите се използват само при определено направление на движение на работната среда.</p>
Области на приложение		
<p>Клапаните са най-масовия тип арматура. Клапани с плоски уплътнителни пръстени не се използват в замърсени среди, в тези случаи е най-целесъобразно използването на конусно уплътнение.</p> <p>Клапаните могат да се използват и за регулиране на дебита на работната среда. Важно свойство на клапаните е възможността за използване на силфон вместо салник.</p> <p>Клапаните влизат в конструкцията на множество регулатори. Клапаните имат множество разновидности в зависимост от функционалното си предназначение: предпазни, спирателни, регулиращи, преливни, редукиционни, клапани за разлика в налягането, клапани за съотношение на налягането, клапани за последователност, клапани за задържане по време и други. Вентилите са най-масовата спирателна и регулираща арматура за пара и гореща вода за тръбопроводи и съоръжения с DN 15 – 300 и наляганя до PN400 за вертикален и хоризонтален монтаж. В зависимост от материала на уплътнителния възел, корпуса и капака, вентилите се използват за неутрални или агресивни течности, пара и газове.</p>		

<p style="text-align: center;">Кранове</p>  <p>Затварящ елемент във формата на ротационно тяло, въртящо се около своята ос на 90° по отношение на оста на движение на работната среда. Затварящият елемент на крана понякога се нарича пробка. В зависимост от броя на работните положения на пробката, крановете биват дву- или триходови. В зависимост от формата на затварящия елемент, крановете биват: цилиндрични, конусни и сферични.</p>	<p>Малка строителна височина, малка строителна дължина. Бързо сработване. Ниско хидравлично съпротивление. Липса на противоналягане в работната среда. Предимство на конусните кранове е невисоката им стойност, ниско хидравлично съпротивление, проста конструкция. Конусните (пробкови) кранове имат малки габаритни размери. Кранове със смазка се използват при повишени налягания. Сферичните кранове притежават редица предимства спрямо конусните и успешно се конкурират с другите типове арматура в различни области и режими на работа.</p>	<p>Голямо усилие за придвижване на затварящия елемент. Голямо износване на уплътнителните повърхности при замърсени и агресивни течности. Недостатъци на конусните кранове е голямото усилие, необходимо за завъртане на пробката. В зависимост от качеството на водата в системата след време се натрупват отлагания между корпуса и пробката и е невъзможно неговото завъртане.</p>
Области на приложение		
<p>За постигане на херметичност, затварящия елемент трябва да бъде смазан, за да запълни смазката микропукнатините между пробката и корпуса и намали усилието, необходимо за завъртане на пробката.</p> <p>Пробката трябва да бъде постоянно притисната към повърхността на корпуса. В зависимост от начина на притискане се различават салникови и натегнати кранове. При салниковите кранове между капака и горния край на пробката е монтирана еластична салникова набивка, създаваща постоянно усилие, притискащо пробката към корпуса. При натегнатите кранове под пробката е разположен прът с резба, преминаващ през отвор в корпуса. Притискането на пробката се извършва от пружина, натегната от гайка. Натегнатите кранове са по-надеждни се използват в газоснабдяването, тъй като работата им не зависи от свойствата на салниковата набивка, която губи своите еластични свойства с течение на времето.</p>		

<p>Клапи спирателни тип “Бътерфлай”</p>  <p>Представяват диск, разположен в цилиндричен елемент. Дискът се върти около ос, перпендикулярно на оста на прохода. Дискът може да бъде плосък или двойноизпъкнал. Произвеждат се в съответствие с EN593.</p>	<p>Малка строителна височина, малка строителна дължина. Бързо сработване. Малко усилие за придвижване на затварящия елемент. Липса на противоналягане в работната среда. Простата на конструкцията, ниско хидравлично съпротивление (0,8 - 3), малка маса и металоемкост, малък брой детайли и ниска цена. Тези преимущества нарастват, спрямо други арматури с увеличението на DN.</p>	<p>Ниска херметичност. Голям въртящ момент за управление на клапите с голям DN.</p>
Области на приложение		
<p>Клапите се използват главно като спирателна и много рядко като регулираща арматура (за неотговорни случаи) на вертикални или хоризонтални тръбопроводи. Те могат да бъдат безфланцови (плоски) за междуфланцов монтаж или фланцови с DN 40 - 2500.</p> <p>Плоските клапи се произвеждат обикновено от лети алуминий, сив или сферографитен чугун, а фланцовете от тръби или ламарина от въглеродна стомана.</p> <p>За херметизация на спирателния орган се използват меки (пластични) NBR (до 70 градуса), EPDM (до 130 градуса) и Viton (до 200 градуса) или метални, наварени с неръждаема стомана уплътнения (до 300 градуса).</p> <p>В зависимост от материала на уплътнителния възел, корпуса и диска, клапите се използват на неутрални или агресивни течности и газове. Дисковите клапи имат минимална строителна дължина и височина, простота при експлоатация, евтини са при изработване, но не са достатъчно херметични. Клапите се използват при тръбопроводи с големи диаметри, малки налягания на работната среда и занижени изисквания към херметичността на затварящия елемент. Използват се основно във вентилационни и климатизационни въздуховоди.</p>		
<p>Клапани диафрагмени (мембранни)</p>  <p>Възвратно-постъпателно движение на затварящия елемент, перпендикулярно на уплътнителната повърхност.</p>	<p>Малка строителна височина. Бързо сработване. Малко усилие за придвижване на затварящия елемент. Използва се при агресивни течности.</p>	<p>Голяма строителна дължина. Високо хидравлично съпротивление. Наличие на противоналягане в работната среда.</p>
Области на приложение		

<p>Мембранните клапани имат вътрешно защитно покритие от неметални материали (гума, полиетилен, флоропласт, емайл). Обикновено корпуса и капака на мембранните клапани се изработват от чугун, но някои производители ги изработват от порцелан със защитна обвивка във вид на външен чугунен кожух. Висока корозионна устойчивост имат чугунените емайлрани мембранни клапани с двуслойна мембрана от гума със защитен слой от флоропласт.</p>		
<p>Клапани шлангови</p> 	<p>Малка строителна височина. Бързо сработване. Малко усилие за придвижване на затварящия елемент. Използва се при агресивни течности. Ниско хидравлично съпротивление. Осигуряват надеждно и просто управление на потока. Повишена ремонтпригодност. Висока износоустойчивост.</p>	<p>Голяма строителна дължина. Наличие на противоналягане в работната среда.</p>
<p>Възвратно-постъпателно движение на затварящия елемент, перпендикулярно на уплътнителната повърхност.</p>		
<p>Области на приложение</p>		
<p>Използват се за работа с вискозни течности, суспензии, пулп, замърсени среди, в т.ч. и агресивни вещества.</p>		

Заклучение

В работата е проведен анализ на тръбопроводната арматура в зависимост от конструкцията на затварящия елемент, областта на приложение и предназначение. Показани са предимствата и недостатъците на различните конструкции.

Литература

- [1] Гуревич Д. Ф. Трубопроводная арматура: Справочное пособие, Л.: Машиностроение, 1981.
- [2] Гуревич Д. Ф., О. Н. Шпаков, Справочник конструктора трубопроводной арматуры, Л.: Машиностроение, 1987.
- [3] Новиков В.Т. Трубопроводная арматура, Томск, 2013.
- [4] Черноштан В.И., В. А. Кузнецов, Трубопроводная арматура, ТЭС, Москва, 2001.

Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XIII., Съюз на учените, сесия 5 - 6 ноември 2015 Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XIII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 5 - 6 November 2015.

ИЗСЛЕДВАНЕ ВЪРХУ ВЪГЛЕХИДРАТНИЯ СЪСТАВ НА ПАНДИШПАНОВИ БЛАТОВЕ С БРАШНО ОТ ТОПИНАМБУР

Цветомир Киряков, Надежда Петкова, Румен Михов
Университет по хранителни технологии,
бул. Марица 26, 4002, Пловдив

STUDY ON THE CARBOHYDRATE COMPOSITION OF SPONGE CAKE PREPARED WITH JERUSALEM ARTICHOKE TUBERS FLOUR

Tsvetomir Kiryakov, Nadezhda Petkova, Rumen Mihov
University of Food Technologies, 26 Maritza Blvd., 4002, Plovdiv

Резюме: Изследван е въглехидратният състав на готови пандишпанови блатове, приготвени с брашно от топинамбур. Резултатите от анализа на изделията дават информация за количеството и качеството на въглехидратите и осигуряват данни за оценка на влиянието на термичната обработка върху деградацията и хидролизата им. В пандишпановите блатове и в самото брашно от топинамбур е установено наличие на нискомолекуларна фракция съдържаща фруктоза, захароза и фруктоолигозахариди и вискомолекуларна фракция фруктани - инулин. При термичната обработка на пандишпановите изделия не са установени значителни загуби в количеството на вложен инулин, което показва, че той е устойчив на термична деградация и хидролиз.

Ключови думи: фруктани, инулин, TLC, HPLC, пандишпанов блат, *Helianthus tuberosus* L.

Abstract: Research on carbohydrate composition of baked sponge cake prepared with Jerusalem artichoke tuber flour was carried out. The results of the analysis of dough products provide information on the quantity and quality of carbohydrates and provide data for evaluation of influence of heat treatment on their degradation and hydrolysis. The presence of low molecular fraction containing fructose, sucrose and fructo-oligosaccharides and high molecular fraction fructans – inulin was found in sponge cake and Jerusalem artichoke tuber flour. Thermal treatment of sponge products showed no significant losses in the amount of added inulin. Therefore this study showed that this polysaccharide is resistant to thermal degradation and hydrolysis.

Key words: fructans, inulin, TLC, HPLC, sponge cake, *Helianthus tuberosus* L.

Въведение

Топинамбурът (Йерусалимски артишок, *Helianthus tuberosus* L.) е много подходящ за включване в различни тестени и тестени сладкарски изделия. Той е богат на минерални вещества, витамини и хранителни влакнини и чрез влагането му и заместване на част от

пшеничното брашно може да се намали енергийната стойност и повиши биологичната ценност на изделията. Най-ценните съставки на топинамбура са фруктаните (инулин и фруктоолигозахариди), които могат да се влагат и в чист вид под формата на бели прахообразни вещества. Те се диспергират във вода и се предлагат на пазара под различни търговски наименования, но така приготвено крайното изделие е лишено от другите биологичноактивни съставки, съдържащи се в брашното от топинамбур [3].

Инулинът е полидисперсен въглехидрат изграден от линейни вериги съставени в по-голямата си част от фруктозни единици (степен на полимеризация (СП) от 2 до 60) и завършващи с един глюкозен остатък, свързани с β (2-1) връзки [8].

Разликата в степента на полимеризация между инулин и фруктоолигозахариди има голямо влияние върху тяхната функционалност. Инулинът може да формира гел, не е сладък, поради което се използва успешно като заместител на мазнината, докато фруктоолигозахаридите са с по-добра водоразтворимост, имат сладък вкус (сладост равна на ~30 % от тази на трапезната захар) и основно служат като заместител на захарта. Също така инулинът и фруктоолигозахаридите са ценни заради пребиотичните им свойства [11].

Функционалните свойства на инулина в топинамбура [1] са съпоставими с тези на захарозата – като омекотител, водозадържащ агент, пълнител и подсладител.

Цел

Целта на настоящото изследване е да се определи количествено и качествено въглехидратния състав на пандишпанови блатове с брашно от топинамбур.

Материали и методи

В процеса на работа са използвани брашно тип 500 София мел Класик, фирма „Гуд милс България ЕАД” и брашно от топинамбур, фирма „Слънчев плод АД Пловдив България”.

Методи: Пандишпановият блат е приготвен по класическа рецептура и е обогатен с брашно от топинамбур [5]. Брашното от топинамбур замества процент от масата на брашно тип 500 – табл. 1.

Таблица 1

Смеси брашно тип 500 и топинамбур

Брашно тип 500, %	Брашно от топинамбур, %
100	-
80	20
70	30
60	40

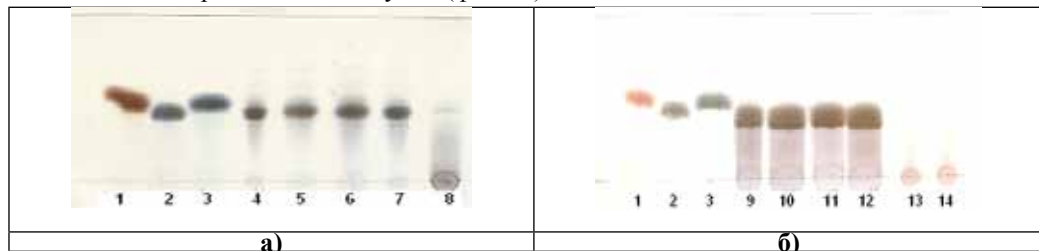
Термичната обработка е осъществена в пекарен шкаф при температура 190 °C за 35 min.

Влагата е определена съгласно ААСС 44-15А [6]. Общите фруктани са определени спектрофотометрично при 480 nm и са изразени като еквиваленти фруктоза [4]. За качествено определяне на въглехидратния състав на получените етанолни и водни екстракти от пробите блат и брашно от топинамбур е използвана тънкослойна хроматография [13]. Индивидуалният въглехидратен състав на екстрактите е анализиран чрез HPLC-RID метод с подвижна фаза д. H₂O и температура на колоната 85 °C [14].

Резултати и обсъждане

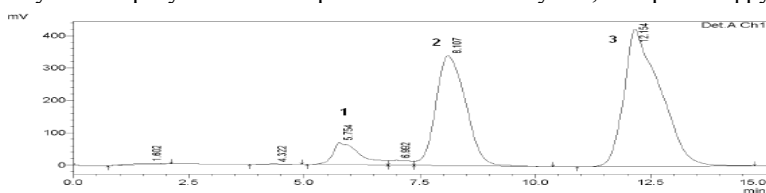
Проведеният анализ показва наличие на фруктоза, захароза и инулини, съпоставими с ФОЗ стандартите Frutafit HD (СП 9-12) и инулин със СП 22 (фиг. 1). В етанолната екстракция преобладават главно захароза, фруктоза и фруктоолигозахариди (фиг. 1а), докато

с последващата водна екстракция освен остатъчни количества фруктоза, захароза и ФОЗ и се наблюдава и присъствие на инулин (фиг. 1б).



Фиг. 1. TLC хроматограма на 95 % етанолни и б) водни екстракти от блат с вложено брашно от топинамбур, където 1. фруктоза, 2. глюкоза, 3. захароза, 8. фруктоолигозахариди Frutafit HD (СП 9 - 12) 13. и 14. инулин със СП 22 и 25; а) 95 % етанолен екстракт от: 4. блат контрола; 5. блат с 20 % брашно от топинамбур (БТ), 6. блат с 30 % БТ, 7. блат 40 % БТ; б) водни екстракти 9. блат контрола; 10. блат с 20 % БТ, 11. блат с 30 % БТ, 12. блат 40 % БТ

На фиг. 2 е представена хроматограмата от проведения HPLC анализ на воден екстракт от блат. От получените резултати се открива наличие на инулин, захароза и фруктоза.



Фиг. 2. HPLC хроматограма на проба пандишпанов блат с вложено брашно от топинамбур, където 1.инулин, 2. захароза и 3. фруктоза

Резултатите от спектрофотометричния и HPLC анализи на брашното и изделията са представени в табл.1.

Таблица 1

Въглехидратен състав на пандишпанови блатове с вложено брашно от топинамбур, % спрямо сухо вещество (средно±SD)

Проба	Влага, %	Нискомо- лекулна (Fru и ФОЗ)	Високо- молекулна фракция (инулинова серия)	Общи фруктани	Инулин	Fru	Заха- роза
топинамбур брашно	7,5±0,1	13,2 ± 2,6	19,0 ± 0,1	32,2 ± 2,6	18,9±0,1	3,2	5,2
блат контрола	8,4±0,1	3,7 ± 0,1	-	-	-	-	25,2
блат 20 % топинамбур	9,6±0,1	3,4 ± 0,4	3,4 ± 0,4	6,8 ± 0,4	3,6±0,2	2,9	33,2
блат 30 % топинамбур	10,0±0,2	3,7 ± 0,3	4,1± 1,1	7,7 ± 0,3	3,2±0,1	3,0	31,7
блат 40 % топинамбур	11,5±0,1	3,8 ± 0,1	4,6 ± 0,1	8,4 ± 0,5	4,2±0,2	3,1	32,2

При влагане на брашно от топинамбур в пандишпановите блатове и с увеличаване на неговата концентрация от 20 на 30 и 40% (от масата на брашното) се забелязва нарастване на количеството на общите фруктани (табл. 1). Количеството на инулина при пробата с 20 % брашно от топинамбур е близко до това на пробата с 30 % брашно – около 3 %. Ко-

личеството на фруктозата и при трите проби – с 20, 30 и 40% брашно от топинамбур (от масата на брашното) е приблизително еднакво, като при контролата не се открива наличие на фруктоза. Количеството на захарозата и при трите проби – с 20, 30 и 40% брашно от топинамбур е приблизително еднакво, като съответства на количеството захароза в брашното от топинамбур плюс количеството на захароза в контролата.

При термичната обработка на пандишпановите изделия не се установяват загуби в количеството на инулина, следователно тези печива запазват хранителната си стойност като здравословен продукт богат на фруктани. Подобни научни съобщения за минимални загуби на инулин при термичната обработка на тестени изделия [10] и за запазване на вложените пребиотици са докладвани и за хлябове с вложен инулин или брашно от топинамбур [7, 15]. Изследванията на тестени изделия с вложен високомолекулен инулин показват, че той е по-устойчив на термична деградация и хидролиз [12, 15]. Загубите не надвишават 6% [10], както е и в случая с изследваните кексове с вложен инулин [2].

Изводи

- Изследван е въглехидратният състав на пандишпанови блатове, в които брашното тип 500 е заменено с 20, 30 и 40 % брашно от топинамбур. Установено е, че с най-високи нива на общи фруктани и инулин е пробата с 40% брашно от топинамбур, а при контролата изобщо не се открива наличието им.

- Термичната обработка на печивата не променя количеството на вложените фруктани, следователно обогатеният на хранителни влакнини продукт запазва своите функционални и здравословни характеристики.

Литература

1. Баева, М. Р., Терзиева, В. В., Панчев, И. Н. (2009) Пандишпанов блат без захар с брашно от клубените на топинамбур. «Хранителна наука, техника и технологии - 2009» - Юбилейна научна конференция с международно участие - Пловдив, Научни трудове на УХТ, том LVI, ISSN 0477-0250, свитък 2, стр. 22-28.
2. Глушкова В. И., Н. Тр. Петкова, М. А. Стоянова, В. Н. Терзиева, Изследване върху обогатени с инулин кексове, Научни трудове на университета по хранителни технологии, “Хранителна наука, техника и технологии 2014” Том LXI, 816-819
3. Киряков Цв., Терзиева В., Топинамбур - алтернативен източник на биологичноактивни вещества, Научни трудове на „Съюза на учените Пловдив”, „Техника и технологии 2013” том X, 199- 202
4. Петкова Н., П. Денев, Екстракция и определяне на фруктани (инулин и олигофруктози) в лечебни растения, Екология и здраве, Академично издателство на Аграрния университет, Пловдив, 2012, 399-404
5. Сомов Г. Т. и кол. (2003) Сборник рецепти за заведенията за обществено хранене. Издателство „Техника” ООД, София, пл. Славейков № 1
6. AACC International. (2000). *Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists*. St Paul, Mn (USA): American Association of Cereal Chemists
7. Huebner, J., Wehling, R. L., Parkhurst, A., & Hutkins, R. W. Effect of processing conditions on the prebiotic activity of commercial prebiotics. *International Dairy Journal*, 18 (3), 2008, 287-293.
8. Karolini-Skaradzińska, Zofia; Bihuniak, Patrycja; Piotrowska, Elżbieta; Wdowik Lucyna (2007) Properties of dough and qualitative characteristics of wheat bread with addition of inulin. *Polish journal of food and nutrition sciences* 2007, Vol. 57, No. 4(B), pp. 267-270
9. Kearsley, M, Boghani M., Maltitol and maltitol syrups. In *Sweeteners and Sugar Alternatives in Food Technology*, H. Mitchell (Ed.). Blackwell Publishing. 2006.

10. Meyer, D., Peters, B. Enhancing the nutritional value of bread with inulin. *Agro Food Industry Hi-Tech*, 20(3), 2009, 48-50.
11. Morris, Cécile; Morris, Gordon A. (2012) The effect of inulin and fructo-oligosaccharide supplementation on the textural, rheological and sensory properties of bread and their role in weight management: A review, *Food Chemistry xxx* (2012) xxx–xxx
12. Pencheva D., N. Petkova, P. Denev, Determination of inulin in dough products, Scientific works of UFT: “Food science, engineering and technologies”, UFT Academic Publishing House, Plovdiv, Volume LIX (59), 2012, 339-344.
13. Petkova N., Denev P., Ivanova M., Vlaseva R., Todorova M., Influence of harvest time on fructan content in the tubers of *Helianthus tuberosus* L., *Nutrihort proceeding papers*, 2013, Ghent ISBN: 978-9040303463 , 284-289.
14. Petkova N., R. Vrancheva, P. Denev, I. Ivanov, A. Pavlov, HPLC-RID method for determination of inulin and fructooligosaccharides, *ASN*, vol. 1, 2014, 99 -107
15. Praznik, W., Cieslik, E., Filipiak-Florkiewicz, A., Soluble dietary fibres in Jerusalem artichoke powders: Composition and application in bread. *Nahrung-Food*, 46(3), 2002, 151-157

ПРИЛОЖЕНИЯ НА ТЕРМОВИЗИОННИТЕ КАМЕРИ
Иван Маслинков, Евгени Петров и Стоянка Маджарова
Университет по хранителни технологии – Пловдив

APPLICATIONS OF THE INFRARED CAMERAS
Ivan Maslinkov, Evgeni Petrov and Stoyanka Madzharova
University of Food Technologies – Plovdiv

Abstract: This paper is an overview. Various applications of infrared cameras (thermography measurements, IR-technologies) are described and analyzed briefly. Special attention is paid to their use in the food and biotechnology industry. There are identification and some prospects for future development.

Key words: *infrared camera, thermography measurement, overview.*

УВОД

В 21-ви век нашият свят е изправен пред редица сериозни предизвикателства като: усилено покачване на човешката популация (в по-слабо развитите държави); демографски проблеми (в напредналите индустриални страни); неефективно потребление на все по-оскъдните и съответно по-скъпи природни ресурси (особено от страна на бързо развиващите се страни като Китай, Индия и Бразилия); климатични проблеми; финансово-икономически кризи; война в Близкия изток и пр. Важен елемент от намирането на изход от тези проблеми е постигането на т.нар. устойчив растеж, т.е. днешните поколения да не лишават бъдещите от ресурси, били те финансови или природни. Реализацията на това съдбоносно и стратегическо решение е свързано с науката, технологиите, икономиката, образованието и др. Чрез нарочни директиви, рамкови програми, стандарти и пр. [17, 48] в Европейския съюз се насърчават технологии, водещи към устойчиво развитие, например към постигане на по-висока енергийна ефективност, намаляването на въглеродните емисии и др.

ЦЕЛ И АКТУАЛНОСТ

В годината на светлината и светлинно базираните технологии (решение на ООН – IYL 2015), настоящият обзор е посветен на приложението на една актуална технология, тясно свързана с енергийната ефективност – *термовизията* (термографията или IR-технологията). От възникването си до днес, термовизионните камери са се превърнали в широко разпространен инструмент за диагностика на енергийни загуби и течове в сгради и съоръжения, за инспекции, профилактика и коригиращи дейности в редица индустрии, за окачествяване на суровини и продукти в хранително-вкусовата промишленост, за дейности свързани със здравето и безопасността на хората и заобикалящата ни среда и пр.

УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП НА ДЕЙСТВИЕ

На фиг. 1 [31, 32] е показано устройството на термовизионна камера. Обектът (А) излъчва светлина в инфрачервения спектър. Оптика (В) фокусира и евентуално филтрира инфрачервените лъчи, които попадат върху сензор (С), който ги преобразува в електрически



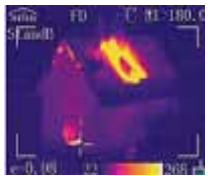
ПРИЛОЖЕНИЯ НА ТЕРМОВИЗИОННИТЕ КАМЕРИ

Приложенията в сферата на сигурността са свързани първоначално с военните - нощно виждане, виждане през прегради, а понастоящем – с охрана на летища, гари и др. На фиг. 2 се вижда човек с повишена температура на охранявано с термовизионна камера обществено място [20, 28, 40].

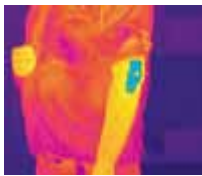
Пожароизвестилни уредби и спасителни операции. Най-ценното тук е диагностиката (фиг. 3) на комини и коминни тела, на камини, пещи и др. и евентуалното предотвратяване на пожар в тях. Друго ценно приложение на термовизионните камери при пожар е откриването на хора за по-бързото им спасяване. Освен виждане нощем, на тъмно и през прегради, инфрачервените лъчи по-лесно минават през дим, пушек, прах [20, 27, 46] и др.



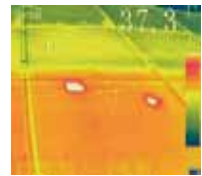
Фиг. 2 [20]



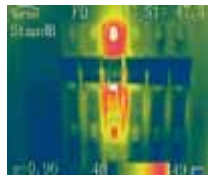
Фиг. 3 [20]



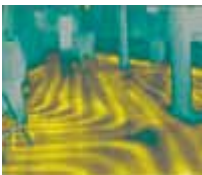
Фиг. 4 [20]



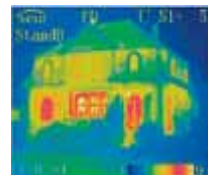
Фиг. 5 [20]



Фиг. 6 [20]



Фиг. 7 [20]



Фиг. 8 [20]

Приложенията в енергетиката [19, 32] са свързани с дистанционна проверка в електроцентрали, трафопостове и др., както и с безконтактна проверка на панелите на фотоволтаични системи, на инверторите и др. Неправилната работа на тези съоръжения, на части от тях, на свързващи и управляващи елементи и пр. води до повишаване на температурата им, което лесно се диагностицира (вижда, регистрира) с термовизионна камера. На фиг. 5 е показан фотоволтаичен панел, който има неправилно работещи или дефектирали елементи. Също така се вижда, че целият панел е по-топъл от съседните [20].

Термография на промишлени електросъоръжения, електрически системи и инсталации, електронни устройства, платки, компоненти и др. Както вече беше казано по-горе, неправилната работа на всяко електросъоръжение, на част от него, на свързващи и (или) управляващи елементи и пр. много често води до повишаване на температурата му, което лесно се диагностицира (вижда, регистрира) с термовизионна камера [1, 31, 35 ÷ 37]. За да се приложи на практика разглежданата тук технология е важно кое е по-ценно - термовизионната камера или обектът, за който тя се използва, както и да се докаже съответната ефективност [17]. На фиг. 6 са показани „лоши” връзки в индустриално електрическо табло [20].

Контрол на течове и енергийни загуби в отоплителни, охладителни и водопроводни инсталации. Това е типично приложение на термовизионните камери в промишлеността (включително в хранително-вкусовата и биотехнологичната промишлености) [20, 22, 25]. Много производства изразходват голямо количество енергия за подготовка, пренасяне, използване и т.н. на различни течности (както и на вода). Някои от тях са нагрети, а други – охладени. На фиг. 7 е показана инспекция на тръбопроводи в индустриално предприятие.

Енергийна оценка на сгради, откриване на течове в сгради и пр. е друго типично приложение на термовизионните камери [21, 32, 57]. На фиг. 8 е показана къща, в чиято топлинна изолация има пропуски [20]. На енергийна оценка с термокамери могат да се подложат и промишлени, обществени и др. сгради, както и водопроводната, отоплителната и охлаждащата системи (ако ги има всичките или тези от тях, които са налични).

Приложения при окачествяване на суровини и продукти в хранително-вкусовата и биотехнологичната промишлености. От години Университетът по хранителни технологии – гр. Пловдив е водещ в научните изследвания и приложението на инфрачервените лъчи при окачествяването на суровини и продукти по цвят [13, 18, 41, 45, 48]. Започва се с окачествяване на зрелостта на домати [24, 52]. Най-много разработки има за окачествяване на картофи, доколкото това е зеленчукът, произвеждан в най-големи количества у нас и по света [5, 9, 13, 38, 39, 56]. Разглеждат се въпроси свързани с окачествяването на други зеленчуци и плодове, като грах, кромид, ябълки, праскови и др. [4, 7, 9, 15, 26, 39, 56], а също и кайма, яйца и други видове продукти и суровини [11, 33, 55]. Трябва изрично да се подчертае, че стандартни серийно произведени термовизионни камери не могат да се използват за такива цели. Обикновено обектът, който ще се окачествява се облъчва със силен сноп бяла светлина и светлинни филтри пропускат една или две информативни дължини на вълните в инфрачервената област на спектъра за усилване и преобразуване в електрически сигнал [5, 13, 15]. По-често се работи с преминалата през обекта светлина (която е по-информативна) [16, 24, 33, 39, 56] и по-рядко се използва отразената [5, 7, 11, 13]. С развитието на техниката и технологиите са изследвани различни методи на обработка на информацията с цел точно окачествяване, както и разделяне на по-голям брой качества [2, 3, 5, 10]. Обръща се внимание и на намаляване на смущенията и изкривяванията, дължащи се на механиката, оптиката и електрониката [6, 8, 9, 14, 18].

Приложения, свързани с околната среда. От космоса или от земята термовизионната технология се използва за климатични изследвания [53]. Изследват се облаци, океански течения, ледници и пр. с цел проучване на климата, затоплянето на земята, предизвестяване на бури, урагани, наводнения и др.

Други приложения на термовизионните камери са: в транспорта за предотвратяване на катастрофи, задействане на спирачки, системи за безопасност и др. [44, 49]; при заваряването, за да се следи за качеството на заварката [30]; в аеродинамиката се следи за обтичането на телата и загряването на критични точки и повърхности [43, 50]; в археологията за разчитане през слоеве и прегради [23, 54].

Накрая, термовизионните камери трябва за подготовка на кадрите [47], които да ги конструират, изработват, усъвършенстват, използват, поддържат и пр.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Макар и бегло са разгледани редица приложения на термовизионните камери, термовизията (термографията) или IR-технологията. Дадена е богата библиография. Както при много други нови, интересни и скъпи технологии и тук първите разработки са започнали като такива за военни цели. Сигурно и сега и в бъдеще ще се работи за военните и съответно резултатите ще са секретни. Доколкото става въпрос за нова и скъпа технология, цивилните фирми и изследователи не съобщават съществени подробности за своята продукция и резултати. Бъдеще, обаче пред тези технологии, не липсва.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Андонова, А. Метод на термично обследване в електрониката чрез инфрачервена термография, Електроника и Електротехника, 2000, 47:2-9, <http://epluse.fnts.bg/Abstracts-2012-9-10.pdf>.
- [2] Бадев, Й. Синтез и усъвършенстване на невронни класификатори за плодове и зеленчуци, Автореферат на дисертация по научна специалност 02.21.08 - „Автоматизация на производството (по отрасли)”, София, 2007.
- [3] Бадев, Й., Б. Марков, Ив. Маслинов. Выбор MLP нейронных сетей для классификаторов оптических изображений сельскохозяйственных продуктов, Первая международная научно-практическая конференция актуальные проблемы качества и конкурентоспособности товаров и услуг, 22 марта 2013 г., г. Набережные Челны, Россия, 219-225.
- [4] Дамянов, Ч., А. Георгиев, Й. Бадев. Неразрушаващо оценяване качеството на лук чрез невронна мрежа. Научни трудове на ВИХВП – Пловдив, Том XLIII, свитък 3, 313-320, 1998.
- [5] Катранджиев, Н. Оптикоелектронна система за прецизно сортиране на картофи по метода „Виждане през слоеве“, Автореферат на дисертация по научна специалност 02.21.11 „Управляващи изчислителни машини и системи“, София, 2004.
- [6] Катранджиев, Н. Изследване на отражаемостта на различни материали с цел намаляване на вътрешното отражение в оптико-електронната система, Научна конференция с международно участие „Хранителна наука, техника и технологии 2007“, 19-20.10.2007.
- [7] Катранджиев Н. Прилагане на метода „виждане през слоеве“ за виртуално обелване на праскови, Сборник доклади от годишна университетска научна конференция с международно участие, 23-24.06.2011, НБУ „Васил Левски“, В. Търново, ISSN 1314-1937, Том 6, 154-159.
- [8] Катранджиев, Н. Изследване влиянието на запазващото напрежение на халогенният прожектор върху сигналите в оптикоелектронната система NIQAT01LAB, сп. „Хранителна наука, техника и технологии“, ISSN 1314-3913, 2011, Том 1, 111-116.
- [9] Катранджиев, Н. Измерване пропуснатата/излъчена енергия при осветяване на ябълки и картофи, Хранителна наука, техника и технологии, ISSN 1314-3913, 2011, Том 2, 74-79.
- [10] Колев, К. Бързо преобразуване на Хартли за обработка на изображения, Научна конференция с международно участие “Хранителна наука, техника и технологии 2005”, 13-14 октомври 2005, УХТ-Пловдив, Научни трудове, Том LI, Свитък 3, 214-218.
- [11] Колев, К. Безконтактни обективни методи за компютърно окачествяване на месни заготовки, Научни трудове на УХТ-Пловдив, 2012, т. LIX, 724-729.
- [12] Костов, П., К. Атанасов, С. Калчев, Ч. Николов. Определяне на топлинните загуби в потлопровода чрез използване на термовизионна камера, Топлотехника, 2012, т.3, 3, 56-60.
- [13] Кривошиев, Г. Метод и фотометрична камера за неразрушаващо класифициране и/или сортиране на плодове и зеленчуци според вътрешното им качество независимо на кората, ВГ. Пат. 62304, 1998.
- [14] Маслинов И., Н. Катранджиев. Коририране на сигналите от сканиране на падащи плодове и зеленчуци през фотометрична камера, Научна конференция с международно участие „Хранителна наука, техника и технологии 2004“, 27-29.10.2004, Научни трудове на УХТ - Пловдив, Том LI, Свитък 4, 391-396.
- [15] Мукарев, М., Ч. Дамянов. Портативен NIR-спектрометър за оценяване зрелостта на грах, Юбилейна научна конференция с международно участие - „Хранителна наука, техника и технологии - 2003“, 50 год. Университет по хранителни технологии, 15-17.10.2003, том L, свитък 4, 233-242.
- [16] Мукарев, М., Р. Чалъкова, Г. Кривошиев, В. Калинов. Определяне на качествени показатели на плодове и зеленчуци със спектроскопия в близката инфрачервена област, Научни трудове на ВИХВП - Пловдив, 1998, том XLIII, свитък 1, 291-296.
- [17] Никовски, Пл. Сравнителен анализ на методите за измерване на енергийна ефективност на асинхронни двигатели в стандарта IEC 60034-2-1, I и II части, Наука и технологии, 2015, том V, бр. 4, 79-88.
- [18] Проект № 39/04-Н, НИС при УХТ, Пловдив, Електронно устройство и алгоритъм за коригиране на сигналите от сканиране на падащи плодове и зеленчуци през фотометрична камера, 2004/05.
- [19] Силови трансформатори СрН/НН, ЕЛЕКТРОПАРАТУРА, Инженеринг ревю, 2009, бр. 4, Май.
- [20] Термовизионни камери от Testboy, Ритбул ЕООД, www.rittbul.bg.
- [21] Albatici, R., A. M. Tonelli, M. Chiogna. A comprehensive experimental approach for the validation of quantitative infrared thermography in the evaluation of building thermal transmittance, Applied Energy, 2014, 141, 218-228.
- [22] Bagavathiappan, S., B.B. Lahiri, T. Saravanan, John Philip, T. Jayakumar. Infrared thermography for condition monitoring – A review Infrared Physics & Technology, 2013, 60, 35–55.
- [23] Bodna, J. L., J. C. Candore, J. L. Nicolas, G. Szatanik, V. Detalle, J. M. Vallet. Stimulated infrared thermography applied to help restoring mural paintings, NDT&E International, 2012, 49, 40–46.
- [24] Chalucova, R., G. Krivoshev. Color changes of hothouse grown tomatoes during storage, Journal of Food Science, 1978, 43, 218-221.
- [25] Chrzanowski, K., S. N. Park. Evaluation of thermal cameras for non-destructive thermal testing applications, Infrared Physics & Technology, 2001, 42, 101–105.
- [26] Costa, G., C. Andreotti, O. Misericocchi, M. Noferini, and G. Smith, Near infra-red (NIR) methods to determine kiwifruit field harvest date and maturity parameters in cool store. Acta Hort. (ISHS), 1999, 498:231-238.
- [27] Cutler, R., L. Davis. Robust real-time periodic motion detection analysis and applications, IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell, 2000, 22, 781–797.
- [28] Deans, J., J. Gerhard, L. J. Carter. Analysis of a thermal imaging method for landmine detection, using infrared heating of the sand surface, Infrared Physics & Technology, 2005, 48, 202-216.
- [29] Fernandez-Cuevas, I., J. C. B. Marins, J. A. Lastras, P. M. G. Carmona, S. P. Cano, M. A. Garcia-Concepcion, M.

- Sillero-Quintana, Classification of factors influencing the use of infrared thermography in humans: A review, *Infrared Physics & Technology*, 2015, 71, 28-55.
- [30] Fidali, M., W. Jamrozik. Diagnostic method of welding process based on fused infrared and vision images, *Infrared Physics & Technology*, 2013, 61, 241–253.
- [31] FLIR®, САЩ, Термовизионно ръководство за индустриални приложения, 2011, www.flirmedia.com/MMC/THG/Brochures/T820264/T820264_EN.pdf.
- [32] FLIR®, САЩ, Термовизионно ръководство за приложения при сгради и ВЕИ, 2011, www.flirmedia.com/MMC/THG/Brochures/T820325/T820325_EN.pdf.
- [33] Herrera, J., A. Guesalaga and E. Agosin. Short-wave near infrared spectroscopy for non-destructive determination of maturity of wine grapes. *Meas. Sci. Technol.* 2003, 14, 689-697.
- [34] Hildebrandt, C., C. Raschner, K. Ammer. An Overview of Recent Application of Medical Infrared Thermography in Sports Medicine in Austria, *Sensors*, 2010, 10, 4700-4715.
- [35] Huda, A. S. N., S. Taib. Suitable features selection for monitoring thermal condition of electrical equipment using infrared thermography, *Infrared Physics & Technology*, 2013, 61, 184–191.
- [36] Jadin, M. S., S. Taib. Recent progress in diagnosing the reliability of electrical equipment by using infrared thermography, *Infrared Physics & Technology*, 2012, 55, 236–245.
- [37] Jadin, M. S., S. Taib, K. H. Ghazali. Finding region of interest in the infrared image of electrical installation, *Infrared Physics & Technology*, 2015, 71, 329–338.
- [38] Katrandzhiev, N., R. Chalucova, G. Krivoshiev, P. Bozhilov, A. Lyungov. The non-destructive assessment of the potatoes internal quality by using the method „Seeing Through Layers“ STL, „ELECTRONICS - ET 2003“, September 22-26, 2003, Sozopol, Bulgaria, 126-131.
- [39] Kawano S., Non-destructive NIR quality evaluation of fruits and vegetables in Japan. *NIR news*, 5, No. 6, 10-12, 1994
- [40] Kim, D.S., K. H. Lee. Segment-based region of interest generation for pedestrian detection in far-infrared images, *Infrared Physics & Technology*, 2013, 61, 120-128.
- [41] Krivoshiev, G., Device for recognition and/or sorting of fruit or vegetables, method and related utilization. Patent FR No.2, 710 564, 1994.
- [42] Lahiri, B.B., S. Bagavathiappan, T. Jayakumar, J. Philpp. Medical applications of infrared thermography: A review, *Infrared Physics & Technology*, 2012, 55, 221-235.
- [43] Lamanna, Gr., H. Kamoun, B. Arnold, K. Schlottke, B. Weigand, J. Steelant. Differential infrared thermography (DIT) in a flashing jet: A feasibility study, *Quantitative InfraRed Thermography Journal*, 2013, 6, 10(1), 112-131.
- [44] Liu, Q., J. Zhuang, J. Ma. Robust and fast pedestrian detection method for far-infrared automotive driving assistance systems, *Infrared Physics & Technology*, 2013, 60, 288-299.
- [45] Method and apparatus for sorting tomatoes by color, Pat. No 1 370 147, GB; Pat. No 3 781 554, USA; Pat. No 2 147 611, BRD; Pat. No 953 187, IT; Pat. No 773 102, BG; Pat. No 2 108 225, Fr.
- [46] Mohan, A., T. Poggio, Example-based object detection in images by components, *IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell.*, 2011, 23, 349–361.
- [47] Möllmann, Kl.-P., M. Vollmer. Infrared thermal imaging as a tool in university physics education, *European Journal of Physics*, 2007, Vol. 28, Number 3, 37-50.
- [48] “Non-Destructive NIR Technology for Fruits and Vegetables Internal Quality Assessment, eliminating the skin disturbing effect”, International Project QLK1-2000-00455 Funded by the European Commission under the Thematic Programme “Quality of Life and Management of Living Resources” at Institute of Horticulture and Canned Foods (IHCF).
- [49] O’Malley, R., E. Jones, M. Glavin. Detection of pedestrians in far-infrared automotive night vision using region-growing and clothing distortion compensation, *Infrared Physics & Technology*, 2010, 53, 439-449.
- [50] Rahammer, M., P. Menner, G. Busse. Thermal waves for NDE of aircraft: Comparison of lockin thermography and lockin interferometry, *Quantitative InfraRed Thermography Journal*, 2013, 6, 10(1), 42-54.
- [51] Ring, E.F.J. Pioneering progress in infrared imaging in medicine, *Quantitative InfraRed Thermography Journal*, 2014, 1, 11(1), 57-65.
- [52] Slaughter D. C., Barret D. and Boersig M., Nondestructive determination of soluble solids in tomatoes using near infrared spectroscopy, *Journal of Food Science*, 1996, vol. 61, No. 4, 695-697.
- [53] Smith, St., R. Toumi. Measuring Cloud Cover and Brightness Temperature with a Ground-Based Thermal Infrared Camera, Space & Atmospheric Physics Group, Blackett Laboratory, Imperial College London, London, SW7 2AZ, UK, October 11, 2006; Final Form: May 15, 2007.
- [54] Tavukcuoglu, A., A. Duzgunes, E. N. Caner-Saltik, S. Demirci. Use of IR thermography for the assessment of surface-water drainage problems in a historical building, *Agzikarahan (Aksaray), Turkey, NDT&E International*, 2005, 38, 402–410.
- [55] Titova, T., Nachev V., Damyanov Ch. and Nikovski Pl. Intelligent Classifiers for Non-Destructive Determination of Food Quality, *Facta Universitatis, Series: Automatic Control and Robotics*, 2013, Vol. 12, No 1, 19-30.
- [56] Tongming J., L. Ling, C. Hang, Z. Xiangyang and W. Duoqia, Application of near infrared spectroscopy for quality evaluation of vegetables in China. In *Near Infrared Spectroscopy, Proceedings of the 9th International conference* (Eds. A.M.C. Davis and R. Giangiacomo), NIR Publications, Chichester, 2000, 907-910.
- [57] Vavilov, Vl. P. Reply to Comment on “How accurate is the IR thermographic evaluation of heat losses from buildings?”, *Quantitative InfraRed Thermography Journal*, 2011, 6, 8(1), 109-109.
- [58] Williams, T. L. *Thermal Imaging Cameras Characteristics and Performance*, ISBN 9781420071856, CRC Press, New York, 2009, 238.

**ВОЛТАМПЕРИЧНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА АНТИОКСИДАНТНА
АКТИВНОСТ НА ЕКСТРАКТИ ОТ БИОМАСА НА
SPOROBOLOMYCES SALMONICOLOR AL1**

**Иванка Стоилова, Марин Георгиев, Алберт Кръстанов
Университет по Хранителни Технологии – Пловдив**

**VOLTAMPEROMETRIC STUDY OF ANTIOXIDANT ACTIVITY OF
EXTRACTS FROM BIOMASS OF
SPOROBOLOMYCES SALMONICOLOR AL1
Ivanka Stoilova, Marin Georgiev, Albert Krastanov
University of Food Technologies- Plovdiv**

Abstract

Voltamperometric method, based on electrochemical reduction of oxygen, is a comprehensive method for modeling of biological activity of the systems, as is similar to the oxygen reduction in the tissue. Different extracts from biomass of *Sporobolomyces salmonicolor* obtained by hexane and acetone and fraction of the hexane extract have been studied. It has been shown that the hexane extract of the yeast biomass exhibits a maximum antioxidant activity at a concentration of 6 $\mu\text{g} / \text{ml}$, fraction of the hexane extract and the acetone yeast extract at a concentration of 0.2 $\mu\text{g} / \text{ml}$. The highest antioxidant activity exhibit fraction of hexane extract, and the value of the kinetic criteria K is 21.02 $\mu\text{mol}/(\text{l}\cdot\text{min})$. The course of change of voltamperogramme in the presence of the extracts of yeast and fraction of the hexane extract is characteristic of the compounds of phenolic nature, flavonoids.

Keywords: kinetic criteria K, extracts, *Sporobolomyces salmonicolor* AL1

ВЪВЕДЕНИЕ

Биосинтезът на каротеноиди е един от защитните механизми, които дрождите от Антарктическият регион са си изградили. Тези фотопротективни вещества, са бариера срещу повишена ултравиолетова радиация [1], която предпазва дрождевите клетки от увреждащото ѝ действие [6]. Каротеноидите са неензимни антиоксиданти, които имат способността да елиминират кислородните радикали, получени в следствие на UV- инициирани фотохимични реакции [4]. Психрофилните дрождите *S. salmonicolor* AL1 [5] са изолирани от Антарктически проби, и в биомасата им е доказано наличието на пигментите β -каротен, торулен, торулародин [2]. При използването на антиоксиданти в медицината и фармацевтичната промишлеността, моделните реакции за определяне на обща антиоксидантна активност, трябва да бъдат близки до реакциите в тъканите на организма. За изследване на антиоксидантната активност на биологични системи, волтамперичният метод е подходящ поради това, че механизмът на електрохимична

редукция на кислород върху стъкловъглероден електрод е подобен на кислородната редукция в тъканите [3].

Целта на това изследване е да се определи антиоксидантната активност на екстракти от биомаса на *S. salmonicolor* AL1, съдържащи биологично активни вещества, с волтамперичния метод.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

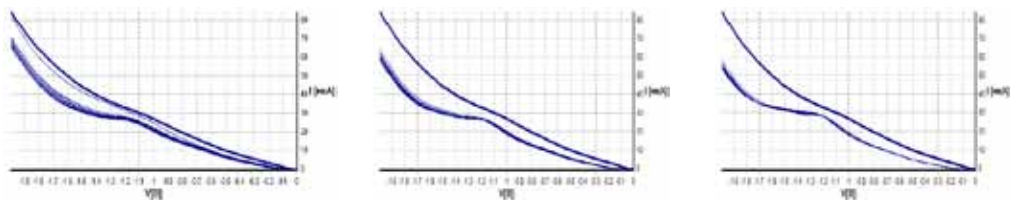
Екстракцията на добре стрита биомаса от щама се провежда с n-хексан или ацетон на Соксле-апарат в продължение на 8ч. Концентрацията на екстрактите е 20 mg/ml ацетон Фракцията, съдържаща торулародин е получена от хексановия екстракт след тънкослойно разделяне на Silicagel G60.

Апарат АНАЛИЗАТОР АОА-1 (Русия). При работата с апарата „АНАЛИЗАТОР АОА-1” първоначално се регистрира волтампереграмата на тока от електро-редукцията на кислорода във фоновия електролит (I_0). В същия електролит се добавя изследвания екстракт от дрождева биомаса в различни концентрации. Антиоксидантите, съдържащи се в екстрактите взаимодействат с молекулния кислород и кислородните радикали и се регистрира нова волтампереграма (I). От резултатите автоматично се построява графична зависимост на функцията: $(1 - I/I_0)$ от времето t и се определя кинетичният критерий K. Той отразява количеството активни кислородни радикали, реагирани с антиоксидантите (или сумарното съдържание на антиоксидантите) за 1 минута. Размерността на K е $\mu\text{mol}/(\text{l}\cdot\text{min})$. За определяне на антиоксидантното действие на хексанов и ацетонов екстракт като фонов електролит е използван ацетонитрил, индиферентен електролит 0.1M NaClO₄. Сравнителният електрод е с преситен разтвор на KCl. За фракцията от хексановия екстракт, съдържаща торулародин: фонов електролит - 96% етанол, индиферентен електролит - 0.1 M NaClO₄. Сравнителен електрод - спиртен разтвор на тетраетиламониев хлорид.

Използваните концентрации от екстрактите и от фракцията са от 0.1 до 10 $\mu\text{g}/\text{ml}$.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНИЯ

Хексанов екстракт. Хексановият екстракт съдържа β -каротен, торулен, торулародин в съотношение приблизително 5:2,5:1 (данните не са показани). Антиоксидантната активност на общ хексанов екстракт на дрождева биомаса с доминираща концентрация на β -каротен, е илюстриран на фиг. 1а, б, в. Известно е,



а

б

в

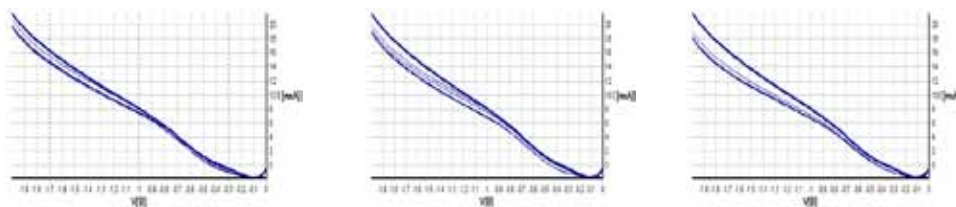
Фиг. 1. Волтампереграма на кислородна електроредукция в отсъствие (горна крива) и в присъствие (долна крива) на хексанов екстракт : а) екстракт 6 $\mu\text{g}/\text{ml}$, $K=14.46 \mu\text{M}/(\text{l}\cdot\text{min})$; б) екстракт, 8 $\mu\text{g}/\text{ml}$, $K=4.78 \mu\text{M}/(\text{l}\cdot\text{min})$; в) екстракт 10 $\mu\text{g}/\text{ml}$, $K=4.05 \mu\text{M}/(\text{l}\cdot\text{min})$

че антиоксидантната активност зависи от концентрацията на антиоксидантите в пробата. За да се установи тази зависимост, изследваните разтвори са прибавяни към фоновия електролит в различни концентрации по с. в. По отношение на кинетичния критерий хексановият екстракт, в който β -каротен е в 5 пъти по-висока концентрация от

торулародина, проявява най-висока антиоксидантна активност при 6 $\mu\text{g/ml}$, като кинетичния критерий е 14.46 $\mu\text{M}/(\text{l}\cdot\text{min})$. Нарастването на концентрацията на хексановия екстракт до 6.0 $\mu\text{g/ml}$, резултира с нарастване на кинетичният критерий, над 6 $\mu\text{g/ml}$ намалява. Тази тенденция се дължи на факта, че скоростта на взаимодействие на антиоксидантите с кислородните радикали е по-висока от скоростта на електроредукцията на кислорода до радикали. Такова поведение е характерно за най-активните антиоксиданти.

Фракция, съдържаща торулародин Получена е от хексановия екстракт след тънкослойно разделяне на Silicagel G60 с подвижна фаза петролеев етер: диетилов етер (1:1), като е отделена ивицата само на торулародина. Концентрацията на тази фракция, разтворена в ацетон е 20 mg/ml .

Фракцията проявява силна антиоксидантна активност, като K достига до 21.019 $\mu\text{mol}/(\text{l}\cdot\text{min})$ при концентрация 0.2 $\mu\text{g/ml}$ (фиг.2а). Ходът на изменение на волтамперограмата в присъствие на антиоксиданти дава информация и за химичната природа на тези вещества. Намаляването на тока в присъствие на фракцията, съдържаща торулародин, както и в присъствие на хексановия екстракт е характерно за съединения с фенолна природа, флавоноиди, витамините А, Е, С, В, коензим Q_{10} .



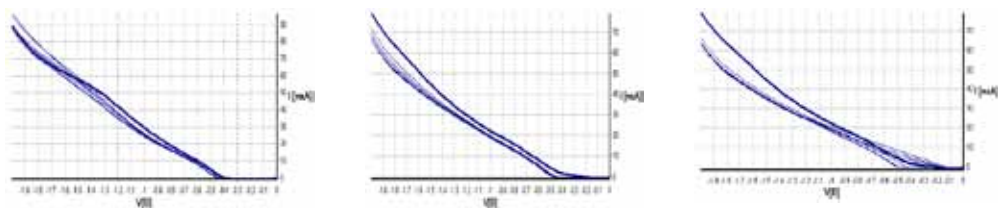
а

б

в

Фиг. 2. Волтамперограма на кислород електроредукция в отсъствие (плътна крива) и в присъствие (долната крива) на фракция с торулародин: а) торулародин 0.1 $\mu\text{g/ml}$, $K = 12.520 \mu\text{M}/(\text{l}\cdot\text{min})$; б) торулародин 0.2 $\mu\text{g/ml}$, $K = 21.019 \mu\text{M}/(\text{l}\cdot\text{min})$; в) торулародин 0.4 $\mu\text{g/ml}$, $K = 6.352 \mu\text{M}/(\text{l}\cdot\text{min})$

Ацетонов екстракт. Ацетоновият екстракт (10 mg/ml разтворен в ацетон) съдържа торулародин, торулен, β -каротен приблизително в съотношение 5:1:1. Антиоксидантната активност на ацетоновия екстракт, с доминираща концентрация на торулародин, при използване на различни концентрации е отразена на фиг. 3, а, б, в. Максимален кинетичен критерий K 10.108 $\mu\text{mol}/(\text{l}\cdot\text{min})$ се отчита при концентрация 0.2 $\mu\text{g/ml}$. Над тази концентрация K намалява.



а

б

в

Фиг. 3. Волтамперограма на кислород електроредукция в отсъствие (плътна крива) и в присъствие (долна крива) на ацетонов екстракт: а) концентрация на екстракта 0.2 $\mu\text{g/ml}$, $K = 10.108 \mu\text{M}/(\text{l}\cdot\text{min})$; б) концентрация на екстракта 2 $\mu\text{g/ml}$, $K = 9.103 \mu\text{M}/(\text{l}\cdot\text{min})$; в) концентрация на екстракта 4 $\mu\text{g/ml}$, $K = 4.823 \mu\text{M}/(\text{l}\cdot\text{min})$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Най-значимо е антиоксидантното действие на фракцията с торулародин от *S. salmonicolor* AL1, характеризиращо се с най-висока стойност на кинетичния критерий. По-слаба е антиоксидантната активност на хексановия и ацетоновия екстракт. И двата екстракта съдържат торулародин, торулен, β -каротен, но в различно съотношение. Вероятно съотношението между тези биологично активни вещества в двата екстракта не благоприятства възникване на синергизъм в антиоксидантното им действие, което би довело до действие по-високо от това на фракцията с торулародин.

Фракцията с торулародин, както и двата екстракта над определени концентрации взаимодействат с кислородните радикали с по-висока скорост от скоростта на електроредукцията на кислорода до радикали.

Изследванията с фракцията и двата екстракта потвърждават механизма на действие на съединения с фенолна природа, флавоноиди, коензим Q₁₀.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bhosale P. and Gadre R. 2004. Production of b-carotene by a mutant of *Rhodotorula glutinis*. *Appl Microbiol Biotechnol*, 55: 423-427.
2. Dimitrova S., Pavlova K., Lukanov L., Savova I. 2008. Chemical composition of lipids and other lipophilic compounds from antarctic yeast strains. *Comptes rendus de l'Academie bulgare des Sciences*, 61:481-486 .
3. Korotkova E. I., Karbainov Y. A., Avramchik O. A. 2003. Investigation of antioxidant and catalytic properties of some biologically active substances by voltammetry. *Analytical and Biological Chemistry*, 375: 465-468.
4. Krinsky N. 1979. Carotenoid protection against oxidation. *Pure and Applied Chemistry*, 51: 649-660.
5. Pavlova K., Koleva A., Savova I., Koleva L., Pishtiyski I., & Mecheva, R. 2006. A study of Antarctic yeasts for protease production. *Bulgarian Antarctic Research*, 5: 63-74.
- 6 . Tsimako M., Guffogg S., Thomas-Hall S. and Watson K. 2002. Resistance to UVB radiation in Antarctic yeasts. *Redox Report*, 7 (5): 312-314

ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ РЕЗУЛТАТИ ОТ ИЗСЛЕДВАНЕ НА ИЗНОСУСТОЙЧИВОСТТА НА ПОЛИАМИДНИ ЗЪБНИ КОЛЕЛА ПЕТКО ДОБРЕВ

EXPERIMENTAL RESULTS OF AN INVESTIGATION ABOUT WEAR DURABILITY OF POLYAMIDE GEAR WHEELS

ПЕТКО DOBREV

Abstract: The experimental results of a comparative investigation about wear durability of polymeric spur gears made from polyamide(PA6), running at different conditions. Some conclusions and analyzes are made.

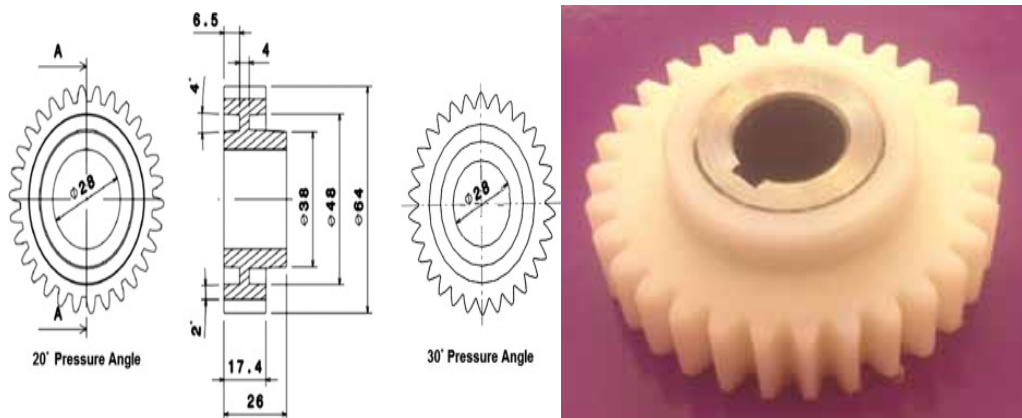
Key word: polymer, polyamide, wear durability, spur gear wheel

1. Въведение

Използването на полимерни зъбни предавки е разпространено в много индустрии. Правилното подбиране на полимерни материали предлагат по-добра производителност от металните зъбни колела. Част от предимствата, които можем да изброим за полимерните зъбни колела са следните – лесна поддръжка, устойчивост на износване при работа на сухо, ниско ниво на шум при работа, антикорозионни материали са полимерите, ниска цена за производство и разходи за изработката им[1]. Като недостатъци на полимерните зъбни колела може да изброим по-голямо топлинно разширение и свиване, ниска якост против счупване на зъбите от умора на огъване, ниска контактна якост, голямо абсорбиране на влага и др. В научните публикации се докладва за различни повреди при полимерните зъбни колела (термично свързани, питинг и износване), като най-често повредите са в резултат от износване[2]. В тази връзка тук са описани експериментално проведените резултати на износоустойчивост на полиамидни цилиндрични зъбни колела влизащи в зацепление под товар и при честота на въртене от 1000об/мин.

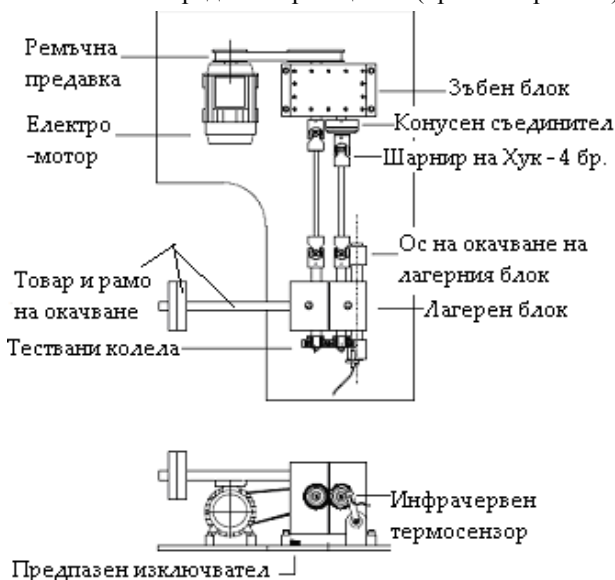
2. Същност и методи на експерименталното изследване

Тестовите изследвания са направени върху полимерни зъбни колела от материала полиамид /PA6/, най-често използвания полимер в инженерните дейности. Материала е устойчив на огъване, износване и скъсване. Подходящ за работа при голямо натоварване за дълги периоди, не се препоръчва за работа в много влажни среди. Механичните характеристики на полимерният материал са – относително тегло 1.13г/см^3 , работна температура 100°C , точка на топене 220°C , абсорбация на вода 9-10%, якост на опън 60-70 N/mm^2 , модул на еластичност 3000 N/mm^2 , твърдост по Shore скала D 85, устойчивост на скъсване 80 N/mm^2 [3]. Основните параметри на изследваните зъбни колела са – брой зъби $z=30$, модул $m=2\text{mm}$, широчина на зъбния венец $b=17.4\text{mm}$, профилен ъгъл по делителната окръжност $\alpha=30^\circ$.



Фиг.1. Полимерни зъбни козела – конструкция и фотография

Експериментите бяха извършени върху стенд , работещ на принципа на затворения контур (на циркулация на мощността) за изпитване на износоустойчивост на полимерни зъбни козела. Електродвигателя през ремъчна предавка задвижва зъбните козела като преодолява само съпротивлението от триене в механичната система, а изпитваната двойка зъбни козела е натоварена със статичен момент осигурен от теглото на товара окачен на рамо спрямо оста на окачване на лагерния блок. По време на въртенето се измерваше текущата температура в полуса на зацепването с помощта на безконтактен инфрачервен термосензор. Данните от този датчик се събираха от интерфейсно устройство за събиране на данни (data logger) и се записваха чрез специализиран софтуер във файлове на компютър. Също по време на въртенето се измерваше и нивото на шума породен от въртенето на изпитваната двойка зъбни козела посредством дигитален звукомер. Износването се определяше чрез измерване на загубата на маса след изтичане на определен интервал от време. Тогава стенда се спираше, тестваните козела се сваляха и се измерваше тяхната маса. След това те отново се поставяха на стенда и въртенето им под натоварване продължаваше така до изтичането на определен брой цикли (брой завъртания).



Фиг.2. Схема на изпитателния стенд

При измерването на теглото се използваше прецизна аналитична везна със стойност на деленето 0.1mg. Тестовите изпитвания бяха проведени върху сдружени двойки (общо четири двойки) от полимерни зъбни колела при различен натоварващ момент T – при 25.2 Nm, 18.9 Nm и 12.6 Nm при честота на въртене 1000 об/min до достигане на определен брой завъртания. Измерването на масата на едно контролно зъбно колело закрепено неподвижно към лагерният блок се използваше за корекция за изменения на масата дължаща се на изпарението или абсорбацията на влага от изпитваните полимерни зъбни колела. Продължителността на експериментите бе от 1 до 2 денонощия със спиране само за измерване на масата.

3. Резултати и анализи

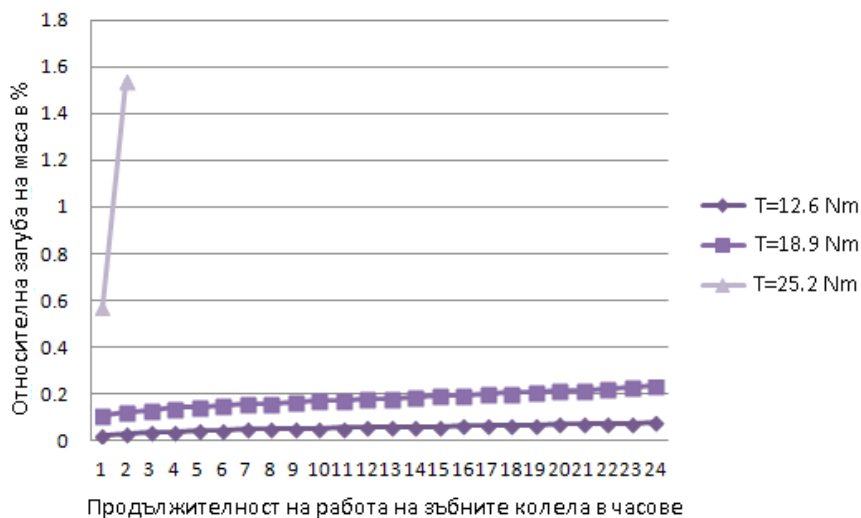
3.1. Износване на полимерните зъбни колела

Износването в зависимост от броя цикли и големината на натоварването T, според експерименталните резултати е показано на фиг. Чрез процента на относителната загуба на маса R% изчислена по формулата:

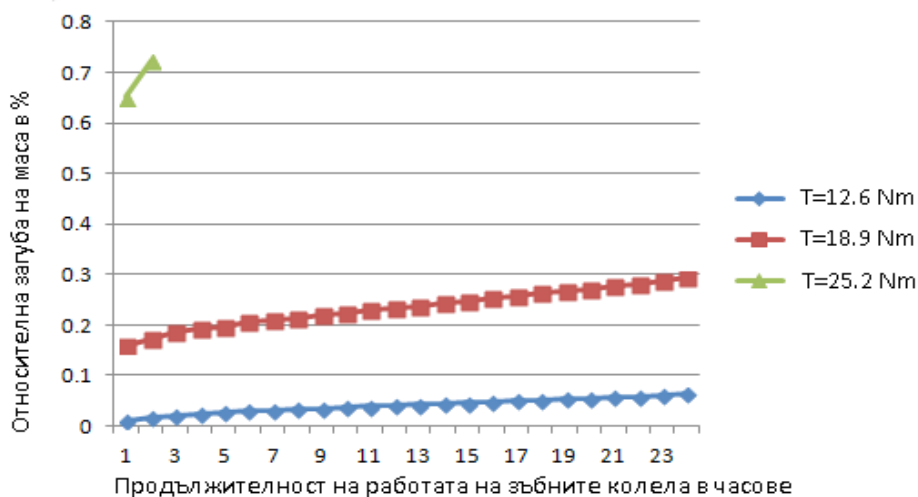
$$R\%_i = \frac{\left(\frac{Q_i}{Q_0} \cdot P_0 - P_i \right)}{P_0} \cdot 100\%$$

Където: P_0 , P_i – съответно първоначална и текущо измерена маса на зъбното колело; Q_0 , Q_i – съответно първоначална и текущо измерена маса на контролното зъбно колело; $R\%_i$ – относителната загуба на маса в проценти.

Относителна загуба на маса от износване, %



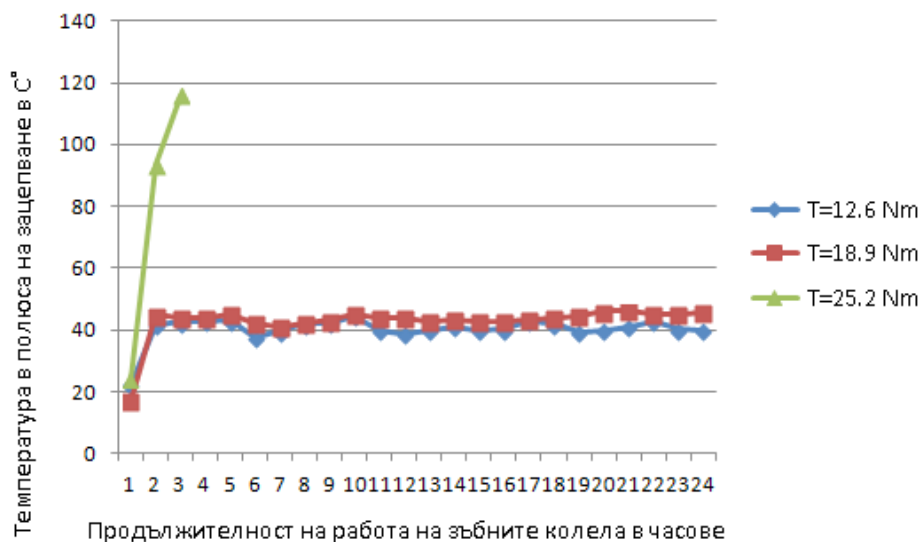
Фиг.3. Загуба на маса при задвижващо зъбно колело



Фиг.4. Загуба на маса при задвижвано зъбно колело

Горните графики показват очаквано повишение на износването с нарастване на натоварването T . При $T=12.6$ Nm и $T=18.9$ Nm се наблюдава почти линеен характер на износването, докато при $T=25.2$ Nm имаме скокообразно повишаване на износването.

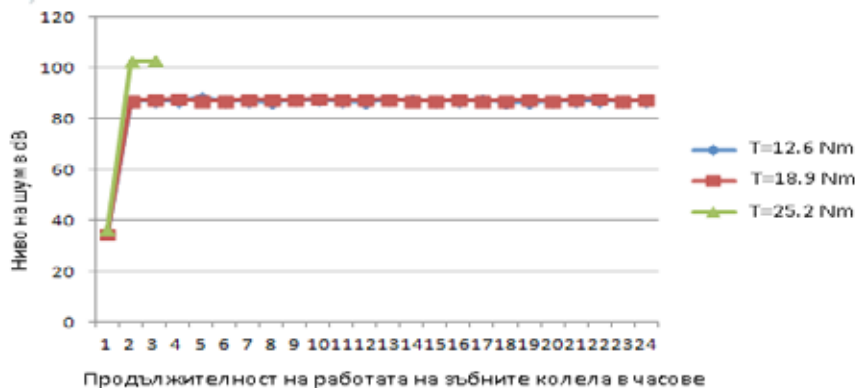
3.2. Температура в полюса на зацепване



Фиг.5. Температура в полюса на зацепване в Целзиеви градуси

Резултатите ясно показват наличието на права корелация между натоварването T и измерената в полюса на зацепване температура. При $T=12.6$ Nm и $T=18.9$ Nm имаме почти еднаква температура в полюса на зацепване през целият период на изследването. При $T=25.2$ Nm наблюдаваме постоянно повишаване на температурата, до температура която е по-висока от работната температура за този полимер.

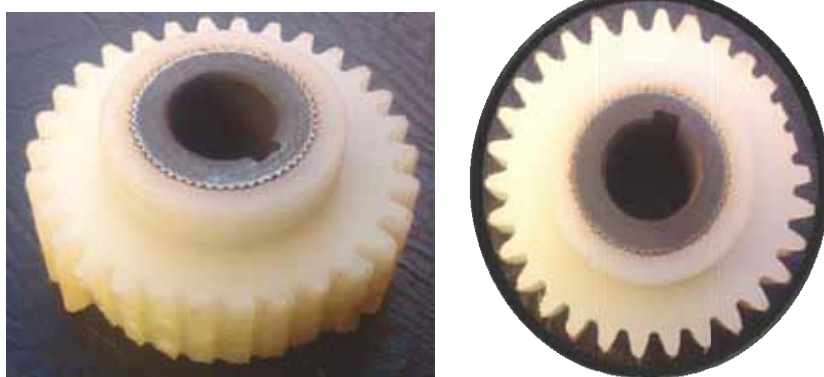
3.3. Шум при работа на зъбните колела



Фиг.6. Шум при работа на полимерните зъбни колела

4. Заключение

Проведените изследвания целят да се провери как реагират полимерните зъбни колела от полимера PA6 работят при различни натоварвания. Зъбните колела бяха натоварени с 25.2 Nm(100%), 18.9Nm(75%) и 12.6Nm(50%). Броят на завъртанията на полимерните зъбни колела беше 1440000 в рамките на 24 часа. При 50% натоварване се наблюдава ниско и плавно износване на зъбните колела. При 75% натоварване износването също е плавно, но загубата на маса в % съдържание е повече от 3 пъти спрямо тази при работа с 50% натоварване. При 100% натоварване се наблюдава огромна загуба на маса, увеличено ниво на шум и повишаване на температурата до над 100°C, която е критична за този полимер и доведе до разрушаване(фиг.7) на водещото зъбно колело само след 90000 завъртания.



Фиг.7. Снимки на повреденото зъбно колело при работа с натоварване T=25.2 Nm

Публикуването на това изследване става благодарение на средства по научноизследователски проект в помощ на докторанта Петко Добрев от ТУ-София, филиал Пловдив.

Литература

1.R.Walter. Engineering principles for plastic gears, October 2004.

2.K.Mao. The performance of dry running nonmetallic gears. PhD thesis, Birmingham University, 1993.

3. <http://www.baktrade.com/store/product/productid/277>

Контакти:

Адрес: Пловдив 4000, ул. Цанко Дюстabanов 25 ; e-mail: eng.dobrev@mail.bg; тел: 0898376643

Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XIII., Съюз на учените, сесия 5 - 6 ноември 2015 Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XIII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 5 - 6 November 2015.

РАЗРАБОТКА И ИМПЛЕМЕНТАЦИЯ НА JAVASCRIPT-БАЗИРАН КАЛКУЛАТОР ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ НА СГРАДИ

Христо Динков¹, Светослав Енков², Елена Мечева¹

¹УХТ Пловдив, ²ПУ - ФМИ

DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF A JAVA SCRIPT-BASED CALCULATOR OF THE ENERGY EFFICIENCY FOR BUILDINGS

Hristo Dinkov¹, Svetoslav Enkov², Elena Mecheva¹

¹University of Food Technologies, Plovdiv,

²University of Plovdiv Paisii Hilendarski

Abstract

This work presents a calculator for the energy efficiency of buildings designed to provide a quick and intuitive calculation of the current energy consumption, as well as a forecast of energy consumption after rehabilitation. While this software is meant to be embedded in the web sites of companies specializing in energy efficiency and rehabilitation, it is also suitable for non-experts. All relevant requirements for calculation of the energy load of buildings as per Decree No 7 have been complied with; data has been entered for all settlements in the Republic of Bulgaria in terms of annual consumption, day-degrees at 19°C and climate zone; up-to-date methods for heating and insulation have been taken into account.

Резюме

Тази разработка представя калкулятор за енергийна ефективност на сгради, позволяващ бързо и интуитивно пресмятане на текущия разход на енергия и прогнозния разход на енергия след извършване на саниране, подходящ за вграждане в сайтове на фирми, занимаващи се с енергийна ефективност и саниране, удобен е за използване от неспециалисти. Заложени са всички изисквания за изчисление на енергийния товар на сградата според Наредба №7, въведени са данни за всички населени места в Република България, за които са дадени годишния разход, денградусите при 19°C и климатичната зона, отчетени са и съвременните методи за отопление и изолация.

1. Въведение

В работата се представя разработка на JavaScript калкулятор за пресмятане на топлинния товар на сгради с опростен интерфейс, предназначен за вграждане в сайтове на фирми, извършващи оценка на енергийна ефективност или строителни фирми за оценка на ефекта от санирането. Анализирани са стандартите и изискванията за изчисляване на енергийния разход, спазени са всички актуални нормативни наредби, разгледани са и подобните

решения, налични в Интернет. В резултат е избрана методика за изчисляване на топлинния товар, съобразена с Наредба №7. [Ефективност'2004]

2. Анализ на съществуващите решения и стандарти

За да бъде полезен подобен калкулатор, той трябва, освен да е удобен и лесен за използване от потребителите и от фирмите, да отговаря и на актуалните стандарти и изисквания за данните и изчисленията. Такива са описаните в Наредба №7 за енергийна ефективност на сгради (заедно с приложенията към наредбата) - в настоящата разработка всички таблици, коефициенти, означения и формули са взети стриктно от нея.

В процеса на проучване бяха разгледани и няколко други реализации на подобни уеб-базирани системи за пресмятане на топлинен товар и анализ на оценката на енергийната ефективност. Повечето от тях са реализирани с AdobeFlash, което ги прави несъвместими с голяма част от мобилните устройства, както и създава трудности при валидирането на резултатите от тях, поради недостъпност на техния изходен код. Недостатък на доста от тях е и насочеността им към конкретна вид материали или фирма за саниране (рекламират и използват в пресмятанията самоопределени материали и методи за саниране, имат външни реклами или дават оптимистични резултати на икономията на енергия след саниране).

С цел по-висока съвместимост, независимост от плъгини и добавки към браузърите, лекота на вграждане в сайтове на фирми за енергийна ефективност, осигуряване на достъпност (за лица със СОП, например незрящи) и за лесно валидиране и проверяване на използваните формули и данни, се взе решение да се използва JavaScriptоткъм клиента.

JavaScript е програмен език, който позволява динамична промяна на поведението на браузъра в рамките на дадена HTML страница. JavaScript е стандартизиран под името EcmaScript. Най-често се прилага към HTML-а на Интернет страница с цел добавяне на функционалност и зареждане на данни. Може да се ползва също за писане на сървърни скриптове (например NodeJS), както и за много други приложения. [JS-Wiki]

JavaScript се зарежда, интерпретира и изпълнява от уеб браузъра, който му осигурява достъп до Обектния модел на браузъра. JavaScript функциите могат да се свържат със събития на страницата (например: движение/натискане на мишката, клавиатурата или елемент от страницата, и други потребителски действия). Тези предимства на JavaScriptса използвани в реализацията на калкулатора за енергийна ефективност. [Flanagan'11]

3. Реализация на калкулатора

Методиката на изчисленията е изцяло съобразена с Приложение №3 към чл. 5 на Наредба №7 и се основава на БДС EN ISO 13790 и на добрите европейски практики в областта на определяне на годишен разход на енергия за отопляване, вентилация, охлаждане и гореща вода. [Ефективност'2004]

С цел улесняване на работата на обикновени потребители с калкулатора, методиката е опростена с цел осигуряване по-лесно въвеждане, по-малко начални данни и по-разбираем интерфейс. Планира се доработване на калкулатора (втора, отделна версия) за пресмятане на разхода на енергия при сгради, съставени от множество различни части, като разширената версия се предвижда да се използва предимно от персонала на фирмите, а не от нормалния посетител на сайта. Олекотената версия ще може да изпрати данните към базата данни на фирмата, и оттам да бъдат използвани от експертите при изготвянето на изискванията към същинската оценка на енергийната ефективност и взимането на решение за саниране и подобряване на ефективността на сградата.

Текущата версия на калкулатора е реализирана на два етапа.

Първият етап включва разработването на самият основен JavaScriptкод. Използват се таблици с данни за всички населени места, коефициенти за материалите, горивата, стените и дограмите според приложенията към Наредба №7.

Вторият етап включва реализацията на HTMLизгледа на страницата, тестване, валидация и осигуряване на лесна работа от неопитни потребители.Подобрено CSS, добавени са анимирани ефекти и алтернативен текст на изображенията, добавено постепенното показване само на нужните форм-контроли, както и проверка за валидност на входните данни. По този начин визията на страницата е направена по-разбираема за незапознати съссложната материя потребители и подходяща за различни резолюции и мобилни устройства.

Методиката на въвеждане и пресмятане е:

- Стъпка 1 - определяне на града и климатичната зона, има и карта, улесняваща намирането на зоната и града, ако не са изброени в списъка;
- Стъпка 2 - избиране на вида използване на сградата (брой часове на ден);
- Стъпка 3 - избиране на вида сграда (вид строеж);
- Стъпка 4 - избиране на класа сграда (по година на построяване);
- Стъпка 5 - задаване на площите в сградата;
- Стъпка 6 - задаване на вида отопление (вид гориво или друг източник, напр. ТЕЦ);
- Стъпка 7 - задаване на вида на фасадните стени;
- Стъпка 8 - задаване на вида дограма, площта на прозорците и др. елементи на сградата;
- Стъпка 9 - пресмятане на топлинния товар, годишния разход и превръщане на резултата в kWh и CO₂ по формулите от Наредба №7.

На двете фигури по-долу са показани две примерни реализации на калкулатора:



4. Тестване и валидация

С цел проверка на коректността на пресмятанията, са направени редица тестове по време на реализирането на проекта. Калкулаторът запазва следните данни от междинните пресмятания (налични сега в конзолата на брауъра, но планирани да бъдат автоматично подавани към сайта на фирмата) 4 реда с 19 колони - за таван, под, стени и прозорци: дължина, височина, брой елементи, повърхност за спадане, повърхнина Ak, Теплопреминаване Uk, температурна разлика, корекция fk, загуба при теплопреминаване Ftі, минимална кратност на въздухообмена, обем на сградата, отопляем обем, минимален дебит пресен въздух, загуба от вентилация, площ на пода, фактор донагриване, товар донагриване и общ топлинен товар.Тези данни могат да се ползват за валидиране и тестване на сметките или да се използват за по-прецизни изчисления и вземане на експертно решение за подобряване на енергийната ефективност.

С помощта на описаните данни, подавани в конзолата на брауъра, резултатите бяха проверени и сравнени с ръчни пресмятания (с MSExcel таблици, използвани в практиката от фирмите за анализ на енергийна ефективност) и се потвърди тяхната коректност.

5. Заключение

Беше реализиран и внедрен удобен, лесен и интуитивен за използване инструмент за анализ на топлинния товар на сгради, подходящ за вграждане в сайтове на фирми за

енергийна ефективност, съобразен с всички изисквания на Наредба №7 за енергийна ефективност на сгради, в сайта на фирма ЕкоКонсулт. Отзивите на клиентите, посетителите на сайта и самата фирма са положителни.

Използвана литература

[Flanagan'11] Flanagan David, JavaScript: The Definitive Guide, Sixth Edition, O'Reilly Media, 2011, ISBN 978-0-596-80552-4.

[JS-Wiki] JavaScript, <https://bg.wikipedia.org/wiki/JavaScript>, последно посетен 22.10.2015.

[Ефективност'2004] Наредба №7 за енергийна ефективност на сгради от 15.12.2004, обнародвана ДВ бр. 5/2005, последно изменение ДВ бр. 31/2015.

РАЗРАБОТВАНЕ НА PLCC GUI, БАЗИРАН НА ARDUINO

Светослав Енков, Тодор Михайлов

Пловдивски Университет „Паисий Хилендарски“, ФМИ

DEVELOPMENT OF AN ARDUINO-BASED PLC WITH GUI

Sletoslav Enkov, Todor Mihajlov

Abstract

This article presents the development of an Arduino-based PLC controller equipped with a big color display allowing full-featured programming through an intuitive and user-friendly GUI instead of complicated external software as in most regular PLCs. A complete set of features, inputs, outputs, and full emulation of the logics of a standard PLC have been implemented along with support for real-time, SD memory cards, I2C extension modules, and opto-isolated inputs and outputs. The key advantages are its low cost, short learning curve, and flexibility allowing easy modifications due to the use of open-source environments and libraries in its development.

Резюме

Тази статия представя разработването на Arduino-базирани PLC контролери, разполагащи с вграден голям цветен сензорен дисплей, позволяващ пълноценно програмиране чрез интуитивен и лесен за използване GUI, вместо с помощта на усложнен външен софтуер, както е при повечето стандартни PLC. Имплементиран е пълен набор от функции, входове, изходи и пълна емуляция на логиката на стандартен PLC, разполага с поддръжка на реално време, SD карти памет, I²C разширителни модули, както и опто-изолирани входове и изходи. Основните предимства са ниската цена, бързото усвояване на работата с него и възможността за лесни промени, поради използването на open-source среди и библиотеки при разработката му.

1. Въведение

Основната идея на разработката е създаване на програмируемо логическо устройство (PLC, програмируем логически контролер) [Wikipedia-PLC], удобно за автоматизация на производствените процеси. Съществуват многобройни решения на този проблем, най-различни фирми предлагат богат избор от PLC модули за различни сфери на автоматизацията, предлагащи многобройни функции и предимства и съответно също толкова неудобства при адаптацията с тях. Голяма част от този тип контролери се предлагат със сложни и неразбираеми за обикновеният потребител компютърни софтуери или с вграден потребителски интерфейс, предлагайки ограничени възможности за манипулация. Анализирани са стандартите и изискванията към PLC и са разгледани наличните софтуерни и хардуерни решения. [Wikibooks-PRG, AutoMatic'11]

В резултат е разработено устройство, съчетаващо функционалността на бърз и адекватен програмируем логически контролер с приятен вграден потребителски сензорен интерфейс, улесняващ максимално работата на потребителя и премахващ нуждата от създаването на сложни логически програмичрез външен софтуер. Устройството е снабдено с голям набор от виртуални инструменти за бърза и лесна настройка и корекция на логиката на контролера.

2. Анализ на съществуващите решения и стандарти

Първите програмируеми контролери, известни още като „програмируеми логически контролери“ (PLC), започват да се използват в края на 60-те години. Основната причина за тяхното въвеждане е желанието да се намалят големите разходи, свързани със сложните релейни системи за логическо управление в производството. Компанията Bedford Associates първа предлага устройство, наречено „Модулен Цифров Контролер“ (MODICON) за използване в голяма автомобилостроителна компания. Контролерът MODICON 084 е първият PLC с промишлено приложение. В средата на 70-те години основно приложение намират PLC, основани на използването на bit-slice микропроцесори, конвенционалните процесори от това време рядко се използват поради недостатъчните си мощност и бързодействие. Основни производители на PLC стават фирми като Allen-Bradley, Siemens, Festo, Fanuc, HoneyWell, Philips, Telemecanique, General Electric и други. [Nule'13]

През 1973 се появяват и PLC с комуникационни възможности - първата такава система е Modbus на MODICON. Така PLC могат да обменят информация помежду си и да се намират на големи разстояния от процесите и технологичните агрегати, които са обект на управление. За съжаление, липсата на стандартизация и постоянно развиващите се технологии водят до създаването на изключително голямо многообразие от комуникационни решения, повечето от които са напълно несъвместими помежду си. През 80-те години започват опити за стандартизиране на комуникациите в областта на PLC. General Motors създава протокола MAP (Manufacturing Automation Protocol) и през 90-те години се наблюдава значително намаляване на броя на използваните протоколи, както и модернизиране на много от съществуващите. Последният международен стандарт IEC 1131-3 е въведен с цел унифициране на програмните средства и езици в областта на PLC.

Представа за развитието на системите с PLC дава следната статистика (Fost & Sullivan): през 1990 г. са продадени 5.6 млн. PLC на стойност 3.3 млрд. долара, докато за 1999 г. тези числа са съответно 16.2 млн. броя и 8 млрд. долара. [Dawkins'14]

Arduino е платформа за хоби, роботика и physical computing проекти, базирана на входно-изходна платка и среда за програмиране, близка до езика Processing/Wiring. Ардуино може да се използва за създаване на самостоятелни интерактивни предмети или да си взаимодейства с външни софтуерни програми като Flash, Processing, MaxMSP, PureData. Средата за програмиране, която също е с отворен код, може да бъде свалена безплатно за Windows, Mac OS X и Linux. Ниската цена на Arduino и модулите за него позволява създаването на устройства с достъпна цена и лесно приложение в проекти за автоматизация на производствена, стопанска и домашна дейност. [Arduino]

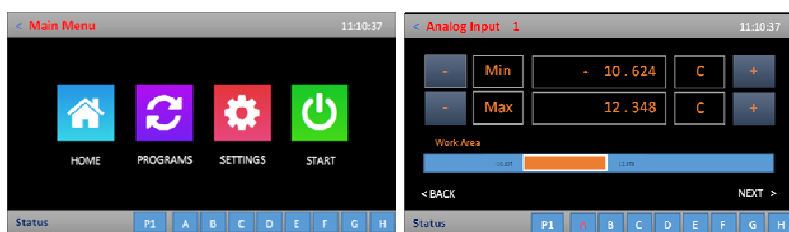
Идеята за осъществяването на този проект е породена от реална поръчка на клиент, с цел да се изгради и автоматизира климатичен агрегат - термопомпа с голяма мощност за климатизиране на сграда. След проучване на наличните на пазара PLC, които предлагат ограничени възможности на цените, вписващи се в бюджета на проекта, се конструира напълно ново оптимизирано мултифункционално устройство, което може да намери широко приложение в най-различни проекти за автоматизиране на процеси.

3. Реализация на Arduino-базиран PLCс интуитивен GUI

Задачите, които са изпълнени в проекта са:

- Създаване и съчетаване на програмируем логически контролер, базиран на ArduinoMega 2560 с3.2” сензорен цветен дисплей, визуализиращ интуитивно и удобно за работа меню, пълен набор от инструменти и позволяващ лесна настройка;
- Голям и удобен за наблюдение регистър, показващ точното местоположение на дадена настройка или стойност в EEPROM паметта на устройството;
- Контрол на сервизните менюта, позволяващ индивидуално криптиране на паролите в EEPROM паметта за всяко едно устройство;
- Удобни менюта за настройване на логиката, входните параметри, последователността на стартиране на устройства, броячите за изчакване на проверки и броячите за старт на управляваните устройства;
- Контрол на аналоговите входове - температура (°Сили °F), входно напрежение (mV),свето-чувствителни сензори, за измерване на налягане, СОи други резистивни сензори;
- Контрол на цифровите входове - към тях могат да бъдат прикачени пресостати, потребителски бутони, обратни сигнали от термо-защити на електромотори, сензори за ниво на течности много други датчици с цифров сигнал (0 или 1);
- Контрол на последователността за проверка на стойности и стартирането на съответното устройство,на което се следят дадените входове;
- Задаване на време-изчакване за проверка на аналоговите и цифровите стойности за съответното устройство и задаване на време-изчакване за стартиране на устройството;
- Запаметяване на няколко различни сценария на логика под различни имена, защитени с пароли и нива на достъп;
- Възможност за разширяване на броя I/O входове и изходи чрез свързване на допълнителни сензори и разширители, поддържащи I²C протокол.

Дадени са изглед на главното меню на GUIна PLCконтролера и на екран за настройване на аналогов вход като датчик за температура:



4. Тестване и внедряване в практиката

Конфигурирането на такъв тип контролер, базиран на Ардуино среда за разработки, позволява съчетаването на разнообразни модули за постигането на крайната цел, на достъпна цена. Крайната цена за окомплектоване на Arduino-базиран PLCконтролер е 120 лв - за сравнение такъвPLCконтролер от известния производител Siemensсъс сходни хардуерни характеристики е на стойност 600 лв. Естествено, това е доказала се марка предлагаща високо качество и функционалност, но е наблегнато главно на това. Наблюденията показват, че потребителите, използващиSiemensPLCконтролери, изпитват силно неудобство и колебание при програмирането и адаптирането на тези устройства, като в повечето случаи се налага да се прибегва до професионална помощ. Изискванията

за инсталация на Siemens PLC са познания върху специализиран софтуер за създаване и качване на програмния код, познания за използване на логически оператори или създаване на логически схеми и технически познания.

Разглежданият в тази статия продукт е внедрен за тестова експлоатация в автоматизирането на климатичен агрегат (термопомпа). Характеристиките на този агрегат позволяват почти пълнооплозотворяване на възможностите на PLC контролера, което от своя страна дава поле за изява и тест на устройството.

На този етап потребителското мнение сочи високо задоволство по отношение съотношението цена функционалност и удобство при въвеждане на програмната логика посредством 3.2 инчовия цветен сензорен дисплей, предлагащ многобройни възможности.

В практиката за автоматизирането на такъв тип климатик стандартно се използва конкретен прибор от наложил се производител в тази сфера. Този прибор не разполага с графичен цветен дисплей, а със сегментен такъв, има твърдо заложена логика на работа, в която потребителя единствено може да настройва работните параметри. Това от своя страна не дава възможност за гъвкаво оптимизиране на работния процес, който в дадената ситуация е възможно да не позволява стандартна реализация. Споменатият прибор е производство на Dixell и цената му е 300 лв. Чрез използването на Ардуино-базиран PLC контролер клиента спестява средства и увеличава възможностите за прецизно настройване на управлявания агрегат.

5. Заключение

Създаденият PLC е с интуитивен GUI, базиран е на основата на Arduino Mega 2560 контролер, използва цветен 3.2“ сензорен екран с резолюция 320x480 и има оптимизиран програмен код, позволяващ бърза реакция при промяна на състоянието на физическите входове на контролера, сигнализирането на грешки и предприемането на действия, заложен в логиката от потребителя. Контролерът е реално внедрен и функционално завършен.

Използвана литература

[Arduino] Официален сайт на Arduino, <https://www.arduino.cc/>, посетен на 15.10.2015.

[AutoMatic'11] Онлайн курс по проект „AutoMatic - Разработване на учебна програма и иновативни инструменти за обучение по системи за индустриална автоматизация, насочени към хора, заети в МСП“, Глава III Программируем логически контролер, http://www.automatic-project.eu/Modules_bg/Module%204,%20Chapter%202.pdf, посетен на 15.10.2015.

[Dawkins'14] Dawkins Nick, Automation and Controls: A guide to Automation, Controls, PLC's and PLC Programming, Kindle Edition, Nick Dawkins, 2014, ASIN B00K91FYV0.

[Nule'13] Nule Kiran, S. Vishwakarma, Introduction to Programmable Logic Controller and Ladder Logic, Kindle Edition, Nick Dawkins, 2013, ASIN B00E5X3O6U.

[Wikibooks-PRG] Introductory PLC Programming, https://en.wikibooks.org/wiki/Introductory_PLC_Programming, посетен на 15.10.2015.

[Wikipedia-PLC] Programmable logic controller, https://en.wikipedia.org/wiki/Programmable_logic_controller, посетен на 15.10.2015.

Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XIII., Съюз на учените, сесия 5 - 6 ноември 2015 Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XIII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 5 - 6 November 2015.

ПРОЕКТИРАНЕ, РАЗРАБОТВАНЕ И ВНЕДРЯВАНЕ НА ИНТЕРАКТИВНИ ПЛАТФОРМИ И ЕЛЕКТРОННИ ИНСТРУМЕНТИ НА МОБИЛЕН КОНСУЛТАТИВЕН ЦЕНТЪР ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ

**Христо Динков – УХТ Пловдив, Светослав Енков – ПУ ФМИ,
хон.ас. Елена Мечева – УХТ Пловдив**

DESIGN, DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF INTERACTIVE PLATFORMS AND E-TOOLS OF A MOBILE CENTER FOR ENERGY EFFICIENCY ADVICE

HristoDinkov, Svetoslav Enkov, Elena Mecheva

Abstract

This work presents the web-based site of an energy efficiency company with embedded platforms and e-tools designed and implemented in compliance with the existing legislation in the field of energy efficiency. A creative design was used to match the primary objective of energy efficiency, viz. reduced energy consumption and greenhouse gas emissions leading to global warming. A thorough treatment is given to the standards and requirements of such web pages and an overview is made of software solutions facilitating their implementation and validation. As a result, a comprehensive system is implemented with embedded platforms built on web-based software fully satisfying the needs of a particular company and its customers. The developed system features expandability and manageability, i.e. they can easily be modified and complemented in following versions in terms of functionality and content.

Резюме

В разработката се представя веб-базиран сайт на компания за енергийна ефективност, с вградени платформи и електронни инструменти, проектиран и реализиран по всички нормативи уредби в областта на енергийната ефективност. Използван е креативен дизайн, съответстващ на основната цел за енергийна ефективност - намаляване на енергийното потребление и вредните емисии във въздуха, водещи до глобално затопляне. Анализирани са стандартите и изискванията към подобни интернет страници и са разгледани софтуерни решения, подпомагащи тяхната реализация и валидация. В резултат е реализирана цялостна система с вградени платформи на основата на веб-базиран софтуер, удовлетворяващ изцяло нуждите на конкретната компания и нейните потребители. Разработената система се характеризира с “разширяемост” и “управляемост”, т.е. лесно могат да се правят промени и допълнения в следващите версии откъм функционалност и съдържание.

1. Въведение

В разработката се представя веб-базирана система на компания за енергийна ефективност, с вградени платформи и електронни инструменти, проектирана и разработена специално

за нуждите на компанията и потребителите ѝ. Анализирани са възможните и достъпни платформи и езици за реализация и са избрани тези, позволяващи в най-кратък срок да се изпълнят изискванията и удовлетворят нуждитена потребителя.

В заключителните разпоредби на Наредба № 5 от 28 декември 2006 г. за техническите паспорти на строежите са дадени сроковете за съставянето им. За съжаление след направените анализи и проучвания се констатира, че над 90 % от сградите в община Родопивсе още нямат съставени енергийни паспорти и сертификати за енергийна ефективност на сградите, което наложи разработването на мобилния консултативен център с цел подпомагане на този процес.

Инструментите ще подпомогнат предприемачите в сферата на туризма и винопроизводството, общинските служители и собствениците на жилищни сгради, като им предоставят услуги, свързани с намирането на енерго-ефективни решения, така че да бъдат адекватни на съвременния, силно технологизиран начин на живот на потребителите и чрез предложените услуги оптимизират енерго и топло потреблението на производствата и сградния фонд.

2. Анализ на съществуващите решения и стандарти

Добрият уеб проект се характеризира с качествата “разширяемост” и “управляемост”, т.е. лесно да могат да се правят промени и допълнения в следващите версии, както от към функционалност, така и от към съдържание. В настоящата разработка са имплементирани редица основни елементи и функционалности, така че в следващите версии да има възможност да се добавят и нови при необходимост.

При проектирането на системата е направен сполучлив избор на платформи, които дават възможност за постоянно усъвършенстване и подобряване на функционалността на цялата система. Планира се да се реализира впоследствие уеб-базираният софтуер да се достъпва само срещу заплащане. Предвижда се цялата система да се криптира и да се разработи приложение за заплащане, което да не е чрез фирма посредник. [Flanagan'11, Moodle, Trends, WP]

В процеса на проучване бяха разгледани и няколко други уеб страници за енергийна ефективност. Не беше открита подобна комбинация от реализации в едно, включваща:

- Креативен дизайн;
- Реализация на е-обучение;
- Модул за електронно заплащане;
- Изграждане профили на потребители;
- Модул, визуализиращ пътя за получаване на краен продукт;
- Уеб –базиран софтуер;
- Удобен инструмент за статистика.

Комбинацията от изброените реализации е иновативна и е внедрена в описаната система.

Създадено е електронно съдържание във видео формат и е експонирано на електронна платформа, улесняваща търсенето и намирането на необходимите услуги и енерго-ефективните решения за всеки клиент и създаваща широка основа за авангардния процес на цифровизация в сектор „Енергийна ефективност в производствата и сградите”. Спазени са изискванията на Наредба №7 за енергийна ефективност на сгради [Ефективност'04]

3. Реализация на проекта за енергийна ефективност

За настоящият проект е преминато през всички описани по-долу етапи. Извършен е анализ на съществуващите системи и езици за реализация. Използвани са данни от авторитетен сайт за статистика. След подробен анализ на всички системи и езици е направен избор на подходящите за реализацията на системата. [Flanagan'11, Moodle, Trends, WP]

Дизайнът е реализиран седнаква цвятова гама, за да има плавен преход между платформите и веб-приложението. Текущата система е реализирана на пет етапа.

Първи етап -избор на хостинг компания.

Втори етап -избор на домейни и под-домейни за избраните платформи.

Трети етап - вграждане на избраните платформи и веб-базиран софтуер в системата:

- ekoefect.net –CMSWordpress;
- e-learn.ekoefect.net -Moodle;
- soft.ekoefect.net/- веб-базиран софтуер (JavaScriptи PHP/MySQL).

Четвърти етап-разработва се и се вгражда креативен дизайн с възможност за създаване на електронни инструменти с всякакви функционалности.

Пети етап- избират се и се вграждат тествани модули за:

- визуализиране пътя за получаване на краен продукт;
- за електронно разплащане;
- изграждане профилите на потребители.

Избраните технологии и средства са показани на фигурата по-долу:



Визията на сайта е показана на двете илюстрации:



В началната страница са вградени целите на фирма "ЕКО КОНСУЛТ ПРОЕКТ" ЕООД

4. Тестване и валидация

Особено важен етап за постигане на добър краен резултат, отговарящ на подготвената документация и описаните в нея функционалност и възможности, както и съответствие с графичния дизайн от макетите е тестването, при което се отстраняват

грешки, които могат да бъдат в бизнес логиката (програмната част) или визуални проблеми от (X)HTML/CSS кода при различни платформи, браузъри или други специфични фактори.

Най-добре е тестването на функционалността да става по конкретен сценарий, в който са описани възможните действия при работата с уеб сайта и очакваните резултати от конкретното взаимодействие потребител-уеб сайт. Във визуално отношение се следи за несъответствия в елементите и цялостната визия на уеб сайта, спрямо графичните макети, при различни платформи и браузъри. Други тестове, които се провеждат, са тестовете за използваемост и достъпност. Установените проблеми могат по-лесно да се отстранят, което ще е по-малко трудоемко и време-ангажиращо, съответно и финансово по-изгодно.

Сайтът на мобилния консултативен център, описан в настоящата публикация, е успешно внедрен и публикуван на адрес <http://ekoefect.net/>. Платформите са одобрени и приети от възложителя и се използват реално от клиентите. Предстои довършване и допълване с още уроци и материали. Основната целева група са общини, читалища и общински предприятия; алтернативен туризъм – хотелиерство, къщи за гости, ресторантьорство, винарски къщи, тур-оператори и други доставчици на услуги; производствени сгради; частни къщи и сгради в района на Община Родопи, но може да се използват и в рамките на цялата страна.

В резултат на проведеното след внедряването тестване се потвърди, че е реализирана цялостна система с вградени платформи на основата на уеб-базиран софтуер, удовлетворяваща изцяло нуждите на конкретната компания и нейните потребители. Разработената система се характеризира с “разширяемост” и “управляемост”, т.е. лесно могат да се правят промени и допълнения в следващите версии откъм функционалност и съдържание.

5. Заключение

Разработена и вградена е сложна конфигурация от платформи и програмни езици за създаването на електронни инструменти за нуждите на компания за енергийна ефективност. Системата е тествана и внедрена успешно. Резултатите от експлоатацията на системата са устойчиви и може да се счита, че задачата е успешно реализирана.

Използвана литература

[Flanagan'11] Flanagan David, JavaScript: The Definitive Guide, Sixth Edition, O'Reilly Media, 2011, ISBN 978-0-596-80552-4.

[Moodle] <https://moodle.org/>, последно посетен 23.11.2015.

Trends] BuiltWith, <http://trends.builtwith.com/cms>, последно посетен 23.11.2015.

[WP] Programming WordPress, <http://www.onlineprogrammingbooks.com/wordpress/>, последно посетен 23.11.2015.

[Ефективност'04] Наредба №7 за енергийна ефективност на сгради от 15.12.2004, обнародвана ДВ бр. 5/2005, последно изменение ДВ бр. 31/2015.

Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XIII., Съюз на учените, сесия 5 - 6 ноември 2015 Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XIII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 5 - 6 November 2015.

ТОЧНОСТНИ ОЦЕНКИ НА КОСМИЧНА ОПТИЧНА КОМУНИКАЦИОННА СИСТЕМА С РЕГИСТРИРАНЕ В РЕЖИМ НА БРОЕНЕ НА ФОТОНИ

Боряна Пачеджиева

**Технически университет – София, филиал Пловдив, Катедра
“Електроника”, Пловдив 4000, ул. Санкт Петербург №63**

ACCURACY ESTIMATES OF A “SPACE-TO-EARTH” OPTICAL COMMUNICATION SYSTEM, WORKING ON PHOTON COUNTING REGIME

Boryana Pachedjieva

**University of Sofia Branch Plovdiv, Electronics Department,
63, Sankt Petersburg Blvd, Plovdiv**

Abstract

This work presents the web-based site of an energy efficiency company with embedded platforms and e-tools designed and implemented in compliance with the existing legislation in the field of energy efficiency. A creative design was used to match the primary objective of energy efficiency, viz. reduced energy consumption and greenhouse gas emissions leading to global warming. A thorough treatment is given to the standards and requirements of such web pages and an overview is made of software solutions facilitating their implementation and validation. As a result, a comprehensive system is implemented with embedded platforms built on web-based software fully satisfying the needs of a particular company and its customers. The developed system features expandability and manageability, i.e. they can easily be modified and complemented in following versions in terms of functionality and content.

Резюме

В разработката се представя уеб-базиран сайт на компания за енергийна ефективност, с вградени платформи и електронни инструменти, проектиран и реализиран по всички нормативи уредби в областта на енергийната ефективност. Използван е креативен дизайн, съответстващ на основната цел за енергийна ефективност - намаляване на енергийното потребление и вредните емисии във въздуха, водещи до глобално затопляне. Анализирани са стандартите и изискванията към подобни интернет страници и са разгледани софтуерни решения, подпомагащи тяхната реализация и валидация. В резултат е реализирана цялостна система с вградени платформи на основата на уеб-базиран софтуер, удовлетворяващ изцяло нуждите на конкретната компания и нейните потребители. Разработената система се характеризира с “разширяемост” и “управляемост”, т.е. лесно могат да се правят промени и допълнения в следващите версии откъм функционалност и съдържание.

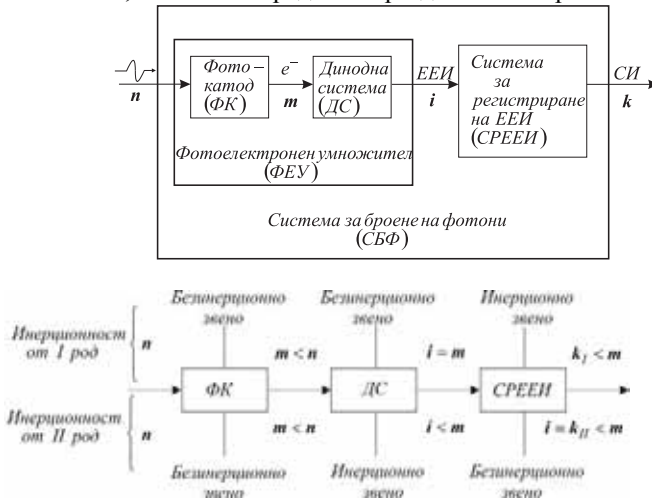
1. Въведение

В разработката се представя уеб-базирана система на компания за енергийна ефективност, с вградени платформи и електронни инструменти, проектирана и разработена специално

адекватни количествени описания на тези характеристики. Анализът на така формулираната проблематика и достигането до практически приложими резултати при различни свойства на реалната система за БФ и при различна продължителност на времето за регистрация определят целта на настоящата работа.

2. Теоретичен анализ

На фиг.1 са илюстрирани основните звена на СБФ със съответстващите им входни и изходни величини. На изхода на ФК се появяват емитираните електрони, чийто брой за времето за регистрация t_r е m (поасонова случайна величина), броят на ЕЕИ за t_r на изхода на диодната система е отбелязан с i , а броят на стандартните импулси (СИ) за време t_r на изхода на СРЕЕИ – с k . Заради инерционността на СБФ, случайните величини i и k не са разпределени по поасонов закон. На фиг. 1 са илюстрирани двата вида инерционност на СБФ, които се определят с разделително време и възстановително време



Фиг. 1

Разделителното време t_s е постоянна величина за дадено инерционно звено, докато възстановителното време t_d може да се увеличава спрямо t_s и дори да нараства неограничено при нарастване на m . Инерционността от I род, определена на практика от СРЕЕИ, се характеризира с $t_d = t_s$, възстановителното време в този случай е от неудължаващ се тип. Инерционността от II род, дължаща се практически на ДС на ФЕУ, се характеризира с $t_d \geq t_s$, в този случай, възстановителното време е от удължаващ се тип.

Ще преминем към аналитично изразяване на функциите, които характеризират съществуването и точностните оценки на РБФ. В съответствие с целта на нашето изследване въвеждаме *коэффициента на импулсно запълване на времевата ос* в изхода на СБФ, за който имаме

$$q = t_1 / \langle \Delta t \rangle, \quad \langle \Delta t \rangle = t_r / \langle k \rangle, \quad q = t_1 / t_r \langle k \rangle \quad (1)$$

Отношението “сигнал-шум” ще оценяваме с:

$$SNR = \langle k \rangle / \sigma_m \quad (2)$$

Удобно за следващите етапи на анализа е въвеждането на *независимия* от t_r случаен брой ξ на e^- , емитирани за $1s$.

$$\langle \xi \rangle = \langle m \rangle / t_r \quad (3)$$

Посредством параметрите на системата $\langle \xi \rangle$ се описва с [1]

$$\langle \xi \rangle = \frac{1}{t_r} \frac{\eta t_r \lambda_0}{hc} \frac{2\tau_i \tau_a \tau_r A_r \overline{\Phi}_i}{\pi \varepsilon \theta^2 Z^2} = \frac{2\tau_i \tau_a \tau_r \eta A_r \lambda_0 \overline{\Phi}_i}{\pi \varepsilon hc \theta^2 Z^2}, \text{ където} \quad (4)$$

τ_a е прозрачността на земната атмосфера; τ_i τ_r -прозрачности на предвателната и приемна антени; η квантовата ефективност на фотокатода на ФЕУ; λ_0 - централна дължина на вълната на излъчването от оптичния източник; $\overline{\Phi}_i$ - осреднен във времето сигнален оптичен поток.

Ще разглеждаме паралелно случаите на СБФ с инерционност от I род и от II род, като ги съпоставяме с хипотетичния случай на "нулева" инерционност ($k = m$) имаме [1]:

$$\langle k \rangle_I = \langle m \rangle / (1 + t_s / t_r \langle m \rangle), \quad (\sigma_k^2)_I = \langle k \rangle_I (1 - t_s / t_r \langle k \rangle_I)^2 \quad (5)$$

$$\langle k \rangle_{II} = \langle m \rangle \exp(-t_s / t_r \langle m \rangle), \quad (\sigma_k^2)_{II} = \langle k \rangle_{II} (1 - 2t_s / t_r \langle k \rangle_{II}). \quad (6)$$

Въз основа на (1), (2), (3), (5) и (6) получаваме

$$q_0 = t_i \langle \xi \rangle, \quad q_I = t_i \langle \xi \rangle / (1 + t_s \langle \xi \rangle), \quad q_{II} = t_i \langle \xi \rangle \exp(-t_s \langle \xi \rangle) \quad (7)$$

$$(SNR)_0 = \langle k \rangle / \sigma_m = \langle m \rangle / \sigma_m = \langle m \rangle / \sqrt{\langle m \rangle} = \sqrt{\langle m \rangle} = \sqrt{t_r \langle \xi \rangle}, \quad (SNR)_I = \sqrt{\langle \xi \rangle t_r} / (1 + t_s \langle \xi \rangle)$$

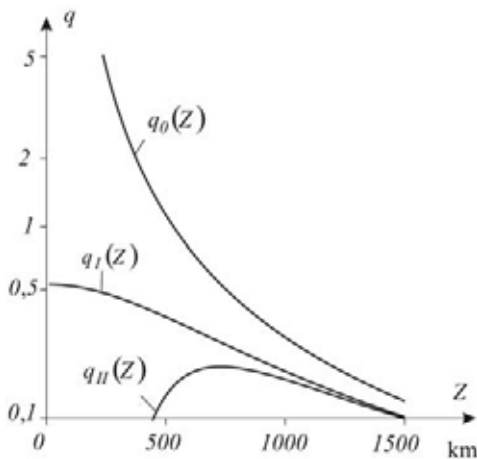
$$(SNR)_{II} = \sqrt{\langle m \rangle} \exp(-t_s / t_r \langle m \rangle) = \sqrt{\langle \xi \rangle t_r} \exp(-t_s / t_r \langle \xi \rangle t_r) = \sqrt{\langle \xi \rangle t_r} \exp(-t_s \langle \xi \rangle).$$

3. Числени резултати и изводи

Тук ще изобразим графично поведението на q и SNR при изменящи се Z и t_r .

За изчисленията приемаме следните характерни за космична оптична комуникационна система входни данни: $\overline{\Phi}_i = 0,5 W$; $\lambda_0 = 0,53 \mu m$; $\theta = 3 mrad$; $\tau_i = 0,6$; $Z = var$; $S_M = 20 km$; $\tau_r = 0,4$; $A_r = 0,02 m^2$; $\eta = 0,1$; $t_I = 8 ns$; $t_s = 15 ns$; $t_r = 10 ms, 100 ms, 1 s$.

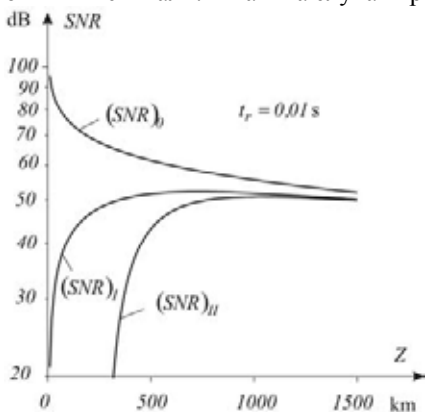
Въз основа на формулите (7) за непрекъснатия интервал $0 \leq Z \leq 1500 km$ са построени дистанционните зависимости $q_0(Z)$, $q_I(Z)$ и $q_{II}(Z)$, илюстрирани на фиг.2



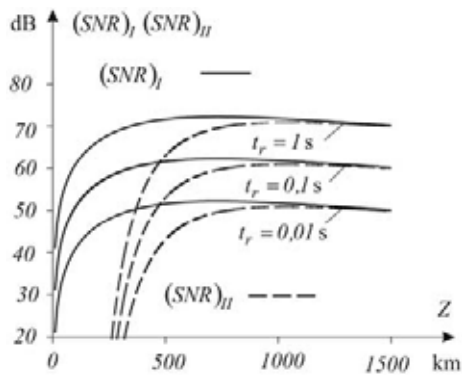
Фиг.2

От фиг. 2 се вижда, че при относително малките разстояния (в случая при $Z < 350 km$) е удовлетворено неравенството $q_0 > 3$. Този ход на кривата $q_0(Z)$ означава, че само при хипотетично идеална СБФ е възможен постепенен (при намаляването на Z) преход от РБФ към токов режим. Графиките $q_I(Z)$ и $q_{II}(Z)$ показват, че при реална СБФ при всяко Z се осъществява РБФ – инерционността на СБФ прави невъзможно преминаването към токов режим на приемане дори при $Z \rightarrow 0$ независимо от нарастването на сигналния оптичен поток $\overline{\Phi}_r$.

Графиките на функциите $(SNR)_0(Z)$, $(SNR)_I(Z)$ и $(SNR)_{II}(Z)$ за $t_r = 0,01$ s са показани на фиг. 3. Техният характер напълно се съгласува с поведението на съответстващите функции $q(Z)$. Преходът $(SNR)_0 \rightarrow \infty$ при $Z \rightarrow 0$ (при $\langle \xi \rangle \rightarrow \infty$) отразява факта, че ако СБФ би била идеална, бихме имали $k = t_r \langle \xi \rangle = m$, т. е. поасонова статистика на k и $SNR = \sqrt{\langle m \rangle}$. Преходите $(SNR)_I \rightarrow 0$ и $(SNR)_{II} \rightarrow 0$ при $Z \rightarrow 0$, т. е. при неограничено нарастване на $\overline{\Phi_r}$ и $\langle \xi \rangle$, се дължат на обстоятелството, че при тези преходи величините k се превръщат в независими от сигналните изменения детерминирани величини. Това потвърждава важния извод, че допълнителният шум от инерционността на СБФ прави принципно невъзможно приемането в РБФ при силни оптични сигнали. В такива случаи трябва да се използва приемане в токов режим.



Фиг.3



фиг. 4

Очаквано, при много големи разстояния, т. е. при извънредно малки стойности на $\overline{\Phi_r}$ и на $\langle \xi \rangle$, кривите $(SNR)_I(Z)$ и $(SNR)_{II}(Z)$ се доближават до кривата $(SNR)_0(Z)$, което се дължи на изчезващото влияние на инерционността на СБФ при силното намаляване на $\langle \xi \rangle$.

На фиг.4 са представени твърде съществените зависимости на $(SNR)_I$ и $(SNR)_{II}$ от времето на регистрацията t_r . Вижда се, че SNR нараства с увеличаването на t_r при всички разстояния Z . Обяснението следва от статистиката на k в двата случая и от поасоновата статистика на m лесно установяваме, че при $\langle \xi \rangle = const$ стойностите на $(SNR)_I$ и на $(SNR)_{II}$ нарастват линейно пропорционално на $\sqrt{t_r}$. Аналогично е и поведението на $(SNR)_0$.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Фердинадов, Е., Б. Пачеджиева, К. Димитров. Оптични комуникационни системи. Оптични комуникационни системи. Техника, София, 2007, ISBN 9789540306780.
- [2]. Ferdinandov E., and Ts. Mitsev. Link range of Free Space Laser Communication System. IEEE Microwave Review, vol. 9 (2), pp. 41-42, 2003.
- [3]. V. Huttner, J. Brendel. Photon-counting techniques for fiber measurements. Lightwave, August 2000.
- [3]. Pellegrini S. And at., Design and performance INGaAs/Inp single photon avalanche diodedetector, IEE Journal of Quantum Electronics, vol.42(4), pp 3970403, 2006.

ВЛИЯНИЕ НА АТМОСФЕРНАТА ТУРБУЛЕНТНОСТ ПРИ ПРОЕКТИРАНЕ НА ОПТИЧНИ КОМУНИКАЦИОННИ СИСТЕМИ С ОТКРИТА ПРЕНΟΣНА СРЕДА

Боряна Пачеджиева, Цветана Григорова

Технически университет – София, филиал Пловдив, Катедра
“Електроника”, Пловдив 4000, ул. Санкт Петербург №63

INFLUENCE OF THE ATMOSPHERIC TURBULENCE ON FREE- SPACE OPTICS POWER DESIGN

Boryana Pachedjieva, Cvetana Grigorova

University of Sofia Branch Plovdiv, Electronics Department,
63, Sankt Petersburg Blvd, Plovdiv

Abstract: An modification of algorithm for Free-Space Optics (FSO) power design, based on the random laser beam shift, caused by random character of the Atmospheric turbulent heterogeneities has been suggested. The definition area of the solution has been estimated. An analysis of the Influence of the Atmospheric turbulence on power parameters of the FSO has been made.

Key words: *Free-Space Optics, Bit-Error Rate, atmospheric turbulence*

1. Въведение

Оптичните комуникационни системи с открита преносна среда се налагат като важна част от съвременните информационни технологии [1-6]. Развитието на FSO, обаче, е свързано с редица проблеми. Те произтичат от многофакторната физична обусловеност на пространствената структура на лазерния сноп, от флукуациите на атмосферната прозрачност, от флукуациите на посоката на разпространение на снопа, свързани с различните по произход механични вибрации на антените и с атмосферната турбулентност. Решаването на тези проблеми е необходимо както при изследването, така и при проектирането на FSO.

Целта на настоящото изследване е да се модифицира и приложи предложението в [3] алгоритъм за решаване на обратната задача при изследването и инженерното проектиране на FSO от типа “земя-земя и да се анализира влиянието на атмосферната турбулентност върху това решение.

2. Теоретичен анализ

Разгледана е FSO, състояща се от лазер и импулсно-кодов модулатор с изходен оптичен поток Φ_L , от предавателна антена с прозрачност τ_1 , излъчваща гаусов лазерен сноп с начален радиус r_0 , от приемна антена с радиус R_2 и прозрачност τ_2 , от интерференционен филтър и от фотодетектор PhD.

Въз основа на методиката, изложена в [3] се предлага алгоритъм за изчисляване на енергийните показатели на системата с отчитане на случайния характер на турбулентните нееднородности, водещ до отклонения на лазерния сноп от оста му на разпространение. Чрез предлаганите зависимости, по зададени Bit–Error Rate (BER) и параметри на канала за връзка, се изчисляват изходният оптичен поток на лазера Φ_L и радиусът на приемната антена R_2 .

Приемаме, че са зададени числените стойности на следните параметри на системата: ширина на честотната лента на импулсно-кодovия сигнал Δf ; работна дължина на вълната λ ; прозрачност на предавателната антена τ_i ; начален радиус на лазерния сноп r_0 ; квантова ефективност на фотоприемника η ; разстояние между приемника и предавателя Z . Известни са и величините, характеризиращи състоянието на канала за връзка: метеорологична далечина на видимост S_M , структурната константа на коефициента на пречупване на тропосферата C_n^2 , описваща степента на турбулизация на атмосферата.

При направено предположение, че в системата действат съвместно само стохастичните фактори: квантови шумове и атмосферна турбулентност, определяме дистанционната зависимост на осреднения сигнален ток $\langle i_s \rangle(Z)$, гарантиращ зададената стойност на BER. Следвайки методиката за определяне на BER [4], за осреднения сигнален ток записваме

$$\langle i_s \rangle(Z) = 16.e.\Delta f.Q^2(1 - B(Z)Q^2)^{-1}, \quad B(Z) = 8.\langle \tau \rangle^2(Z).\sigma_\psi^2(Z)\left(\langle \tau \rangle^2(Z).\langle \psi \rangle^2(Z)\right)^{-1} \quad (1)$$

където $e = 1,6.10^{-19}$ C е зарядът на електрона; отношението сигнал/шум на системата при пренебрегване на квантовите флуктуации на тъмновия ток е [4]

$$Q(Z) = \langle i_s \rangle(Z) \left(2\sqrt{2} \sqrt{\sigma_{i_s}^2(Z) + \sigma_{j_s}^2(Z)} \right)^{-1}, \quad (2);$$

$\sigma_{j_s}^2$ е дисперсията на квантовите флуктуации на сигналния ток, $\sigma_{i_s}^2$ е дисперсията на токовете флуктуации, обусловени от допълнителния към квантовите шумове стохастичен фактор;

Средната стойност на атмосферната прозрачност $\langle \tau \rangle$ се определя с [4]

$$\langle \tau \rangle(Z) = \exp[-\langle \alpha \rangle.Z, km], \quad \langle \alpha \rangle, km^{-1} = \frac{3,91}{S_M, km} \left(\frac{\lambda, \mu m}{0,55} \right)^{-0,585(S_M, km)^{1/3}}. \quad (3)$$

Средната стойност $\langle \psi \rangle(Z)$ и дисперсията $\sigma_\psi^2(Z)$ на функцията $\psi(Z, \rho)$, която описва гаусовата повърхностна плътност на оптичния поток в напречна на разпространението равнина, изчисляваме чрез

$$\langle \psi \rangle(Z) = \left(I + \frac{4.\sigma_x^2(Z)}{r^2(Z)} \right)^{-1/2} \quad \text{и} \quad \sigma_\psi^2(Z) = \left(I + \frac{8.\sigma_x^2(Z)}{r^2(Z)} \right)^{-1/2} - \langle \psi \rangle^2(Z), \quad (4)$$

където x е отклонението на лазерния сноп, породено от турбулентните флуктуации.

Дисперсията на отклонението x [4] записваме с

$$\sigma_x^2(Z) = C_n^2.Z^3.r_0^{-1/3}. \quad (5)$$

Радиусът на лазерния сноп в точката на приемане е означен с $r(Z)$ [4]:

$$r^2(Z) = r_0^2 \left[1 + \left(\frac{K.\lambda}{\pi.r_0^2} \right)^2.Z^2 \right], \quad (6)$$

където K е коефициент, отчитащ реалната дифракционна разходимост и допълнителното разширяване на лазерния сноп.

От изразите (1) и (6), и с отчитане на факта, че ако дължината на комуникационната линия е достатъчно голяма, изразът (6) се редуцира до $r^2(Z) \approx K^2 \cdot \lambda^2 \cdot Z^2 / \pi^2 \cdot r_0^2$, се достига до зависимостта

$$\Phi_L \cdot R_2^2 \cdot \tau_2 = \frac{8 \cdot \varepsilon \cdot e \cdot K^2 \cdot \lambda^2 \cdot Z^2 \cdot \Delta f \cdot [\operatorname{erfcinv}(2 \cdot BER)]^2}{\pi^2 \left\{ 1 - B \cdot [\operatorname{erfcinv}(2 \cdot BER)]^2 \right\} \cdot r_0^2 \cdot \tau_1 \cdot S_i \cdot \langle \tau \rangle(Z) \langle \psi \rangle(Z)} \quad (7)$$

Изведената последователност от изрази от (1) до (7) формира алгоритъм за определяне на изходната мощност на лазерния източник и размера и прозрачността на приемната антена на FSO с отчитане на влиянието на атмосферната турбулентност.

От дефиниционната област на обратната задача [3] се определя BER_{\min} - минималната стойност на коефициента на грешката при зададените стойности на случайните величини, за която се изпълнява $B(Z) [\operatorname{erfcinv}(2 \cdot BER_{\min})]^2 = 1$.

$$BER_{\min}(Z) = \frac{1}{2} \operatorname{erfc} \left[\left(8 \cdot \langle \tau \rangle^2(Z) \cdot \sigma_\psi^2(Z) \right)^{-1/2} \langle \tau \rangle(Z) \langle \psi \rangle(Z) \right] \quad (8)$$

От (8) ясно се вижда, че BER_{\min} зависи само от статистическите характеристики на действащия в системата стохастичен фактор. Следователно, при дадени условия, определени от влиянието на атмосферната турбулентност, обусловените от нея флуктуации на амплитудата и положението на лазерния сноп спрямо приемната антена ще бъдат толкова големи, че обратната задача би имала решение само, ако е изпълнено условието

$$BER > BER_{\min} .$$

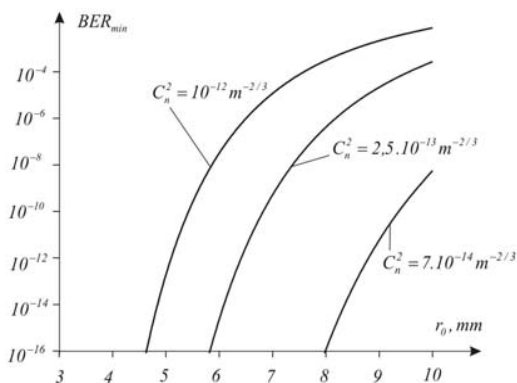
3. Числени резултати и изводи

Интерес представлява какво е влиянието на началния радиус r_0 на лазерния сноп върху дефиниционната област на обратната задача при FSO. На фиг. 1 графично са илюстрирани резултатите от примерните пресмятания, проведен при условията: $\lambda = 1,55 \mu\text{m}$; $\tau_1 = 0,7$; $K = 10$; $Z = 6 \text{ km}$; $\Delta f = 1 \text{ GHz}$; $\eta = 0,7$; $S_M = 10 \text{ km}$; $C_n^2 = \text{var}$; $r_0 = \text{var}$.

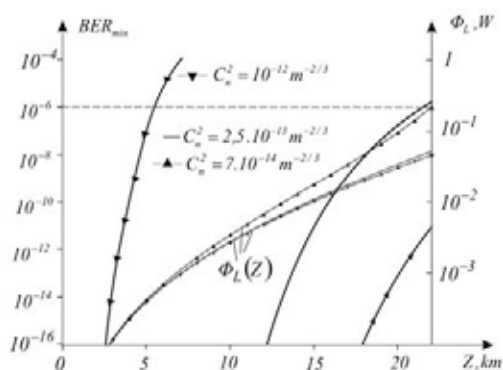
Графичните зависимости от фиг. 1 показват относително силното влияние на началния радиус на лазерния сноп върху дефиниционната област на обратната задача при FSO при различна степен на турбулизиция на атмосферата. При малки стойности на структурната константа на коефициента на пречупване на тропосферата C_n^2 е възможно използването на лазерни източници с по-голям начален радиус на лазерния сноп за удовлетворяване на енергийните съотношения при проектирането на FSO.

При по-силно турбулизирана атмосфера е необходимо използването на лазерен сноп с по-малък начален радиус, така че да се гарантира необходимия оптичен поток попадащ на върху приемната антена дори и при по-силно отклонение на лазерното петно от оста на приемната апертура.

При типични за FSO данни: $r_0 = 3 \text{ mm}$; $Z = \text{var}$; $C_n^2 = \text{var}$; $BER = 10^{-6}$; $R_2 = 10 \text{ cm}$; $\tau_2 = 0,6$, са направени примерни изчисления за дистанционната зависимост на изходния оптичен поток на лазера $\Phi_L(Z)$ и е определена дефиниционната област на обратната задача $BER_{\min}(Z)$. На фиг. 2 са изобразени графично, получените резултати за $BER_{\min}(Z)$ и $\Phi_L(Z)$ при $C_n^2 = \text{var}$.



Фиг. 1. Зависимост на BER_{\min} от началния радиус на лазерния сноп r_0 при параметър C_n^2 .



Фиг. 2. Графики на дистанционните зависимости и $BER_{\min}(Z)$ и $\Phi_L(Z)$ при параметър C_n^2 .

Фиг. 2 илюстрира естественото увеличаване на $BER_{\min}(Z)$ при нарастване на стойността на структурната константа на коефициента на пречупване на тропосферата C_n^2 . Характерно е, че съществено влияние върху $BER_{\min}(Z)$ оказва силно турбулизирана атмосфера ($C_n^2 = 2,5 \cdot 10^{-13} m^{-2/3}$ и $C_n^2 = 10^{-12} m^{-2/3}$). Необходимо е да се отбележи, че и при големи стойности на C_n^2 , решение на обратната задача, при зададен коефициент на грешка под 10^{-6} , се получава за дължини на трасето до 6 km. Дистанционните зависимости $\Phi_L(Z)$ показват същите тенденции. При зададен коефициент на грешката $BER = 10^{-6}$ разстоянието между кореспондиращите пунктове при стойности на изходния оптичен поток на лазерния източник Φ_L от порядъка на 10 – 100 mW е в рамките на 15 – 20 km дори и за много силно турбулизирана атмосфера. Налага се изводът, че увеличаването на изходния оптичен поток Φ_L над тези стойности не води до съществено увеличаване Z .

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Джамийков, Т., Н. Ненов. Алгоритмично обезпечаване на измервателна оптоелектронна система, *Електротехника и Електроника E+E*, № 5-6, pp. 49-56, 2010.
- [2]. Bonev B., Relative Influence of Some Stochastic Factors on Bit-Error Rate of Ground-to-Ground Free Space Optics, XLII International Scientific Conference on Information, Communication and Energy Systems and Technologies, ICEST 2007, Vol. 1, pp. 203 – 206, June 2007, Ohrid, Macedonia.
- [3]. Bonev, B., B. Pachedjjeva, E. Ferdinandov. Influence of the Atmospheric transparency fluctuation on solving the reverse task of the analysis and power design of ground-to-ground Free-Space Laser communication systems. Journal of the Technical University Sofia, branch Plovdiv, "Fundamental Sciences and Applications", Vol. 18, 2012, pp. 7-12, ISSN 1310-82712.
- [4]. Ferdinandov E., B. Pachedjjeva, B. Bonev, Sl. Saparev, Jointly Influence of Heterogeneous Stochastic Factors on Bit-Error Rate in ground-to-ground Free-Space Laser Communication Systems, *Optics Communications* 207, p.121-127, 2007.
- [5]. Mitsev Ts., N. Kolev, Hr. Ivanov, K. Dimitrov, Optimum Divergence of the Transmitter Optical Radiation in FSO Systems, XLVII Intern. Scientific Conf. on Inform., Communication and Energy Systems and Technol. (ICEST 2012), June 28 to 30, Veliko Tarnovo, Bulgaria, 2012.
- [6]. Shlomi, A., Effects of Atmospheric Turbulence and Building Sway on Optical Wireless-Communication System, *Optics Letters*, Vol.28, №2, 129–131, 2003.

Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XIII., Съюз на учените, сесия 5 - 6 ноември 2015 Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XIII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 5 - 6 November 2015.

ИЗСЛЕДВАНЕ НА РАБОТАТА НА СИСТЕМА ЗА ЦИФРОВО УПРАВЛЕНИЕ НА ПОСТОЯННОТОКОВ ДВИГАТЕЛ, БАЗИРАНА НА РАЗВОЕН МОДУЛ DRV8837EVM

**Цветана Григорова, Димитър Янков, Боряна Пачеджиева
ТУ – София, Филиал Пловдив, Катедра “Електроника”, 4000 Пловдив
бул. „Санкт Петербург“ №63, e_mail:**

INVESTIGATION OF THE BRASHED DC MOTOR DIGITAL MOTOR CONTROL WITH EVALUATION MODULE DRV8837EVM

**Tsvetana Grigorova, Dimitar Yankov, Boryana Pachedjieva
University of Sofia Branch Plovdiv, Electronics Department, 63, Sankt
Petersburg Blvd, Plovdiv**

Abstract

The paper presents some trends in the education of the modern power electronics and motor control. The paper shows the investigation of the digital motor control of the Brushed DC motor with evaluation module DRV8837EVM. Some experimental results are presented.

1. Въведение

Все по-широко е използването на системи за управление на електрозадвижвания с цифрово управление. Тази тенденция се налага от необходимостта непрекъснато да се разширяват функционалните възможности на различните електрозадвижвания, което от своя страна е свързано с повишен обем на обработваната информация [4].

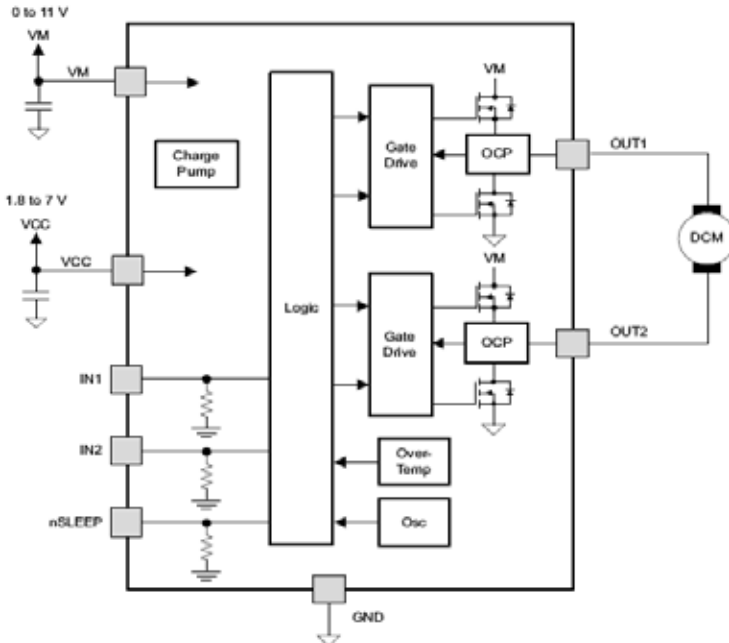
От студентите в областта на силовата електроника се очаква да бъдат с добра подготовка, както по хардуерната част, така и в софтуерното обезпечаване на преобразователните устройства [3]. За да отговори на високите изисквания и компетенции, които се изискват от студентите, в магистърската степен по „Електроника“ е предложен избираем курс „Електронни преобразователи за управление на електрически двигатели“, в който с помощта на различни развойни системи студентите придобиват практически умения и знания, свързани със съвременните методи за управление на електрически двигатели.

Особено перспективни са цифровите сигнални процесори (DSP), които позволяват реализация на системи за управление на електрозадвижвания със сложни алгоритми на управление, като различни варианти на управление с широчинно-импулсна модулация за постояненотоковите двигатели или като различните варианти на векторното управление на променливотоковите двигатели. Редица фирми като Texas Instruments (TI), Analog Devices, Microchip и други предлагат цели гама процесори и периферни устройства със софтуер, предназначени специално за управлението на различните видове електрозадвижвания.

Този вид развойни системи позволяват на студентите да създават собствени проекти, в процеса на обучение, като по този начин могат да усвоят по-пълноценно начините за софтуерна реализация на различни методи за управление на електрически двигатели [6, 1, 2].

2.Развоен модул DRV8837EVM

Развойният модул DRV8837EVM демонстрира възможностите и ефективността на драйвер DRV8837 за управление на маломощни постоянноточкови двигатели от Т1 [7]. Потребителят може да управлява DRV8837 с вградения микроконтролер MS430 или с външен микроконтролер – фиг.1. Най-същественият блок тук е драйверът DRV8837, който съдържа в себе си мостов инвертор на напрежение. Двете рамена на моста се управляват от съответни драйверни схеми. В изхода на схемата (**OUT1** и **OUT2**) е свързан товара (двигателя на постоянен ток). Схемата съдържа защита от понижено захранващо напрежение на ИС, защита от претоварване по ток и защита от прегряване. Системата позволява софтуерно реализиране и изучаване на различни методи за импулсно управление на скоростта на постоянноточков двигател (ПТД).

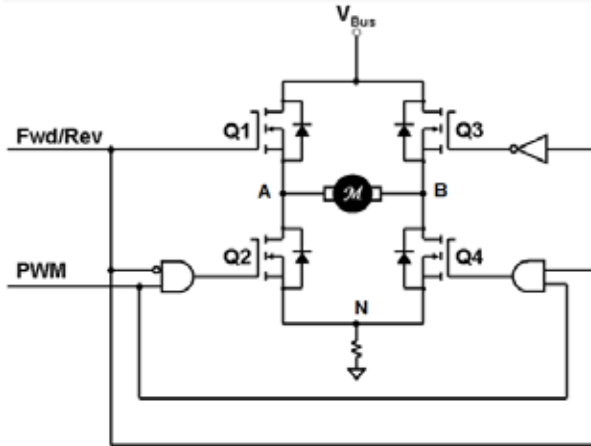


Фиг.1. Блок-диаграма на развоен модул DRV8837EVM

2.1 Импулсно управление скоростта на ПТД

Вграденият проект, в развойната среда, илюстрира еднополярна ШИМ за управление на скоростта на ПТД. Формирането на едоплярна ШИМ е показано на фиг.2 [5]. За управлението на двигателя в квадрант 1 (двигателен режим, посока «напред») се подава високо ниво на сигнала за определяне на посоката на въртене Fwd/Rev (1 – напред, 0 – назад) и транзистора Q1 е включен постоянно. В същото време чрез ШИМ сигнал се управлява диагоналният на него транзистор Q4. При отпушен транзистор Q4 токът протича по веригата Vbus, през транзистора Q1, котвата на двигателя, транзистора Q4 към маса. При тази посока на тока двигателят се завърта напред. При запущване на транзистор Q4, тъй като има натрупана енергия в индуктивността на двигателя, се отпушва обратният диод на транзистора Q3. Енергията се разрежда като протича ток през диода на Q3, отпушения Q1 и двигателя, като този ток остава в същата посока, както и когато Q4 е отпушен. За да се промени посоката на въртене на двигателя (III квадрант), просто трябва да се смени сигнала Fwd/Rev в ниско ниво, тогава Q1 ще се запуши, а Q3 ще се отпуши постоянно. Управляващият ШИМ сигнал се подава на транзистора Q2 и той започва да се превключва. Работата е аналогична на тази при I квадрант, но токът през двигателя обръща посоката си. Сигналите за управление се получават като се изработва сигналът за

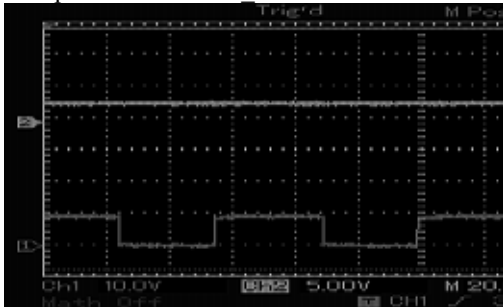
определяне на посоката на въртене Fwd/Rev в зависимост от заданието. Този сигнал се подава директно на Q1, а чрез инвертор се получава сигналът за транзистора Q3. Така двата транзистора няма да се окажат включени по едно и също време.



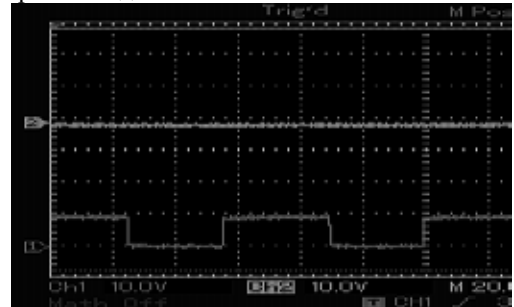
Фиг.2 Реализация на еднополярна ШИМ

3. Експериментални резултати

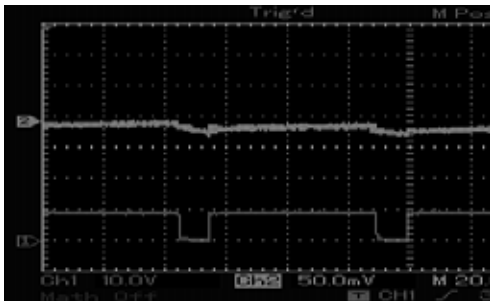
Експерименталните резултати, получени при реализацията на разгледаната еднополярна ШИМ с DRV8837EVM, са показани на фигури 3 до фиг.8. Илюстрирани са времедиаграми на напрежението и на тока в котвената верига за двигателен режим посока „напред“ и посока „назад“ при различни коефициенти на запълване. Сигналът от контролна точка DIR_V показва посоката на въртене на двигателя.



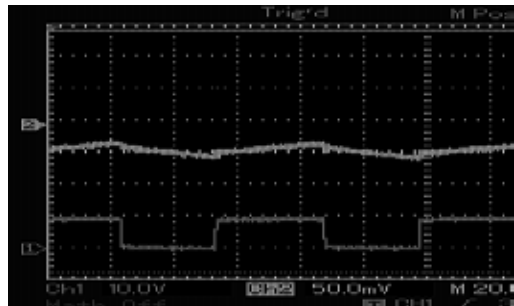
Фиг. 3. Дефиниране на посока („напред“)- контролна точка DIR_V



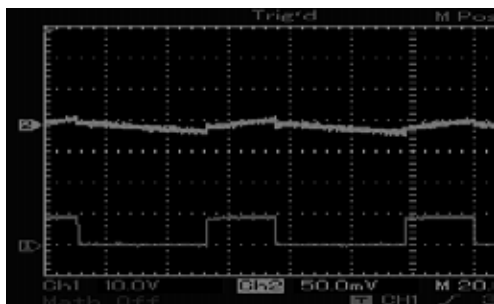
Фиг. 4. Дефиниране на посока („назад“) - контролна точка DIR_V



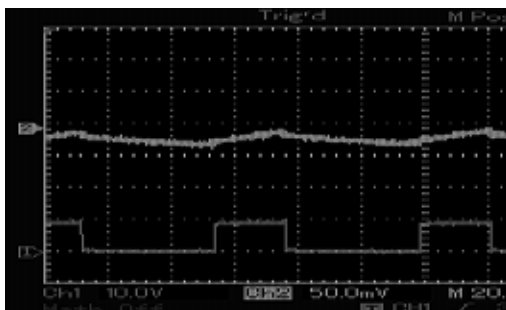
Фиг.5. 1-изходно напрежение (D=75%); 2-ток в котвената верига (посока „напред“)



Фиг.6. 1-изходно напрежение (D=50%); 2-ток в котвената верига (посока „назад“)



Фиг.7. 1-изходно напрежение ($D=33\%$);
2-ток в котвената верига (посока „напред“)



Фиг.8. 1-изходно напрежение ($D=33\%$);
2-ток в котвената верига (посока „назад“)

Равойната система позволява софтурното реализиране и на други видове ШИМ, използвани при импулсното управление на скоростта на ПТД.

3. Заключение

Представени са експериментални резултати от работата на развоен модул DRV8837EVM за управление на постоянноотоков двигател. Този вид развойни системи, използвани в обучението в областта на съвременната силова електроника и електрозадвижвания, позволяват на студентите да изучават вградените в развойната среда проекти, както и да създават собствени проекти в процеса на обучение. По този начин могат да усвоят по-пълноценно начините за софтуерна реализация на различни методи за управление на двигатели.

4. Литература

1. Yordanov, G., Tsv. Grigorova. Trends in the education in modern power electronics and motor control. ICEST 2015, 24 - 26 June 2015, pp.313-316, Sofia, Bulgaria.
2. Maradzhiev, I., Tsv. Grigorova, Sv. Ivanov. Teaching Stepper Motors and Brushed DC Motors using the Medium Voltage Digital Motor Control platform, Part I – Stepper Motors Control. XXIV International Scientific Conference Electronics - ET2015, vol.9, pp. 72-75, Sozopol, Bulgaria
3. Martinez, J., F Soto, E. Jodar, J. Villarejo, and J. Roca-Dorda. A New Approach for Teaching Power Electronics Converter Experiments. IEEE Trans. Education, vol. 48, no. 3, pp. 513-519, Aug. 2005
4. Mohan, N., T. Undeland and W. Robbins. Power Electronics: Converters, Applications, and Design. New York, J. Wiley & Sons, Inc., 2003
5. Wilson, D. So, Which PWM Technique is Best. Motion Products Evangelist, TI
6. www.ti.com/lit/pdf/tida012.pdf
7. DRV8837EVM User's Guide, Texas Instruments

Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XIII., Съюз на учените, сесия 5 - 6 ноември 2015 Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XIII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 5 - 6 November 2015.

ИЗПОЛЗВАНЕ НА ОБЛАЧНИ УСЛУГИ В ОБУЧЕНИЕТО ПО ИНФОРМАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ

Веселина Тавкова, Станка Хаджиколева, Емил Хаджиколев
Пловдивски университет „П. Хилендарски“

USE OF CLOUD SERVICES IN INFORMATION TECHNOLOGY TRAINING

Veselina Tavkova, Stanka Hadzhikoleva, Emil Hadzhikolev
University of Plovdiv Paisii Hilendarski

Abstract: The article outlines the benefits of cloud computing and the opportunities it provides for organizing and conducting the educational process. It discusses various cloud services suitable for information technology training. The article presents cloud environments for management of the training and specialized software applications alternative to the desktop applications studied in schools and universities.

Keywords: information technology training in the cloud, educational software in the cloud, software as a service in education, cloud services in training

УВОД

През последните години се наблюдава значително увеличение на данните, генерирани от потребители и „умни“ устройства. Търсачката Google обработва 1 PB данни за 1 час, а потребителите на YouTube ъплодват 100 часа видео за 1 минута. Според IDC [9] данните на фирмите се удвояват на всеки 18 месеца, като прогнозата е, че до 2020 г., бизнес-транзакциите по интернет ще достигнат 450 милиарда на ден.

Предизвикателствата, свързани със съхранение, търсене, споделяне, прехвърляне, анализиране и визуализиране на големи обеми данни, провокираха разработване на технологии, услуги и приложения, целящи по-ефективно използване на софтуерни и хардуерни ресурси. Това доведе до създаване на ново поколение услуги, означавани като „облачни услуги“. Те позволяват наемане на софтуерни и хардуерни ресурси. Услугите са достъпни при поискване по всяко време и от всяко място, заплащането е според потреблението, а ресурсите са лесно мащабируеми [2].

Облачните услуги предоставят нови инструменти за обучение, които могат да улеснят образователния процес, да го направят по-гъвкав и динамичен.

ОБЛАЧЕН КОМПЮТИНГ

Облачният компютинг (cloud computing) е модел за осигуряване на повсеместен мрежов достъп до споделен пул от конфигурируеми изчислителни ресурси (напр. мрежи, сървъри, хранилища на данни, приложения и услуги), които могат да бъдат осигурени бързо, с минимални усилия за управление или взаимодействие с доставчика на услуги [3]. Дефинирани са 3 модела на облачни услуги - „инфраструктура като услуга“, „платформа като услуга“ и „софтуер като услуга“ .

Инфраструктура като услуга (Infrastructure as a service, IaaS) предоставя виртуални машини, виртуална памет, виртуална инфраструктура, както и други хардуерни „активи“ като ресурси, които клиентите могат да наемат и използват. Доставчикът на IaaS услуга управлява цялата инфраструктура, а клиентът отговаря за всички други аспекти на разполагането - операционна система, приложения, взаимодействията на потребителите със системата и др.

Доставчикът на **Платформа като услуга** (Platform as a service, PaaS) предоставя виртуални машини, операционни системи, приложения, услуги, среди за разработване на софтуерни приложения, бази данни и др. Клиентът може да разположи приложенията си върху инфраструктурата на облака или да разработва приложения, използвайки езици и инструменти, които се поддържат от доставчика на PaaS услугата.

Софтуер като услуга (Software as a service, SaaS) е цялостна операционна среда с приложения, управление и съответния потребителски интерфейс. В модела SaaS приложението се предоставя на клиента чрез интерфейс тип тънък клиент (обикновено браузър), а отговорността на клиента-ползвател на услугата, включва въвеждане и управление на данните и взаимодействието с потребителите. Осигуряването на всичко необходимо - от приложението до инфраструктурата, е отговорност на доставчика [1, 4].

Има множество облачни услуги, които могат да бъдат използвани в учебния процес - при подготовката на преподавателите за организиране и провеждане на учебните занятия, а също така и безплатни web приложения, които да бъдат изучавани вместо традиционните скъпи десктоп приложения.

Използването на софтуерни услуги в облака има множество предимства:

- **не е необходимо приложенията да се инсталират** – за това се грижи доставчикът на облачни услуги;
- **опростена поддръжка и ъпгрейд** - лесно се прилагат пачове и ъпдейти, т.е. потребителите може винаги да имат достъп до най-новите версии на софтуера;
- **приложенията са достъпни по всяко време, от всяко място, чрез различни мобилни устройства** - единственото необходимо условие е наличие на Интернет;
- **лесно използване** - в зависимост от използваната услуга може да се установи, че не е необходимо закупуване на софтуерни лицензи;
- **ниски цени** - тъй като облачните мрежи работят с по-висока ефективност и при по-оптимално използване, те постигат значително намаляване на разходите;
- **заплащане според потреблението** - потреблението се измерва и потребителите се таксуват на база определени показатели.

ПРИЛОЖЕНИЯ, ПОДХОДЯЩИ ЗА ОБУЧЕНИЕТО ПО ИНФОРМАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ

Обучението по информационни технологии в училищата, а в общия случай и в университетите, включва компютърна текстообработка, електронни таблици, компютърна презентация, работа с графични изображения, създаване и публикуване на интернет страници и др. [17]. В повечето случаи се изучават десктоп-базирани приложения, които са скъпи и изискват инсталиране и поддръжка. Има множество облачни приложения, които могат да бъдат използвани безплатно или на ниска цена.

Google for Education [8] е пакет от софтуерни инструменти на Google, работещи в облака. Той е безплатен за образователните институции, с 24-часова безплатна поддръжка. **Google Docs, Sheets и Slides** са онлайн приложения за създаване на документи, таблици и презентации. Те поддържат много голяма част от функционалностите на широко изучаваните MS Word, MS Excel и MS PowerPoint. Това, което ги отличава от десктоп-приложенията са възможностите за споделяне и коментиране на документи от обучаемите; работа в екип върху общ документ; запазване на история за направените промени в документите,

вкл. обучаемите, които са ги направили. **Google Drawings** е за създаване на схеми и диаграми, които могат да бъдат вграждани в други документи. **Google Forms** е гъвкав инструмент за провеждане на проучвания. Позволява създаване на анкети, съдържащи множество различни типове въпроси, изпращане на анкетите до целеви групи чрез email, линк, социални медии или вграждане в уеб сайт. Данните могат да бъдат съхранявани в таблици с цел последваща обработка и анализ. **Google Sites** е приложение за създаване на уеб сайтове и може да бъде използвано и от обучаеми без достатъчно познания по уеб дизайн и HTML. Потребителите могат да изградят уеб сайт чрез използване на шаблони, да добавят съдържание и да контролират кой може да вижда и да променя съдържанието на сайта им. **Google Hangouts** е приложение за комуникация с видео и глас, поддържащо групови разговори. **Google Disk** е хранилище за съхраняване и споделяне на файлове. В помощ на учениците е и приложението **Google Translate**, което извършва превод на текстове и уеб страници на 90 езика, поддържа речник и четене на текст.

Zoho [15] също предлагат интересни приложения. **Zoho Docs for business** [16] включва 3 приложения – **Zoho Writer**, **Zoho Sheet** и **Zoho Show**. Те са съответно за създаване на документи, таблици и презентации. Приложенията са с графичен интерфейс, подобен на приложенията на Microsoft. Поддържат различни файлови формати, което позволява пренос на документи между различните приложения. Zoho Docs for business предлага безплатен пакет за до 25 потребителя, включващ управление на потребителите. **Zoho Projects** е приложение за управление на проекти. Поддържа планиране, моделиране, проследяване и екипна работа по проекти. **Zoho Meeting** е инструмент за съпровождане на уеб конференции, което опростява и улеснява работата в екип. **Zoho Sites** позволява създаване на уеб сайтове. **Zoho Connect** е частна социална мрежа за споделяне на информация и работа в екип. Използването на такова приложение в процеса на обучение може да ангажира по-активно обучаемите и да ги мотивира за по-ползотворна работа. **Zoho Survey** е приложението на Zoho за организиране и провеждане на проучвания.

Microsoft Office [12] предлага онлайн версия на пакета MS Office. Включва познатите Word, Excel, PowerPoint, Outlook, OneNote и др. Особено популярни сред обучаемите са приложенията **Docs.com** за споделяне на файлове и **OneDrive** – хранилище на документи. Приложението **People** позволява както поддържане на мрежа от хора, така и комуникация между тях чрез приложението Skype.

СРЕДИ ЗА ЕЛЕКТРОННО ОБУЧЕНИЕ В ОБЛАКА

Има множество среди за електронно обучение (CEO) в облака. В по-голямата си част те са платени, като се предлага безплатно използване при определени условия – обикновено ограничен брой потребители и/или курсове.

Google Classroom [7] е едно от малкото безплатни облачни приложения за организиране на образователния процес. То интегрира част от безплатните приложения на Google, като по този начин осигурява среда за създаване на курсове, включване на обучаеми, качване и споделяне на образователни ресурси, проследяване на напредъка на обучаемите и даване на обратна връзка, като поддържа лесна комуникация между преподавателя и обучаемите.

Litmos LMS [11] е многоезично приложение с широка поддръжка на различни видове мобилни устройства. Поддържа създаване на курсове и тестове, организиране на проучвания, обратна връзка, дефиниране на пътища за обучение, продажба на курсове, дефиниране и издаване на сертификати и др. Налице са възможности за интеграция с Google +, Salesforce, Shopify, Go To Training и др. Публикувани са API-та, което практически позволява интеграция с всякакви корпоративни приложения. Пълна поддръжка на стандартите SCORM и TIN CAN.

TalentLMS [14] поддържа типичните за CEO функционалности. Дизайнът е респонсив, поради което приложението може да бъде използвано от различни мобилни устрой-

ства, включително и за офлайн обучение. Поддържа възможност за продажба на курсове и интегриране на технологии за разплащане като PayPal и Stripe. Възможност за интеграция с външни системи и обмен на данни чрез стандарти за електронно обучение като SCORM. Потребителите могат да надграждат средата, като разработват нови функционалности, базирани на добре документираните API-та на фирмата.

Други CEO са: Docebo [5], Latitude Learning [10], Scholar LMS [13] и т. н.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Облачният компютинг предоставя нови инструменти, които могат значително да улеснят образователния процес. Възможността за използване на софтуер, платформа и инфраструктура като услуга, освобождава образователните институции от задължението за закупуване, инсталиране и поддръжка на софтуерни приложения и хардуер. Облачните услуги могат да бъдат получени на ниска цена, заплащането е според потреблението, а допълнителни ресурси могат да бъдат заявени при необходимост по всяко време.

Използването на облачни вместо десктоп приложения в обучението по информационни технологии има някои допълнителни предимства. Възможността за коментиране и споделяне на документи и знания, наличните инструменти за работа в екип и улеснената комуникация в уеб, неусетно превръщат образователния процес в една забавна естествена ежедневна дейност.

Използването на “софтуер като услуга” позволява обучение по всяко време и на всяко място. В тази насока е и работата по проект 539461-LLP-1-2013-1-BG-ERASMUS-ENW, Future Education and Training in Computing: How to Support Learning at Anytime Anywhere (FETCH) [6]. Една от целите на проекта е разработване на Европейска стратегическа рамка за образование и обучение по компютинг, която да формира стратегия за обогатяване на образованието по компютинг в Европа на местно и транснационално ниво. Това следва стратегията за построяване на компютърно общество, базирано на знания и иновации, с цел постигане на интелигентен растеж.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Hausman, K., S. Cook, T. Sampaio, Cloud Essentials, ISBN: 978-1-118-40873-5, John Wiley & Sons Publ., 2013.
- [2] Hogan, M., A. Sokol, NIST Cloud Computing Standards Roadmap, NIST SP 500-291, National Institute of Standards and Technology, 2013.
- [3] Mell, P., Timothy Grance, The NIST Definition of Cloud Computing, NIST SP 800-145, National Institute of Standards and Technology, 2011.
- [4] Sosinsky, B., Cloud Computing Bible, ISBN 978-0-470-90356-8, Wiley Publishing, 2011.
- [5] Docebo LMS, <https://www.docebo.com>.
- [6] Future Education and Training in Computing: How to Support Learning at Anytime Anywhere (FETCH), <http://fetch.ecs.uni-ruse.bg>.
- [7] Google Classroom, <https://classroom.google.com>.
- [8] Google for Education, <https://www.google.com/edu/products/productivity-tools/>.
- [9] International Data Corporation (IDC), <https://www.idc.com>.
- [10] Latitude Learning, <http://www.latitudelearning.com>.
- [11] Litmos LMS, <http://www.litmos.com>.
- [12] Microsoft Office Online, <https://www.office.com>.
- [13] Scholar LMS, <http://www.scholarlms.com>.
- [14] TalentLMS, <http://www.talentlms.com>.
- [15] Zoho, <https://www.zoho.com>.
- [16] Zoho Docs for business, <https://www.zoho.com/docs/>.
- [17] Учебни програми, Министерство на образованието и науката, <http://mon.bg/?go=page&pageId=1&subpageId=28>.

**МИКРОПРОЦЕСОРНО УСТРОЙСТВО ЗА ИЗМЕРВАНЕ НА
ВЛАЖНОСТ С АНАЛОГОВ СЕНЗОР HIH-4030**
Недялко Катранджиев, Николай Карнобатов (студент)
УХТ-Пловдив, Компютърни системи и технологии

**MICROPROCESSOR UNIT FOR HUMIDITY MEASUREMENT WITH
ANALOG SENSOR HIH-4030**
Nedyalko Katrandzhiev, Nikolay Karnobatev (student)
UFT-Plovdiv, Computer Systems and Technologies

Abstract

Humidity is a main parameter in many production processes and during the final product storage. Successful implementation and storage of one finished product, either in food industry or in non-food industry, is directly related to the environment humidity. In the current research the humidity is monitored at one point but it is possible to create a device for monitoring of this parameter in more than one points using several humidity sensors. High humidity favors the evolution of a variety of bacteria, mold, mildew, etc. Too dry air violates sleeping of newborns and strongly affect their thermoregulation which in early childhood is not well developed. Low humidity can cause snuffles, which making difficult one of basic life processes – breathing. Therefore, this device can find application in medicine science. Also at kindergartens children's rooms the humidity may be monitored and the device can alarm when limits are crossed.

Keywords: humidity sensor, microprocessor unit, relative humidity, hih-4030, arduino

Въведение

Влажността е основен параметър при много от производствените процеси и при съхранението на крайния продукт. Успешното реализиране и съхраняването на краен продукт било то в ХВП или в производството на нехранителната промишленост, е пряко свързано с влажността на въздуха в околната среда. В текущата публикация е представена разработка, която позволява да се следи относителната влажност (количеството пара във въздуха) в една точка, но може да бъде създадено устройство за следене на този параметър в повече от 1 точка, като за целта се използват няколко сензора за влажност. Чрез комбиниране на измерването на влажност и температура може да се регулира микроклимата в различни помещения [4]. Високата влажност благоприятства за развитие на бактерии, плесени, мухъл и т.н. Влажността на въздуха е важна също и за спокойния сън, и нормалната жизнена дейност за бебетата. Прекалено сухия въздух нарушава съня на новородените и силно влияе на терморегулацията им, която в най-ранна детска възраст не е добре развита. Ниската влажност може да доведе до хрема и запушен нос, което затруднява един от основните жизнени процеси – дишането. Следователно това устройство може да

намери приложение и в лечебни заведения, детски ясли, детски градини, детски стаи, като следи влажността и алармира при излизане на показанията от предварително зададени граници.

Микропроцесорната система може да управлява уреди/механизми за корекция на влажността на въздуха. Повечето електронни устройства също работят при определена влажност. При висока влажност е възможно дефектиране на електронни устройства и създаване на аварийни ситуации, което е добра причина за инвестиция в подобен измервателен уред. Например в производството на печатни платки при SMD линии строго се следи и контролира температурата и влажността на въздуха в реално време. С цел минимизиране на риска от загуба на данни и гарантиране на спокойствие, влажността е един от основните параметри, който се следи в центровете за съхранение на данни.

Материали и методи

Микроконтролер. За реализиране на устройството е използвана платформата Ардуино, съдържаща два микроконтролера **ATmega328** като главен микроконтролер, изпълняващ желаните действия и **ATmega 16U2** за осъществяване на комуникация с персонален компютър [1, 2].

Сензор. Използван е аналогов сензор **HH-4030**, който измерва относителната влажност (RH, %) с точност $\pm 3.5\%$ [6]. Като изходен резултат се получава напрежение в границите от 0 до 5 V. Сензорът се свързва към аналогов вход на 10 битов аналогово-цифров преобразувател на ардуино. В този случай стъпката, през която се осъществява измерването ще е 4.883 mV. Сензорът се захранва с постоянно напрежение от 5 V, а консумацията на ток е от порядъка на 200 μ A до 500 μ A. Ниската консумация (максимално 2.5mW) предоставя възможността за вграждане на сензора в портативни устройства и използване на батерийно захранване. Отчитането на влажността се извършва непряко, като зависимостта между изходното напрежение (V_{out}) и относителната влажност (RH) е линейна и аналитично може да се запише с уравнението [6]:

$$V_{out} = V_{psu} \cdot (0.0062 \cdot RH + 0.16), \quad (1)$$

където V_{psu} е захранващото напрежение.

Тъй като захранващото напрежение оказва влияние върху изходната стойност на напрежението, а оттам и на стойността на отчетената влажност, добре е в момента на измерване на влажността да се отчита и моментната стойност на захранването. Това се налага поради факта, че дори и при стабилизирано напрежение е възможно да се появят моментни пикови смущения от външни източници, които да доведат до грешно отчитане.

Калибрирането на сензора е осъществено от фирмата производител при 25°C и при тази температура и близки до нея не се налага да се прави компенсация на отчетената за влажност стойност. Тъй като в по-голяма част от случаите там където се контролира влажността се контролира и температура (т.е. температурата варира в малки граници) и в случай че се поддържа около 25°C, директно може да се приеме крайният резултат от **формула 1**. При необходимост от по-висока точност с помощта на **формула 2** може да се направи компенсация на измерената влажност на база точно конкретна измерена температура:

$$RH_{comp} = \frac{RH}{1.0546 - 0.00216 \cdot T}, \quad (2)$$

където T е температурата, при която е измерена влажността в °C;

- **RH** е измерената влажност;
- **RH_{comp}** поправка на измерената влажност (**RH**) при зададена температура (**T**).

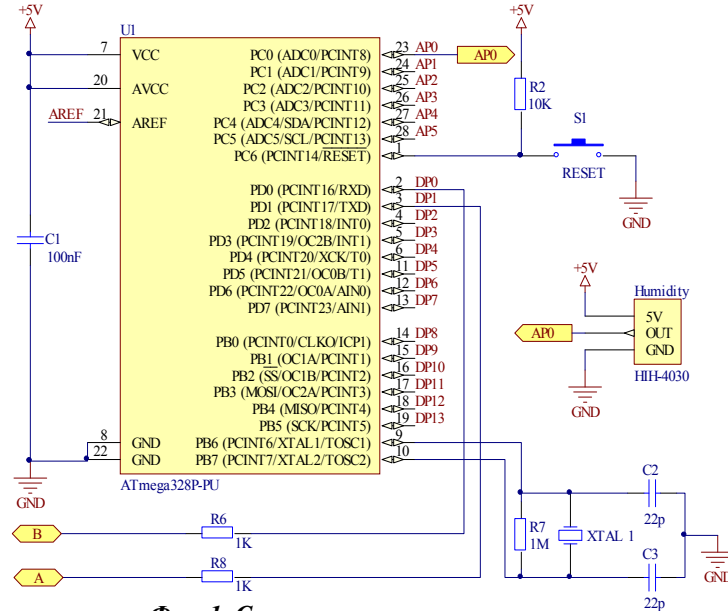
Резултати и обсъждане

Свързване на сензора към микроконтролера и компютъра (хардуерна реализация). На **фигура 1** е показано свързването на сензора към микроконтролера. Комуникацията със сензора се осъществява по един проводник за данни (**OUT**) плюс два проводника за захранване (**VDD** и **GND**, съответно +5V и земя). Сензорът **HHH-4030** се свързва към аналоговия извод **A0** на микроконтролера **ATmega328** и към захранването.

Комуникацията с персоналният компютър е аналогична на тази, представена в публикацията със заглавие „Измерване на цвят с **TCS34725**“ [1].

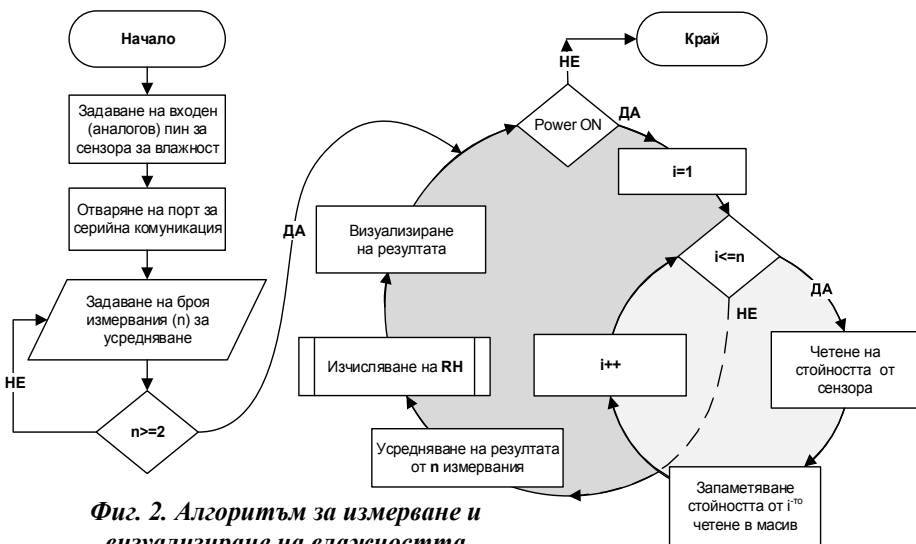
Програмиране на сензора (софтуерна реализация). На **фиг. 2** е показан алгоритъмът, по който е програмиран сензорът. За реализирането му са използвани **C**, **C#** и **.NET** [3, 5].

Резултатите могат да бъдат визуализирани както графично, така и в цифров вид (**фиг. 3**). При необходимост към алгоритъма могат да се

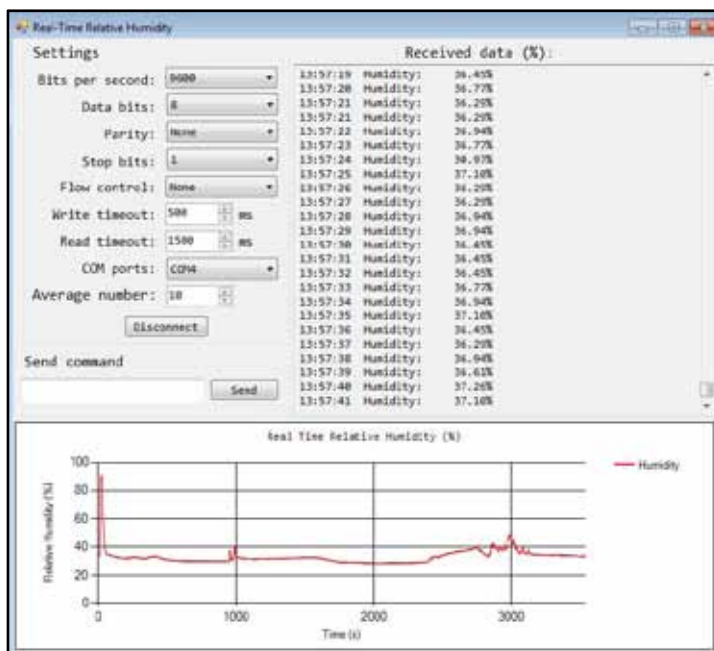


Фиг. 1. Схема на свързване на сензора за влажност **HHH-4030** с микроконтролера

добавят алармени състояния и сигнализации или методи за задействане на системи, регулиращи влажността на въздуха, запазване и показване на максимална, минимална и средна стойности на измерената влажност, сравнение на влажността, взимане на решение за последващо действие и пр.



Фиг. 2. Алгоритъм за измерване и визуализиране на влажността



Фиг. 3. Графичен потребителски интерфейс на създадения софтуер

Заклучение

Създадено е микропроцесорно устройство за отчитане и регистриране на относителна влажност. Устройството има възможност да реагира на зададени стойности на влажността и при необходимост да управлява външни изпълнителни механизми, с които да се регулира влажността на въздуха. То може да се използва както самостоятелно (като показва резултата на собствен дисплей), да изпраща данни към персонален компютър или да е част от мултисензорна система. Към него могат да се добавят допълнителни сензори за измерване на други физични величини. Създаденото устройство може да намери приложение в предприятия, занимаващи се със сушене и съхранение на различни суровини, в лечебни заведения, детски ясли/градини, в метрологични станции и в бита, където има необходимост от непрекъснато следене на влажността и/или алармиране при достигане на конкретни стойности.

Литература

- [1]. Катранджиев, Н., Н. Карнобатов, А. Кансъзов, 2015. Измерване на цвят с TCS34725, 70 години СУБ, Научни трудове на СУБ-Пловдив, Техника и технологии. Том XII, стр. 196-200.
- [2]. Катранджиев, Н. и Н. Карнобатов, 2015. Микропроцесорно устройство за измерване на температура по еднопроводна линия, VI^{та} международна научна конференция на младите учени – Пловдив, 11-13 юни, 2015 г. Научни трудове на СУБ-Пловдив, Техника и технологии.
- [3]. Катранджиев, Н. и Н. Шопов, 2011. Програмиране на C/C++ в примери, ISBN 978-954-24-0179-7, Академично издателство на УХТ.
- [4]. Колев К., Микропроцесорна система за регулиране на микроклимата в животновъдни и птицевъдни помещения, Международно научно списание „Техника и технологии”, т.IV, Технически науки, с.97-102, 2014.
- [5]. Наков, С. А. Русев, А. Хаджикръстев и др., 2006. Програмиране за .NET Framework, Фабер, Том I и Том 2.
- [6]. Honeywell, 2012. HIH-4030/31 Series Humidity Sensors.

МИКРОПРОЦЕСОРНО УСТРОЙСТВО ЗА ИЗМЕРВАНЕ НА РАЗСТОЯНИЕ С ЦИФРОВ СЕНЗОР HC-SR04

**Недялко Катранджиев, Николай Карнобатов (студент)
УХТ-Пловдив, Компютърни системи и технологии**

MICROPROCESSOR UNIT FOR DISTANCE MEASUREMENT WITH DIGITAL SENSOR HC-SR04

**Nedyalko Katrandzhiev, Nikolay Karnobatev (student)
UFT-Plovdiv, Computer Systems and Technologies**

Abstract

The process of creating a microprocessor device for measuring distance using a digital ultrasonic sensor HC-SR04 was discussed in the current publication. For the implementation of the device the Arduino platform was used. It contained two ATmega 328 microcontrollers as main microcontrollers that performed the desired action and an ATmega 16U2 microcontroller to communicate with a PC. The device is capable of measuring a distance from 2 cm to 400 cm with a precision of 0.3 cm. It can be used both alone and as a part of a multisensory system.

Keywords: ultrasonic, microprocessor unit, distance, level regulation, hc-sr04, arduino

Въведение

Звукът се състои от осцилиращи вълни с определена амплитуда, честота и фаза. Човекът има способността да чува само частта от звуковия спектър, при която звукът е с честота от 20 Hz до 20 kHz. При по-ниска от 20 Hz честота звукът се нарича инфразвук, а този с честота над 20 kHz – ултразвук. Една от причините за широкото приложение на ултразвука е това, че не се чува от човека и не смущава неговата дейност.

Ултразвуковият сензор намира приложение при измерване на разстояние, отчитане наличността на обекти, безконтактно измерване на ниво, оценка на различни видове материали, храни и течности. С него може да се конструира радар, да се използва в алармени системи за автоматично насочване на камера към евентуален нарушител на реда, за измерване скоростта на звука в различни среди и в зависимост от нея да се определи тяхната плътност. Параметър, влияещ на скоростта на звука във въздуха е температурата, което означава, че за по-точно измерване може да се постави и сензор за температура. Често ултразвуковите сензори се прилагат като основен елемент в мултисензорни системи. В текущата публикация е разгледан процеса на създаване на микропроцесорно устройство за измерване на разстояние с използване на цифров ултразвуков сензор **HC-SR04**.

Материали и методи

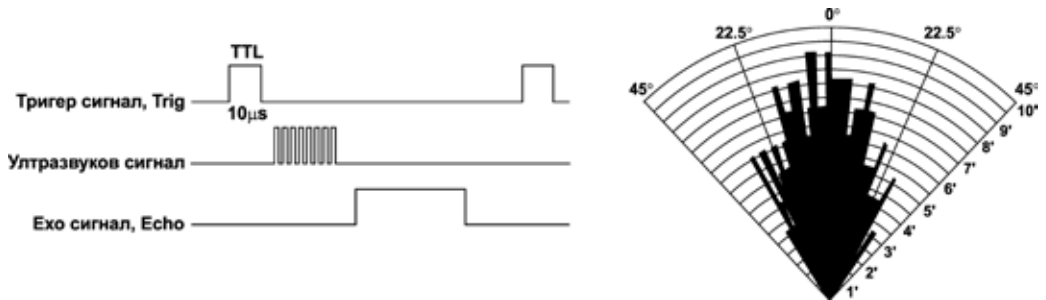
Микроконтролер. За реализиране на устройството е използвана платформата Ардуино, съдържаща два микроконтролера **ATmega328** като главен микроконтролер, изпълняващ желаните действия и **ATmega16U2** за осъществяване на комуникация с персонален компютър [1, 2].

Сензор. HC-SR04 измерва разстояние от 2 до 400 см с точност 0.3 см[4]. Сензорът е съставен от два модула – един за излъчване на ултразвукови вълни и друг за приемане на отразените вълни от обект, намиращ се пред тях. За започване на измерването се подава правоъгълен импулс на **триггер**входа (**Trig**) на **HC-SR04** с високо ниво (5V, **TTL**) с продължителност 10µs. Като резултат сензорът ще излъчи осем ултразвукови правоъгълни вълни с честота 40kHz, след което ще изчака приемникът да получи отразения сигнал. В последната фаза на процеса ще се установи **ехо**изхода (**Echo**) във високо ниво (5V). Чрез времето между подаване на сигнал на **триггер**входа и получаване на сигнал от **ехо**изхода и скоростта на звука в средата, в която се разпространява, ще може да се определи разстоянието до обекта. За целта се използва аналитична зависимост 1.

$$Distance = \frac{t \cdot v}{2}, [cm] \quad (1)$$

t – време от подаване на ултразвуков сигнал до получаване на ехо (отразен) сигнал;
 v – скорост на звука = 340 m/s = 0.034 cm/µs.

Времедиаграма на процеса на измерване на разстояние и ъглова диаграма на сканиране на цифров сензор HC-SR04 са показани на фигура 1.



Фиг. 1. Времедиаграмата на процеса на измерване и ъглова диаграма на сканиране

HC-SR04 не се влияе от слънчевата светлина. Сензорът отчита най-добре обекти с площ 0.5 m². Допълнителни данни за сензора са показани в **таблица 1**.

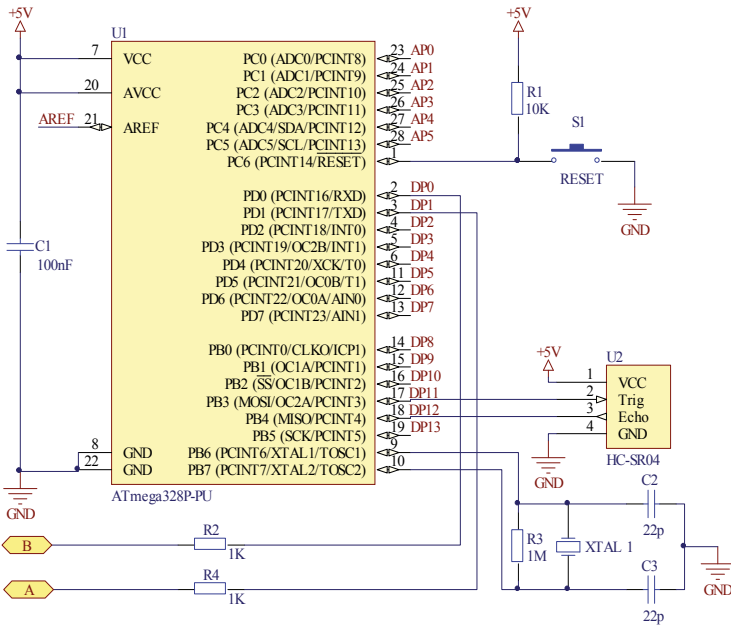
Табл. 1. Основни параметри на сензора **HC-SR04**

Параметър	Стойност
Захранващо напрежение	4.5 – 5.5 V/DC
Ток на покой	1.5 – 2.5 mA
Ток в работен режим	10 - 20 mA
Ъгъл на най-голяма чувствителност	<15°
Диапазон на измерване	2 – 400 cm
Мин. единица за отчитане	0.3 cm
Ъгъл на измерване	30°
Ширина на превключващия импулс	10µs
Честота	40 kHz

Резултати и обсъждане

Свързване на сензора към микроконтролера и компютъра (хардуерна реализация).

На **фигура 2** е показано свързването на сензора към микроконтролера. Комуникацията със сензора се осъществява по два проводника (за **Trig** и **Echo** от **U2**, **фиг. 2**), а за захранване се използват други два проводника (**VCC** и **GND**, съответно **+5V** и земя). Сензорът **HC-SR04** се свързва към цифровите изводи **DP11** и **DP12** на микроконтролера **ATmega328** и към захранването. Комуникацията с пер-

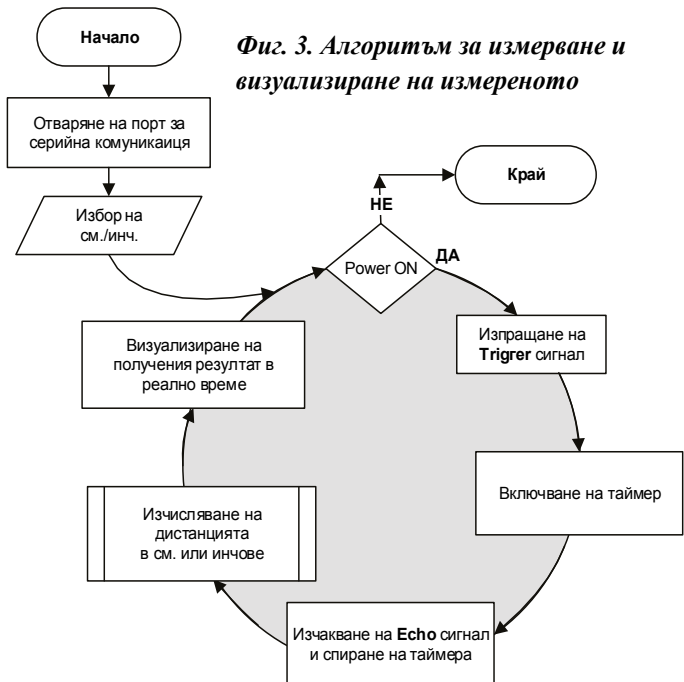


соналният компютър е аналогична на тази, представена в публикацията със заглавие „Измерване на цвят с **TCS34725**“ [1].

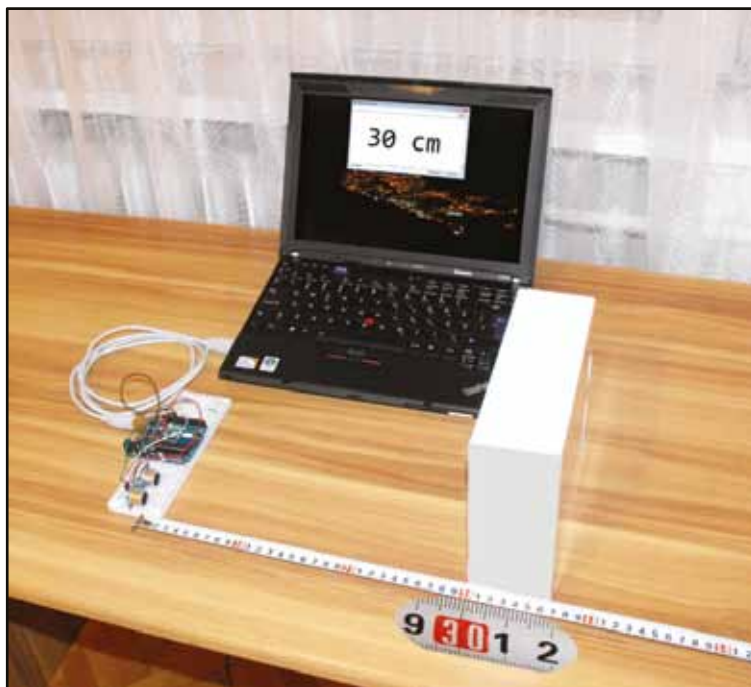
Фиг. 2. Схема на свързване на сензора за ултразвук **HC-SR04** с микроконтролера

Програмиране на сензора (софтуерна реализация).

На **фигура 3** е показан алгоритъмът, по който е програмиран сензора. За реализирането му е използван езика **C**[3]. Първо се отваря порт за серийна комуникация, задава се в какви единици искаме да се визуализира измереното разстояние (сантиметри или инчове). Резултата се визуализира на екран на компютър (в случая **лаптоп** **фигура 4** – тестване на устройството). При необходимост към алгоритъма могат да се добавят алармени състояния и сигнализации или методи за задействане на системи за предотвратяване на сблъсък.



Фиг. 3. Алгоритъм за измерване и визуализиране на измереното



Фиг. 4. Тестване на създаденото микропроцесорно устройство

Заклучение

Създадено е микропроцесорно устройство за измерване и регистриране на разстояние. Устройството има възможност да измерва разстояния от 2 см до 400 см. То може да се използва самостоятелно (като показва резултата на собствен дисплей), да изпраща данни към персонален компютър или да е част от мултисензорна система. Към него могат да се добавят допълнителни сензори за измерване на други физични величини. Създаденото устройство може да намери приложение при измерване, регистриране, следене и регулиране на ниво в съдове, разстояния между обекти, при анализ на различни видове материали, течности и храни. Устройството може да се използва за алармиране при достигане на конкретни стойности.

Литература

- [1]. **Катранджиев, Н., Н. Карнобатеv, А. Кансъзов**, 2015. Измерване на цвят с TCS34725, 70 години СУБ, Научни трудове на СУБ-Пловдив, Техника и технологии. Том XII, стр. 196-200.
- [2]. **Катранджиев, Н.и Н. Карнобатеv**, 2015. Микропроцесорно устройство за измерване на температура по еднопроводна линия, VI^{та} международна научна конференция на младите учени – Пловдив, 11-13 юни, 2015 г. Научни трудове на СУБ-Пловдив, Техника и технологии.
- [3]. **Катранджиев, Н. и Н. Шопов**, 2011. Програмиране на C/C++ в примери, ISBN 978-954-24-0179-7, Академично издателство на УХТ.
- [4]. **Elecfreaks**, 2012. Ultrasonic Ranging Module HC - SR04.

доц. Недялко Катранджиев, УХТ-Пловдив, Компютърни системи и технологии,
www.sundrybg.com

Николай Карнобатеv, студентУХТ-Пловдив, Компютърни системи и технологии,
www.nkarnobatev.com

НОВИ МЕТОДИ ЗА АБСТРАКЦИЯ И ПРОТОТИПИЗАЦИЯ НА NOC-БАЗИРАНИ ЕТЕРНЕТ СМАРТ СУИЧОВЕ

Иле Димитриевски, Валентин С. Моллов

Технически Университет – София, катедра „Компютърни системи”

NOVEL ABSTRACTION AND PROTOTYPING METHODS FOR NOC-BASED SMART ETHERNETSWITCHES

Ile Dimitrievski, Valentin S. Mollov

Department of Computer Systems, Technical University of Sofia, Bulgaria

Abstract: The problem for effective prototyping of the Networks on Chip (NoC) based devices has become an important issue since they have started to be implemented in high-performance smart switches single-chip devices. Now, the NoC-based switches are required to fulfill the requirements for excellent performance as a lowest possible time delay and overall latency, an increased traffic speed through the network switch, and also an increased bandwidth and throughput. In this paper the state-of-the-art methods for NoC prototyping are presented. Some platforms used for prototyping of these networks are discussed: with a hardcoded core and reconfigurable FPGA part and with a fully configurable FPGA architecture. An overview of the selected platforms is done with an introduction to Ethernet switch simulations methods using ns-2 network simulator.

1. Introduction

Current algorithms applied on network on chip (NoC), does not fulfill the requirements in the billion transistors era. In the billion transistors era such network on chip (NoC) that will imply combination of numerous different IP's will be discussed in this paper. A resource can be soft processor core, hard processor core, DSP core, and FPGA block, other dedicated block such as mixed signal block, or memory block RAM, ROM etc. Here we propose usage of NoC platform consisting of architecture and design methodology, which scales from a few dozens to several hundred or even thousands of resources [4]. According to Moore's Law, the transistor density of integrated circuits (IC) is doubled every 1.5 years [1]. During the last five decades this law was successfully adopted by semiconductor technology, number of transistors on single chip was exponentially increased. The proposal is given on basis of three assumptions given in [4]:

1. The Moore's Law is still valid, and will continue to hold for another 5 years.
2. Single chip will not be able to utilize the transistors on an entire chip. The single synchronous clock signal will be provided on small areas of the chip [2,3,4].

- Applications that are modeled for single chip requesting large number of communication tasks. The difference between applications, are their characteristics and they can significantly vary from application to application. Characteristics like control or dataflow will dominate, and origins reused from the earlier products [5]. And this will make a heterogeneous implementation for different kind of resources for different tasks the most cost effective solutions.

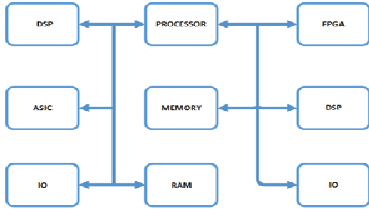


Fig.1 Basic NOC architecture

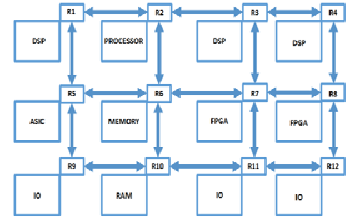


Fig.2 4X4 NoC topology

3. Related works

NOCs used mainly shared bus for interconnection of the IP cores. There are three main shared buses used in NOCs design[8] and they are ARM AMBA Bus, Wishbone and IBM core connect [9]. All of them suffer from the drawback of non-scalability. In the literature can be found different micro network proposals and one of them is Sonic’s Silicon Backplane[10]. This is bus based architecture in which the IP cores are connected to the bus via specialized interfaces called agents: www.ocpip.org. In this case cores are communicating with an agent using Open core protocol (OCP). Agents communicate between using TDMA bus access schemes. Agents effectively decouple the IP cores from the communication network. Because the basic interconnection is still bus-based performance degradation trends that are common for busses.

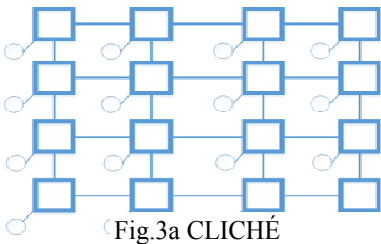


Fig.3a CLICHE

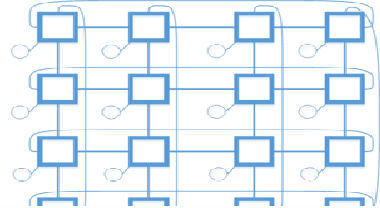


Fig.3b Torus

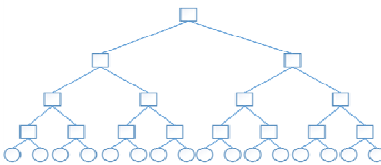


Fig.3c Binary tree

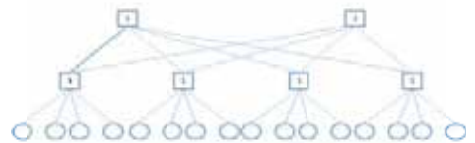


Fig.3d Butterfly fat tree (BFT)

Mips Technologies has introduced an on-chip switch integrating IP cores in NoC: www.mips.com. The switch needs to provide high performance link between MIPS processor and multiple third party peripherals. This proposal is central switch connecting with different peripherals, but only in point-to-point mode.

Mesh-based interconnect architecture have been proposed by Kumar[6] and Dally[7]. These architectures consist of $m \times n$ mesh of switches of switches interconnecting computational resources (IPs) placed along with the switches [8]. Each switch is thereby connected to four neighboring switches and one IP block. In this case, the number of switches is equal to the number of IPs. This topology is given on Fig.3a. Dally and Towles [7] proposed the use of a torus interconnect architecture. A variation of the torus architecture, which eliminates the use of long

wraparound wires, called a folded torus. Saastamoinen [11] describes the design of a reusable switch to be used in future SoCs. The interconnect architecture is however not specifically discussed. This topology is given on Fig.3b. Guerrier and Greiner [12] proposed the use of a fat tree based interconnect (SPIN) and addressed system level design issues.

Karim et al [13] proposed the Octagon network in the context of network processor design. It is a direct network. Similar to that in the fat tree topology, the point-to-point delay is also determined by the relative source/terminus locations, and communication between any two nodes (within an octagon subnetwork) requires at most two hops. P.P Pande et al [14,15] proposed butterfly fat tree interconnect architecture, modified form of fat tree, for a networked SoC as well as provided the associated design of required switches and addressing mechanisms - Fig.3d. All of the above mentioned works propose kind of interconnect architecture to solve the global wire delay problem.

4. Topologies

Network topology refers to the organization of the shared router nodes and channels in an on-chip network. The topology of a NoC can be compared to a roadmap. The channels (similar to roads) transport packets (similar to vehicles) from one router node (crossing) to another [7]. A good topology utilizes the features of the existing packaging technology to achieve required application bandwidth and latency. Choosing a network topology is the principal step in designing a network as the routing strategy and flow-control methods are governed heavily by the topology. Deciding on a topology also helps in designing of the router to be used in the NoC, as clarified in [6]. The ways in which the different nodes in a network are connected and communicate with each other are controlled by the network topology. Some of the topologies for NoC are Mesh, Torus, Binary Tree and Butterfly Fat Tree (BFT), which are discussed below.

A. Mesh. This architecture is the most common among all interconnection topologies where each router, apart from those at the edges, is linked to four adjoining routers and one computation resource (IP), by the way of communication channels. It allows incorporation of large number of IP cores in a regular-shape structure. Fig.3(a) shows a 4x4 mesh NoC with 16 IP blocks.

B. Torus. The torus architecture as shown in Fig. 3(b) is fundamentally similar as a mesh except that routers at the edges are linked to the routers at the opposite edge through folded channels. Every router has five ports, one linked to the computational resource and the others linked to the closest neighboring routers. The long fold-around connections may generate excessive delays.

C. Binary Tree. In the Binary Tree topology, the design is modeled in the form of a tree. Each node in the tree can be denoted by a set of coordinates (level, position) where level is the vertical level in the tree and position is the horizontal placing in left to right ordering. Here, as depicted in Fig.3(c), each router node is linked to 2 nodes in the subsequent level with all the resource nodes present at the bottommost vertical level.

D. Butterfly Fat Tree. In the Butterfly Fat Tree (BFT) topology, the design is modeled in the form of a tree with butterfly style links. Each node can be denoted similarly as in Binary Tree. The resource (IP) nodes are at the bottommost vertical level such that 4 resource nodes are linked to a router node, which is at a level higher than the resource nodes. Each router node is linked to either 4 router or resource nodes, as depicted in Fig.3(d).

5. Simulation and discussion

We used ns 2 networks simulator to perform latency test for different topologies and number of IP cores: www.isi.edu/nsnam/ns. We examine the topologies given in Fig.3a to Fig.3d. The setup for the simulation environment was adjusted for maximal latency for shortest path routing protocol, and simulation was made with UDP transmission protocol. According to the achieved results – Fig.4 and Fig.5, we can confirm that ns 2 simulator is ideal to build simulation model for NoC's. Main accent in the future work will be given in making changes and building simulation model which behavior will be close to the real NoC. Improvement of the algorithms for routing in NoC will be also topic of future research.

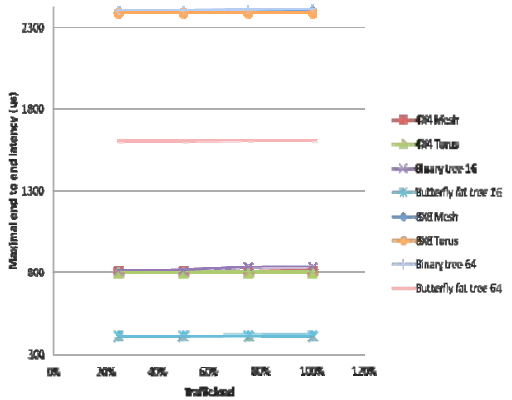
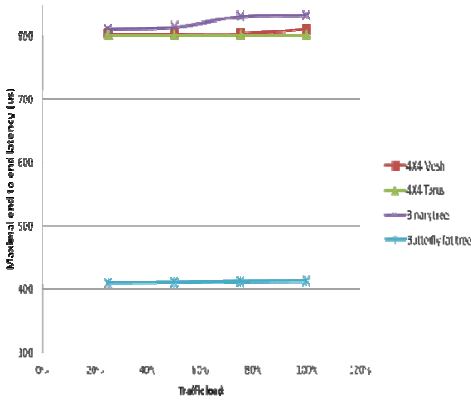


Fig. 4 Graphical representation for max latency for different topologies, 16 IP and 64 IP cores

Max latency (µs)				
Load	4X4 Mesh	4X4 Torus	Binary tree	Butterfly Fat Tree
25%	803.609	802.105	811.428	409.738
50%	803.609	802.105	814.78	410.546
75%	803.609	802.105	831.356	412.14
100%	811.016	802.105	833.18	413.13

Max latency (µs)				
Load	8X8 Mesh	8X8 Torus	Binary tree	Butterfly Fat Tree
25%	2392.547	2391.135	2401.728	1603.329
50%	2392.547	2391.135	2403.249	1604.348
75%	2392.547	2391.135	2408.624	1608.223
100%	2401.521	2391.135	2411.325	1609.11

Fig. 5a Maximal latency for 16 nodes

Fig.5b Maximal latency for 64 IP nodes

References

1. Semiconductor Industry Association, International Technology Roadmap for Semiconductors, World 4. Semiconductor Council, Edition 1999.
2. A. Hemani et. al, Lowering power consumption in clock by using Globally Asynchronous Locally Synchronous Design style, Proc. of Design Automation Conference, 1999, USA.
3. D. Sylvester and K. Keutzer, "Getting to the Bottom of Deep Submicron", Proc. of the Int. Conference on Computer-Aided Design, 1998, pp. 203-211.
4. D. Sylvester and K. Keutzer, Getting to the Bottom of Deep Submicron II: A global wiring paradigm, Proc. of the 1999 Int. Symp. on Physical Design, 1999, pp.193-200.
5. C. Szyperski, Component Software: Beyond Object Oriented Software, Reading, MA, ACM/Addison Weseley, 1998.
6. S. Kumar, A. Jantsch, et al, "A network on chip architecture and design methodology", Proceedings of IEEE computer society annual symposium on VLSI, 2002.
7. Williams James Dally and Brian Towles, Principles and Practices of Interconnection Networks, Morgan Kaufmann Publishers, SanFrancisco, 2004.
8. C. Grecu, et al, A Scalable Communication-Centric SoC Interconnect Architecture, Proc. of ISQED 2004, San Jose, California, USA, pp.343-348, Mar., 2004.
9. www.arm.com.; www.silicore.net/wishbone.htm;www-3.ibm.com/chips/products/coreconnect/
10. D. Wingard, MicroNetwork-Based Integration for SoCs, Proc. DAC 2001, USA, 2001, pp.673-677.
11. I. Saastamoinen, et al, Interconnect IP Node for Future System-on-Chip Designs, Proc. of the First IEEE Int. Workshop on Electronic Design, Test and Applications, pp.116-120, 2002.
12. P. Guerrier, A. Greiner, A generic architecture for on-chip packet-switched interconnections, Proc. of Design, Automation and Test in Europe Conference and Exhibition 2000, pp. 250-256.
13. F. Karim, A. Nguyen, S. Dey, An interconnect architecture for networking systems on chips, IEEE Micro, vol.22 Issue 5, Sept.2002, pp.36-45.
14. P.P.Pande, et al, Design of a Switch for NoC Applications, Proc.ISCAS, pp.217-220, May, 2003.
15. P.P. Pande, et al, High-Throughput Switch-Based Interconnect for Future SoCs, Proc.3rd IEEE Int. Workshop on System-on-Chip for Real-Time Appl., Calgary, Canada, pp.304-310, June-July, 2003.

Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XIII., Съюз на учените, сесия 5 - 6 ноември 2015 Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XIII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 5 - 6 November 2015.

МЕТОДИ ЗА ТЕСТВАНЕ НА ПРОИЗВОДИТЕЛНОСТТА НА NOC-БАЗИРАНИ ЕТЕРНЕТ СМАРТ СУИЧОВЕ

Иле Димитриевски, Валентин С. Моллов
Технически Университет – София, катедра „Компютърни системи”

PERFORMANCE TESTING METHODS FOR NOC-BASED SMART ETHERNET SWITCHES

Ile Dimitrievski, Valentin S. Mollov

Department of Computer Systems, Technical University of Sofia, Bulgaria

Abstract: Nowadays, when Networks on Chip (NoC) based single-chip networking devices are designed so, to achieve their maximal performance methods appropriate methods for testing of these methods must to be developed. Performance of the NoC-based Ethernet smart switches has been rapidly improved and they are required to fulfill some requirements like lowest possible time delay and overall latency, an increased traffic speed through the network switch, and also an increased bandwidth and throughput. The state-of-the-art methods for fabric testing of the performance on NoC based smart Ethernet switches are presented. Performance of the differential algorithms for switching in NoC based smart Ethernet switching will be presented and discussed. An overview of selected methods will be performed and an introduction into simulating of these performance methods will be given.

Keywords: NOC, average latency, message throughput, energy

1. Introduction

The NoC's design methodology is expected to be revolutionary changed during the next years. According to related reference papers [4,5,6], the NoC's platforms in future will consist of large set of embedded processors. On these NoC's numerous IP cores will be integrated performing various functions and working on different clock frequencies. Basic NoC structure is given on Fig.1. One of the main problems associated with the future NoC's design occurs from the non scalability of global wires and delay caused by these lines. Global wires that carry signals across the chip and their length, does not scale with the technology scale. For a relatively long bus line, the intrinsic and parasitic resistance and capacitance can be quite high.

2. Related works

The most frequently used on-chip interconnect architecture is the shared medium arbitrated bus, where all communication devices share the same transmission medium. The advantages of the

shared-bus architecture are simple topology, low area cost, and extensibility. In this paper the basic topologies of NoC's will be presented and they are given in Fig.1.

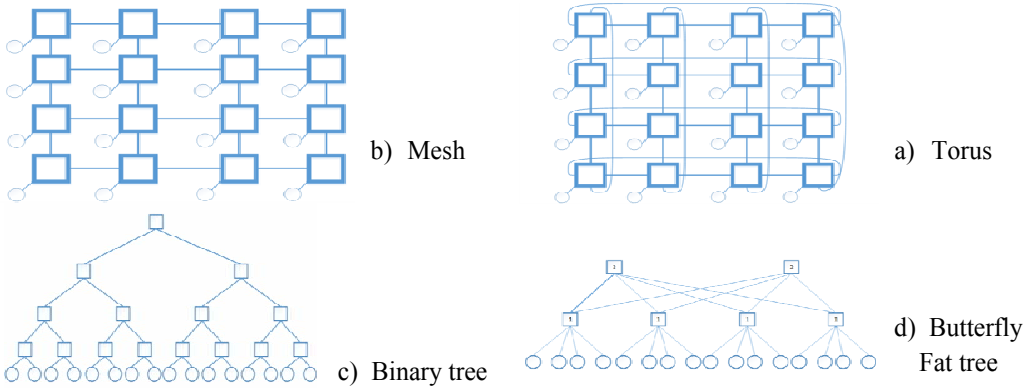


Fig.1 Basic NoC topologies

3. Performance metrics

To compare and contrast different NoC architectures, a standard set of performance metrics can be applied [22], [27],[1]. For example, the NoC interconnectarchitecture exhibits high throughput, low latency, energy efficiency, and low area overhead. In today's power constrained environments, it is critical to be able to identify the most energy efficient architectures and to be able to quantify the energy-performance trade-offs [1]. Generally, the additional area overhead due to the infrastructure IPs should be reasonably small. We now describe these metrics in more detail.

3.1 Message Throughput

The performance of a digital communication network is characterized by its bandwidth in and the measurement unit is bits/sec. However, in this case we are more concerned here on the rate that the message traffic can be sent across the network and, so, *throughput* is a more appropriate metric. Throughput can be defined in a different ways depending on the specifics of the implementation, i.e. topologies of the NoC. In general, for message passing systems, definition about message throughput, *TP*, it can be given:

$$TP = \frac{(Total\ messages\ completed) \times (Message\ length)}{(Number\ of\ IP\ blocks) \times (Total\ time)} \quad (1)$$

where *Total messages completed* refers to the number of whole messages that successfully arrive at their destination IPs, *Message length* is measured in flits, *Number of IP blocks* is the number of functional IP blocks involved in the communication, and *Total time* is the time (measured in clock cycles) that elapses between the occurrence of the first message generation and the last message reception. Thus, the message throughput is measured as the fraction of the maximum load that the network is capable of physically handling. An overall throughput of $TP=1$ corresponds to all end nodes receiving one flit every cycle. Accordingly, throughput is measured in flits/cycle/IP. Throughput signifies the maximum value of the accepted traffic and it is related to the peak data rate sustainable by the system[1].

3.2 Transport Latency

Latency is defined as the time (in clock cycles) that elapses between the occurrence of a message header injection into the network at the source node and the occurrence of a tail flit reception at the destination node [7]. We refer to this simply as latency in the remainder of this paper. In order to reach the destination node from some starting source node, flits must travel through a path

consisting of a set of switches and interconnect, called *stages*. Depending on the source/destination pair and the routing algorithm, each message may have a different latency. There is also some overhead in the source and destination that also contributes to the overall latency. Therefore, for a given message i , the latency L_i is:

$$L_i = \text{sender overhead} + \text{transport latency} + \text{receiver overhead}. \quad (2)$$

We use the average latency as a performance metric in our evaluation methodology. The average latency is crucial for evaluating of the performance of NoC. P will be the total number of messages reaching their destination IPs and, L_i is the latency of each message i , where i ranges from 1 to P . The average latency, L_{avg} , is then calculated according to the following:

$$L_{avg} = \frac{\sum_{i=1}^P L_i}{P}. \quad (3)$$

3.3 Energy

When flits travel on the interconnection network, both the interswitch wires and the logic gates in the switches toggle and this will result in energy dissipation and this definition was given in reference [1]. In this paper, we are concerned with the dynamic energy dissipation caused by the communication process in the network. The flits from the source nodes need to traverse multiple hops consisting of switches and wires to reach destinations. We are determine the energy dissipated by the flits in each interconnect and switch hop. The energy per flit per hop is given by:

$$E_{hop} = E_{switch} + E_{interconnect}, \quad (4)$$

where E_{switch} and $E_{interconnect}$ depend on the total capacitances and signal activity of the switch and each section of interconnect wire, respectively. They are determined as follows:

$$E_{switch} = \alpha_{switch} C_{switch} V^2, \quad (5)$$

$$E_{interconnect} = \alpha_{interconnect} C_{interconnect} V^2 \quad (6)$$

α_{switch} and $\alpha_{interconnect}$ and C_{switch} and $C_{interconnect}$ are the signal activities and the total capacitances of the switches and wire segments, respectively. V is the value of power supply. The energy dissipated in transporting a packet consisting of n flits over h hops can be calculated as:

$$\bar{E} = \frac{\sum_{i=1}^P E_{packet_i}}{P} = \frac{\sum_{i=1}^P \left(n_i \sum_{j=1}^{h_i} E_{hop,j} \right)}{P}. \quad (7)$$

The parameters switch and interconnect are those that capture the fact that the signal activities in the switches and the interconnect segments will be data-dependent, e.g., there may be long sequences of 1s or 0s that will not cause any transitions. Any of the different low-power coding techniques aimed to reduce the number of transitions can be applied to any of the topologies described here. For the sake of simplicity and without loss of generality, we do not consider any specialized coding techniques in our analysis.

4. Simulation results and discussion

We used *ns2* simulator for the simulations about the throughput parameter [8]. The applied constraints during simulation are shown in Table 1 and the correspondent results – in Fig.2 to Fig.4. Wormhole switching technique and shortest path algorithm was implemented on the different NoC topologies. The key factor evaluated in this case study will be the throughput for different topologies and different number of IP cores in topologies.

5. Conclusions and future work

From the simulations made with *ns 2* network simulator show one of the key performance like throughput is, of the different topologies of NoC's. Deep empiric investigation was done

NoC Model Parameters	Parameters Constraints applied in NS2
Number of Resources IP cores	16
Connections	Resource-Router, Router-Router
Transmission Proto	User Datagram Protocol(UDP)
Routing Scheme	Static
Routing Protocol	Shortest Path
Queue mechanism	Stochastic Fairness Queuing (SFQ)
Link Queue	8 packets
Bisection	Router-to-router-300Mb
Bandwidth (Max.)	Resource-to-router - 200Mb
Traffic Generation	Constant Bit Rate (CBR)
Traffic Rate	180 Mb
Packet Size	16 bytes

Fig.2 Average throughput for different topologies and number of IP cores

Average throughput (Mbps)				
Load	4X4 Mesh	4X4 Torus	Binary tree	Butterfly Fat Tree
25%	35.945	35.862	32.753	32.659
50%	65.12	69.781	58.842	59.783
75%	100.869	103.853	59.894	68.548
100%	115.934	130.964	63.792	70.158

Fig.3 Average throughput with 16 IP cores

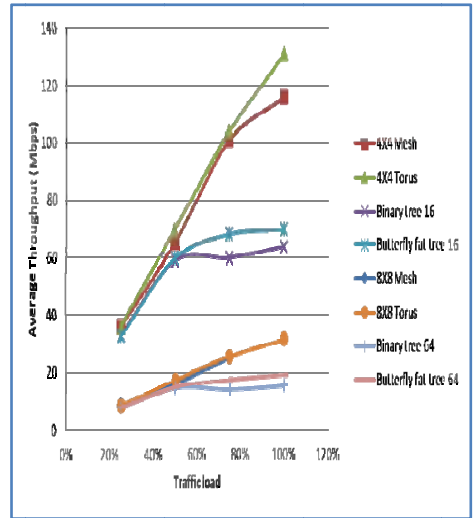


Table1. Constraints applied in ns2 to simulate the NoC's

Average throughput (Mbps)				
Load	8X8 Mesh	8X8 Torus	Binary tree	Butterfly Fat Tree
25%	8.659	8.568	8.058	8.026
50%	16.247	17.237	14.752	14.892
75%	25.178	25.632	14.293	17.451
100%	28.589	31.641	15.491	19.058

Fig.4 Average throughput with 64 IP cores

respectively to the performance of NOC's. For future work we plan to work in the improvement of the performance empiric equations. Main direction will be reducing of the consumed energy for transfer of single flit and improvement of the existing routing algorithms to achieve minimal latency and maximal throughput. Another important direction of research is area that will be occupied on silicon slice by the Ethernet smart switch.

6. References

1. P.Pande, C.Grecu, *et al*, Performance Evaluation and Design Trade-Offs for Network-on-Chip Interconnect Architectures" IEEE Trans. on Computers, v. 54, no. 8, Aug.2005;
2. C.Grecu, A.Ivanov, R.Saleh, P.Pande, Testing Network-on-Chip Communication Fabrics, IEEE Trans. on Computer-Aided Design of Integrated Circuits and Systems, 2007.
3. T.Reddy, J.Singh, K.Mahapatra, Performance assessment of different NoC topologies, 2nd International Conference on Devices, Circuits and Systems (ICDCS), pp.1-5, 2014.
4. L. Benini, and G. DeMicheli, Networks on Chips: A New SoCParadigm, Computer, vol. 35, no. 1, pp. 70-78, Jan. 2002.
5. P. Magarshack and P.G. Paulin, System-on-Chip beyond theNanometer Wall, Proc. Design Automation Conf. (DAC), pp. 419-424, June 2003.
6. M. Horowitz and B. Dally, How Scaling Will Change Processor Architecture, Proc. Int. Solid State Circuits Conf. (ISSCC), pp. 132-133, Feb. 2004.
7. P. Pande, C. Grecu, *et al*, Design of a Switch for Network on Chip Applications, Proc. Int. Symp. Circuits and Systems (ISCAS), vol. 5, pp. 217-220, May 2003.
8. ns 2 website [Online]. Available: <http://www.isi.edu/nsnam/ns>

ВЛИЯНИЕ НА СКОРОСТНИЯ КОЕФИЦИЕНТ ВЪРХУ ГОЛЕМИНАТА НА СЪСТАВНИТЕ НА СИЛАТА НА РЯЗАНЕ

Мариана Ботева, Симеон Василев, Иван Михайлов

Катедра „Техническа механика и машинознание“
Университет по хранителни технологии – Пловдив

EFFECT OF VELOCITY COEFICIENT ON THE COMPONENTS OF THE CUTTING FORCE

Mariana Boteva, Simeon Vasilev, Ivan Mihaylov

Department of technical mechanics and mechanical engineering,
University of food technology, Plovdiv, Bulgaria

Abstract. This paper presents the effect of velocity coefficient λ on the components of the cutting force – F_x and F_y when cutting frozen to -18°C pork meat and bacon. The experiments were carried out with speed velocity of the food sample the value of $0,125\text{ m/s}$ and frequency speeds of the disc knife in a range from 110min^{-1} to 414 min^{-1} . It was found that when the velocity coefficient grows, the components of the cutting force increase.

Key words: velocity coefficient, disc knife, frozen meat, frozen bacon, horizontal cutting force, vertical cutting force.

Резюме. Представената разработка разглежда влиянието на скоростния коефициент λ върху съставните на силата на рязане – F_x и F_y при рязане на замразени до -18°C свинско месо – шол и сланина. Експериментите са извършени при подавателна скорост на опитния образец $0,125\text{ m/s}$ седем стойности на честотата на въртене на дисковия нож в интервала от 110 до 420 min^{-1} . С увеличаване големината на скоростния коефициент е установено намаляване на съставните на силата на рязане, като най-малки сили са отчетени при най-голямата стойност на λ .

Ключови думи: скоростен коефициент, дисков нож, хоризонтална сила на рязане, вертикална сила на рязане, замразено месо.

Въведение.

Рязането с дисков нож на месо и месни продукти намира широко приложение в месната индустрия и общественото хранене за разфасоване, предварително нарязване на месото на малки късове преди смилане, нарязване на колбаси, порциониране.

Интерес за практиката представлява нарязването при различни температури на месните продукти [5]. Разфасоването на месото се извършва в месонарезни машини, работещи при температура на продукта -30°C ÷ -5°C . Сланината участва като съставка в

пълнежната маса за производство на сурово-сушени и сурово-пушени трайни колбаси. За осигуряването на правилни частици, избягване на деформацията и разтопяването ѝ тя се нарязва в машините замразена до $-5^{\circ} \div -10^{\circ}\text{C}$ [2]

Като основен кинематичен фактор при рязането с дискови ножове се въвежда т. н. скоростен коефициент λ , представляващ отношението между скоростта на рязане и скоростта на подаване: $\lambda = V_p/V_n$. Влиянието му върху параметрите на процеса рязане на месо са изследвани от редица автори. Обикновено стойностите на λ са в границите от 20 до 100, т. е. рязането протича при сравнително малки подавателни скорости [2,4].

Резултатите от изследването на влиянието на скоростния коефициент върху усилието на рязане с дисков нож могат да послужат за усъвършенстване на режещите устройства и за избиране на подходящ режим на рязане на замразени месни продукти.

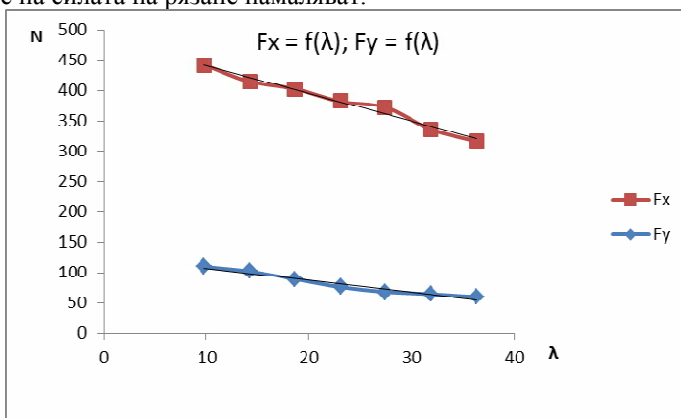
Материали и методи.

Експериментите за определяне влиянието на скоростния коефициент λ върху съставляващите на силата на рязане се извършват с два продукта: свинско месо шол и сланина, доставени от фирма от Пловдивски регион. Продуктите са съхранявани при температура $+1^{\circ} \div +4^{\circ}\text{C}$, 48 часа след добиването им. Опитните образци са с размери: дължина 100mm, ширина 60 mm и дебелина 10mm. Престоляли са във фризер три денонощия при температура -18°C . Преди провеждането на всеки опит температурата на опитния образец се контролира с електронен термометър. Опитният образец се закрепва неподвижно върху носеща платформа, която се подава в зоната на рязане със скорост 0,125 m/s. Използвани са седем честоти на въртене на дисковия нож в диапазона 110 – 420 min^{-1} [1]

Резултати и обсъждане.

На фиг.1 и фиг.2 са представени получените графични зависимости на съставните на силата на рязане F_x и F_y съответно при рязане на замразено до -18°C свинско месо шол и замразена до -18°C сланина.

Получените графични зависимости са прави линии. При рязането и на двата продукта с дисков нож с увеличаване големината на скоростния коефициент съставляващите на силата на рязане намаляват.



Фиг. 1. Графични зависимости на съставящите на силата на рязане F_x и F_y от скоростния коефициент λ при рязане на замразено до -18°C свинско месо шол

При рязане на замразено до -18°C замразено свинско месо най-голямата хоризонтална сила на рязане (442.2 N) и най-голямата вертикална сила на рязане (110 N)

са отчетени за най-малката стойност на скоростния коефициент 9,8. Най-малка хоризонтална сила на рязане (316,4 N) и най-малка вертикална сила на рязане (60,6 N) са отчетени за най-голямата стойност на скоростния коефициент 36,4.

Показаните на фиг. 1 графични зависимости могат да се опишат с уравненията (1) и (2):

$$F_x = -4.55\lambda + 486 \quad (1)$$

$$R^2 = 0.98$$

$$F_y = -1.96\lambda + 127 \quad (2)$$

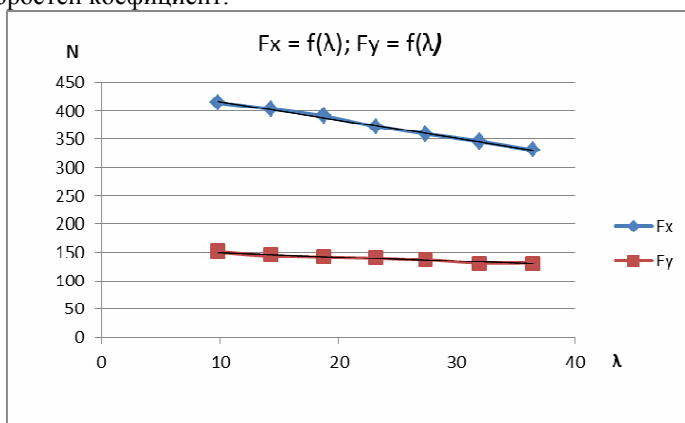
$$R^2 = 0.96,$$

където:

F_x – хоризонталната съставна на силата на рязане на замразено до -18°C свинско месо шол;

F_y – вертикалната съставна на силата на рязане на замразено до -18°C свинско месо шол;

λ – скоростен коефициент.



Фиг.2. Графични зависимости на съставящите на силата на рязане F_x и F_y от скоростния коефициент λ при рязане на замразена до -18°C сланина

Резултатите от рязането на замразена до -18°C сланина показват най-голяма стойност на хоризонталната сила на рязане 413,5 N и най-голяма вертикална сила на рязане 151,4 N при най-малката стойност на скоростния коефициент 9,8. Най-малката стойност на хоризонталната сила на рязане 316,4 N и най-малката вертикална сила на рязане 60,6 N са получени при най-големия скоростен коефициент 36,4.

Показаните на фиг. 2 графични зависимости могат да се опишат с уравненията (3) и (4):

$$F_x = -3.166\lambda + 446.7 \quad (3)$$

$$R^2 = 0.99$$

$$F_y = -0.76\lambda + 157 \quad (4)$$

$$R^2 = 0.96,$$

където: F_x – хоризонталната съставна на силата на рязане на замразена до -18°C сланина;

F_y – вертикалната съставна на силата на рязане на замразена до -18°C сланина;

λ – скоростен коефициент.

Анализът на графиките, показващи връзката между съставните на силата на рязане и скоростния коефициент при рязане на замразени месо и сланина показва намаляването на хоризонталната съставляща на силата на рязане и за двата изследвани продукта в значителна степен с увеличаване на скоростта на рязане, т. е. с увеличаването на скоростния коефициент. Намаляването на вертикалната съставляща е в много по-малка

степен, като за изследвания диапазон на промяна на скоростния коефициент за свинското месо тя се намалява с 49 N, а за сланината – с 20 N. За същия режим на рязане хоризонталната сила F_x намалява със 125 N при рязане на замразено свинско месо и с 82,4N при рязане на замразена сланина.

Различията в степента на намаляване на големините на съставните на силата на рязане за двата хранителни продукта се дължи на различията в техните структурно-механични свойства.

Получените резултати потвърждават предимствата на рязането с дисков нож: намаляване на хоризонталната съставляща на усилието на рязане, която основно предизвиква деформацията и разделянето на хранителния продукт, постоянство на скоростния коефициент по цялата дължина на режещия ръб, възможност за получаване на големи стойности на скоростния коефициент и оттам – качествен и гладък срез.

Изводи.

1. Получени са коефициентите на регресия и регресионните уравнения, описващи влиянието на скоростния коефициент λ върху съставлящите на силата на рязане F_x и F_y при рязане на замразени до -18°C свинско месо шол и сланина.

2. За изследвания диапазон на честотите на въртене на дисковия нож от 110 min^{-1} до 420 min^{-1} и подавателна скорост на опитния образец $0,125 \text{ m/sca}$ установени линейни графични зависимости на съставлящите на силата на рязане F_x и F_y от скоростния коефициент λ при рязане на замразени до -18°C свинско месо шол и сланина.

3. С нарастване на скоростния коефициент компонентите на силата на рязане F_x и F_y намаляват, като силата F_x намалява в много по-голяма степен от силата F_y . При рязане на замразено до -18°C свинско месо шол съставната F_x намалява 2,5 пъти повече, отколкото съставната F_y , а при рязане на замразена до -18°C сланина – 4 пъти повече. Получените резултати съответстват на особеностите на процеса рязане с дисков нож.

Литература.

1. Ботева М., Изследване на процеса рязане на хранителни продукти с дисков нож на базата на динамично моделиране, дисертационен труд, УХТ – Пловдив, 2015, 166 стр.
2. Василев С., Моделиране и динамичен анализ на механичните процеси и системи в хранително-вкусовата промишленост, Хабилитационен труд, 2010, 324 стр.
3. Вълкова–Йоргова К., Технология на месните продукти, Академично издателство на УХТ – Пловдив, 2005
4. Резник Н. Е., Теория резания лезвием и основы расчета режущих аппаратов, Москва, Машиностроение, 1975, стр. 166-172
5. Hägg G. M., Vogel K., Karlun J., McGorry R. W., Knife force differences when cutting meat at different temperatures, NES 212 Proceedings, Saltsjöbaden, Sweden, August 19-20, 2012.

АВТОМАТИЗИРАНО ГЕНЕРИРАНЕ НА АДАПТИВЕН ПЛАН ЗА ОБУЧЕНИЕ

Георги Пашев
Пловдивски Университет „Паисий Хилендарски“

Работата описва модели, структури от данни и софтуер за описание на метаданни, използван в интегрираната среда за адаптивно обучение PUAdapt, която в момента се използва като курсов модул в Moodle за автоматизиране на процеса за генериране на План за обучение (ПО) в даден курс в Moodle. Моделът на предметната област (МПО) и Моделът на Курса формално са дефинирани като насочени хиперграфи с определени типове възли и ребра. Редактиращи преподаватели, регистрирани като такива в курса, могат да дефинират МПО, МК и метаданните за наличните учебни модули, които са достъпни в интегрираната среда. За реализацията се използва авторски фреймуърк за изпълнение на работни процеси Tiny Work-Flow (TinyWf).

AUTOMATED GENERATION OF ADAPTIVE CURRICULUM GRAPH

GeorgiPashev

University of Plovdiv “PaisiiHilendarski”

Abstract: The paper describes a methodology, data structures, algorithm and a software which is used in the integrated Adaptive Learning Environment PUAdapt, which is currently used as a Moodle Course Module, to automate the process of generation of adaptive curriculum graph of a given course in Moodle. Subject Area Description and Course Description are formally defined as hypergraphs with certain types of nodes and edges. Editing teachers, registered in the course are currently supposed to define its Subject Area Graph and Course Description and the Concepts Metadata of training and examination modules, which are present in the educational environment by using an intuitive user interface, provided by our own TinyWf Work-flow Management System.

Keywords: E-learning, adaptivity, courseware, intelligent tutoring systems, hypergraphs, work-flow

Въведение

Не винаги е възможно да се реализира персонализираност в обучителния процес. Следователно, учените трябвало да търсят други форми на преподаване, за да се постигне почти същата ефективност, чрез различни техники на адаптация. Подходи на преподаване

и техники, които са насочени спрямо нуждите на индивидуални обучавани се наричат адаптивно преподаване. [1]

Адаптивни системи са тези, които могат да променят своята структура, функционалност или потребителски интерфейс, така, че да адресират различни нужди на индивиди, групи, както и да се адаптират спрямо промяната на техните нужди с времето. [2]

Измежду техниките за адаптация в интелигентните системи за обучение са: генериране на поредици на съдържание, интелигентен анализ на решенията на обучаваните, интерактивна подкрепа на обучавания при решаване на проблеми, подкрепа на обучавания чрез привеждане на примери. [3]

При моделиране на е-обучение се налага въвеждане на различни модели – изучавана предметна област (ИПО), учебна програма и учебни цели, учебни ресурси (курсове, текстови, мултимедийни и тестови материали), субекти на обучението (обучавани, преподаватели, консултанти, проектанти, автори и др.) и т.н.

Използването на работни процеси в компютърните технологии е широко разпространено. Следвайки еволюцията на софтуерните технологии, организации влагат усилия за модернизация и нови методи за разработка, с цел подобрене на обучението и работните условия. [4]

Модели

Модел на учебен курс M_c е ориентиран хиперграф $H_c = (V_c, E_{cc})$, където: $V_c = V'_c \cup B$, множеството от възли V'_c ($V'_c \subseteq V_d, B \cap V'_c = \emptyset$) представя понятията, изучавани в M_c , B е множество от елементи от B' , което е множество от типове релации между понятия (напр. And, or, not), множеството от дъги E_c представя връзките между понятията, включени в M_c множеството E_{nc} е множество от ненасочени хиперребра, които определят принадлежност на понятията от V_c в подобласт $S \subseteq V_d$ FBody е описание на тялото на функция (тригер), която се извиква при настъпване на даденото събитие. [5]

evCond е условие за настъпване на събитието E_{ev} , което се задава като булев израз, в който могат да участват атрибути на текущия списък от учебни материали, в автоматично генерирания план за обучение P , атрибути на самите учебни материали или глобални функции / променливи. Param = (ParamType, ParamName) е наредена двойка тип параметър и име на параметър. InputParams е наредена n -торка от фактически параметри Param Sig = (InputParams) : прототип на събитие Slot = (InputParams, FBody): функционална имплементация E_e е множество от събития $E_{ev} = (evCond, Sig, Slot, evFacParams)$ множеството от ребра $E_{ec} = E_c \cup E_{nc} \cup E_e$ [5]

По-горе Sig и Slot са дефинирани като функционални имплементации по следния начин: Slot = (InputParams, FBody), Sig = (InputParams), InputParams е наредена n -торка от фактически параметри Param, а Param = (ParamType, ParamName) е наредена двойка „тип на параметър“ и „име на параметър“; FBody е описание на тялото на функция (тригер), която се извиква при настъпване на даденото събитие;

evCond е условие за настъпване на събитието E_{ev} , което се задава като булев израз, в който могат да участват атрибути на текущия списък от учебни материали, в автоматично генерирания план за обучение P , атрибути на самите учебни материали или глобални функции / променливи. evFacParams е наредена n -торка от фактически параметри, които се подават при емитиране на сигнала Sig_i , като $size(InputParams(Sig_i)) = size(InputParams(Sig_j)) = n = size(evFacParams)$. Планът за обучение P по даден учебен курс представлява ориентиран граф $G_p = (V_{pb}, E_p)$, където:

$V_{pb} = \{v_{b1}, \dots, v_{bk}\}$ е крайно множество от списъци на базова единица учебен материал (БЕУМ), $E_p \subseteq E_{ec}$. БЕУМ $v_{bi}, i \in \mathbb{N}, i \in (0, n]$ се задава с наредената четворка $V_{bi}(v_i(N, \tau_{v_{bi}}, E), \iota, \Lambda, H)$

където: v_i е съставен учебен материал, N е име на v_i , в който v_{bi} участва;

l е адрес по предварително дефинираната адресна схема Λ на типа на учебния материал (типа като файл) $\tau_{v_{bi}}$. E е булев атрибут, който е true: когато v_i е обучителен материал и false, когато v_i е изпитен материал.

Модел на съставен учебен материал v_i е наредената тройка $v_i(N, \tau_{v_{bi}}, E)$. C е понятие от ИПО, L_c е слой на понятието C , $f_c: C \times L_c \rightarrow S_1^E \times S_2^E \times \dots \times S_n^E$ е ресурсна функция, N е крайно множество от наредени тройки (C, L_c, f_c) , Тук $S_i^E = S_i \cup \epsilon$ като ϵ се използва в случаите, когато стойността на съответния ресурс не е определена. [5]

Реализация и работни процеси

За реализацията се използва четерислойна архитектура за интеграция на разнотипни системи, която реално се използва в Електронния портал на ПУ. Предложената архитектура има 4 слоя, (от долу на горе). [6]

- База данни – предоставя съхранени процедури, които приемат входни параметри и връщат релационен резултат [6]
- Транспортен слой - представлява връзка между слоя с базата данни и слоя за генериране на интерфейс чрез REST или SOAP протокол. [6]
- Слой за генериране на интерфейс – дефиниция на работните процеси. За дефиницията на възлите на бизнес процеса се използват URL шаблони. – Използва се авторската система TinyWf, която изпълнява дефинирани от разработчик работни процеси [6]

- Потребителски слой – предоставя достъп до процеси от системата за работни процеси в зависимост от потребителски роли, права и лични настройки. [6]

Следват диаграмите на някои от по-важните работни процеси на модула.

- Работен процес за дефиниране на метаданни за курса

Дефиницията на метаданни за наличния курс в Модул средата се разделя на няколко основни типа:

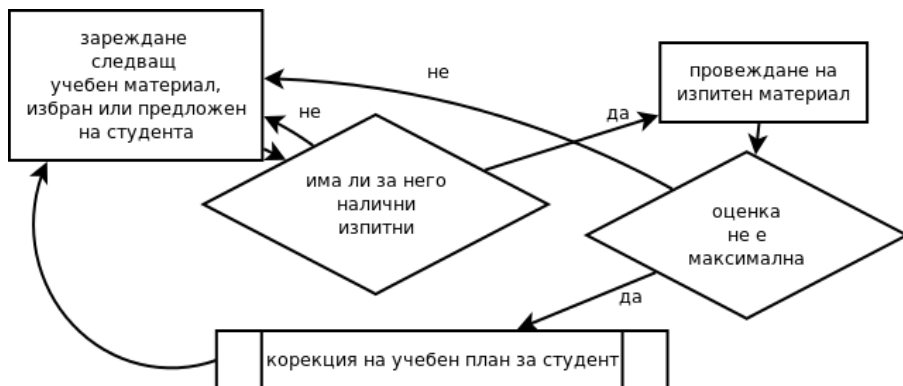
- Дефиницията на метаданни за учебни материали,
- Дефиниция на номенклатура понятия, които обхваща курсът,
- Дефиниция на адаптивни цели в курса,
- Дефиниция на начално състояние на отделен студент или на всички студенти в курса.



Фиг.1 Работен процес за дефиниране на метаданни на курса

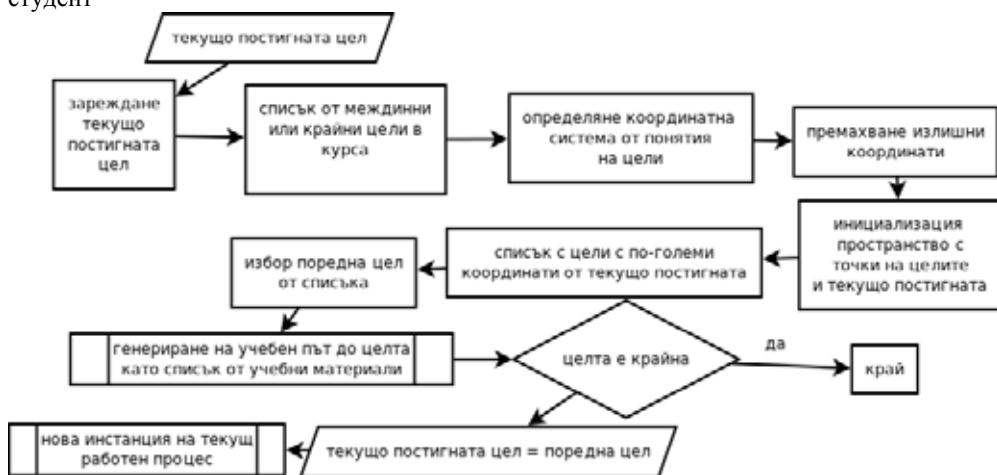
Метаданните на курса се дефинират от потребител, който има права на редактиращ преподавател в Moodle за текущия курс.

- Работен процес за обучаван при изпълнение на етап от адаптивен учебен план от студент



Фиг.2 Работен процес за обучаван при изпълнение на етап от учебен план

- Работен процес за генериране на учебен курс или корекция на учебен план за студент



Фиг.3 Работен процес за генериране на учебен курс или корекция на учебен план за студент

- Алгоритъм за Генериране на учебен път между две учебни цели

```

while(1){
    готов=0;
    foreach(QString cur_module_name, имена на модули){
    if(eps.IsInTargetArea(&(eps.module_name_to_point[cur_module_name]))&&eps.IsGraduallyGrowing(&(current_point),
    &(eps.module_name_to_point[cur_module_name]))){
        изходен_списък.push_back(cur_module_name);
        готов=1;успех=true;break;
    }
    }
    if(готов)break;
    eps.сортирайМодулиПоРазстояниеКъм(&goal_point);
    bool ИмаИЗключенМодул=false;
    foreach(QString cur_module_name, eps){
        if(eps.АкоПостепенноНараства(&(current_point),
    &(eps.module_name_to_point[cur_module_name]))){
            ИзходенСписък.push_back(cur_module_name);
        }
    }
    ТекущаТочка=eps.module_name_to_point[cur_module_name];
  
```

```

        eps.module_name_to_point.remove(cur_module_name);
        eps.ПремахниМодулОтСписъка(CurModuleName);
        have_excluded_module=true;
break;
    }
}
if(eps.IsInTargetArea(&current_point)){
    успех=true;          break;
}
}
if(eps.IsInTargetArea(&current_point)==false&&have_excluded_module==false){
    успех=false;
    break;
}
}
}

```

Фиг. 4 Алгоритъм за Генериране на учебен път между две учебни цели

Алгоритъмът се възползва от факта, че всяка една цел в курса, независимо дали е начална, междинна или крайна, отговаря на точно една точка в n -мерно ортонормирано пространство от трудности на понятия, където n е мощността на множеството от понятия, които участват едновременно във всяка от описаните цели на курса. За всяко от понятията има описана стойност на максимално нарастване на трудността му, като целта на това максимално нарастване е да не се предлагат учебни материали, чиито нараствания на трудностите са толкова големи, че не биха могли да бъдат лесно възприети от обучаваните. За всеки един от учебните материали отговаря аналогична точка в това пространство. Целта на алгоритъма е по възможно най-малко на брой учебни материали / точки в пространството, които все пак отговарят на предиката за максималното нарастване на трудностите, да постигнат цел, която е в сектор на пространството, по-голям или равен на целевата точка.

Както се вижда в горепосочените работни процеси, автоматизираното генериране на план за обучение се свежда до многократно извикване на алгоритъма за генериране на учебен път между две учебни цели.

Когато се генерира първоначалният учебен план, валиден за всеки студент в курса, алгоритъмът се извиква за всяка наредена двойка цели (G_1, G_2), където G_1 е начална цел, а G_2 междинна цел в курса или G_1 е междинна цел и G_2 – крайна цел в курса или G_1 е междинна цел от n -ти ред, а G_2 е междинна цел от $n+1$ ред. Цел Goal е дефинирана като 5-торка със следните атрибути:

Goal = (ConceptDifficulties, IsBeginningGoal, IsInterimGoal, IsFinishGoal, GoalIndex);
 IsBeginningGoal, IsInterimGoal, IsFinishGoal са булеви атрибути, които показват дали текущата цел е начална, междинна или крайна. GoalIndex е целочислен атрибут, който при условие, че целта е междинна показва нейният ред. ConceptDifficulties е наредена n -торка от стойности на трудностите на съответните понятия (радиус-вектор в n -мерното пространство).

Когато се извършва адаптивна корекция на учебен план на обучаван, условието за започване на такава корекция е обучаваният да е получил по-нисък от максималният резултат от последния проведен изпитен модул в курса. Тогава към постигнатите големини на трудностите за всяко понятие се добавя **не** максималната стойност, предвидена за преминаването на съответния учебен материал, за който е проведен изпитния модул, а трудност с *коригирана големина*, пропорционална на постигнатата оценка от изпитния модул. Така променената текущо постигната цел участва в ново генериране на персонален учебен план, като се премахват всички начални или междинни цели, чиито големини отговарят на радиус-вектори в n -мерното пространство от големини на трудности на понятията, с големини по-малки или равни на големината на текущо

постигнатата цел. Така останалите междинни и крайни цели, които са все още непремахнати, според това условие, участват в генерирането на нов учебен план по алгоритъм аналогичен на алгоритъма за генериране на начален учебен план за всички участници в курса.

Заклучение

Постигнати са основни цели, като :

- максимална универсалност на моделите, с цел с тях да могат да се опишат всички съществуващи системи за електронно обучение, като например Moodle (с различни модули на Moodle),
- създадена е програмна среда и система за адаптивно, персонализирано електронно обучение с голяма степен на *автоматизъм* при работата и пълен автоматизъм при генериране на учебен план на курса,
- автоматично генериране на план на учебен курс за всички студенти в курса,
- при неуспех на обучавания да покрие максималните резултати при преминаване през даден учебен материал, учебният курс на студента се генерира отново, на базата на коригирани данни за трудностите на понятията, усвоени от него.

Литература

[1] Corno L, R. E. Show, Adapting teaching to individual differences among learners, In Handbook of research of teaching, 1986, 605-629

[2] Benyon D, D. Murray, Adaptive systems: From intelligent tutoring to autonomous agents, Knowledge-Based Systems, 6, 4, 1993, 197-219

[3] Brusilowsky P, Methods and techniques of adaptive hypermedia; User modeling and user adapted interaction, 1996, 87-129

[4] Пашев Г., Е. Алендарова, Г. Тотков, Проверяване на знанията и автоматично оценяване чрез интегриране на разнотипни системи с работни процеси, Сборник на 8-ма Нац. конференция „Образованието и изследванията в информационното общество“ (ред. Г. Тотков и Ив. Койчев), 28 май – 29 май 2015 г., Асоциация „Развитие на информационното общество“, Пловдив, ISSN 1314-0752, 119 – 128.

[5] Г. Тотков и др. „Съвременни направления на е-обучението“, „Ракурс“, Пловдив, 2014, ISBN 978-954-8852-46-3

[6] Пашев Г., Александър Трайков, Евгения Алендарова, Георги Тотков, Интеграция на разнотипни системи в сферата на електронното обучение, VI Международна конференция на младите учени – СУБ Пловдив 2015

ПОВИШАВАНЕ НА ЕНЕРГИЙНАТА ЕФЕКТИВНОСТ НА БИТОВ ХЛАДИЛЕН УРЕД -I

Христо Христов, Калоян Ангелов
УХТ – Пловдив

IMPROVE ENERGY EFFICIENCY OF HOUSEHOLD REFRIGERATION APPLIANCE -I

Hristo Hristov, Kalojan Angelov
University of food technologies – Plovdiv

Abstrakt. This work is made improving the energy efficiency of household refrigeration appliance of class A+. Perform is replacing the standard refrigerant compressor and condenser installed spacers.

Въведение. Въпреки значителното повишаване на енергийната ефективност на домакинските уреди през последните 10 години потреблението на електричество в средностатистическото европейско домакинство нараства с около 2% годишно [3]. Електропотреблението при битовите хладилни уреди достига до 23% от общо консумираното в едно домакинство. По данни на националния статистически институт 98% от домакинствата в България притежават хладилници и фризери. В настоящия момент класа на енергийна ефективност се определя съгласно Регламент (ЕО) № 643/2009 на Европейския парламент и на производителите на хладилници и фризери са наложени срокове за повишаване на енергийната ефективност на уредите. От 1 юли 2014 за да се произведе хладилен уред той трябва да е поне клас A+.

Повишаването на енергийната ефективност при битов хладилен уред може да се разгледа в няколко направления [1], [4], [5], [7]:

- понижаване на топлопритоците в резултат на използване на нови изолационни материали;
- понижаване на температурата на кондензация на хладилния агент;
- използване на хладилни компресори с честотно управление на оборотите.

Клас на енергийна ефективност [2]

За определянето класа на енергийна ефективност се използва т.н. индекс на енергийна ефективност (EEI). Той представлява отношение на действително консумираната за година електроенергия към стандартна консумация за година.

$$EEI = \frac{AE}{SAE} \cdot 100 = \frac{E_{24h} \cdot 365}{V_{eq} + M + N + CH} \cdot 100, \%$$

където:

AE - годишна консумация на електроенергия на домашния хладилник, kW/h;

SAE - стандартна годишна консумация на електроенергия, kW/h;

V_{eq} - еквивалентен обем на домашния хладилен уред;

M, N - стойности избирани от таблици в зависимост от категорията;

CH - 50kWh/година при отделения за бързоразвалящи се продукти с обем поне 15литра.

Съществуват следните класове спрямо стойностите на индекса на енергийна ефективност - фиг.1.

Енергиен клас	Индекс за енергийна ефективност
A++	30>I
A+	42>I>30
A	55>I>42
B	75>I>55
C	90>I>75
D	100>I>90
E	110>I>100
F	125>I>110
G	I>125

Фиг.1. Енергиен клас спрямо индекс на енергийна ефективност за компресорни хладилни уреди

Цел

Целта е да се изследват различни възможности за повишаване класа на енергийна ефективност на битов хладилен уред GN1066

Задачи за изпълнение

1. Измерване на енергийната консумация и определяне класа на енергийна ефективност на серийния хладилен уред GN1066.

2. Измерване на енергийната консумация и определяне класа на енергийна ефективност при замяна на хладилния компресор NX1110Y на фирма JiaXipeга с HXK70 на фирма Secor.

3. Измерване на енергийната консумация и определяне класа на енергийна ефективност при монтаж на допълнителни дистанционери на кондензатора на хладилния уред с компр. HXK70 (Фиг. 2).



Фиг. 2. Монтаж на дистанционери

Методика на експеримента

При провеждането на отделните измервания е спазена методиката за определяне на енергийната ефективност описана в Регламент (ЕО) № 643/2009г. Температурата в помещението е 25°C.

В табл.1 са представени техническите данни на двата компресора

Таблица 1

компресор	COP(+C)	P[W] елекритическа	P[W] хладилна	F [Hz]
NX1110Y	1.83 COP	64	117	50
Secor HXK70AA	1.46	60	88	50

Резултати:

1. Определяне на класа на енергийна ефективност на битов хладилен уред GN1066 с компресор JiaXipera NX1110Y и сериен ламелен кондензатор (табл. 2).

Таблица 2

Настройка				-18.0	-17.0
Количество хладилен агент			g R600a	40.0	40.0
Време на работа на компресора			min.	23.46	19.93
Време на почивка на компресора			min.	33.46	32.00
Отношение на работата			%	41.22	38.38
Направени цикли на работа на компресора на 1 час			1/h	1.05	1.16
Измервателен пакет Nr. 1		max.	°C	-18.74	-17.64
Измервателен пакет Nr. 2		max.	°C	-20.26	-19.18
Измервателен пакет Nr. 3		max.	°C	-18.72	-17.64
Измервателен пакет Nr. 4		max.	°C	-20.64	-19.54
Измервателен пакет Nr. 5		max.	°C	-18.63	-17.58
Измервателен пакет Nr. 6		max.	°C	-21.78	-20.61
Измервателен пакет Nr. 7		max.	°C	-18.78	-17.63
Измервателен пакет Nr. 8		max.	°C	-21.90	-20.84
Разход на енергия			kWh/24h	0.585	0.545
Интерпол. енергия приравн. към -18°C	EA		kWh/24h		0.561
Стандартна годишна консумация	SEA		kWh/год.		527,55
Индекс на енерг. ефективност	EEL		%		38,8

Битовия хладилен уред е клас A+

2. Енергийна консумация след смяна на серийния компресор на фирма JAXIPERA NX1110Y с компресор на фирма Secor HXK70AA (табл. 3).

Таблица 3

Настройка				-18.0	-17.0
Количество хладилен агент			g R600a	40.0	40.0
Време на работа на компресора			min.	19.24	16.43
Време на почивка на компресора			min.	27.50	26.54
Отношение на работата			%	41.16	38.24
Направени цикли на работа на компресора на 1 час			1/h	1.28	1.40
Измервателен пакет Nr. 1		max.	°C	-18.88	-17.75
Измервателен пакет Nr. 2		max.	°C	-19.40	-18.27
Измервателен пакет Nr. 3		max.	°C	-18.79	-17.66
Измервателен пакет Nr. 4		max.	°C	-19.76	-18.60
Измервателен пакет Nr. 5		max.	°C	-18.43	-17.36
Измервателен пакет Nr. 6		max.	°C	-20.99	-19.81
Измервателен пакет Nr. 7		max.	°C	-18.99	-17.90
Измервателен пакет Nr. 8		max.	°C	-22.08	-20.98
Разход на енергия			kWh/24h	0.571	0.535
Интерпол. енергия прир. към -18°C	EA		kWh/24h		0.557
Стандартна годишна консумация	SEA		kWh/год		527,55
Индекс на енерг. ефективност	EEL				38.5

Намаление на EEL спрямо базовия модел – 0,8%.

3. Енергийна консумация след монтаж на доп. дистанционери - 35мм (табл. 4).

Таблица 4.

Настройка	°C	-18.0	-17.0
Количество хладилен агент	g R600a	40.0	40.0
Време на работа на компресора	min.	33.04	29.78
Време на почивка на компресора	min.	51.89	52.84

Таблица 4.(Продължение)

Отношение на работата		%	38.90	36.05	
Направени цикли на работа на компресора на 1 час		1/h	0.71	0.73	
Измервателен пакет Nr. 1		max.	°C	-18.86	-17.91
Измервателен пакет Nr. 2		max.	°C	-20.59	-19.57
Измервателен пакет Nr. 3		max.	°C	-18.85	-17.88
Измервателен пакет Nr. 4		max.	°C	-20.90	-19.89
Измервателен пакет Nr. 5		max.	°C	-19.43	-18.43
Измервателен пакет Nr. 6		max.	°C	-21.34	-20.29
Измервателен пакет Nr. 7		max.	°C	-19.62	-18.55
Измервателен пакет Nr. 8		max.	°C	-21.42	-20.43
Разход на енергия			kWh/24h	0.538	0.496
Интерп.енергия прир. към -18°C	EA		kWh/24h		0.501
Стандартна годишна консумация	SEA		kWh/год		527,55
Индекс на енерг. ефективност	EEl				34,7

Намаление на EEl спрямо базовия модел 10,6%.

Изводи:

1. Замяната на серийния компресор на фирма JAXIPERA NX1110Y с компресор на фирма Secor HXK70AA води до незначителен резултат (подобрене на EEl с 0,8%) и поради това е неоправдана.
2. В резултат от поставянето на 35мм допълнителни дистанционери подобренето на EEl е съществено – 10,6%. Поставянето на дистанционери е оправдан и целесъобразен способ за повишаване на енергийната ефективност на битови хладилни уреди.

Литература

1. Христов Х., "Намаляване разхода на енергия на битова хладилна и климатична техника" Сп. "Инсталации", Камера на инсталаторите в България ISSN1312-2584, година IX, бр.5, 2012, стр. 8-10.
2. Регламент (ЕО) № 643/2009г.
3. Проект "Изследване на домакинствата за намаляване на електропотреблението и въглеродните емисии в Европа"(REMODECE), <http://remodece.isr.uc.pt/>, 11.12. 2008г
4. Chalko. T., "Energy Efficient Refrigeration", mtbest.net/chest_fridge_1.pdf, 10.09.2009.
5. Klein, S. A. and Reindl, D. T., 1999, "Develop data base for determining optimum compressor rating points for residential refrigerator and freezer compressors," RP-870 Report, ASHRAE, Atlanta.
6. Nadel, S., 1997, "Appliance energy efficiency: opportunities, barriers, and policy solutions," in Energy Efficiency in Household Appliances, Edited by P. Bertoldi, A. Ricci, and B. Huenges Wajer, Springer, pp.22-37.
7. Rasmussen, B.D., 1997, "Variable speed hermetic reciprocating compressors for domestic refrigerators," Ph.D. Thesis, Technical University of Denmark. and Technology, Vol. 4, Issue 3, March 2015.

ПОВИШАВАНЕ НА ЕНЕРГИЙНАТА ЕФЕКТИВНОСТ НА БИТОВ ХЛАДИЛЕН УРЕД -II

Христо Христов, Калоян Ангелов
УХТ – Пловдив

IMPROVE ENERGY EFFICIENCY OF HOUSEHOLD REFRIGERATION APPLIANCE -II

Hristo Hristov, Kalojan Angelov
University of food technologies – Plovdiv

Abstrakt. This work is made improving the energy efficiency of household refrigeration appliance of class A + .Perform is replacing the standard refrigerant compressor and insulation cabinet

Въведение. Електропроизводствените централи и топлофикациите са основен източник на източник на CO₂ и емитират над 25 млн. тона годишно [2]. Понижаването на разхода на електроенергия в битови хладилни уреди води до по-малки експлоатационни разходи и намаляване на замърсяването на околната среда. Дела им достига до 23% от общо консумираната електроенергия в едно домакинство[4].

Цел

Целта е да се изследват различни възможности за повишаване класа на енергийна ефективност (EEI) на битов хладилен уред GN1066 клас A+.

Задачи за изпълнение

1. Измерване на енергийната консумация и определяне на EEI при монтирани дистанционери и замяна на типа на кондензатора. Серийният ламелен кондензатор е заменен с телен и са добавени пакети с вода (фиг. 1). Компресорът е Secor HXK70AA.

2. Измерване на енергийната консумация и определяне на EEI при монтирани дистанционери, заменен кондензатор и поставяне на нова изолация (вакуум панел) на вратата и на лявата страница (фиг. 2 и фиг. 3). Компресорът е Secor HXK70AA.

3. Измерване на консумацията и определяне на EEI при замяна на компресора SecorHXK70AA с инверторен EmbracoVESD7C (табл.1). Запазени са дистанционерите и кондензаторът е заменен по начина описан в задача 1.

Ламелен кондензатор



Телен кондензатор



Фиг. 1. Замяна на кондензатор.



Фиг. 2.

Вграждане на вакуум панел във вратата.



Фиг. 3.

Вграждане на вакуум панел в лявата страница.

Техническите данни на двата компресора.

Таблица 1.

Компресор	COP(+C)	P[W] електрическа	P[W] хладилна	F [Hz]
Secor HXK70AA	1.46	60	88	50
Embraco VESD7C	1.45	95	138	50

Методика на експеримента

При провеждането на отделните измервания е спазена методиката за определяне на енергийната ефективност описана в Регламент (ЕО) № 643/2009г. Температурата в помещението е 25°C. При всички опити хладилния агент е 40g R600a.

Резултати

1. Енергийна консумация след смяна на серийния кондензатор (ламелен) с телен кондензатор и монтиране на алуминиеви пакети с вода, съгласно задача 1 (табл. 2).

Таблица 2

Настройка		°C	-18.0	-17.0	
Време на работа на компресора		min.	33.04	29.78	
Време на почивка на компресора		min.	51.89	52.84	
Отношение на работата		%	38.90	36.05	
Направени цикли на работа на компресора на 1 час		1/h	1.33	1.42	
Измервателен пакет №. 1		max.	°C	-18.6	-17.6
Измервателен пакет №. 2		max.	°C	-19.9	-18.9
Измервателен пакет №. 3		max.	°C	-18.5	-17.5
Измервателен пакет №. 4		max.	°C	-20.1	-19.1
Измервателен пакет №. 5		max.	°C	-18.5	-17.6
Измервателен пакет №. 6		max.	°C	-20.8	-19.8
Измервателен пакет №. 7		max.	°C	-18.2	-17.6
Измервателен пакет №. 8		max.	°C	-21.9	-20.9
Мин. температура на смук. тръба		min.	°C	-19.9	-18.7
Темп. на смук. тръба при изкл. компр.		aus.	°C	16.5	16.6
Разход на енергия			kWh/24h	0.514	0.471
Интерп. енергия прир. към -18°C	EA		kWh/24h		0,495
Стандартна годишна консумация	SEA		kWh/год		527,55
Индекс на енерг. ефективност	EEI		%		34,2

Намаление на EEI спрямо базовия модел – 11,85% [1]

2. Енергийна консумация при вграждане в серийната врата на нова изолация - вакуум панел, съгласно задача 2 (табл. 3).

Таблица 3.

Настройка			-18.0	-17.0	
Време на работа на компресора		min.	16.55	14.09	
Време на почивка на компресора		min.	30.73	29.27	
Отношение на работата		%	35.01	32.49	
Направени цикли на работа на компресора на 1 час		1/h	1.27	1.38	
Измервателен пакет Nr. 1		max.	°C	-18.98	-17.86
Измервателен пакет Nr. 2		max.	°C	-20.25	-19.17
Измервателен пакет Nr. 3		max.	°C	-18.70	-17.76
Измервателен пакет Nr. 4		max.	°C	-20.42	-19.33
Измервателен пакет Nr. 5		max.	°C	-19.00	-17.94
Измервателен пакет Nr. 6		max.	°C	-21.07	-19.98
Измервателен пакет Nr. 7		max.	°C	-18.81	-17.69
Измервателен пакет Nr. 8		max.	°C	-21.94	-20.87
Разход на енергия			kWh/24h	0.487	0.444
Интерп. енергия прир. към -18°C	EA		kWh/24h		0,455
Стандартна годишна консумация	SEA		kWh/год		527,55
Индекс на енерг. ефективност	EEl		%		31,5

Намаление на EEl спрямо базовия модел – 18,8% [1]

3. Енергийна консумация при вграждане на вакуум панел във вратата и вакуум панел в лявата страница, съгласно задача 2 (табл. 4).

Таблица 4

Настройка			-18.0	-17.0	
Време на работа на компресора		min.	14.12	13.21	
Време на почивка на компресора		min.	25.93	25.98	
Отношение на работата		%	35.26	33.72	
Направени цикли на работа на компресора на 1 час		1/h	1.50	1.53	
Измервателен пакет Nr. 1		max.	°C	-18.76	-17.77
Измервателен пакет Nr. 2		max.	°C	-19.73	-18.72
Измервателен пакет Nr. 3		max.	°C	-18.55	-17.32
Измервателен пакет Nr. 4		max.	°C	-20.13	-19.09
Измервателен пакет Nr. 5		max.	°C	-18.59	-17.66
Измервателен пакет Nr. 6		max.	°C	-20.80	-19.68
Измервателен пакет Nr. 7		max.	°C	-18.84	-17.87
Измервателен пакет Nr. 8		max.	°C	-21.66	-20.19
Мин. температура на смук. тръба		min.	°C	-21.9	-21.2
Разход на енергия			kWh/24h	0.453	0.432
Интерп. енергия прир. към -18°C	EA		kWh/24h		0.443
Стандартна годишна консумация	SEA		kWh/год		527,552
Индекс на енерг. ефективност	EEl				30,7

Намаление на EEl спрямо базовия модел – 20,9% [1]

4. Енергийна консумация след замяна на компресор на фирма Secor HXK70AA с инверторен компресор на фирма Embraco VESD7C. Компресорът е монтиран на серийния корпус със серийна врата. Използван е телен кондензатор, алуминиеви пакети с вода и дистанционери на 35мм, (табл. 5).

Таблица 5

Настройка				-18.0	-16.0	
Количество хладилен агент			g R600a	40.0	-16.0	
Време на работа на компресора			min.	60.96	37.13	
Време на почивка на компресора			min.	43.63	37.34	
Отношение на работата			%	58.29	49.85	
Направени цикли на работа на компресора на 1 час			1/h	0.57	0.81	
Измервателен пакет №г. 1			max.	°C	-19.62	-17.41
Измервателен пакет №г. 2			max.	°C	-20.31	-18.11
Измервателен пакет №г. 3			max.	°C	-19.15	-16.99
Измервателен пакет №г. 4			max.	°C	-20.49	-18.27
Измервателен пакет №г. 5			max.	°C	-19.57	-17.35
Измервателен пакет №г. 6			max.	°C	-21.53	-19.29
Измервателен пакет №г. 7			max.	°C	-20.65	-18.41
Измервателен пакет №г. 8			max.	°C	-21.80	-19.71
Разход на енергия				kWh/24h	0.440	0.389
Интерп. енергия прир. към -18°C	EA			kWh/24h		0.413
Стандартна годишна консумация	SEA			kWh/год		527,552
Индекс на енерг. ефективност	EER			%		28,6

Намаление на EER спрямо базовия модел – 26,3%

Изводи:

1. Замяната на серийния кондензатор (ламелен) с телен кондензатор и монтиране на алуминиеви пакети с вода до незначително повишаване на енергийната ефективност. (повишаване на EER с 1,25%) и поради това е неоправдано.
2. След смяна на серийната врата с мострена с вакуум панел е отчетено повишаване на индексът на енергийна ефективност с 6,95%, а добавянето на вакуум панел в лявата страница - до повишаване на EER с още 2,1%. Добавянето на изолация във вратата има много по-голям ефект върху EER, в сравнение с добавянето на изолация в страницата.
3. След замяна на серийния кондензатор, добавяне на алуминиеви пакети с вода към него и смяна на серийния компресор с инверторен се наблюдава подобрене на EER с 26,3%. Това позволява уреда да се причисли към по-висок клас на енергийна ефективност – A++.

Литература

1. Христов Х., К. Ангелов, Повишаване на енергийната ефективност на битов хладилен уред –I, СУБ-Пловдив, Научна сесия "Дни на науката 2015", 5-6 ноември, 2015 г. (под печат)
2. Христов Х., "Намаляване разхода на енергия на битова хладилна и климатична техника" Сп. "Инсталации", Камара на инсталаторите в България ISSN1312-2584, година IX, бр.5, 2012, стр. 8-10.
3. Регламент (ЕО) № 643/2009г.
4. Проект "Изследване на домакинствата за намаляване на електропотреблението и въглеродните емисии в Европа"(REMODECE), <http://remodece.isr.uc.pt/>, 11.12.2008г.
5. Directive 2001/77/EC of the European Parliament and of the Council of 27 September 2001 on the promotion of electricity produced from renewable energy sources in the internal electricity market.
6. Sukani Sunny, Savaj Jayesh, "To Improve Cop of Domestic Refrigerator with the Help of Water Cooling Condenser" International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology, Vol. 4, Issue 3, March 2015.

ОПРЕДЕЛЯНЕ ПРОМЯНАТА НА ЦВЕТА НА ОВЧЕ МЕСО В ПРОЦЕС НА ЗРЕЕНЕ

Иванка Кръстева¹, Владимира Ганчовска², Христина Андреева

¹Европейско висше училище по икономика и мениджмънт

²Университет по хранителни технологии

DETERMINATION CHANGING THE COLOR OF SHEEPM EAT IN THE RIPENING PROCESS

Ivanka Krasteva¹, Vladimira Ganchovska², Hristina Andreeva

¹European higher school of economics and managements

²University of food technologies

Abstract:

Developed a program for tracking change the color of sheep meat in the process of maturing. It is implemented in modules NI Vision Builder и LABView. For program realization is used mathematical algorithm to convert the color from RGB to HSI color model. The program results are presented in table obtained for samples sheep meat during ripening. We make analyzes on changes of color components.

Key words: LabVIEW, RGB color model, HSI color model, sheep meat, ripening process

Изложение

След като се заколят животните, хранителните и технологичните качества на месото се променят. Непосредствено след клането настъпва следсмъртно вцепняване (Rigor mortis). В резултат на спиране на притока на кислород към тъканите започва бързо разграждане на гликогена. Така се натрупва млечна киселина. При това рН на месото от 7,0 - 7,2 започва да спада и става кисело. При неправилно съхранение на месо след клане настъпват процеси на разграждане на белтъците под влияние на собствените ензими. Месото в процес на rigor mortis е твърдо, с намалени вкусови качества. То е трудно усвояемо и не се препоръчва за консумация и кулинарни цели. За целта то трябва да съзрее в продължение на 2-3 дни при температура от 4 до 12°C. Така месото става по-лесно усвояемо и крехко, повишава се неговата сочност и нежност. По време на зреене се подобряват вкусът и ароматът на месото [1, 2, 3].

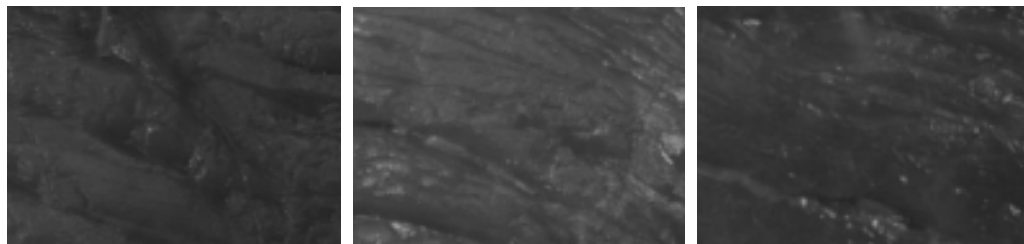
За проследяване изменението на цвета на овче месо в процес на зреене е разработена програма в LabVIEW базирана на анализ на изображения. За получаване на изображенията е използвана мобилна система за машинно зрение графично представена на фиг. 1. Тя се състои от цифрова камера OLIMPUS PEN Mini E-PM1 с резолюция 4032x3024, закрепена на статив, при еднакво работно разстояние 25 cm за всички експерименти. По

време на работа не е използвано допълнително осветление, с цел да се избегне появата на отблясъци върху пробата. Средният размер на заснетия обект е 4x3 cm.



Фиг. 1 Мобилна опитна постановка

Част от получените изображения са представени на фиг. 2.



Фиг. 2 Изображения на овче месо

Програмата е реализирана с подпрограми на Vision Builder AI и LabVIEW. За работа с предварително създадени изображения се използва функцията Simulate Acquisition на Vision Builder AI. Посочва се името на определена директория, от която се отварят последователно файловете с получените и съхранени изображения.

Тъй като месото заема 100% от изображенията (в изображенията няма фон), областта на интерес е цялото изображение и не се прави сегментиране.

Във Vision Builder AI с функцията Measure Colors се измерва цвета в RGB цветови модел. Така получените R, G и B компоненти в Average са усреднения представителен цвят за изображението.

Следващата стъпка отваря подпрограма на LabVIEW за измерване на представителния цвят на изображението в HSI цветови модел. Тя е реализирана с два последователни кадъра на Stacked Sequence – структурата. В първия кадър с функцията Configure се присвояват резултатите на R, G, B компонентите. Във втория кадър се

извършва конвертирането от RGB в HSI цветови модел с помощта на вградени инструменти и функции на LabVIEW. Приложението е създадено на база на следния математически алгоритъм [4]:

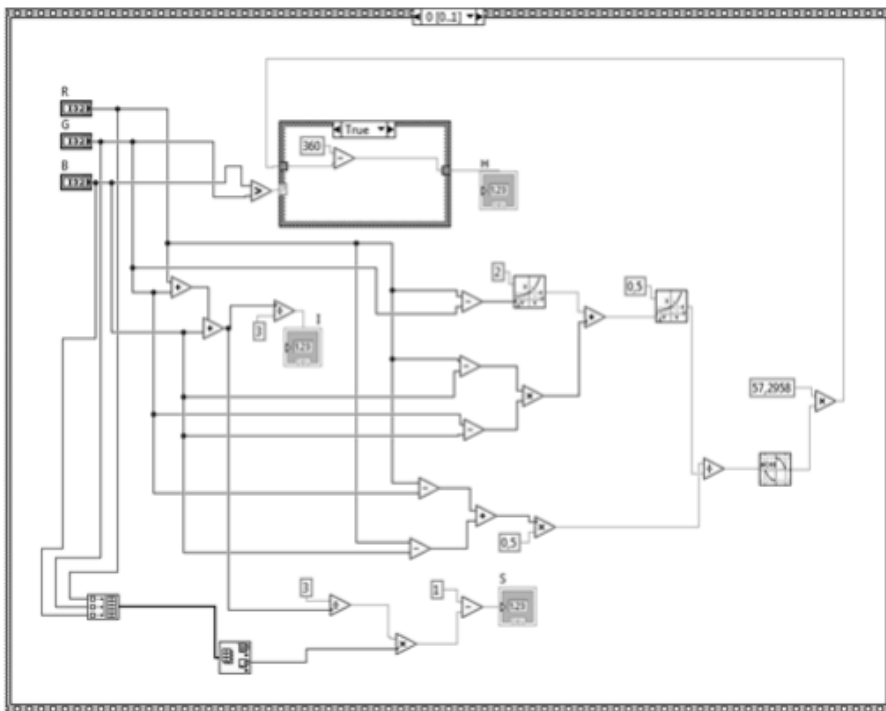
$$H = \begin{cases} \theta & \text{при } B \leq G, \\ 360 - \theta & \text{при } B > G, \end{cases}$$

$$\theta = \arccos \left\{ \frac{\frac{1}{2}[(R-G) + (R-B)]}{[(R-G)^2 + (R-B)(G-B)]^{1/2}} \right\}.$$

$$S = 1 - \frac{3}{(R+G+B)} [\min(R, G, B)].$$

$$I = \frac{1}{3}(R+G+B).$$

При изчисляване на H компонентата функцията за аркосинус (arccos) в LabVIEW дава резултата в радиани, затова е извършено допълнително преобразуване на резултата в градуси. Програмната реализация е показана на фиг. 3.



Фиг. 3 Подпрограма за определяне на представителния цвят в HSI цветови модел

Проследено е изменението на цвета на месото в 5 последователни дни след клане. Усреднените програмно получени резултати за съответния ден са представени в таблица 1.

Таблица 1. Програмно получени резултати

Ден	R	G	B	H	S	I
1	126,48	50,1	65,78	-11,52	0,38	80,67
2	113,32	63,5778	52,1778	10,7	0,31	76,33
3	112,11	38,04	41,92	3,86	0,47	60,66
4	104,24	32,37	30,02	1,35	0,45	55,33
5	99,11	40,74	41,92	359,13	0,32	60,66

Заклучение:

За изследвания период се наблюдава понижаване на R компонентата поради окисление на желязото от феро (Fe^{2+}) във фери (Fe^{3+}) форма и образуване на метмиоглобин.

Синята компонента се понижава през първите четири дни на съхранение, като през петия ден леко се повишава.

При зелената компонента не се наблюдава конкретна тенденция на изменение. Тя достига своя максимум през втория ден на престой и минимум в четвъртия ден на престой.

Нюансът на цвета не се променя значително в проследения период. Месото запазва своя привлекателно червен цвят.

Забелязва се значително понижаване на интензитета на цвета, което се обяснява с окисление на месото при съхранение във въздушна среда.

Наситеността на цвета спада на втория ден, след което се повишава като достига своя максимум на четвъртия и на петия ден отново се понижава.

Литература:

1. Вълкова-Йоргова, К., Технология на месните продукти, Пловдив: Академично издателство на УХТ 2005.
2. Димитрова М., Месо, <http://www.referati.org/meso/31066/ref>
3. Месо, <http://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%81%D0%BE>
4. RGB to HSI, HSI to RGB Conversion Calculator, <http://www.had2know.com/technology/hsi-rgb-color-converter-equations.html>

**ПОЛУЧАВАНЕ НА ТЪНКИ МЕТАЛОКСИДНИ СЛОЕВЕ ПО
МЕТОДА НА СПРЕЙ-ПИРОЛИЗАТА
П. Шиндов¹, В. Желев^{2,3} П. Петков²**

¹ Технически Университет – филиал Пловдив

² Химикотехнологичен и металургичен Университет – София

³ Институт по електрохимия и енергийни системи – БАН, София

**OBTAINING THIN METAL OXIDE LAYERS BY SPRAY-PYROLYSIS
P. Shindov¹, V. Zhelev³ P. Petkov²**

¹ Technical University –Branch Plovdiv

² University of chemical technology and metallurgy – Sofia

³ Institute of Electrochemistry and Energy Systems– BAS, Sofia

Abstract

Thin transparent, conductive layers of SnO₂ and In₂O₃ were obtained by spraying alcoholic aqueous solutions of Sn and In chlorides onto heated substrates of glass and silicon. The layers were characterized regarding thickness, structure, optical and electrical properties. The influence of the alloying addition of As on the electrical resistance of the layers was studied

Резюме

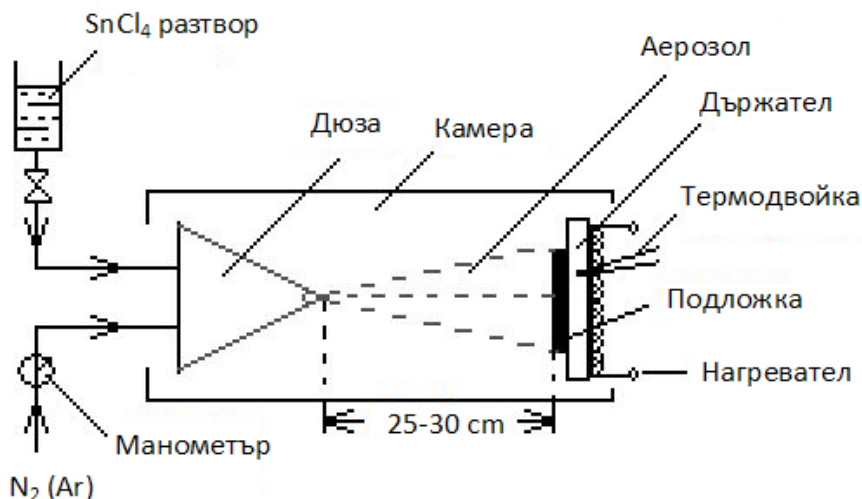
Получени са тънки прозрачни, проводящи слоеве от SnO₂ и In₂O₃ чрез пулверизиране на алкохолно водни разтвори на хлориди на калай и индия върху нагрят подложки от стъкло и силиций. Слоевете са охарактеризирани по отношение на дебелина, структура, оптични и електрични свойства. Изследвано е влиянието на легираща добавка от As върху електричното съпротивление на слоевете.

Тънки слоеве от метални оксиди и специално слоеве от калаен диоксид и индиев триоксид представляват голям научен и практически интерес. При подходящо легиране тези слоеве придобиват високо пропускане във видимата област на спектъра, високо отражение във инфрачервената област и много ниско електрично съпротивление. Това уникално съчетание на тези свойства позволява широкото им навлизане в науката и техниката, като електроди за слънчеви елементи, соларни клетки и слънчеви батерии, антирефлексни покрития, различни електрооптични прибори, сензори и др.

От различните методи за получаване на тези слоеве (магнетронно разпръскване, химично отлагане от газова фаза /CVD/[1], реактивно вакуумно изпарение [2], зол-гел метод [3]) голям интерес се проявява към спрей-пиролизата, като метод който позволява да се отлагат слоеве върху сравнително големи площи, при достъпни изходни материали, немного скъпа апаратура и възможности за провеждане на процеса при добре контролируеми и възпроизводимы условия [4,5].

В настоящата работа са посочени резултатите от създаването на апаратура за отлагане на нелегирани и легирани слоеве от SnO_2 и In_2O_3 и изследванията по охарактеризиране на слоевете, получени при различни технологични условия.

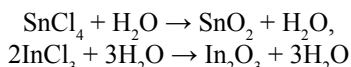
Схематично апаратурата е представена на фиг.1.



Фиг.1. Схема на апаратурата за получаване на слоеве чрез спрей-пиролиза

Отлагането на слоевете се осъществява чрез пулверизиране на алкохолородни разтвори на SnCl_4 и InCl_3 , върху нагreti при определена температура подложки.

При контакт на аерозола с нагрята подложка протичат хидролизна и пиролитична реакции в резултат на които се формира слой:



За разтворител в настоящите експерименти са използвани вода и етилов алкохол в съотношение 3:1, а за подложки - монокристални n-Si (111) пластини с диаметър 76,2mm и специфично съпротивление $\rho=1,19-1,61 \Omega \cdot \text{cm}$, както и стъклени пластини с размери 40 x 40 mm. Използвани са 2 концентрации на работни разтвори – 0,5M и 0,25M от основните реагенти.

За легиране на слоевете е използвано водоразтворимо съединение на арсена – $(3\text{As}_2\text{O}_5 \cdot 5\text{H}_2\text{O})$, от което е изготвен 0,25M разтвор, който се внася в определено количествено съотношение към разтвора на основния реагент.

Изследвано е влиянието на технологичните фактори: температура на подложката, концентрация на реагентите в разтвора и скоростта на пулверизация върху електричните и оптични свойства на слоевете.

Температурата на подложките за всеки експеримент е точно определена и е от интервала 450-480°C (за слоевете от In_2O_3) и 420-480°C (за слоевете от калаен диоксид). Експериментите са проведени при разстояние от пулверизатора до подложката 25 – 30 cm, ъгъл на падане на аерозола спрямо повърхността на подложката 45°, налягане на носещия газ 1,5 atm и скорост на пулверизация 2ml/min.

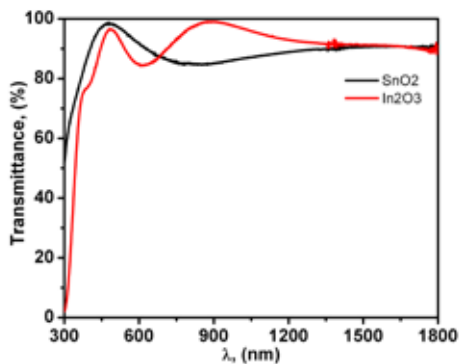
Получените слоеве са с огледална повърхност, равномерни по дебелина и с уплътнена

хомогенна структура. Дебелината на слоевете е определена по тегловен метод, цветна скала и измерена микроскопски на напречен лом. Тя варира за различните образци в границите 90–350nm.

Оксидите на калая и индия са полупроводници със голяма ширина на забранената зона и в стехиометричен вид те притежават високо електрично съпротивление. Дефицитът на кислород обаче предизвиква вътрешни дефекти - кислородни ваканции, което създава n-тип легирани нива. Поради тази причина могат да се постигнат разнообразни електрични свойства (метални, полупроводникови, изолаторни) в зависимост от отклоненията в стехиометрията. Следователно създаването на кислородни ваканции води до освобождаване на електрони, понижаващи електричното съпротивление на нелегираните слоеве. Подобно въздействие върху кислородните ваканции могат да имат и някои легиращи примеси. В това отношение интерес представлява легирането с арсен, за което данни в литературата почти липсват. Това е особено важно за слоевете от SnO_2 , които увеличават проводимостта си чрез легиране с антимон или флуор [6], но при легирането с антимон се влошава прозрачността на слоя, а въвеждането на флуор в разтвора става чрез силно агресивните HF-киселина и/или NH_4F , което изисква използването на специални некорозионни материали за апаратурата, както и строги мерки за безопасност.

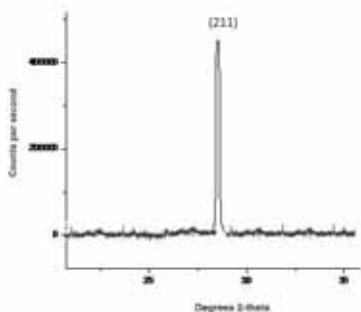
Избраното за легиране съединение на арсена $3\text{As}_2\text{O}_5 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (Merck) е с добра разтворимост във вода и алкохол, не е така токсично и лесно се дозира в работния разтвор.

В резултат от проведените експерименти бяха получени тънки слоеве от SnO_2 и In_2O_3 с огледална повърхност, равномерни по дебелина върху цялата площ на подложките, с дебелини в диапазона 90-350 nm в зависимост от технологичните условия. Нелегираните слоеве се характеризираха с висока прозрачност. Максимумът на пропускане е във видимата област на спектъра, заснето със спектрофотометър SIMADZU-UV 3600 (300-1800nm) (фиг.2). Легирането с арсен слабо понижава прозрачността на слоя, която остава над 80%.

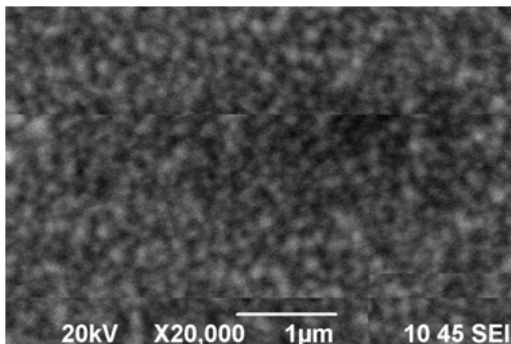


Фиг.2. Спектър на оптичното пропускане на слоеве от SnO_2 и In_2O_3 с дебелина 200nm, отложени върху стъклени подложки при 450°C

XPS и SEM анализи на слоевете, получени при температури над 450°C, показват поликристална структура - тетрагонална-тип рутил за слой от SnO_2 (фиг.3) и кубична за In_2O_3 . Морфологията на повърхността показва зърнеста структура с плътно опаковани кристалисти с размер 70-300 nm (фиг.4).



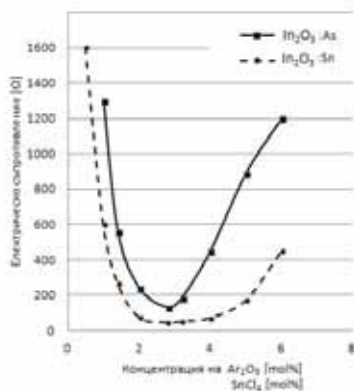
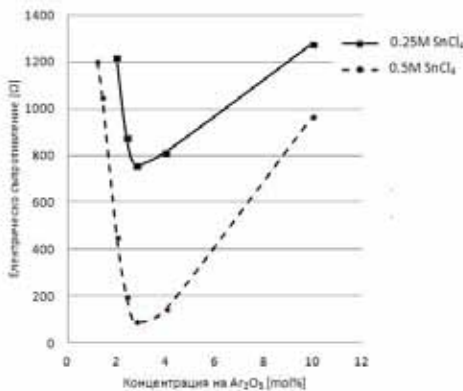
Фиг.3. XPS на нелегиран слой от SnO_2



Фиг.4. Морфология на повърхността на слой от SnO_2 (SEM)

Електричното съпротивление на слоевете зависи от дебелината им. С увеличаване на дебелината то намалява. При дебелини до 50-60 nm слойът не е с непрекъсната структура и съпротивлението му е много високо. Листовото съпротивление бързо намалява с последващо увеличаване на дебелината, поради преминаване от аморфно в кристално състояние и нарастване едрината на кристалните зърна (намаляване на междузърновите граници и увеличаване на подвижността на токовите носители). Съдържащите се хлорни атоми в изходните реагенти (SnCl_4 , InCl_3) също влияят на електричното съпротивление като го намаляват, поради внедряването на хлор в кристалната решетка на слоя и създаване на кислородни ваканции.

При легирането с арсен се цели да се понижи максимално електричното съпротивление на слоя с оглед изискванията за някои приложения (позиционно чувствителни фотодетектори (ПЧФ), електроди за слънчеви елементи и др.). При ниски концентрации арсена може да замести калаени атоми в решетката на SnO_2 , респективно в решетката на In_2O_3 , което е равностойно на създаването на допълнителни електрони, увеличаващи проводимостта. При големи концентрации на арсен възникват електрични и структурни дефекти, които влошават проводимостта. Тъй като йонния радиус на арсена е по-голям от този на калаения и индиевия атоми, при заместването им възникват кристалографски дефекти, които създават уловки в забранената зона на полупроводника влошаващи проводимостта. С увеличаване на концентрацията на арсена броят на уловките расте. Над определена критична концентрация уловките доминират над концентрацията на електроните създадени от легиращия примес и електричното съпротивление започва да нараства с увеличаване количеството на примеса в разтвора. На фиг.5 е показана зависимостта на електричното съпротивление от концентрацията на въведения в разтвора As_2O_5 за слоевете от SnO_2 при две концентрации на SnCl_4 (0.25M и 0.5M), а на фиг.6. зависимостта на съпротивлението от концентрацията на легиращия примес за слоеве от In_2O_3 . Ефектът от легирането с арсен е съпоставен с легиране на слоевете от In_2O_3 с калай, внасян в работния разтвор като SnCl_4 .



Фиг.5. Зависимост на електрическото съпротивление на слоеве от SnO₂ от молната концентрация на Ag₂O₅ в разтвора при 0.25M и 0.5M SnCl₄. Температура на подложката 460°C.

Фиг.6. Зависимост на електрическото съпротивление за слоеве от In₂O₃ от молната концентрация на Ag₂O₅ и SnCl₄ в разтвора. Температура на подложката 460°C.

Най-ниско съпротивление около 70 Ω е получено при легиране с арсен за слоеве от SnO₂ при 0.5 M SnCl₄. По-ниското електрично съпротивление на слоевете от SnO₂ спрямо тези получени от 0.25 M SnCl₄ се дължи на факта, че при по-висока концентрация на реагента в работния разтвор слой се формира по-бързо при което хемисорбция на кислород е по-малка и отклонението от стехиометричния състав по-голямо.

Проведените изследвания дават възможност при съответни условия да се получават слоеве с висока прозрачност във видимата област и ниско електрично съпротивление подходящи за приложение в оптоелектрониката.

Литература:

1. Olopade M, Awe E., Awobode A., Alu N. The African Review of physics, 2012, 7, 177 – 180.
2. Shamala K., Murthy L., Narasimha K., Bull. Mater. Sci., 2004, 27, 295
3. Kuantama E., Han D., Sung Y., Song J. Thin Solid Films 2009, 517, 4211
4. Riveros R., Romero E., Gordilo G. Brazilian journal of physics, 2006, 36, 3B, 1042-1045
5. Memarian N., Rozati S. Acta Physica Polonica A, 2012, 122, 1, 202-204.
6. Zhoa G., Ren Y., Gao Y., Shen J. Materials Science Forum, 2010, 658, 81-84

ПОЛУЧАВАНЕ НА ТЪНКИ СЛОЕВЕ ОТ CdS ЧРЕЗ СПРЕЙ-ПИРОЛИЗА

Петър Шиндов

Технически университет - София, Филиал Пловдив

OBTAINING THIN CdS LAYERS BY SPRAY-PYROLYSIS

Peter Shindov

Technical University –Sofia, Branch Plovdiv

Abstract

Thin photosensitive layers of CdS were obtained by spraying alcoholic aqueous solutions of cadmium chloride (CdCl_2) and sulfiting agent thiourea ($\text{N}_2\text{H}_4\text{CS}$) onto heated substrates of sital. The layers were studied regarding thickness, structure, optical and electrical properties. The effect of the further held activation and recrystallization in a powder matrix on the photosensitivity of the layers was studied.

Резюме

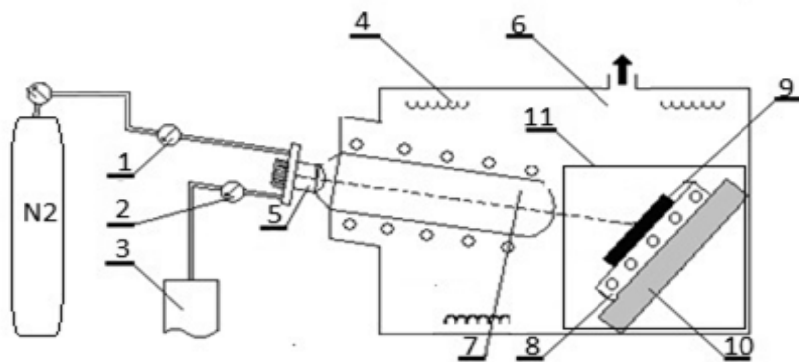
Получени са тънки фоточувствителни слоеве от CdS чрез пулверизиране на водни разтвори на кадмиев двухлорид (CdCl_2) и сулфидиращ агент тиокарбамид ($\text{N}_2\text{H}_4\text{CS}$) върху нагreti подложки от ситал. Слоевете са изследвани по отношение на дебелина, структура, оптични и електрични свойства. Изследвано е влиянието на допълнително проведената активация и рекристализация в прахова матрица върху фоточувствителността на слоевете.

Актуален проблем на съвременното материалознание се явява търсенето, разработването и усъвършенстването на икономични и достъпни методи за отлагане на тънки слоеве от сулфиди и селениди на кадмия, позволяващи да се получат материали с контролируеми свойства. За получаване на слоеве от CdS се използват физични и химични методи. От физичните методи най-широко прилаган е методът на вакуумно-термичното изпарение, а от химичните – химическото утаяване от разтвор, спрей-пиролизата и кристализацията от газова фаза [1-4]. От различните методи за получаване на CdS голям интерес се проявява към спрей-пиролизата, като метод, който позволява да се отлагат слоеве върху сравнително големи площи, с възможности за провеждане на процеса при добре контролируеми и възпроизводими условия и чрез икономически изгодна апаратура. При отлагане на CdS се експериментират различни техники на пулверизация, конструкции на дюзните системи, ъгли на пулверизация и др. Разстоянието между подложката и дюзата най-често е 20-30 cm, а пулверизирането е в непрекъснат режим. При подходяща активация и рекристализация, тези слоеве са с висока фоточувствителност и регулируема спектрална чувствителност, поради което представляват голям интерес за създаването на слънчеви

елементи и тънкослойни фотосъпротивления на основата на A_2B_6 – съединенията.

В настоящата работа са посочени резултатите от създаването на апаратура за отлагане на слоеве от CdS в квазизатворен обем. Проведени са изследвания по охарактеризиране на слоевете, получени при различни технологични условия.

Чрез подходяща настройка на дюзната система и използването на кварцов реактор бе осъществена възможност да се получи конусообразна издължена струя от аерозоли, управляване на ъгъла на падане на аерозола, спрямо държателя на подложката. Принципна схема на апаратурата за отлагане на слоевете е показана на фиг.1 и фиг.2. Така създадената апаратура дава възможност да се извършва пулверизиране на разтвора в следния диапазон от условия: скорост на пулверизация $1 \div 10 \text{ ml/min}$, температура на подложката $180 \div 500^\circ\text{C}$, ъгъл на пулверизиране $90 \div 150^\circ$ и разстояние между дюзата и подложката 80cm. Системата използва N_2 като газ – носител при налягане 1,5 atm. Насочването на аерозолният облак се осъществява чрез кварцов реактор, като се избягва директния контакт струя-подложка. Стените на реактора ограничават страничното разсейване на аерозола и загубата на работен разтвор. Технологичният процес е в режим на прекъсване – пулверизиране на интервали с времетраене 6 sec и прекъсване 20 sec.

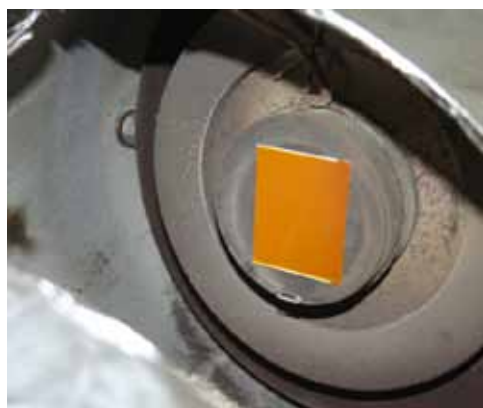


Фиг.1 Принципна схема на апаратурата

1-манометър, 2-дебитометр, 3-разтвор, 4-нагревател $50-100^\circ\text{C}$, 5-дюзи, 6-камера, 7-кварцова тръба, 8-нагревател $100-500^\circ\text{C}$, 9-държател с подложки, 10-основа, 11-квазизатворен обем



а.

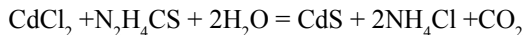


б.

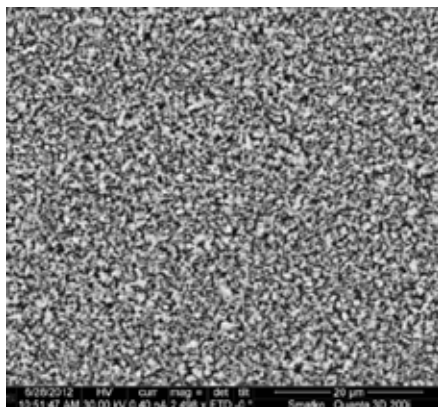
Фиг.2 Снимка на използваната система.

а- дюзната система, б- квазизатворен обем с подложка.

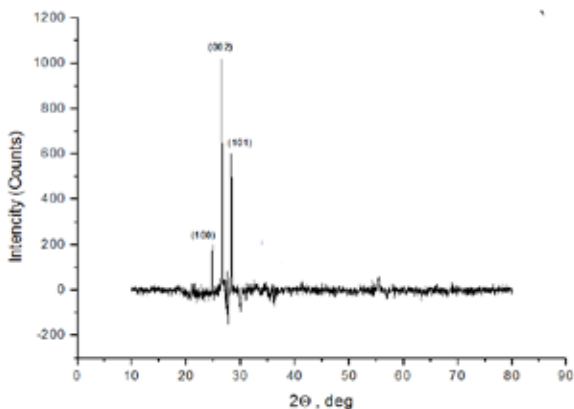
При контакт на аерозола с нагрятата подложка протича реакцията в резултат на които се формира слой:



Слоеве с най-добри качества бяха получени от работен разтвор с концентрация 0,11 М CdCl_2 и 0,137 М $\text{CS}(\text{NH}_2)_2$. С този работен разтвор бяха проведени експерименти за установяване влиянието на някои технологични фактори върху скоростта на растеж на слоевете. Активацията и рекристализацията са проведени в тръбна пещ СДО125/3 съгласно[5], в прахова матрица съдържаща 9,28% CdS ; 8,93% CdCl_2 ; 1,19% CuCl ; 0,6% LiCl и 80% Cr_2O_3 в среда от ограничен достъп на кислород при температура от 400 °С и за време 30 min. Снимка на повърхността след активация и рекристализация е дадена на фиг.3



Фиг.3 Снимка на повърхността след проведената активация

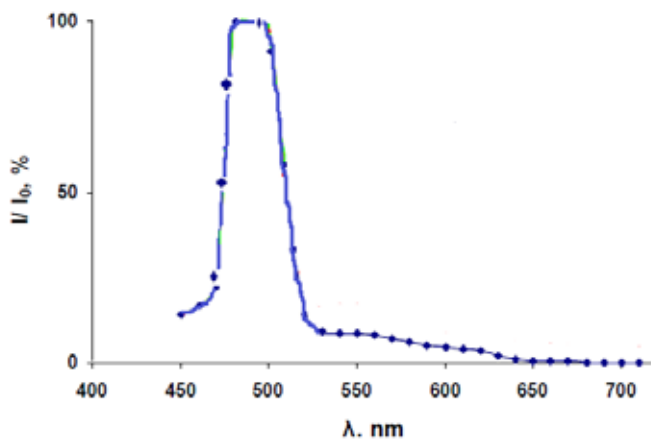


Фиг.4 XRD на CdS слой получен чрез пулверизация след активация и рекристализация в прахова матрица

Получените слоеве са равномерни по дебелина и с уплътнена хомогенна структура. Размерът на поликристалитите е в диапазона 100÷500nm. Слоеве са с ясно изразена хексагонална структура с характерните пикове (100), (002) и (101) за CdS дадени на фиг.4. Пикове на фазата CdO липсват. Спектралната характеристика, на термично обработени слоеве от CdS , показана на фиг.5, се характеризира с максимум в диапазона 490÷500nm, отговарящ на CdS с оптична ширина на забранената зона $E=2,53 \div 2,48\text{eV}$.

При измерване на фоточувствителността на свежо получени образци тя е от порядъка на 10^2 , а след проведеното активиране е от порядъка на 10^6 - 10^7 . Вероятната причина за наличието на фоточувствителност, непосредствено след отлагане, е избрания режим на прекъсване и използването на квазизатвореният обем, в който се намират образците по време на процеса. Едновременно с пулверизацията протича и частична активация и рекристализация при ограничения достъп на кислород. Доказателство за това е и липсата на фазата CdO .

Проведените изследвания дават възможност при съответни условия да се получават слоеве с висока фоточувствителност във видимата област подходящи за създаването на слънчеви елементи и тънкослойни фотосъпротивления.



Фиг.5 Спектралната характеристика на термично обработени слоеве от

Литература

- [1] P. P. Sahay, R. K. Nath, S. Tewari, Cryst. Res. Technol., 42, 3, p 275 (2007)
- [2] A. I. Olivia, R. Castro – Rodriguez, O. Solis – Canto, V. Sosa, P. Quintana, J. L. Pena, Appl. Surface Science, 205, p 56 (2003)
- [3] J. Kaur, D. K. Paudya, K. L. Chopra, J. Electrochem. Soc. 127, p 943 (1980)
- [4] H. C. Chou, A. Rohatgi, J. Electron Mater., 23, p 31(1994)
- [5] P. Shindov, T. Anastasova, M. Shindova, Електроника 2006, 1-2 юни 2006г, София, pp 68-71

ОЦЕНКА НА ВЛИЯНИЕТО НА ФИЛТРАЦИЯТА НА СИГНАЛА И ШУМА ВЪРХУ ГРЕШКАТА В ЧЕТИРИЛЪЧЕВИТЕ МЪТНОМЕРИ

Иван Рачев1), Росен Божилов2)

- 1) ТУ-София, Филиал Пловдив, Катедра „Електроника”, гр. Пловдив, бул. “Санкт Петербург”63, ivr@tu-plovdiv.bg
- 2) ТУ-София, Филиал Пловдив, Катедра „Електроника”, гр. Пловдив, бул. “Санкт Петербург63”, rossen_chi@abv.bg

ESTIMATION OF SIGNAL AND NOISE FILTRATION INFLUENCE ON FOUR-BEAM TURBIDIMETER ERROR

Ivan Rachev1), Rosen Bozhilov2)

- 1) TU-Sofia, Branch Plovdiv, Departments of Electronics, Plovdiv, 63 Sankt Petersburg, blvd, e-mail: ivr@tu-plovdiv.bg
- 2) TU-Sofia, Branch Plovdiv, Departments of Electronics, Plovdiv, 63 Sankt Petersburg, blvd, e-mail: rosen_chi@abv.bg

Abstract: In this paper two simulation models and application program developed in MATLAB are presented. They are used to evaluate the filters' structure and parameters influence on root mean square error in four-beam turbidimeter. The first model simulates the behavior of a simple direct filtration, while the second one simulates the phase sensitive detection. The simulation results are presented graphically. They express the relations of root mean square error from the time constant in two types of detection. Finally, some recommendations about the appropriate structure and parameters of used filters depending on the particular application are presented.

Key words: four-beam turbidimeter, simulink model, root-mean error, turbidity.

Въведение

Едно от големите предизвикателства в съвременния свят е обезпечаването на екологичен и природосъобразен начин на живот на хората. Част от това е пречистването и контрола на чистотата на водите. Голямо приложение в тази насока имат четирилъчевите оптоелектронни мътномери. Ето защо, повишаването на точността на работа на тези устройства има важно значение и е актуална.

Принципът на работа на четирилъчевите мътномери е добре известен [1,2]. Използват се два източника на светлина (най-често светодиоди), които имат различно пространствено разположение и се включват последователно във времето. Тяхното излъчване се регистрира с разположени срещу тях фотоприемници, като единият приема преминалата светлина, а другият – разсеяната от малък обем в центъра на конструкцията, съгласно стандарта [3]. Чрез математическо обработване на измерените сигнали се определя концентрацията на неразтворените частици.

Грешките в мътномерите могат да се разделят на систематически и случайни. Систематическите грешки (различна чувствителност на приемниците, грешки в геометрията, нееднаквост на параметрите на усилвателите в двата канала и др.) са детерминирани величини и винаги могат да бъдат компенсирани с едни или други схемни решения. Случайните грешки са породени от генерирания в електрониката шум. Те не могат да се компенсират и те определят минимално възможната (потенциалната) грешка на устройството.

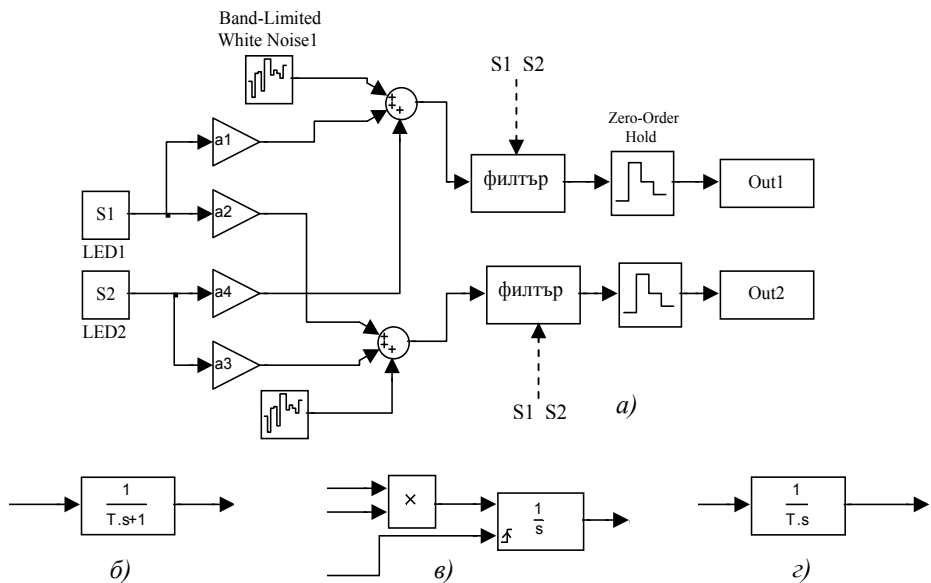
Влиянието на шума върху средноквадратичната грешка е разгледано в [2] и са предложени подходи за нейното минимизиране. Настоящата статия е продължение на това изследване, като в нея е поставена задачата да се оцени влиянието на филтрацията върху средноквадратичната грешка в разглежданите уреди. Като се има предвид, че с използването на филтър след фотоприемника се филтрират и шума, и полезния сигнал, то интерес представлява въпросът, дали може чрез параметрична оптимизация (подходящи времеконстанти на филтъра) да се постигне минимум на грешката. Интерес представлява също и друг въпрос, който касае структурата на устройството – дали при пряка или при синхронна детекция средноквадратичната грешка е по-малка и с колко?

Като методологичен подход в изследването е използвано симулационното моделиране и граф-аналитично представяне на резултатите. За целта в средата средата Simulink – MATLAB е разработен симулационен модел.

Описание на симулационния модел

Схемата на проектирания в средата Simulink – MATLAB симулационен модел е показана на фиг.1. Той е аналогичен на разгледания модел в [2]. Ето защо, за удобство на читателя, аналогичните функционални звена и формулите на функциониране на модела са представени кратко, а разликите са разгледани по-подробно.

Излъчването на двата светодиода LED1 и LED2 се моделира съответно с константите $S1 = 5$ и $S2 = 5$. Предполага се, че оптичната схема на мътномера е симетрична



Фиг.1. Схема на симулационния модел.

и е налице равенство на пътищата на светлината между светодиодите и приемниците с различни индекси. Намалването на мощността на светлината в резултат на разсейването в двата канала е съответно равно, а намалването в резултат на поглъщането е различно. Тези

процеси се моделират с четири атенюатора. Атенюаторите с затихване a_1 и a_3 моделират поглъщането на светлината в двата канала, определено със закона на Бугер–Ламберт[4]

$$(1) \quad \tau_i = e^{-\alpha \cdot d_i},$$

където τ_i е пропускането в съответното направление (d_1 или d_2), $\alpha = k_1 \cdot C$ е обменен коефициент на затихване (екстинкция), C е концентрацията на неразтворените частици, $k_1 = 0.01$ е коефициент на пропорционалност, а d_i е едно от разстоянията светодиоод-приемник – $d_1 = 3$ или $d_2 = 5$. Атенюаторите с затихване a_2 и a_4 характеризират намаляването на мощността на светлината в резултат на разсейването. Като се вземе под внимание, че разсеяната светлина също се поглъща, то за величините се получава

$$(2) \quad a_2 = a_4 = k_2 \cdot C \cdot e^{-k_1 \cdot C \cdot \left(\frac{d_1 + d_2}{2}\right)_i},$$

където $k_2 = 0.2$ е коефициент на пропорционалност. Фотоприемниците се моделират със суматори. Шумът, генериран във фотоприемниците и електрониката, се моделира с генератори на честотно ограничен бял шум (Band-limited White Noise). Спектралната плътност на мощността е равна 10^{-6} (може да се интерпретира като $1mV^2/Hz$). Времето на корелация е избрано 10 пъти по-малко от минималната времеконстантата на филтрите, поради което спектралната плътност на мощността може да се приеме за постоянна в работната честотна лента. За да бъде шумът в двата приемника некорелиран (както е в действителност), трябва ядрата (seed) на двата генератора да бъдат различни при всяко стартиране на симулацията.

Основната разлика между разглеждания и описания в [2] модел са филтрите след фотоприемниците (суматорите). За изследване на грешката при пряко детектиране е използван филтър от $I^{-\text{vii}}$ ред, чиято времеконстанта T може да се променя – фиг.1б. Това дава възможност да се оцени влиянието на времеконстантата върху средноквадратичната грешка σ_C .

Структурата на филтъра при синхронно детектиране е показана на фиг.1в. Той представлява корелационен приемник, който, както е известно, създава най-добри условия за оценка на амплитудата. Необходимо е приеманият сигнал да се умножи на копие на предавания и резултатът да се интегрира за време, равно на продължителността на предаваните импулси τ . След снемане на амплитудата в края на импулса, интеграторът се нулира, за което може да се използва предния фронт на включване на другия светодиод.

Спецификата на структура на модела и неговото функциониране, обаче, позволяват опростяване на синхронния детектор. Умножаването на правоъгълен импулс е еквивалентно на включване и изключване на сигнала. Тъй като моделът „предава“ константи, то продължителността на предаваните импулси τ е равна на времето на симулация. Следователно умножителят може да отпадне, В модела е избрано $\tau = 2$. Доколкото предаването на един импулс е една симулация на модела, а при всяка симулация функционалните звена започват с нулеви начални условия, то вместо интегратор с нулиране може да се използва обикновено интегриращо звено, както е показано на фиг.1з.

Стойностите на амплитудата на сигнала в края на симулацията (импулса) се снемат с екстраполатори от нулев ред (Zero-Order Hold), а изходните сигнали на всеки от каналите се изпращат в работното пространство на MATLAB с блоковете Out1 и Out2, което позволява от тях да бъде определена концентрацията C .

Симулация на модела и резултати от нея

Симулацията на модела се осъществява с програма, написана също в средата MATLAB.

Всяко измерване на концентрацията включва две стартирания на модела, с което се симулира последователното включване на светодиодите. При всяко стартиране се получават две амплитуди в работното пространство, т.е. общо получените стойности са четири – U_{11} , U_{12} , U_{22} и U_{21} . Стойностите с еднакви индекси отчитат поглъщането, а стойностите с различни индекси – разсейването. Изчислява функцията

$$(3) \quad Q = \frac{U_{12} \cdot U_{21}}{U_{11} \cdot U_{22}} = \frac{a_2 \cdot a_4}{\tau_1 \cdot \tau_2} = (k_2 \cdot C)^2,$$

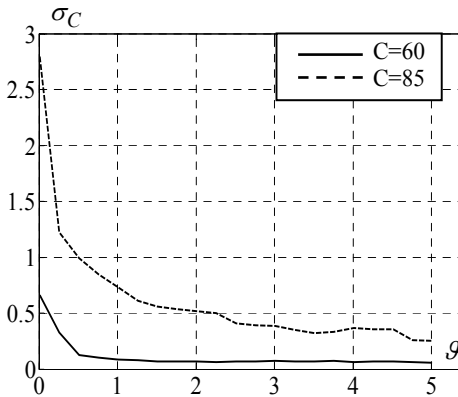
откъдето за оценката на концентрацията се получава

$$(4) \quad \hat{C} = \sqrt{\frac{Q}{(k_2)^2}}.$$

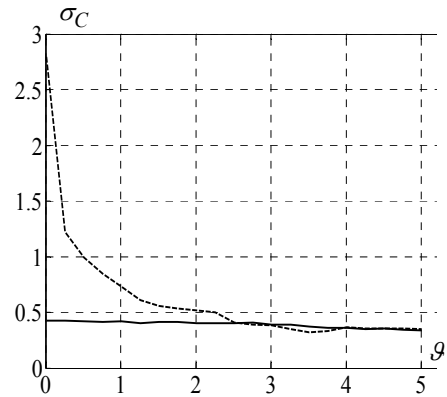
Стойностите в формулите (1),(2) и (3) са изчислени при постоянна концентрация C .

Програмата променя времеконстантата на филтрите от 0,02 до 10,2 със стъпка 0,5. За всяка стойност на времеконстантата T се определя оценка на концентрацията N -пъти съгласно (4). Избрано е $N = 40$ и от тази извадка се изчислява средноквадратичната грешка. Краен резултат е графиката на зависимостта на грешката от нормираната към продължителността на импулса (относителната) времеконстанта $\mathcal{G} = T/\tau$.

Резултатът от симулирането на моделите е показан на фиг.2 и фиг.3. На фиг.2 е показана зависимостта на средноквадратичната грешка σ_C при оценка на концентрацията от относителната времеконстанта \mathcal{G} при две стойности на концентрацията – $C = 60$ и $C = 85$ (частици в единица обем). На фиг.3 е показана същата зависимост при концентрация



Фиг.2. Зависимост на средноквадратичната грешка от относителната времеконстанта на филтъра.



Фиг.3. Зависимост на средноквадратичната грешка от относителната времеконстанта при различна структура на филтъра.

$C = 85$, но при различна структура на филтрите. С прекъснатата линия е представена зависимостта при пряко детектиране, а с непрекъснатата – при синхронно детектиране.

Анализ резултатите, изводи и препоръки

От показаната на фиг.2 графика се вижда, че при пряко детектиране средноквадратичната грешка σ_C намалява при увеличаване на времеконстантата на филтъра. От друга страна е добре известно, че при преминаване на правоъгълен импулс и бял шум през филтър от първи ред съществува стойност на времеконстантата $T \approx \tau$ ($\mathcal{G} \approx 1$),

при която отношението сигнал/шум е максимално [5]. Същото е вярно и когато шумът не е бял, а е квадратичен [6]. Независимо от това не се наблюдава локален минимум на σ_C . Причината е функцията Q , определена с (4), която елиминира всички постоянни множители, както е амплитудата. При малки \mathcal{S} шумът не е филтриран, което води случайни изменения на Q и респ. на C и σ_C . Намалването на амплитудата на полезния сигнал не влияе (поне теоретически) върху грешката. Разбира се, при увеличаване на концентрацията C среднокадратичната грешка също се увеличава.

Графиките на фиг.3 показват как се променя σ_C при изменение на относителната времеконстантата \mathcal{S} за различните видове детектиране. Вижда се, че в отличие от прякото детектиране, при синхрона детекция грешката не зависи от относителната времеконстанта. Причината за това е отново елиминирането на постоянните множители с функцията Q , както е множител $e^{-1/T}$. При големи стойности на времеконстантата средноквадратичните грешки са приблизително еднакви, тъй като при големи T е в сила приближението $T.s + 1 \approx T.s$

От получените резултати могат да се направят следните препоръки:

- Ако не е необходима бърза оценка на концентрацията, което предполага кратки импулси и респ. времеконстанти, то може да се препоръча използването на пряко детектиране, което е по-лесно за реализиране. Макар че теоретически времеконстантата е изгодно да се увеличава, на практика това увеличаване не може да е много голямо. Причината е крайния динамичен обхват на работа на електронните схеми (например, не може сигналът в изхода на филтъра да е $10^{-10}V$). Препоръчват се стойности $\mathcal{S}=1-3$, които съгласно фиг.2 дават добро намаляване на грешката;
- Ако е необходима бърза оценка на концентрацията, което предполага приемане на кратки импулси, то препоръчително е използването на съгласувана филтрация. Тя „запазва“ постоянна средноквадратичната грешка, както следва от фиг.3. „Цената“ на посоченото предимство е по-сложната реализация на филтъра.

Заклучение

В заключение може да се отбележи, че на базата на предложените симулационни модели и програми за тяхното управление могат да се разработят и по-сложни, които да позволят да се анализират и други фактори и/или други структури на системата. Това може да бъде, например, филтри от по-висок ред, външно осветяване, модулация на предавания сигнал и т.н.

Литература

- [1]. Johnson M., Photodetection and Measurement: Maximizing Performance in Optical Systems, McGraw-Hill 2003.
- [2]. Рачев, И., Р. Божилков, Симулационно моделиране на влиянието на шума върху грешката в четирилъчевите оптоелектронни мътномери, Scientific Research of the Scientists in Bulgaria – Plovdiv, series B. Natural Sciences and Humanities, Vol. XVII, ISSN 1311-9192, стр.136- 141.
- [3]. ISO 7027:1999, Качество на водите, Определяне на мътност.
- [4]. Игнатов, Г., Физика, С., Маркос 2000, 1996.
- [5]. Ненов, Г., Теория на сигналите, С., Техника, 1990, стр.117.
- [6]. Рачев, И., В. Атанасов, Изследване на отношението сигнал/шум при използване на квазиоптимална филтрация, “ЕЛЕКТРОНИКА - 2004”, 21-22 май 2004г., стр. 27-32.

Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XIII., Съюз на учените, сесия 5 - 6 ноември 2015 Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XIII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 5 - 6 November 2015.

ОПТОЕЛЕКТРОННА СИСТЕМА ЗА НАСТРОЙВАНЕ НА ОГЛЕДАЛАТА НА ТЕХНОЛОГИЧНИ ЛАЗЕРИ СЛЕД ПОЧИСТВАНЕ

Иван Рачев

**ТУ-София, Филиал Пловдив, Катедра „Електроника”, гр. Пловдив,
бул. “Санкт Петербург”63, ivr@tu-plovdiv.bg**

OPTOELECTRONIC SYSTEM FOR MIRRORS' TUNING IN TECHNOLOGICAL LASERS AFTER CLEANING

Ivan Rachev

**TU-Sofia, Branch Plovdiv, Departments of Electronics, Plovdiv, 63 Sankt
Petersburg, blvd, e-mail: ivr@tu-plovdiv.bg**

Abstract: This paper describes the development of a peculiar type optoelectronic system for mirrors tuning in technological lasers after cleaning. The main requirements are to develop computer integrated, user friendly and simple for realization system for this application. The methodology for development and for system approbation is designed. Specially developed application in MATLAB for data storage and further data transfer via Internet is presented. The approbation results confirm the good accuracy achieved and easiness for exploitation of the developed optoelectronic system.

Key words: laser mirror, autocollimators, 4 quadrant photodetector, MATLAB application.

Въведение

Експлоатацията на технологичните лазери е съпроводена с необходимостта от периодично почиства на използваните в резонатора огледала. Полупрозрачното огледало обикновено е твърдо фиксирано към корпуса, което позволява то да се демонтира, почисти и монтира отново. Останалите огледала са така монтирани, че да може да се осъществява настройване след почистване.

За настройването на огледалата се използват котролно-юстировъчни (КЮ) уреди от типа на автоколиматори [1,2]. Могат да бъдат използвани „универсални” автоколиматори, както и специализирани оптични или оптоелектронни такива [2]. Преди демонтирането на едно огледало, използваният КЮ уред трябва да бъде така насочен, че той да показва отклонение на огледалата, което е в допуск.

В настоящата статия е представено разработването на специализирано котролно-юстировъчен оптоелектронен уред за настройване на огледалата на резонатора в технологични лазери. Поставените цели при проектирането са лесно изработване и лесно използване на уреда, както и неговата компютърна интегрираност. Последното изискване дава възможност за записване а резултатите от настройването и тяхното изпращане чрез Internet.

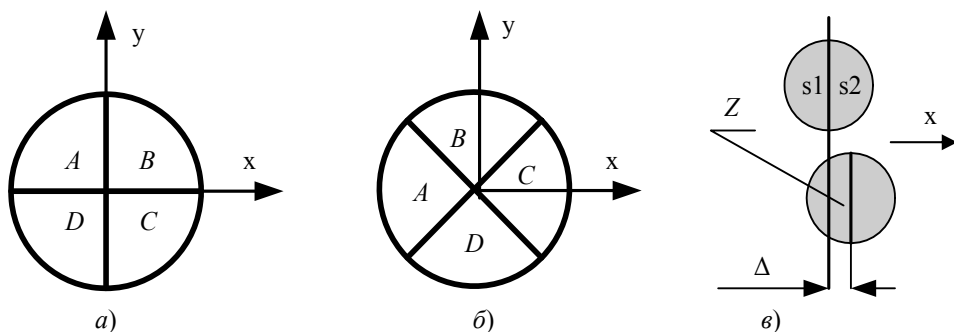
Аналитичен модел и синтез на обобщена блокова схема

При избора на принцип на работа, необходимите функционални звена и схемни репении за тяхната реализация на разглеждания КЮ уред трябва да се имат предвид следните специфични особености на работа:

- настройването на огледалата не е бърз процес и респ. изискванията по отношение на бързодействието към разглежданото устройство не са високи;
- разглежданото устройство не е предназначено за измерване – достатъчно е само да установи, че почистеното огледало е монтирано в същото (с зададена грешка) положение в сравнение с положението, в което то е била снето. Това означава, че в интересувашото ни приложение не е необходима линеаризация на статичната предавателна характеристика;
- специфична особеност е също фактът, че независимо кое от огледалата се настройва, оптичният път, който преминава светлината, е един и същ – два пъти повече от дължината на резонатора плюс разстоянието от полупрозрачното огледало до КЮ уреда.

Посочените особености са основание за избор на четириквадрантен фотоприемник в качеството на позиционно-чувствителен елемент. Причините за това са големия динамичен обхват и сравнително лесното получаване и обработване на сигнала, в сравнение, например, с матричните фотопреобразуватели [3].

Формирането на сигнали при използване на четириквадрантни фотоприемници се илюстрира с фиг.1. Използват се два подхода в зависимост от положението на приемника. В случая, показан на фиг.1а, сигналите описващи координатите на петното се определят с формулите:



Фиг.1. Формиране на сигналите от четириквадрантни фотоприемници.

$$(1) \quad x = A + D - B - C,$$

$$(2) \quad y = A + B - C - D.$$

В последните зависимости с A , B , C и D са означени получените от съответните квадранти сигнали. При монтиране на фотоприемника в положение, показано на фиг.1б, координатите на петното се определят със зависимостите

$$(3) \quad x = A - C \text{ и}$$

$$(4) \quad y = B - D.$$

Енергийно по-изгоден е първия подход, защото се засветяват по-големи площи, което означава по-големи разликови сигнали U_x и U_y .

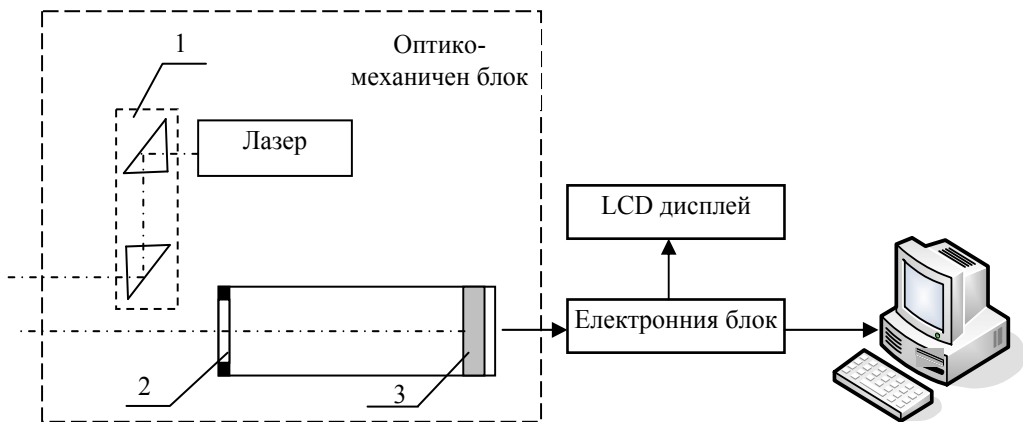
За приблизително определяне на разликовия сигнал може да се разгледа представената на фиг.1в схема. Предполага (в първо приближение) се, че източникът на светлина е лазер, че осветеността в петното е приблизително постоянна и е равна на P/S , където P е мощността на лазера, а S е площта на петното. Когато петното е симетрично спрямо границата, разделяща два фотоприемника, то падащите върху тях оптични потоци

(мощности) са равни и респ. са равни изходните сигнали. Разликовият сигнал в този случай е равен на нула, т.е. $Ux = 0$. При преместване на петното на разстояние Δ спрямо $x = 0$, разликовият сигнал се определя по формулата

$$(5) \quad Ux = k \cdot \frac{P}{S} \cdot (s2 - s1),$$

където k е коефициент на пропорционалност, който включва чувствителност на фотоприемника, съпротивление на товарните резистори и др. постоянни множители, а $s1$ и $s2$ са засветените площи от приемниците (фиг.1б). Тъй като изменението на площите $s1$ и $s2$ не е линейна функция на x , то и разликовият сигнал също е нелинейна функция на координата. Получаването на разликовия сигнал за координата y е напълно аналогично.

Като се вземе предвид изложеното, може да се предложи показаната на фиг.2 обобщена схема на разглеждания уред. Източникът на светлина е лазерен диод. Съгласно (5) е изгодна голяма мощност P , поради което не е използвано делене на оптичния сноп. Призменият модул 1 е предназначен за приближаване на оптичните оси на излъчвателя и приемника. Разстоянието между тях трябва да е по-малко от диаметъра на огледалата на



Фиг.1. Обобщена схема на предлагания КЮ уред.

лазера. Приемната страна съдържа полева диафрагма 2 и квадрантния фотоприемник 3. Сигналите от фотоприемника постъпват в електронен блок. Данните за координатите на петното се показват на LCD дисплей и се предават към компютър.

Преднамерено в оптична схема не е използвана фокусираща оптика, тъй като за да се получи голямо преместване на петното тя трябва да бъде дългофокусна. В разглежданото приложение е по-добре да се използва факта, че светлината преминава два пъти дължината на резонатора ($\approx 8m$), което обезпечава голямо преместване на петното при завъртане на някое от огледалата. Следва също да се отбележи, че излъченият и приеманият снопове се разпространяват под малък ъгъл един спрямо друг, което в случая може да се компенсира с завъртане на оптико-механичния блок. Важно изискване при тази схема диаметърът на лазерния сноп да е поне два пъти по-малък от световия диаметър на квадрантния фотоприемник.

Описание на електронния блок и приложните програми

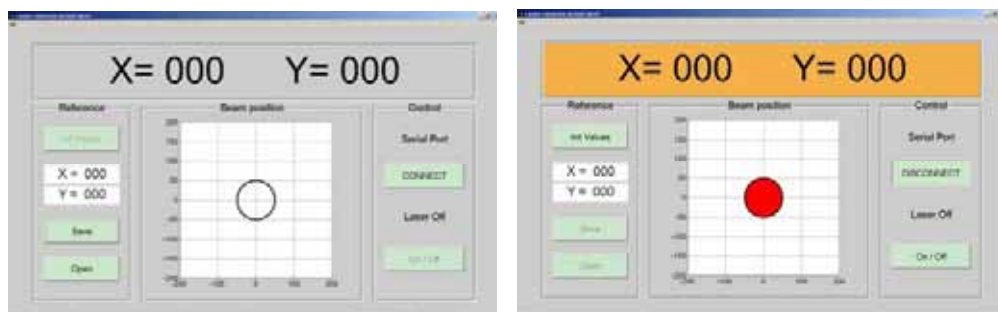
Електронният блок съдържа аналогова и цифрова (микропроцесорна) част. Четириквадрантния фотоприемник е съставен от фотодиоди. Той работи във фотодиоден режим, поради което изходният сигнал е ток. В аналоговата част този ток се преобразува в

напрежение с помощта на товарни резистори. Тъй като резисторите са високоомни, то напреженията преминават през повторители на напрежение, реализирани с операционни усилватели. Използвани са операционни усилватели от типа MCP6024 на Micrchip, които добре се съгласуват с аналоговите входове на контролерите на същата фирма [4].

Цифровата част е реализирана с микроконтролер от типа PIC16F690. На неговите аналогови входове постъпват напреженията от четирите приемника. Негов „изход“ са координатите на петното x и y , показвани на върху LCD дисплея и изпращани към компютъра.

Алгоритъмът на програмата, която се изпълнява от контролера, включва типични процедури. След включване на захранването се осъществява инициализация на осцилатора, на входно-изходните портове, на модул АЦП, на LCD дисплея и на модул UART. В основния цикъл се осъществява последователно аналого-цифрово преобразуване на напреженията от фотоприемниците. АЦП-то работи в 10 битов режим. След това се изчисляват координатите съгласно формули (1) и (2), а резултатите се показват на LCD дисплея и се предават към компютър по серийния интерфейс RS232. По този начин на всяко положение на петното се съпоставят две числа (x и y) в интервала $[-1023 \div +1023]$.

За приемане на изпратените данни от компютъра, изчисляване на координатите и визуализация на резултатите е разработено приложение в средата MATLAB. Неговият графичен потребителски интерфейс е показан на фиг.3. Той съдържа четири панела. Десният панел е за управление и съдържа два виртуални бутона – за свързване/прекъсване



а) б)
Фиг.3. Графичен интерфейс на приложната програма.

на връзката с КЮ уреда и за включване/изключване на лазера. Средният панел съдържа графичен прозорец, който показва положението на петното. Координатите на петното се показват в текстов вид в горния панел. Умишлено е използван едър шрифт, което позволява операторът да наблюдава екрана от по-голямо разстояние.

Левият панел е предназначен за „запомняне“ на опорните (началните) координати на петното. Той съдържа три виртуални бутона и два текстови прозореца. Когато компютърът е свързан към уреда (фиг.3б) и се натисне бутон „Init Values“, текущите координати се записват в текстовите прозореци на левия панел. При прекъсване на връзката с КЮ уреда (фиг.3а) и натискане на бутон „Save“ се отваря стандартния прозорец за запис на Windows. Това дава възможност началните координата да бъдат записани като текстов файл. При натискане на бутона „Open“ се отваря стандартния прозорец на Windows за четене и файлът с данни може да бъде отворен. По този начин се предотвратява възможността за загуба на началните координати при прекъсване на тока или друго нежелано събитие.

Разбира се, чрез описаната процедура могат да се записват и четат и други (не само началните) данни за координатите на петното, което позволява получените файлове да се предават чрез Internet.

Експериментални резултатите и изводи

За апробация на разглеждания КЮ уред върху зрителната тръба на теодолит (2Т2) бе монтирано плоско огледало. Теодолитът бе разположен на разстояние $4m$ от уреда, с което се имитира пътя на светлината в резонатора. При завъртане на тръбата с огледалото на ъгъл $5''$ (отклонението на лъча е на ъгъл $10''$) се наблюдава изменение на координатите с повече от 20 единици, докато в неподвижно положение случайните изменения на показанията са не повече от единица. Описаният експеримент няма характер на представително изпитване на разглеждания КЮ уред, Независимо от това, той дава основание да се направи извод, че той има достатъчна точност и може да се използва за настройване на огледалата след почистване или при смяна.

Литература

- [1]. Креопалова, Г., Н. Лазарева, Д. Пуряев, Оптические измерения, М., Машиностроение, 1998.
- [2]. Booklet of Moeller-Wedel optical GmbH, Examples for Applications of collimators, telescopes, visual and electronic autocollimators, Wedel (Germany), 2011.
- [3]. Johnson M., Photodetection and Measurement: Maximizing Performance in Optical Systems, McGraw-Hill, 2003.
- [4]. www.microchip.com

**ИНТЕЛИГЕНТЕН СЕНЗОРЕН ВЪЗЕЛ ЗА ИЗМЕРВАНЕ НА
ТЕМПЕРАТУРА И БЕЗЖИЧНО ПРЕДАВАНЕ НА ДАННИ**
Димитър Токмаков, Надежда Кафадарова, Венцислав Начев
Пловдивски Университет „Паисий Хилендарски“

**INTELLIGENT SENSOR NODE FOR MEASUREMENT OF
TEMPERATURE AND WIRELESS TRANSMISSION OF COLLECTED
DATATO REMOTE WEB SERVER**

Dimitar Tokmakov, Nadezhda Kafadarova , Vencislav Nachev
University of Plovdiv “Paisii Hilendarski”, Plovdiv, Bulgaria

Abstract: This paper presents the design and practical realization of intelligent wireless sensor node for measurement of temperature and transmission of collected data to remote server using Wi-Fi and Internet as communication media. We present the block diagram of the sensor node and place requirements for battery power operation. We choose the proper elements and present the sensor node schematic diagram. We show the development of server side software for collecting data from the intelligent wireless sensor node using PHP, MySQL with Node.js technologies. Finally, we provide results of the study of the whole communication system.

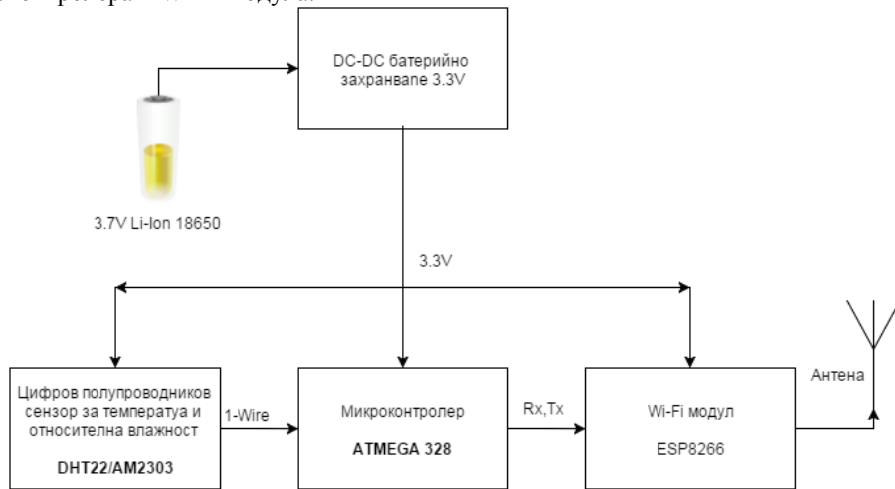
Keywords: Battery operated wi-fi sensor node, server side software.

Въведение: Съвременното развитие на информационните и комуникационните технологии, както и използването на концепцията „Интернет на нещата“, дават възможност за разработване и практическа реализация на батерийно захранвани миниатюрни сензорни възли за измерване на физични величини, събиране на данни от измерванията и безжичното им предаване към компютърна информационна система за мониторинг, последваща обработка и архивиране. Един възможен метод за предаване на данните към отдалечен сървър е използване на Wi-Fi модул и Интернет като свързваща медия. Изборът на Wi-Fi и Интернет не е случаен, тъй-като в градовете, големите урбанизирани райони и индустриални центрове има наличие на множество Wi-Fi мрежи, даващи възможност за свързване на измервателни сензорни възли. Целта на настоящата публикация е да представи оригинално авторско решение на разработена цялостна система от безжичен интелигентен сензорен възел за измерване на температура, Wi-Fi модул за предаване на данните от измерванията, модул осигуряващ батерийно захранване от 3.7V Li-Ion 18650 батерия и сървърен софтуер за събиране, обработка и визуализиране на данните.

Материали и методи: Съществуват редица методи за измерване на температура: контактни, безконтактни и радиационни. Като сензори най-често се използват термодвойки, терморезистивни преобразуватели, термистори, термодиоди, термотранзистори и цифрови полупроводникови сензори в интегрално изпълнение. В настоящата разработка на безжичен

интелигентен сензорен възел за измерване на температура използва DHT22(AM2302), който представлява кондензаторен цифров сензор за измерване на температура и относителна влажност. DHT22 измерва температура от -40° до 80° C и относителна влажност на въздуха в диапазон 0% – 99%. Има предварително калибриран цифров изход и се отличава с голяма надеждност и стабилност. Захранващото напрежение е 3.3V-5V, консумацията на ток 500 μ A, точността на измерване при влажност е +/- 2%, а при температура +/- 0.5%. Интерфейсът на сензора е 1-Wire, честотата на опресняване е 1Hz.

На фиг.1 е показана блоковата схема на интелигентния сензорен възел. Цифровият сензор за температура и относителна влажност е свързан чрез 1-Wire интерфейс към микроконтролера ATMEGA328. Микроконтролерът изпраща данните към сървър в Интернет чрез Wi-Fi модула ESP8266 свързан чрез сериен интерфейс, като комуникацията се осъществява чрез Rx и Tx сигнали. Захранващия блок, преобразува напрежението на Li-Ion батерия тип 18650 в стабилизирано 3.3V, чрез което се захранват сензора, микроконтролера и Wi-Fi модула.



Фиг.1 Блокова схема на безжичен интелигентен сензорен възел

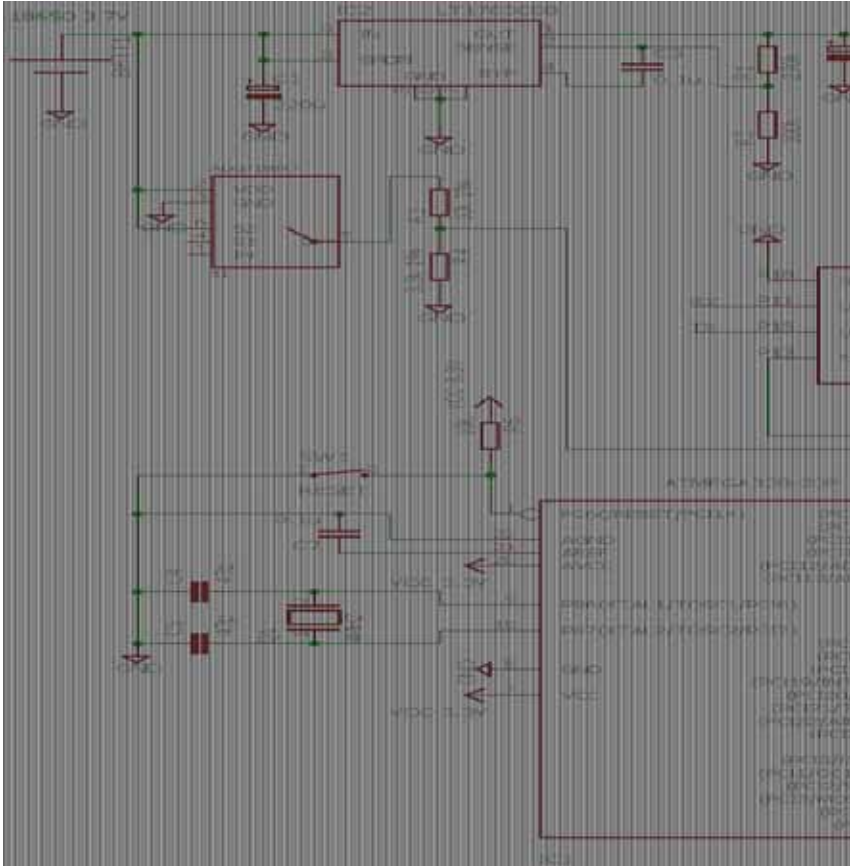
Използваният 8-битов микроконтролер ATMEGA328 е със стандартна AVR архитектура, с възможност за изпълнение на 32kB код, с 16 входно-изходни шини от които 6 аналогови и вграден 10-битов АЦП.

Wi-Fi модулет ESP8266 v.01 представлява чип с висока степен на интеграция притежаващ следните параметри: 32-битов процесор Tensilica L106 на 80MHz, 512Kb флаш памет, 32Kb RAM памет, 17 входно-изходни шини, от които 1 аналогова с 10-битов АЦП, UART интерфейс, вграден Wi-Fi 802.11 интерфейс поддържащ стандартите b/g/n/d/e/i/k/r, TCP/IP стек с възможност на 5 конкурентни TCP връзки.

Принципната схема на интелигентния сензорен възел е показана на фиг.2. Захранващия блок е изграден на базата на LT1763, която представлява DC-DC преобразувател с нисък ток на покой 30 μ A, широк диапазон на входното напрежение 1.8V-20V и максимален изходен ток от 500mA. Големината на изходното стабилизирано напрежение се определя от резисторите R1 и R2, като в случая е 3.3V, с което се захранват микроконтролера ATMEGA328, температурния сензор DHT22 и Wi-Fi модула ESP8266.

За измерване на напрежението на батерията 18650 се използва делителя R3/R4, който се е свързан към аналогов вход ADC0 на микроконтролера и се комутира към батерията посредством аналоговия ключ ADG719. Комутирането на делителя към батерията се налага, за да се избегне високата консумация на делителя от 300 μ A, съизмерима с тока на

консумация в sleep режим на микроконтролера с оглед консервиране на енергията в батерията.



Фиг.2 Принципна схема на интелигентен безжичен сензорен възел

Температурният сензор DHT22 е свързан към PB2 на микроконтролера който осигурява софтуерен 1-Wire интерфейс.

Чрез бутона SW2 се определя режимът на работа на сензорния възел – режим на програмиране на параметрите на Wi-Fi връзката и честотата на измерванията и предаването на данните и работния режим на измерване и предаване на данните. Светодиодът LED1 индицира режимът на работа.

Wi-Fi модулет ESP8266 е свързан към микроконтролера посредством UART интерфейса на микроконтролера чрез сигналите Rx и Tx. Чрез PC0 се управлява от микроконтролера Wi-Fi модулет, като при ниско ниво на RST входа се поставя в режим deep sleep, при който консумацията е от порядъка на 170uA. Консумацията на ток при 3.3V захранващо напрежение е 170mA в режим на предаване на данни и около 2mA в режим на заспиване (sleep).

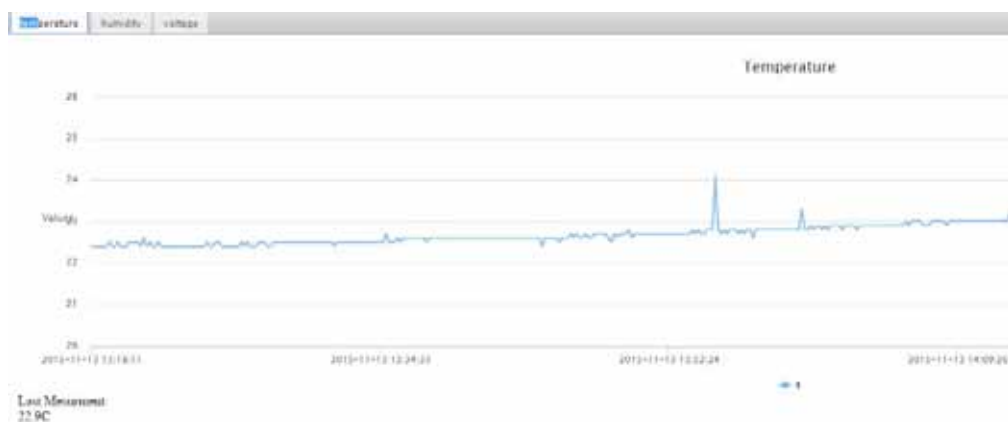
Програмно осигуряване: Програмното осигуряване на системата включва фирмуеъри за микроконтролера ATMEGA328 и Wi-Fi модула ESP8266, както и сървърен web-базиран софтуер за събиране, обработка и съхранение на данните реализиран чрез технологиите PHP, MySQL и Node.js.

Управляващата програма (firmware) за микроконтролера ATMEGA328 включва няколко подпрограми организирани в главен безкраен цикъл – за измерване на данни чрез

сензора DHT22, за измерване на напрежението на батерията, за определяне режима на работа на сензорния възел и режима на работа на Wi-Fi модула – Access point и Station, както и подпрограма осигуряваща режим на заспиване.

Фърмуеърът на Wi-Fi модула включва подпрограми за хостване на собствен Web сървър в режим Access Point за настройка на параметрите на измерване и параметрите на комуникация на WiFi мрежата, както и подпрограми за осъществяване на TCP/IP сесия към отдалечения Web сървър за събиране, архивиране и обработка на събраните данни от измерванията.

Резултати и обсъждане: На фиг. 3 са показани графично данните изпратени от интелигентния сензорен възел, температура, относителна влажност и напрежението на батерията на всяка 1 минута.



Фиг.3 Резултати от изпратените на сървъра данни за температурата на всеки 60сек.

С така разработения интелигентен сензорен възел, бяха проведени експерименти за продължително предаване на данни към сървъра във формат – измерване на температура, относителна влажност и напрежение на батерията на всеки 10секунди, опаковане на данните в масив и изпращането им на 1 минута. С този протокол, автономната работа на интелигентния сензорен възел с 2600mAh батерия тип 18650 е 73 часа. Възможно е комуникационния протокол да се оптимизира с цел консервиране на енергията в батерията.

Заклучение:Интелигентният сензорен възел може да се използва за безжично измерване и предаване на данните от измерванията на различни физични величини, както в бита, така и в индустрията, образованието и медицината. Съществува възможност да се добавят както цифрови, така и аналогови сензори за физични величини които се измерват едновременно, данните се опаковат в масиви и се изпращат към отдалечен сървър, като се използва интернет за преносна среда.

Авторите изказват благодарност за финансовата подкрепа на договор №НИ15-ФФИТ-005/23.04.2015 Фонд "НИ" на ПУ.

Използвана литература:

[1].Kolban's book on ESP 8266, Neil Kolban, November 2015, <http://neilkolban.com/tech/esp8266/>

[2].Li Li, Hu Xiaoguang,Chen Ke,He Ketai, "The applications of WiFi-based Wireless Sensor Network in Internet of Things and Smart Grid" Industrial Electronics and Applications (ICIEA), 2011 6th IEEE Conference on, 21-23 June 2011

СИСТЕМА ЗА ИЗМЕРВАНЕ И МОНИТОРИНГ НА КАЧЕСТВОТО НА ВЪЗДУХА

Димитър Токмаков¹, Венцислав Начев¹ Славчо Божков²

¹Пловдивски Университет „Паисий Хилендарски“

²Технически колеж гр.Смолян

SYSTEM FOR MEASURING AND MONITORING AIR QUALITY PARAMETERS

Dimitar Tokmakov¹, Vencislav Nachev¹, Slavcho Bozhkov²

¹University of Plovdiv “Paisii Hilendarski”, Plovdiv, Bulgaria

²Technical College, Smolyan, Bulgaria

Abstract: Detection of dangerous particulate matter in ambient air has proven to be an expensive and time consuming process. As a result, a low-cost, yet effective, preliminary screening solution is necessary. The system developed utilizes a laser particle counter to capture samples of ambient air. The system collects samples of another 2 sensors for temperature and humidity and for CO₂ concentration. Information collected by microcontroller is then passed to a remote server by Wi-Fi module using internet for further processing and backup. The proposed system is suitable for air quality monitoring for both inside and outside use.

Keywords: laser particle counter, CO₂ measurement, Wi-Fi module, remote data backup and processing

Въведение: Съвременното развитие на комуникационните технологии, безжичните сензорни мрежи и концепцията „интернет на нещата“ („Internet of things“) водят до широкото им приложение в различни области науката, техниката и бита. Едно от основните им приложения е отдалеченото измерване на физични величини като температура, влажност и налягане, както и интеграция към вече съществуващи измервателни системи.

Праховите частици (аерозоли) са основният и най-масов атмосферен замърсител, главен компонент при формирането на “замъгленост” и/или смог. Те са сериозен проблем за качеството на атмосферния въздух в много райони, което създава потенциален риск за здравето на експонираното население. Вредният ефект на праха зависи главно от размера и химичния състав на суспендираните прахови частици, от адсорбираните на повърхността им други химични съединения, в това число мутагени, ДНК - модулатори и др., както и от участието на респираторната система, в която те се отлагат. Основни източници на прах са промишлеността, транспорта и енергетиката.

Отдалеченото измерване на концентрацията на фини прахови частици PM₁₀ и PM_{2.5} в реално време със задоволителна точност и предаването на данните към система за

съхранение, мониториране и обработка е нерешен проблем, който се опитваме да адресираме с настоящата разработка.

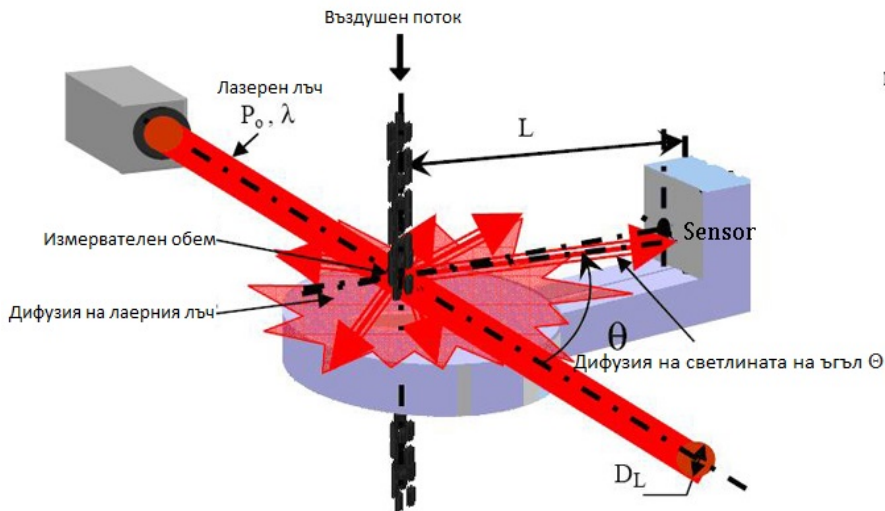
Материали и методи: Основните методи за измерване на концентрацията на ФПЧ в атмосферния въздух са: гравиметричен, трибоелектрически и оптичен.

Гравиметричният метод се използва като референтен метод за измерване на прах и за калибриране на други измервателни уреди. Принципа на работа е основан на прецизно измерване на теглото на филтър, през който е преминал под налягане изследвания газ (въздух) нагнетен от специална помпа. Спазват се условия за обема преминал газ m^3/min , налягане, температура, влажност и др.

Методът има редица недостатъци като: големи размери и тегло на измервателната апаратура, висока цена, невъзможност за работа в реално време и трудна мобилност.

Трибоелектрическият метод за измерване на концентрацията на фини прахови частици се базира на взаимодействието на праховите частици във въздушен поток с изолиран електрод. При преминаването и взаимодействието с изолирания електрод се генерира променливо електростатично напрежение с амплитуда пропорционална на броя преминали фини прахови частици. Честотата на генерираното напрежение е в даден честотен диапазон, което прави възможно прилагането на електронен филтър за филтриране на шума в системата.

Оптичният метод за измерване на фини прахови частици, който е предмет на изследване и използване от настоящата система се базира на принципа на дифракцията на инфрачервено лазерно лъчение – разсейване на светлината (light scattering)-фиг.1. Принципът е следният -когато инфрачервен лазерен лъч преминава през чист въздух, лъчът е невидим. Лъчът се вижда тогава, когато се пречупва от частици по пътя си. Колкото „повидим“ става лъчът, толкова по-висока е плътността на частиците през които минава.



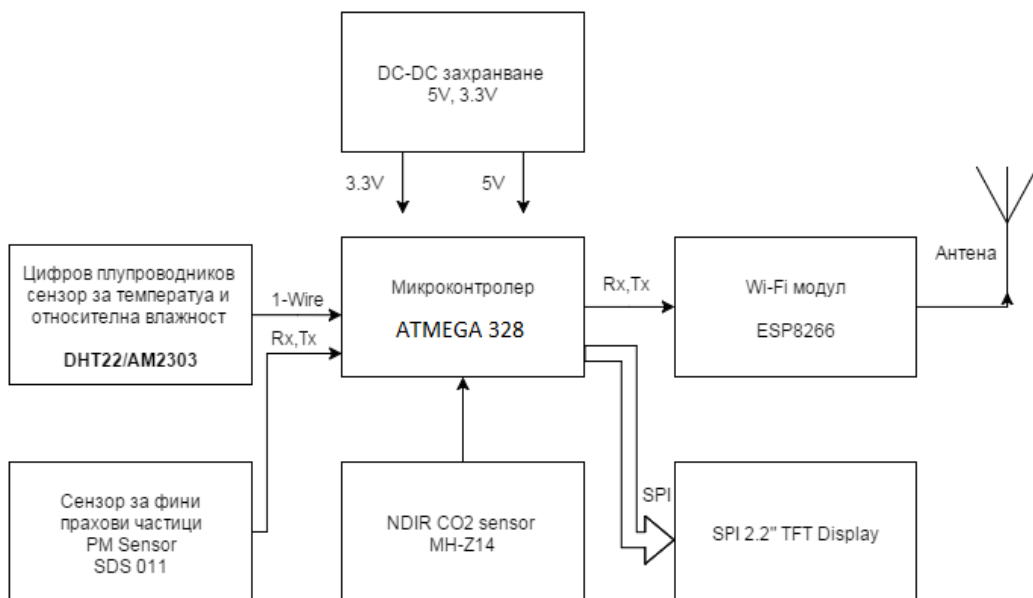
Фиг.1 Оптичен принцип за измерване на фини прахови частици PM10, PM2.5

Сензорът представлява лавинен фотодиод свързан към подходящ усилвател. Използва се инфрачервен лазерен светодиод за да се избегне интерференция с дневната светлина, която може да попадне в измервателния обем през входа за въздуха.

Лазерният диод, сензора и колиматорните лещи се поставят в горно положение, за да се предотврати попадането и отлагането на прах върху оптичните елементи, когато източникът на въздушния поток е изключен. Малък нагревател затопля въздуха в предната част на сензора за да се генерира постоянен въздушен поток. Оптималният ъгъл между източника и сензора е резултат от експерименти.

Всяка частица , която преминава през лазерния лъч дифрактира част от светлината към сензора и когато въздушния поток е константа, ширина на измервания от фотодиода импулс се използва за класифициране на частиците по размер.

На фиг.2 е показана блоковата схема на разработената и реализирана измервателна система.



Фиг.2 Блокова схема на измервателна система за качество на въздуха

Измервателната система се състои от оптичен лазерен сензор за фини прахови частици SDS011 на фирмата PM Nova, цифров полупроводников сензор за температура и относителна влажност DHT22, NDIR CO₂ сензор за концентрация на CO₂, микроконтролер ATMEGA324, SPI TFT 2.2” цветен дисплей за изобразяване на резултатите от измерванията, Wi-Fi модул ESP8266 и захранващ блок. Сензорът SDS011 на PM Nova измерва концентрацията на фини прахови частици PM10 с големина 10µm в диапазона от 0-999mg/m³, както и PM25 – 2.5µm в диапазона от 0-999mg/m³. Сензорът има 2 PWM и един сериен Rx,Tx интерфейс.

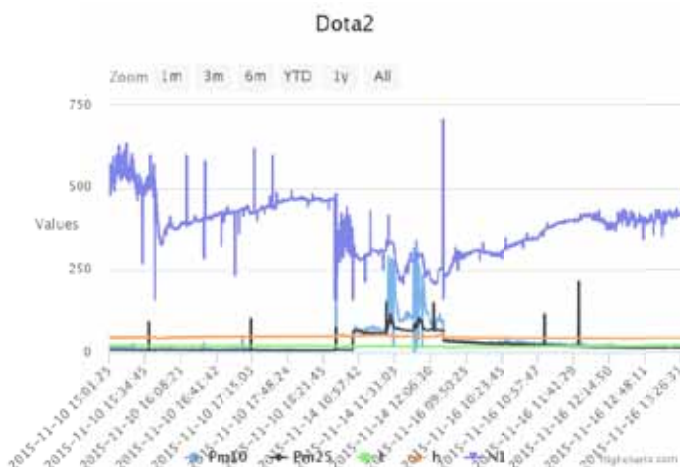
NDIR CO₂ сензора измерва концентрацията на CO₂ във въздуха използвайки недисперсионен инфрачервен метод. Сензорът работи в диапазона от 0-5000ppm, с точност ±50ppm±5%. Сензорът има PWM и сериен Rx,Tx интерфейси. За измерване на температурата на въздуха и относителната влажност се използва DHT22(AM2302), който представлява капацитивен цифров сензор. DHT22 измерва температура от -40° до 80° C и относителна влажност на въздуха в диапазон 0% – 99%. Има предварително калибриран цифров изход и се отличава с голяма надеждност и стабилност. Захранващото напрежение е 3.3V-5V, консумацията на ток 500µA, точността на измерване при влажност е +/- 2%, а при температура +/- 0.5%. Интерфейсът на сензора е 1-Wire, честотата на опресняване е 1Hz. За визуализиране на данните от измерванията в реално време се използва QVGA SPI 2.2“ TFT дисплей с резолюция 240x320.

Микроконтролерът ATMEGA 328 събира данните от различните сензори, визуализира ги върху TFT дисплея в реално време и ги изпраща данните към сървър в Интернет чрез Wi-Fi модула ESP8266 свързан чрез сериен интерфейс, като комуникацията се осъществява чрез Rx и Tx сигнали.

Резултати и обсъждане: На фиг. 3 и 4 са показани данните измервани от системат. изпращани към сървър в интернет за обработка и съхранение.



Фиг.3 Резултати от изпратените на сървъра данни за температурата на всеки 60сек.



Фиг.4. WEB интерфейс за графично представяне на данните от измерванията в отдалечения сървър

Заклучение: Представената в настоящата работа измервателна система измерва в реално време нивата на загаденост на въздуха с частици с големина PM10, PM2.5 съдържанието на CO₂, температура и относителна влажност и изпраща данните към отдалечен сървър в интернет за последваща обработка, архивиране и наблюдение.

Авторите изказват благодарност за финансовата подкрепа на договор №СП15 ФФИТ-009/24.04.2015 Фонд "НИ" на ПУ.

Използвана литература:

[1].Kolban's book on ESP 8266, Neil Kolban, November 2015
<http://neilkolban.com/tech/esp8266/>

ЕФЕКТИВНИ ПРОЕКТИ И ИНОВАЦИИ - Е П И

Христо Патев

Югозападен Университет „Неофит Рилски“ - Благоевград

ELABORATION OF PROJECTS AND INNOVATIONS – E P I

HristoPatev

South-West University "Neofit Rilski", Technical faculty

Department of Machine Building and Textile Techniques

Abstract

The article is intended for the sole use by experts and professionals related to innovations in technology, economy and industry. Developed by the author logical and heuristic methods and approaches will help business leaders and participants in teams of different professions seeking competitive industrial and consumer products. When working in a team, with the described analyzes and methods can obtain innovative products. Businessmen, managers and marketers in the industry, economists, management executives and entrepreneurs can develop new ideas for innovation.

Ключови думи: изобретателски процес, управление и внедряване на иновациите в реални промишлени условия.

1. Въведение.

В литературата има опити за алгоритмизация на процесите в Мениджмънта на иновации, Евристични подходи при разработване на нови изделия и Внедряването им [1,2 и др.]. Тази статия е втората от десетте, които са посветени на изобретателския процес, управлението и внедряването на иновациите в реални промишлени условия [3].

Постигането на хармония, нагледност, възможността да се „играе“ на мениджмънт и иноваторство, ме накара да се обърна към общо културни ценности на миналото. Освен това, наложи се разработването на единни основи на три основни езика. Включвам българския, но се подразбират и езиците от „изтока“ [4,5].

Така всеки от етапите (от А до С) доби форма и съдържание на „действие от пиеса“, в която дейността на богове, герои и исторически обекти да се свържат в едно цялостно съзвучие и да постигнат определени конкретни (за съответния етап) задачи. В своята цялост, изпълнението на отделните задачи (с множеството обратни връзки) трябва да решат новаторския процес.

FIRM / ФИРМ | FIRM

F – Favorites (type II) / Ф – Фаворити на пазара (II)

F – Favorites (type II)

ZENITI - (type II)

ЗЕНИТИ - (тип II)

ZENITI - (type II)

I – Innovatrices (type I) / И – Иноватори (тип I) |

I – Innovatrices (type I)

ZEFIRI - (type I)

ЗЕФИРИ - (за тип I)

ZEFIRI - (type I)

R – Renewer / Р – „Ренови“ | R – Renew

ZEBRI - (type III.A)

ЗЕБРИ - (тип III.A)

ZEBRI - (type III.A)

R – Rente / Р – Рента | R – Rent

ZIGZAG - (type III.B)

ЗИГЗАГ - (тип III.B)

ZIGZAG - (type III.B)

M – Minimum activité (IV) / М – Мимикриращи (IV) |

M – Minimal activity (IV)

ZOMB I - (type IV)

ЗОМБИ - (за тип IV)

ZOMB I - (type IV)

Заб. Прети са редица съкращения и акроними!

I - Objets finis réels: une TEMI ou unproduit de consommation-prêt à l'emploioula consommation

И - Обекти - изделия и продукти за потребление (без услуги) - готови за експлоатация / консумация

I - Objects- products andconsumer products(notservices)-ready for use/consumption

A T L A N T-I – (Atlantes – mythiques) Administrateurs pour Troubles dans une Légalisation des

Avant-gardes et des Nouveau Technologies pour I

A T Л A Н T - И - (ас. с „атланти – гиганти, с мъка носят“) Администратори за Трудно Легализиране на Авангардни и Нови Технологии при И

ATLANT-I – (mythical Atlantis) Administrators for Trouble Legalization of Avant garde and New Technologies for I

2. Процеси и дейности, извършвани за прогреса на икономиката и индустрията

Анализ на всички нива

Функции на изделията, на ръководителите, на служителите...

Рутинни (вече познати) дейности и актуализацията им

Оптимизационни процедури и рационализации

Диверсификация, серийност, легализация

Информационни технологии, софтуерни пакети

Технически иновации и изобретателство

Еко, Ерго, Енерго въпроси

Синтезиране на нови знания, синергични ефекти...

3. Процес на управление и внедряване на иновациите.

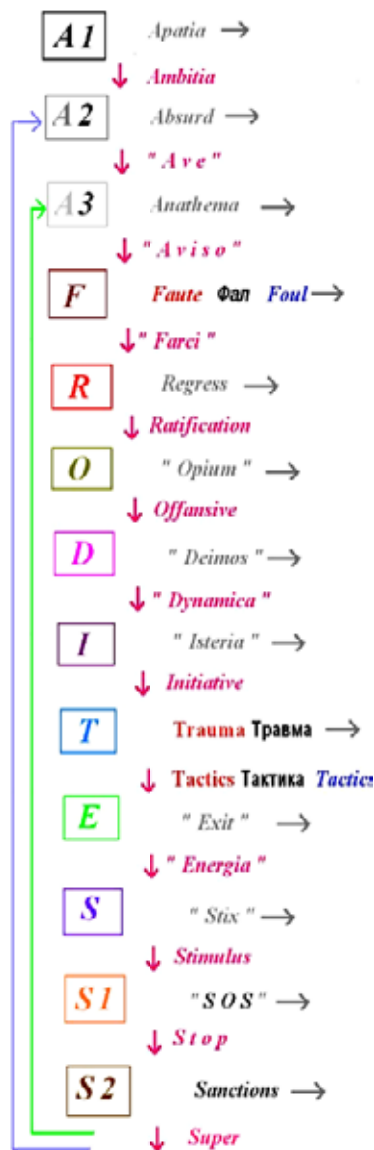
Тук е показан първия етап (А), в който се обединява мениджмънта на иновациите с внедряването и творческия подход при изобретяването.

Освен да се разделят на малки, средни и големи, предприятията (фирмите) може да се класифицират по своята позиция на пазара. Кодирано и с условни «категории» е показано по-горе. Отношението на отговорните служители (тук наречени ЕКСПЕРТИ) към различни аспекти на иноваторската и управленска дейност, могат да го изразяват така: позитивно – индиферентно – корективно (креативно) – анти (негативно).

Ето няколко варианта, които могат да послужат като ръководство за осъществяване на първия „стадии - А” от иновационния процес за малко или средно предприятие.

Характерно при тях е „редукцията” или ограничаването на: Ресурси – Реализатори – Риск – Резерви и Разходи...

В изграждането на системата за внедряване на иновации в рамките на общия мениджмънт на предприятията, наречена от автора (П)АРТИ, са заложени няколко «регламента». Методиката (алгоритъмът, средствата) съдържа «елементи», които носят ключови имена с поясняващ характер. Елементите са като частите на «пъзел» които са подредени в логическа последователност и свързаност. Допускат се и обосновани «рокади», с които да се подобрят функциите на АРТИ. Възможна е промяна на позициите на някои ключови елементи. Въвеждане на нови. Изключване на стари.



A-Algorithmes F – FAVORITES (TYPE II) / Ф – ФАВОРИТИ НА ПАЗАРА (II) / F – FAVORITES (TYPE II)

ZENITI - Zone euristique d'Elaboration des Nouveautés Industrielles, Technologies et Investigations (pour type II)

ЗЕНИТИ - Зона (ескалация на) Евристични Новоти (нововъведения) в Индустриалните Технологии и Изобретенията (тип II)

ZENITI - Zone "eureka" of Elaboration a New Industrial Technique & Investigations (for type II)

Mots clés : F (II type) – actualisation; I (I type) – accréditation; F (II type) et I (I type) – accélération

Ключови думи: Ф (II тип) – актуализация; И (I тип) – акредитиране; Ф (II тип) и И (I тип) – акселерация

KEYWORDS: F (II type) – actualisation; I (I type) – accreditation; F (II type) and I (I type) – acceleration

ATINA - Avance pour Technique et Innovations - des Négociations et des Analyses !

АТИНА - Аванс за Технически Иновации – Необходими (преговори и) Анализи !

ATINA - Advance for Technical Innovations - Negotiations and Analysis !

ALGO - Algorithmes et Logique pour Gestion et Organisation

АЛГО - Алгоритми и Логика за Генерално водене и Организация

ALGO - Algorithms and Logic for Guiding and Organization

AMA+ZONI – «amazones» Activités, Méthodiques et Analyses dans la Zone euristique de l'Organisation pour les Nouveautés et Investigations

АМА+ЗОНИ - «амазонки» Активни Методики и Анализи в Зона «евристика» на Организацията за Нови Изследвания

AMA+ZONI – «amazons» Active Methods and Analyses in the Zone "eureka" of the Organization for New Investigations

SATANI – Société et Analyses des Technologies, d'Automatisation (de production) et des Nouveautés Industrielles... ASIBILA - ?

САТАНИ - («дяволът подтиква...») – Системен Анализ на Технологиите, Автоматизацията и Новостите в Индустрията... А-СИБИЛА - ?

SATANI - Systems (of the firm) for Analyses of the Technologies, the Automation and the New products in Industry... A-SIBILA - ?

ALE – Avoirs et Limites pour Escalation (de la société – type II) ? ? SATAN ? ? SIBILA

АЛЕ - Авоари и Лимити за Ескалация (на фирмата – тип II)

ALE – Avers and Limits for Escalation (of the firm – type II)

! ? SATAN ! ARM - ! ARM - ! ARM -

! ? SIBILA

! ARM – Automatisation, Robotisation, Mécanisation

! ARM – Автоматизация, Роботизация, Механизация

! ARM – Automatics, Robotic, Mechanisation

ARENI – «Arené» pour Recherche d'une Equipe des Nouveaux I

АРЕНИ - «Арени» за Разработване от Екип на Нови И

ARENI – «Arená» for Research with Eureka-team of New I

ALTERNATIVES +AVE / АЛТЕРНАТИВЕС+АВЕ / ALTERNATIVES +AVE

AVISO +AVE АВИСО+АВЕ AVISO+AVE

AMEN – MEN – ARSENAL +I АМЕН - МЕН - АРСЕНАЛ +И AMEN – MEN – ARSENAL +I

AMEN – Ambition (des ECSPERTI) pour Modernisation avec des Effets et des Nouveautés

АМЕН - «благасловия за» Амбиции за Модернизация с Ефект и Нововъведения – проявена от ЕКСПЕРТИ

AMEN – Ambition (from ECSPERTI) for Modernity, Effects and the New products

ARSENAL+I – Arsenal pour Recherches à la Systématique, Evolution, Nouveautés et Analyses pour Leaders + IMPACTI

АРСЕНАЛ+И - Арсенал (методи) за Разработване за Систематизиране, Ескалация и Нови Анализи за Лидери + ИМПАКТИ

ARSENAL+I – Arsenal for Researchers about Systematic, Evolution and New Analyses of Leaders + IMPACTI

ACORD (I) – Accord pour Coordination Organisation et Ratio Dynamique + Investitions

АКОРД (И) – Акорд за Координирано Организирано Рационално и Динамично (действие) + Инвестиции (I)

ACORD (I) – Accord for Coordination Organization Rational Dynamic + Invest

De l'étape ATLAS vers ASPIRI / От етап АТЛАС към АСПИРИ / From stage ATLAS in ASPIRI –

ATLAS – Arguments, Theses, Logique, Antithèse à la Synthèse (Soutien de création de nouveau le produit industriel) – de nouveau

АТЛАС – (начало на нов цикъл) Аргументи, Тези, Логически расъждения, Анти тези за Синтез (и създаване нови индустриални продукти)

ATLAS – Arguments, Theses, Logical reasons, Antitheses for Synthesis (Soutine of the new industrial product (I) – begin new cycle

AVE-1 / ARTIS – «legi Artis» en Recherche des Techniques (méthodiques) et Information pour Succédé

АВЕ-1 / АРТИС - «леги Артис» в Разработването на Техники (методологически) и Информация за Сполуча

AVE-1 / ARTIS – «legi Artis» in Research of Technique (methodique) and Information for Success

ACTIV – Archive / АКТИВ - Архиви / ACTIV – Archive

ACCREDI – Accréditation des Constructions et Création vers les Recipients et Ecologistes, pour Développement avec des Innovations

АККРЕДИ – Акредитиране (на нови) Конструкции и Креативност за Реципиентите, Екологите и за Дейностите по Иновативността

ACCREDI - Accreditation of Constructions, Creation for Recipients, Ecologists and for Development & Innovations

AVANTAGI – «Avantage» et Vote pour des Attractions et Nouveautés en Technologies – Administration et Gestion pour I

АВАНТАЖИ – «Авантаж» и Вот за Атрактивни Нововъведения в Техниката - Администрацията е Жизнена и Импулсира

AVANTAGI – «Advantage» and Vote for Attractive Newish in Technique – Administration Guide and Impulse

AGRES – Agression de la Gestion, Réalisation d'une Escalassions pour les SYSTEMI

АГРЕС – Агресивно Генерално Ръководство за Ескалация на (произвежданите) СИСТЕМИ

AGRES – Aggression of Generalities for Realization the Escalation for SYSTEMI

A FIRM / АФИРМ / AFIRM AVESTO / АВЕСТО / AVESTO ACTUALI / АКТУАЛИ / ACTUALI

ASTERI – «Aster» – Adaptation par la Satisfaction (des utilisateurs), par la Technique Effective, par la Rénovation des I

АСТЕРИ – «Астер – звезда» Адаптира се със Сполучливо (удовлетворяване на потребителите), Техника и Ефективно Реновиране на И

ASTERI – «Astral» – Adapt with the Satisfaction, the Techniques, the Effectively Renovation of I

AVE - II - Analogues pour TI-niveau II / АВЕ - II - Аналози – ТИ – II ниво сложност / AVE - II - Analogues for TI (rang II)

АПЕЛ + ASTERI – «Aster»... АПЕЛ + АСТЕРИ – «Астер»... APPEL + ASTERI – «Astral»...

ASTERI – «Aster» – Adaptation (Affirmation) par Satisfaction, Technique Effective, Renovation des I

АСТЕРИ – «Астер – звезда» (налага се) със Сполучливо (удовлетворяване на потребителите) Техника (за пр-во) и Реновиране на И

ASTERI – «Astral» – Adapt (Affirm) with Satisfaction, Techniques, Effectively Renovation of I

AORTI / АОРТИ / AORTI AVANTAGI / АВАНТАЖИ / AVANTAGI

AVE-et APOGEI / F et I – FIRMes - San souci / АВЕ - III и АПОГЕИ. / Няма гръжа / AVE-III & APOGEI (No soussing)

APOGEI – «Apogée» en Production, Organisation, Gestion et Effet du I

АПОГЕИ – «Апогей» в Производството, Организацията, Генералното ръководство (генералитета) и Ефекта от И

APOGEI – «Apogee» in Production, Organization, Guiding and Effect from I

! ? ARTI И APTE – METHODIQUES ET INSTRUMENTS (?)

FINAL-A

! Attention sur les AFRO et pour li-niveau I / Активирани етапи АФРО и Аналози – ИИ- I ниво сложност / Attend over AFRO & li (rang I)

A - (I) I - INNOVATRICES (TYPE I) / И - ИНОВАТОРИ (ТИП I) / I - INNOVATORS (TYPE I)

ZEEFRI - Zone euristique d'Elaborations Fondamentales dans l'Industrie - Recherches et Innovations (pour type I)

ЗЕФРИ - Зона на Евристични и Фундаментални Индустриални Разработки на Иновации (за тип I)

ZEEFRI - Zone "eurista" of Elaboration and Fundamental Industrial Research for Innovations (for type I)

Mots clés: F (II type) - actualisation; I (I type) - accreditation; F (II type) et I (I type) - accélération

Ключови думи: Ф (II тип) - актуализация; И (I тип) - акредитиране; Ф (II тип) и И (I тип) - акселерация

KEYWORDS: F (II type) - actualisation; I (I type) - accreditation; F (II type) and I (I type) - acceleration

A.L.O. - Axes, Limites et Orientation (de la société - type I)

! ARM I - Automatisation, Robotisation, Mécatronique, Informatique

A.L.O. - Акси, Лимити и Ориентация (на фирмата - тип I)

! ARM И - Автоматизация, Роботизация, Механизация, Информатика

A.L.O. - Axes Limits and Orientation (of the firm - type I)

! ARM I - Automates, Robots, Mécanisation, Informatique

U - STIBLA

A.L.O.N. - Arsenal de Leaders dans l'Organisation pour Nouveautés (les sociétés type I)

! ARM I - Automates, Robots, Mécanisation, Informatique

A.L.O.N. - Арсенал на Лидерите в Организацията за Нововъведения (фирми тип I)

A.L.O.N. - Arsenal of Leaders in Organization for Newish (firms type I)

AGRESSORI - Agresion de la Gestion, Réalisation d'une Escalation pour les SISTEMI dans l'Organisation pour Recherche des I

АГРЕСОРИ - Агресивна Генерално Ръководство за Ескалация на (производствените) СИСТЕМИ в Организацията и за Разработване на И

AGRESSORI - Aggression of Generalities for Realization the Escalation for SISTEMI in Organization and Research of I

AMEN - ARSENAL de AMEN - ARSENAL + И AMEN - ARSENAL + I

AVISO d'AVE - AVISO + AVE - AVISO + IVE

U - STIBLA - I ARM - I ARM - I ARM -

ACORDI / АКОРДИ / ACORDI AVE - I AVE - I IVE - I

De l'étape ALLAS vers ASPIRIT / От етап АТЛАС към АСПИРИТ / From stage ALLAS in ASPIRIT

АТЛАСИТ / АСПИРИТ / ASPIRIT ACTIV - I АКТИВ - I ACTIV - I

ACREDE - Accreditation la Création vers les Réceptifs et Ecologistes, pour Développement avec des Innovations

АКРЕДИ - Акредитирана Креативност за Реципиентите, Екологите и за Дейностите по Иновативността

ACREDE - Accreditation of the Creation for Receptifs, Ecologists and for Development & Innovations

AVANTI - "Avant!" et Volonté pour Nouveautés en Technologies pour I

АВАНТИ - „Аванти - напред!“ и Воля за Атрактивни Нововъведения в Технологиите за И

AVANTI - "Avant!" and Volontee for Attractive New Technologies for I

ARTIS (ET) - "Artiste" en Réorganisation, Test des I, Synchronisation et Transfer (des I)

АРТИС (ТИ) - „Артисти“ в Реорганизацията, Тестването на И, Синхронизирането и Трансфера (на И)

ARTIS (ET) - "Artist" in Reorganization, Test of I, Synchrony and Transfer (of I)

ARTIST - "Artiste" en Recherche des Techniques (méthodiques) et Information pour Succède des Technologies

АРТИСТ - „Артист“ в Разработването на Техники (методологически) и Информации за Спелучими Технологии

ARTIST - "Artist" in Research of Technique (methodique) and Information for Success of Technologies

ARTIST / ARTIST / ARTIST -

AVENI / АВЕСТИ / AVENI

AROP / АРОП / AROP AVE - II / AVE - II / IVE - II

ARPE / АРЕП / ARPE

ARTEMIDA / АРТЕМИДА / ARTEMIDA

AROLON / АРОЛОН / AROLOX

ATRAC - ASTER - RTI - NIVEAU III

АТРАК - АСТЕР - РТИ - от III НИВО СЛОЖНОСТ

ATRAC - ASTER - RTI - RANG III

ASTER - "Aster" pour Satisfaction, Technique Effective, Rénovation ARI - "Aria" pour Récréation des I

АСТЕР - „Астер“ Спелучлива Техника, Ефект при Реновиране АРИ - „Ари“ за Реновиране на И

ASTER - "Aster" in Satisfaction, Techniques, Effectively Renovation ART - "Aria" for Recreation the I

AORTI - comme a gauche / АОРТИ / AORTI

AVANTAGE / АВАТАЖ И / AVANTAGE - AVANCE - / AVANCE - / AVANCE -

AVE - III et APOGEE / ECI - I RM - I, Съюз

АВЕ - III и АПОГЕИ / Фирмата достига апогей - Ниво три /

AVE - III & APOGEE (No young)

APOGEE - "Apogée" en Production, Organisation, Gestion et Efficet du I

АПОГЕИ - „Apogee“ в Производството, Организацията, Генералното ръководство (генералитета) и Ефекта от И

APOGEE - "Apogee" in Production, Organization, Guiding and Effect from I

U - ARTI и ARTI - méthodiques et instruments (?)

I. Attention sur les A.F.E.R.O. et pour II niveau II / Активирани етапи А.Ф.Р.О. и Анализ - Ии- I ниво сложност I. Attend over A.F.E.R.O. & II (rang II) I.N.V.I.I

POUR LES ETAPES A et E (activité de mots clés et de la nature) ET DE NIVEAU DE DEVELOPPEMENT DES INNOVATIONS

A - Activation - alternatives - II - premier niveau de complexité (généralement - des solutions de rechange à produire et à un coût minimal)

F - Focus - dans les fonctions du I - II - le deuxième niveau (habituellement - analogues ou "vieux mark nouveau modèle")

ЗА ЕТАПИТЕ А и Ф (с ключови думи за дейност и същност) и ЗА НИВАТА НА РАЗРАБОТВАНЕ НА ИНОВАЦИИ

A - Активирани - Анализи - Ии - I ниво на сложност (обикновено - алтернативи на произвежданото И с минимални разходи)

Ф - Фокусиране - wу Функциите на И - ТИ - II ниво (обикновено - аналози или „стара марка нов модел“)

FORSTAGE A and E (keyword activity and nature) AND LEVELS OF DEVELOPMENT OF INNOVATIONS

A - Activation - Analoges - II - first level of complexity (usually - alternatives to produce and at minimal cost)

F - Focus - in functions and - II - the second level (usually - analogues or "old mark new model")

ANTICIPATION - АНТИСИПАЦИЯ (предвиждане в см. Разпределение - термин) Предварително АПОГРИТЪМ

Анализ на съществуващата собствена и фирмена информация. Аргументиране в полза на нов проект, приемане на задачата за създаване на

ТИЗ - с това се поставя начало на проектиране или препроектиране; (provision plaisant = prossentiment - приятно предчувствие)

4. **Освободете се от пречките за възникване на идеите и иновациите (система -10 И).**
1. Институцията (организация, фирма, търговско дружество...) няма нагласа и структура. Интегрирането на организацията в пазарното пространство е слабо.
2. Инвестициите на индустриалната организация са недостатъчни или пренасочени другаде...
3. Игнориране (съзнателно или не) на инициативността, импресивността (впечатлителност) и въображението («имажинейшъна» - чуждица)...
4. Инспириране (внушение) на новаторски дух от ръководството и мениджърите – липсва...
5. Имитиране на активност в организацията; без интегриране на усилията на ЕКСПЕРТИ...
6. Изоляция на институцията от прогресивните тенденции в бранша, Имитациите (на изделия, вече произвеждани от други фирми) са с предимство...
7. Информацията, постъпила в институцията, не е надеждна, няма сериозни маркетингови проучвания
8. Иноватори - няма достатъчно за създаване на екип, цари индивидуализъм; *Инструкциите са важни, фирменото обучение - задължително !;*
9. Изобретенията и иновациите не могат да бъдат защитени от служителите, *Императивни действия ?;*
10. Инкорпориране (внедряване) на нови обекти/изделия - няма: не могат да се изработят с наличните ресурси и работеща техника.

Използвана литература

[1]Rak , I., etc. La demarche de projet industriel. Technologie et Pedagogie. Les editions Foucher, 1992.

[2]Vinet, R., D. Chassé, R. Prégent. Méthodologie des projets d'ingénierie et communication, Montréal, 6e éd., Ecole Polytechnique de Montréal, 2001.

[3] Patev, Hr., Management of Innovations and Organization of Production, [International Journal of Modern Sciences and Engineering Technology \(IJMSET\)](https://www.ijmset.com), ISSN 2349-3755; Available at <https://www.ijmset.com>, Volume 1, Issue 6, 2014, pp.107-116.

[4]Патев Хр. Азбука на мениджмънта – Акредитиране на ново изделие, Научно-практическа конференция Качество на университетското образование – опит, европейски измерения и нови предизвикателства. 12–13 декември 2002 г. Издателство на ЮЗУ, Благоевград, 2003.

[5]Патев Хр. Логически схеми към методиките за създаване и усъвършенстване на изделия, внедряването на иновации и използването на евристични методи. VI МНТК по Напредничави производствени операции, ТУ-София, ТУ- Варна и “Марвел CNC – машини” ООД, Варна, 21-23 юни, България, 2001.

RESEARCH SEVERITY PARAMETERS DURING PROCESSING MILLING WITH CHANGES IN THE DIRECTION OF MILLS

Bejtulla Krasniqi^{1*}; Avdi Salihu²; Hakif Zeqiri²; Ahmet Latifi²

1.Ntsh”Krasniqi” GJILAN KOSOVO ,

2.University of Mitrovica”ISA BULETINI” KOSOVO

Abstract

In the metal processing industry production machines for metal cutting processing of particular importance is the requirement for the quality and accuracy of the work surface in order to increase the time in the car service equipment. To achieve high quality surfaces made, need to know the key factors that influence the severity of the processed surface (micro raised or undulations). Quality surfaces made up of a number of factors, which among themselves are closely connected with the processing conditions, such as processing mode, cooling mode, lubrication, driving stability, working the material microstructure, cutting tool geometry etc.

From the results obtained experimental research severity parameters during milling processing with the change of direction of the milling, the RSt 37-2 stainless steel material according to DIN greatest impact has the of cutting depth (d), cutting feed (f) and the cutting speed (v). However, this paper is intended to describe the analysis of the results obtained, we conclude that the change of regimes sizes processing parameters vary parameters of severity. There fore, optimization of processing regimes obtained better results roughness parameters Ra, Rt and Rz, but there are other parameters which edit ability impact on cutting materials and the quality of the processed surface, so it is proposed that in the future to explore the definition of other important factors for evaluating the processing of materials by cutting.

Keywords

Processing with cutting, Milling, Mills, Severity of parameters, Reference length, impact of factors, Quality surfaces

1. Introduction

The purpose of the paper is the severity of experimental research work surface during processing by reaming to change the direction of milling for steel RSt 37-2 according to DIN. All the characteristics of processing (cutting regimes used), factors influencing the severity of this stainless steel surface, the realization of the experiment measurements, mathematical models and analysis of results are given in the relevant chapters, and therefore not presented at the entrance of the paper.

5.0. Conditions of conducting experiment

Research severity during processing parameters with reaming to change the direction of the milling is examined material of steel RST37-2 under (DIN s). It is with dimensions (120 x 60 x 20) mm. The sample is processed in universal milling machine UWFKnuth German manufacturing Company which is located in laboratory FATS in Mitrovica, which is shown in Figure 5.1.

Sample processing is used milling with staggered teeth symbolized by the manufacturer's standard 885A Din and using cutting tool holder 40X27X63TGL2969/0316. Measurement of surface severity parameters is made elaborate computer device for measuring these severity TALYSURF intra of the company TAYLOR HOBSON, shown in Figure 5.5.



Fig. 5.1. Machine with which it is made the Fig. 5.5. Measuring device for measuring the realization of the sample preparation severity of the processed surface TALYSURF (FATS-Mitrovica). - Intra (FATS-Mitrovica)

Table 6.4. Characteristics of cutting regimes and the level of code used

CHARACTERISTICS OF INDEPENDENT VARIABLE SIZES					
Nr.	sizes	level code	maximum	average	minimum
			1	0	-1
1.	v [m/min]	X_1	213.52	169.56	124.34
2.	f [mm/min]	X_2	65	40	24
3.	d [mm]	X_3	0.6	0.4	0.2

Table 6.5. Plancoded matrix of first order with three factors

Nr.	Coding levels				R_a [μm]	$\ln R_a$ [μm]	Values calculated R_a [μm]
	X_0	X_1	X_2	X_3			
1	1	124.34	24	0.2	0.2254	-1.4898	0.258
2	1	213.52	24	0.2	0.2451	-1.4060	0.239
3	1	124.34	65	0.2	0.2874	-1.2468	0.301
4	1	213.52	65	0.2	0.2789	-1.2769	0.280
5	1	124.34	24	0.6	0.3500	-1.0498	0.335
6	1	213.52	24	0.6	0.2833	-1.2612	0.311
7	1	124.34	65	0.6	0.3830	-0.9597	0.392
8	1	213.52	65	0.6	0.3338	-1.0972	0.364
9	1	169.56	40	0.4	0.3385	-1.0832	0.316
10	1	169.56	40	0.4	0.3373	-1.0867	0.316
11	1	169.56	40	0.4	0.3112	-1.1673	0.316
12	1	169.56	40	0.4	0.3370	-1.0876	0.316

Mathematical model is given in this form:

$$R = C_R \cdot v^{k_v} \cdot f^{k_f} \cdot d^{k_d} \quad (4.2)$$

Based on the results given in table 6.5, using scientific methods referred to experiment and based on the performance of chapter 4, calculated values of constants and coefficients of a mathematical model:

$$R_a = 0.444 \cdot v^{-0.1365} \cdot f^{0.1569} \cdot d^{0.2392} \quad (6.13)$$

Graphic interpretation of a mathematical model (6.13) deviations of the profile arithmetic average roughness R_a [μm] is shown in figure 6.9.

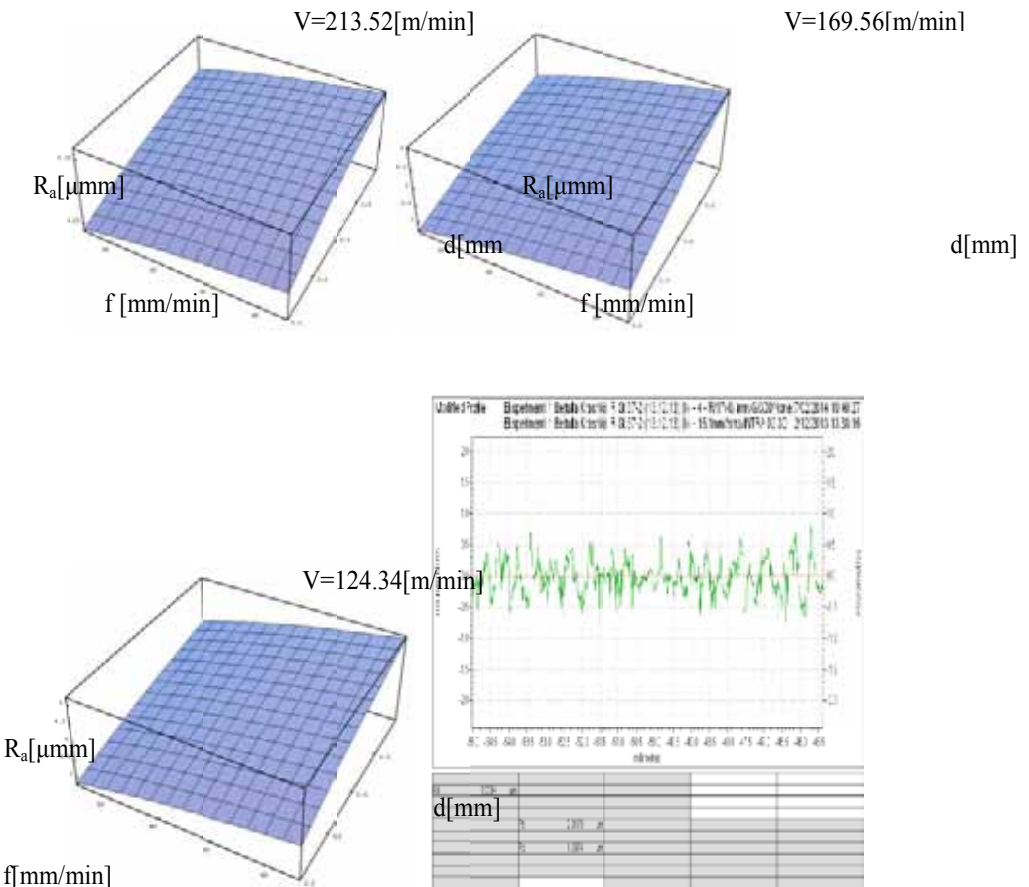


Fig. 6.9. Graphic interpretation of a mathematical model. Fig. 27. Graphic interpretation is given, in the diagram of profile graphs for the first experiment

7.0. Analysis of results

On the basis of results obtained experimentally mathematical model for research and graphic interpretation of the parameters of severity during processing by reaming to change the direction of the milling to RSt 37-2 stainless steel material according to DIN standard, is shown the impact of processing regimes for implementation the experiment: cutting speed, cutting feed, and cutting depth. For this research is mathematical statistical methods used by many factors $Y = 2^k + N_o$, where all factors dependent variable (output), are given in the form of exponential function of the independent variables. Numerical values obtained by mathematical models with reaming the opposite direction and Milling with reaming-way:

Milling with the opposite direction Milling with reaming-way

$$\begin{aligned} R_a &= 0.444 \cdot v^{-0.1365} \cdot f^{0.1569} \cdot d^{0.2392} & R_a &= 3.742 \cdot v^{-0.4605} \cdot f^{0.1029} \cdot d^{0.3218} \\ R_t &= 2.736 \cdot v^{-0.0802} \cdot f^{0.2808} \cdot d^{0.2965} & R_t &= 192.74 \cdot v^{-0.7358} \cdot f^{0.2322} \cdot d^{0.5534} \\ R_z &= 3.016 \cdot v^{-0.1971} \cdot f^{0.2306} \cdot d^{0.2632} & R_z &= 27.145 \cdot v^{-0.5312} \cdot f^{0.2282} \cdot d^{0.4729} \end{aligned}$$

By comparing the results obtained on the basis of numerical values for the experiment conducted research severity parameters R_a , R_t and R_z during processing by reaming with the change of direction that milling, drawn conclusions that the experiment conducted by reaming the opposite direction were obtained better results severity parameters comparing the results obtained with reaming-way

8.0. Conclusion

Based on the research results obtained for the parameters of severity during processing with milling to change the direction of milling, the RSt 37-2 stainless steel material according to DIN standard mathematical model analysis of many factors, graphic interpretation is presented impact factors used in the experiment. Realization of the experiment and analytical calculations and the use of literature so far, show the complexity and the conditions in which is the process of cutting and necessity define the surface severity of the milling process, the mathematical model is presented, which has foreseeable changes in physical phenomena and technological effects, processing. From what has been said earlier cutting depth conclude that cutting is the parameter that has the most impact on the severity of surfaces processed in this research. Reason earned this result is that the first experiment was conducted with milling with opposite direction and milling reaming-way. On the basis of this research is important to emphasize that the biggest impact of the stakeholders in the area of processed severity depends on many factors that are associated with the processing conditions influence the severity parameters appear: the type of processing, cutting regime, geometry of the instrument, tool cooling and lubricant, rigidity of the material processing system settings etc. So it is proposed that in the future to explore the definition of other important factors for evaluating the processing of materials by cutting.

9. References

- [1]. Prof. Dr. Hysni Osmani [2011] "Mechanical Materials" authorized lectures, Faculty of Mechanical Engineering, Prishtina.
- [2]. Prof. Dr. Nexhat Boshnjaku [1984] "Knowledge of machinery material", Faculty of Engineering, Prishtina.
- [3]. Dr. Sc. Avdyli Bunjaku prof. ord. [2005] "Editable metal", lectures authorized, Faculty of Mechanical Engineering, Prishtina.
- [4]. Prof. Dr. Avdi Salihu [2010] "Processing with cutting I and II", authorized lectures, Faculty of Applied Technical Sciences, Mitrovica.

- [5].**Dr.Sc.AvdiSalihu** [2001] "Exploring the material with cutting at an increased speed, " Doctoral work of University of Prishtina.
- [6].**Mr.ZijadinKrasniqi** [1985]"Processing with cutting", Faculty of Engineering, Prishtina.
- [7].**Prof.HelmiA.Youssef& Hassan EL-Hofi** [2008] "Machining Technology-Machine Tools and Operations"Univerzitet Alexandria.
- [8].**Dr.Sc.StjepanKožuh, doc.** [2010] "Special Steel", Script, Sisak.
- [9].**Prof.Dr.HysniOsmani** [1999]"Thermal processing", authorized lectures, Faculty of Mechanical Engineering, Prishtina.
- [10].**StanićJ.** [1989]"Theory and metal", Faculty of Mechanical Engineering, Belgrade.
- [11].**Dr.M.Jovičić, Dr.D. Nikolić, Dr. J.Station,Dr.D.Mandić**"Processing TechnologiesII".
- [12].**Prof. Dr.HakifZeqiri, Mr.Sc.Fitim Zeqiri**[2012] "Engineering measurement methods", Faculty of Applied Technical Sciences, Mitrovica.
- [13].**J.Stanić** [1989]"Method of measuring Engineering" Faculty of Mechanical Engineering, Belgrade.
- [14].**Viktor P. Astakhov**"Tribology of metal cutting".
- [15].**Ivana Kovačić** [2012] "The chatter vibrations in metal cutting—theoretical approach"University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences, Department of Mechanics.
- [16].**Dr.DavidStephenson** [2003] "Metal cutting theory and practice" University of Wisconsin, Madison.
- [17].**Dr.M.Jovičić, Dr.Nikolić, Dr.MandićM.Sarbohu** "Technologies and Processing II" .
- [18].**BogdanNedić, MiodragLazić** [2009]"Production TechnologiesCutting" script, Kragujevac.
- [19].**Prof.Dr.AvdiSalihu** [2009] "Theory cutting", authorized lecture, Faculty of Applied Technical Sciences, Mitrovica.
- [20].**Dusan B.Regodić** [2011]"Milling", Technical Systems.
- [21].**Fabrikatools, Ferizaj.**
- [22].**5.Metali**
- [23].**MetalRavna com, Slovenia**
- [24].**Milling Cutters & Counterbores, Side and Face Milling Cutters**
- [25].**Fra, Čačak**
- [26].**Indufresa Indaço**
- [27].**Milling Cutter FRÄSER**
- [28].**FrezyTarczowe**
- [29].**Chapter 12 Milling Cutters and Operations**

**ВЛИЯНИЕ НА АКСИАЛНОТО НАТОВАРВАНЕ ВЪРХУ
МЕРИДИАННИТЕ НАПРЕЖЕНИЯ ПРИ ИЗПИТВАНЕ НА
СТЪКЛЕНИ ОПАКОВКИ НА ВЪТРЕШНО НАЛЯГАНЕ**

Симеон Василев, Дочка Ганчовска, Калоян Ангелов

Университет по Хранителни Технологии

катедра Техническа механика и машинознание

4002 гр. Пловдив, Р. България

**INFLUENCE OF THE AXIAL LOAD ON THE MERIDIAN STRESS
WHEN CARRYING OUT AN INTERNAL PRESSURE STRENGTH
TEST OF GLASS CONTAINERS**

Simeon Vasilev, Dochka Ganchovska, Kalojan Angelov,

University of Food Technology

Department of technical mechanics and mechanical engineering

4002, Plovdiv, R.Bulgaria

Abstract. A theoretical mechanical mathematical model of a glass beer bottle with capacity of 0,5l was created on the basis of which an internal pressure strength test was carried out. The influence of the axial load caused by the weight of the bottle and the liquid inside it on the meridian stress was determined.

Key words: glass bottles, internal pressure, strength characteristics

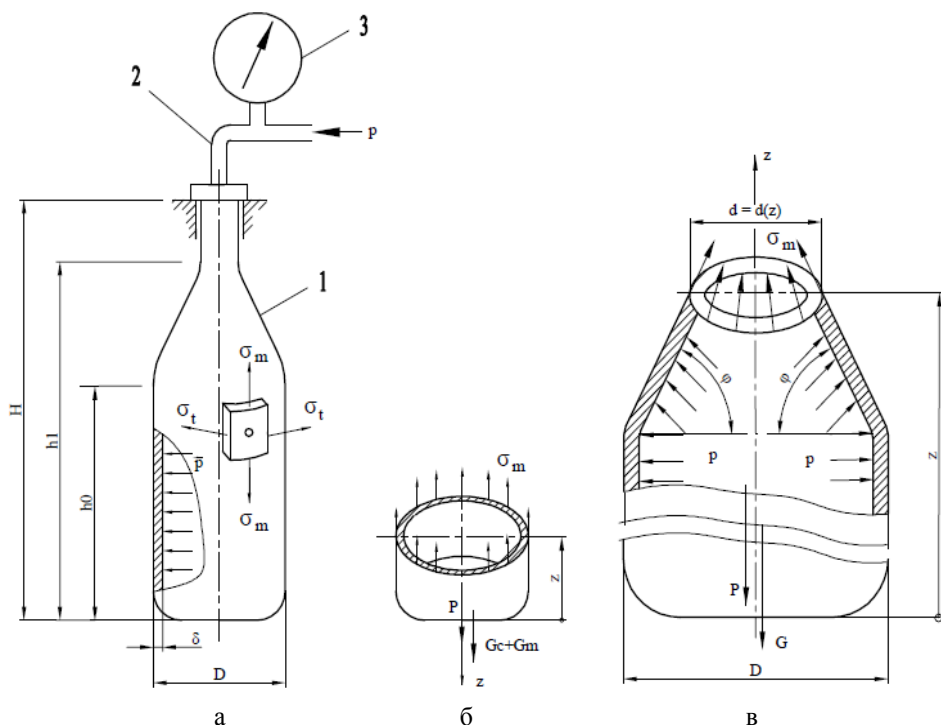
1. Въведение.

Общоприетият и стандартизиран в много страни начин на изпитване на стъклени опаковки е на вътрешно налягане [1,2,5]. Схемата на изпитване се реализира като опаковката 1 се закрепва в горния край на гърловината (фиг. 1а), гърлото се херметизира и чрез тръбопровод 2 в опаковката се подава течност (вода) с налягане p . С прецизен манометър 3 се отчита максималното налягане $p = p_{\max}$ в момента на разрушаване на опаковката. Причина за това разрушаване се явяват нормалните напрежения, породени от налягането по двете направления – окръжно и меридианно.

2. Постановка на проблема и изходни величини.

От гледна точка на структурната механика и след направен геометричен анализ на няколко типа стъклени бутилки за пиво с вместимост 0,5l, следва извода, че в зоните на рамото и тялото те могат да се приемат като тънкостенни ротационни осесиметрични черупки – фиг. 2, които са натоварени с осово симетрични разпределени товари - в случая вътрешно налягане на течности [3,4]. В този случай се приема, че напреженията са

равномерно разпределени по дебелината на стената и се прилага т. нар. безмоментова теория.



Фиг. 1. Модел на стъклена опаковка натоварена на вътрешно налягане

Опаковката може да се разглежда като окачена в горния си край тънкостенна ротационна черупка, състояща се от плавно присъединени части с правилна геометрична форма – цилиндър, пресечен конус с прав или обратен наклон, сферичен пояс и пр.

Натоварването при тази схема на изпитване се състои от сили, породени от налягането p , хидростатичното налягане p_x на запълващата обема на опаковката течност, както и двете тегла – на стъклomasата на опаковката G_c и на течността G_m .

Главните напрежения в околността на произволна точка от опаковката могат да се определят от уравнението на Лаплас [3]

$$\frac{\sigma_t}{R_t} + \frac{\sigma_m}{R_m} = \frac{p}{\delta} \tag{1}$$

и от условието за равновесие на усилията в напречно сечение, прекарано през тази точка по направление на оста на опаковката z (фиг. 1в).

$$\sum F_{iz} = 0; \quad 2\pi r \delta \sigma_m \sin \varphi = p \frac{\pi D^2}{4} + G_c + G_m, \tag{2}$$

откъдето може да се определи σ_m и от там чрез заместване в (1) и σ_t .

Тук:

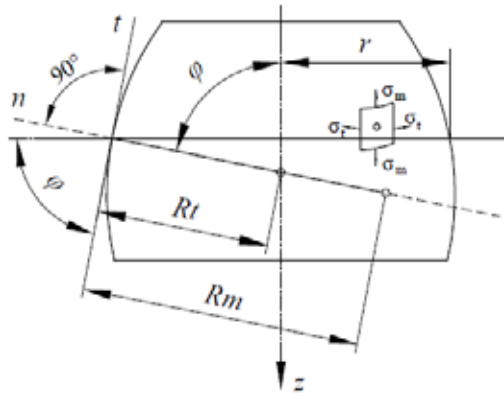
σ_t - окръжностни напрежения, Pa;

σ_m - меридианни напрежения, Pa;

p - действащото налягане, Pa;

R_m - радиус на кривината на меридиана, m;

R_t - радиус на кривината на нормалното сечение, перпендикулярно на меридиана, m ;
 δ - дебелина на черупката в съответното сечение, m ;
 r – радиус на съответното паралелно на екваториалната повърхнина сечение, m ;
 φ – ъгъл на наклона на нормалното към меридиана сечение, deg ;
 D – външен диаметър на опаковката, m ;
 G_c - аксиална сила от теглото на стъкломасата на опаковката, N ;
 G_m - аксиална сила от теглото на течността, N .



Фиг. 2. Ротационна черупка

3. Теоретичен механо математичен модел на един тип стъклена бутилка натоварена на вътрешно налягане.

Общото меридианно напрежение в цилиндричната част на бутилката се определя чрез суперпониране на породените от съответните външни товари компоненти на σ_m .

$$\sigma_m = \sigma_{m(p)} + \sigma_{m(G)} + \sigma_{m(ph)} \quad (3)$$

Където:

$\sigma_{m(p)}$ - меридианно напрежение в следствие на натоварване на бутилката на вътрешно налягане, Pa ;

$\sigma_{m(G)}$ - меридианно напрежение в следствие на натоварване от аксиалните сили породени от теглото на стъклената бутилка и теглото на запълващата я течност (вода), Pa ;

$\sigma_{m(ph)}$ - меридианно напрежение в следствие на хидростатичното налягане на течността в бутилката, Pa .

Меридианното напрежение $\sigma_{m(ph)} = 0$, защото действа перпендикулярно на оста z . От (2) се определят отделните компоненти σ_m :

$$\sigma_m = \frac{p\pi D^2}{4.2\pi r \delta \sin \varphi} + \frac{G_c + G_m}{2\pi r \delta \sin \varphi} \quad (4)$$

За цилиндричната част (фиг 1б), в която се очакват максималните стойности на σ_m , $\varphi = 90^\circ$, $r = R = D/2$ и (4) добива вида:

$$\sigma_m = \frac{pD}{4\delta} + \frac{G_c + G_m}{\pi D \delta} \quad (5)$$

като

$$\sigma_{m(p)} = \frac{pD}{4\delta}, \quad \sigma_{m(G)} = \frac{G_c + G_m}{\pi D \delta} \quad (6)$$

4. Числен анализ

Исходни данни:

$p=1,2 \text{ MPa}$ – допустимо вътрешно налягане по стандарт;

$\delta = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}$ – средна дебелина на стената на бутилката;

$G_c = 3,40 \text{ N}$ – аксиална сила от теглото на стъклените бутилки;

$G_m = 4,99 \text{ N}$ – аксиална сила от теглото на течността в бутилката;

$D = 70 \cdot 10^{-3} \text{ m}$ – диаметър на цилиндричната зона на бутилката;

Заместваме в (6):

$$\sigma_{m(p)} = \frac{1,2 \cdot 10^6 \cdot 70 \cdot 10^{-3}}{4 \cdot 2 \cdot 10^{-3}} = 10,5 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m(G)} = \frac{3,4 + 4,99}{3,14 \cdot 70 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^{-3}} = 0,02 \text{ MPa}$$

Меридианното напрежение $\sigma_{m(G)}$, което се получава в следствие на натоварване от аксиалните сили породени от теглото на стъклената бутилка и теглото на запълващата я течност е относително малко в сравнение с меридианното напрежение получено при натоварване на бутилката с вътрешно налягане $\sigma_{m(p)}$.

$$\frac{\sigma_{m(G)}}{\sigma_{m(p)}} \cdot 100 = \frac{0,02}{10,5} \cdot 100 = 0,19\%$$

5. Изводи и препоръки за практиката

1. Резултатите от направените изчисления показват, че меридианното напрежение $\sigma_{m(G)}$, което се получава в следствие на натоварване от аксиалните сили породени от теглото на стъклената бутилка и теглото на запълващата я течност е 0,19% от меридианното напрежение получено при натоварване на бутилката с вътрешно налягане $\sigma_{m(p)}$.

2. При извършване на якостни изчисления на стъклени опаковки натоварени на вътрешно налягане меридианните напрежения предизвикани от теглата на стъклената бутилка и запълващата я течност могат да бъдат пренебрегнати.

Използвана литература.

1. Танева Й., Люцканов С., Ляков Д., Божков Д., Даскалов Р. Проектиране, производство и използване на опаковките. Опаковки от стъкло ДИ Техника, София 1982;
2. БДС EN ISO 7458:2006 Опаковки стъклени. Устойчивост на вътрешно налягане. Методи за изпитване;
3. Кисьов И. Съпротивление на материалите, ДИ Техника, София, 1970;
4. Качурин В. К., Сборник задач по съпротивление материалов, Москва Высшая школа, 1971;
5. Василев С., Якостни изпитвания на стъклени опаковки за хранителната промишленост, VII Национален научен симпозиум „Метрология и надеждност“ 1996, стр. – 433-438.

**ИЗПОЛЗВАНЕ НА *GINKGO BILOBA L.* В ЗЕЛЕНАТА СИСТЕМА
НА ГР. ПЛОВДИВ**

ВАЛЕРИЯ ИВАНОВА¹, ЛИЛЯНА НАЧЕВА², ПЕТЯ ГЕРЧЕВА²

**¹КАТЕДРА ПО ГРАДИНАРСТВО, АГРАРЕН УНИВЕРСИТЕТ-
ПЛОВДИВ**

²ИНСТИТУТ ПО ОВОЩАРСТВО – ПЛОВДИВ

**USE OF *GINKGO BILOBA L.* IN GREEN SYSTEM
OF THE TOWN OF PLOVDIV**

VALERIA IVANOVA^{1*}, LILIANA NATCHEVA², PETYA GERCHEVA²

**¹ DEPRTMENT OF HORTICULTURE,
AGRICULTURAL UNIVERSITY- PLOVDIV
²FRUITGROWING INSTITUTE - PLOVDIV**

РЕЗЮМЕ

Ginkgo biloba L. е широколистен дървесен вид, изключително популярен напоследък. Произхожда от Китай. Характеризира се с голяма дълговечност, невзискателност към условията на околната среда, относителна устойчивост на гъбни, вирусни и бактериални болести. Почти не се напада от неприятели (Илиев, Н., 2015). Отличава се с красива симетрична корона и интересна форма на листата, които са светлозелени през вегетацията и ярко жълти през есента. Всички тези качества правят вида особено подходящ и предпочитан за влагане в ландшафтни обекти, под формата на малки и средноголеми еднородни групи, както и за солитерно и улично озеленяване. Видът има значение не само за декоративното градинарство, но и за фармацевтичната промишленост. От листната маса се приготвя екстракт, използван в много лекарствени форми и хранителни добавки.

Като декоративно растение *Ginkgo* се използва в умерената климатична област в Северното и отчасти Южното полукълбо (Honda, 1997; Sinclair et al., 1987). У нас е разпространен предимно по Черноморието и в цяла Южна България. До сега не е извършвано проучване относно разпространението, броя на растенията и тяхната възраст, сортове и вариетети и начинът на аранжиране на растенията. През периода 2011-2014 г. беше извършена частична инвентаризация на наличните генетични ресурси от *Ginkgo biloba L.* в Южна България и по Черноморието. Настоящото проучване за използването на *Ginkgo biloba L.* в зелената система на гр.Пловдив е част от нея.

Проучени бяха следните показатели: местоположение, приблизителна височина, диаметър на стъблото, приблизителна възраст, жизненост, декоративност, санитарно състояние, налични форми и вариетети, начин на използване.

Беше установено, че височината на растенията варира от 3,2 m до 51,1 m. Приблизителната възраст на обследваните растения е от 3 до 48 години. Разпределението по възраст е 7,15% на 92,85% респективно женски и мъжки растения. Най-голям процент от растенията се използват като солитер, а 47,2% от всички обследвани растения са в отлично

здравословно състояние.

Ключови думи: гинко, инвентаризация, височина, възраст, използване.

ABSTRACT

Ginkgo biloba L. e deciduous tree species, very popular lately. Originates from China. It is characterized by a long life span, unpretentiousness to environmental conditions, the relative resistance to fungal, viral and bacterial diseases. Not attacked by pests. It is characterized by beautiful symmetrical crown and interesting shaped leaves that are light green in vegetation and bright yellow in autumn. All these qualities make the species particularly suitable and preferred for use in landscape objects as in small and medium homogeneous groups, as well as solitaire and street landscaping. The species is important not only for decorative gardening, but for pharmaceutical industry. By foliage is prepared extract used in many formulations and supplements. As an ornamental plant *Ginkgo* is used in moderate climatic zone in the northern part and the southern hemisphere. In our country it is spread mainly on the Black Sea and across southern Bulgaria. Until now, no study has been performed on the prevalence, the number of plants and their age, species and varieties and the way of arranging plants. In the period 2011-2014 it was carried out partial investigation of available genetic resources of *Ginkgo biloba* L. in southern Bulgaria and the Black Sea coast. This study on the use of *Ginkgo biloba* L. in green system of Plovdiv is part of it. Studied were the following parameters: location, approximate height, diameter of the stem, approximate age, vitality, decorative, sanitary condition, available forms and varieties, ways of use. It was found that plant height ranges from 3,2 m to 51,1 m. The approximate age of the studied plants from is from 3 to 48 years. The gender distribution is 7.15% of the 92.85% respectively female and male plants. The largest percentage of plants are used as solitaire and 47.2% of all surveyed plants are in excellent health. **Keywords:** ginkgo, inventory, height, age, use.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследването, целящо регистриране на наличните генетични ресурси от *Ginkgo biloba* L. В Пловдив, беше проведено в периода от 30 юни 2012 г. до септември 2014 г. Включени бяха всички райони на града.

Изборът на Пловдив беше направен въз основа на големината на града, местоположение, брой население и размер и брой на парковите пространства.

Височината и възрастта на обследваните растения беше определена биометрично. Диаметърът на стъблото беше измерен на височина 1 m от почвената повърхност.

Оценката на жизнеността, декоративността и санитарното състояние бяха определени по скала от 1 до 5 като беше прието 1 – лошо; 5 – отлично състояние. Жизненост – това е сбор от различни прояви на растежните процеси при отделните екземпляри: видимо забавяне и спиране на растежа при върха на растението или основните разклонения (без механична повреда); ежегоден прираст или дължина на леторастите; големина; багра на кората на стъблото и на леторастите и др. Екземплярите с най-ниско ниво на жизненост (степен 1) имат една или повече от тези прояви, изразена в голяма степен.

Декоративност – този показател е резултат от цялостния вид, хабитуса на екземпляра. Той включва съотношение между височина и ширина на короната; симетричност на короната; облистеност; форма и багра на листата; обагряне на листата през вегетацията; есенно обагряне на листата и др.

Санитарно състояние – извършва се на базата на обагряне и наличие на листна маса и увреждане на короната, съгласно Международната методика за „Мониторинг на горските системи” (UN/EIE, 1992). Санитарното състояние на всеки екземпляр се преценява окомерно, чрез петстепенна скала:

- 0 – здрави дървета (обезлистванията и повредите на короната са до 10%);
- 1 – дървета с увреждания и обезлистване на короната от 11 до 25 %;
- 2 - дървета с увреждания и обезлистване на короната от 26 до 65 %;
- 3 - дървета с увреждания и обезлистване на короната от 66 до 95 %;
- 4 - дървета с увреждания и обезлистване на короната над 95 %;
- 5 – напълно загинали дървета.

Оценките на жизнеността, декоративността и санитарното състояние бяха обединени в един показател – Общо състояние.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Настоящото изследване е част от обстойна инвентаризация, извършена през периода 2012-2014 г., обхващащо Южна България и Черноморието. Данните от това изследване показват, че Пловдив е градът, в който има най-голям брой растения от *Ginkgo biloba* L. – общо 182 бр. На табл. 1 са представени данните за височината на растенията. Най-голям брой растения са с височина до 20 m – 108 бр. или 59,3%. Растенията с височина до 5 m и до 10 m са най-малко, съответно 9 бр. и 6 бр. Най-високите растения - над 20 m са 24 бр., като сред тях е и най-високият екземпляр 51,1 m на ул. „Тодор Евтимов”.

Таблица 1.

Височина (m) на *Ginkgo biloba* L. в парковата система на гр. Пловдив

До 5	До 10	До 15	До 20	Над 20
9	6	35	108	24

Диаметърът на стъблото определя устойчивостта и донякъде общия вид или хабитуса на растенията. От данните в табл. 2 се вижда, че по-големия брой растения – 115 бр. или 63.2 % имат стъбло с диаметър до 0,30 m, 35.7 % - до 0,50 m и само 2 растения имат диаметър на стъблото над 0,50 m.

Таблица 2

Диаметър (m) на стъблото на *Ginkgo biloba* L. в парковата система на гр. Пловдив

До 0,30	До 0,50	Над 0,50
115	65	2

Общото състояние на по-голямата част от растенията – 86 бр. или 47% е отлично. Следват растенията в много добро състояние – 59 бр. или 32,4%. Прави впечатление високия брой изтеглени растения - 16 бр., като според нас причината за това е малкото пространство, тъй като по-голямата част от тези растения се намират в междублоковите пространства в Северната част на града. Същата е причината и за едностранно развитите растения. От общо 182 бр. растения, само 1 бр. е в лошо състояние и 1 бр. е загинал (табл. 3).

Таблица 3.

Общо състояние на *Ginkgo biloba* L. в парковата система на гр. Пловдив

Лошо	Добро	Мн.добро	Отлично	Загинали	Изтеглени	изтеглени
1	14	59	86	1	16	3

По отношение пола на растенията (Табл. 4) 92,9% или 169 бр. са мъжки и само 7,2% или 13 бр. са женски. Тези данни кореспондират с установените при общата инвентаризация за Южна България и Черноморието. Интересен е фактът, че по-голямата част от женските плодоносещи растения са във възрастов диапазон 40-50 години, което показва, че в миналото не са били отчитани и не са се правили опити да бъдат избягвани женските растения, които създават проблеми при поддръжката на ландшафтните обекти.

Таблица 4.

Пол на *Ginkgo biloba* L. в парковата система на гр. Пловдив

Женски	Мъжки
13	169

Интересни са данните, установени относно начина на използване на растенията от *Ginkgo biloba* L. (Табл. 5). Най често гинко е използван като солитер – 62 бр. или 34,1%, следва използването му в малки еднородни групи – 43 бр. или 23,6%. Почти равен е броят на растенията използвани за улично и алеино озеленяване, както и в големи еднородни групи – съответно 28 бр., 23 бр. и 26 бр. Аранжиране в смесени групи не се наблюдава.

Таблица 5

Начин на използване на *Ginkgo biloba* L. в парковата система на гр. Пловдив

Улично	Групи		Солитер	алеино
	Малки	големи		
28	43	23	62	26

По-голямата част от растенията са от основния вид *Ginkgo biloba* L. и само 2 екземпляра от *Ginkgo biloba* var. *laciniata*.

По отношение на приблизителната възраст (таблица 6) разпределението на наличните дървета в парковата система на гр. Пловдив е следното: най-голям брой растения са на възраст между 20 и 30 години – 62 бр. или 34,1% от общия брой; почти еднакъв брой растения са на възраст в диапазона 10-30; 30-40 и 40-50 години, съответно 36 бр., 37 бр. и 29 бр. С най-малък брой са най-младите – 7 бр., и най-възрастните растения – 9 бр. Най-възрастното растение според нашите наблюдения се намира в Цар Симеоновата градина и е на възраст около 56 години.

Таблица 6.

Възраст на *Ginkgo biloba* L. (години)

До 10	10-20	20-30	30-40	40-50	Над 50
7	36	62	37	29	9

ИЗВОДИ

Ginkgo biloba L. е доста широко застъпено декоративно растение в зелената система на гр. Пловдив. По-голямата част от растенията са локализирани в Централните и Северните райони на града. Растенията са в много добро и отлично състояние. Препоръчва се за бъдеще да бъдат засадени на по-големи разстояния, като се имат в предвид значителните размери и дълговечността на растенията. Добре би било да бъдат интродуцирани и вложени в парковата система на града вариететни форми по отношение формата на короната и формата и баграта на листата.

ЛИТЕРАТУРА

- Илиев, Н., М. Милев, П. Александров, К. Петкова 2015 Производство на фиданки от дървесни и храстови видове, Издателска къща на ЛТУ, 333.
- Honda, H. 1997. Ginkgos and insects. In: T.A. van Beek (Ed.) (2000) *Ginkgo biloba*. Harwood Academic Publisher. Singapore, pp. 7-24.
- Sinclair, W.A., Lyon, H.H., Johnson, W.T. 1987. Diseases of Trees and Shrubs, Comstock Publishing Associates, Ithaca. In: T.A. van Beek (Ed.) (2000) *Ginkgo biloba*. Harwood Academic Publisher. Singapore, pp. 7-24.

Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XIII., Съюз на учените, сесия 5 - 6 ноември 2015 Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XIII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 5 - 6 November 2015.

**ПРОУЧВАНИЯ В ДЕНДРОЛОГИЧНИЯ ПАРК НА АГРАРЕН
УНИВЕРСИТЕТ – ПЛОВДИВ**

**I. ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ НА ДЪРВЕСНО - ХРАСТОВАТА
РАСТИТЕЛНОСТ**

ВАЛЕРИЯ ИВАНОВА – АГРАРЕН УНИВЕРСИТЕТ, ГР.ПЛОВДИВ

**INVESTIGATIONS IN DENDROLOGY PARK OF AGRICULTURAL
UNIVERSITY – PLOVDIV, BULGARIA.**

I INVENTORY OF TREE AND SHRUB PLANTS

VALERIA IVANOVA – AGRICULTURAL UNIVERSITY, PLOVDIV

РЕЗЮМЕ

Дендрологичният парк към Аграрен университет – Пловдив е създаден през 1955 г., веднага след построяването и откриването на сградите на двата факултета – Агрономически и Лозаро-градинарски, и Ректората. Главната цел на парка е подобряване на санитарно – хигиенната обстановка, както и проследяване растежа и адаптацията към почвено - климатичните условия на Тракийската низина на над 200 дървесни и храстови вида и декоративни форми. От 2007 г. по вътрешноинституционален проект „Проект за озеленяване, благоустройство и реконструкция на парк при АУ-Пловдив” са водени фенологични наблюдения с цел приложение на новите знания в озеленителната практика. Общата площ на парка е 41 декара. Цялата площ условно е разделена на 17 подсектора, включващи главни корпуси и второстепенни сгради и прилежащата към тях зелени площи. По-голямата част от растителността е засадена през периода 1955-1970 г.

ABSTRACT

Dendrology park at the Agricultural University - Plovdiv was founded in 1955, immediately after the construction and opening of the buildings of the two faculties - Agronomy and viticulture and horticulture, and Rectorat. The main objective of the park is to improve the sanitary - hygienic environment and tracking growth and adaptation to soil - climatic conditions of the Thracian lowland over 200 tree and shrub species and ornamental forms. Since 2007, project “Project for landscaping, public works and reconstruction of the park at AU-Plovdiv” are led phenological observations in order to use the new knowledge in landscape practice. The park is 41 acres. The whole area is conditionally divided into 17 subsectors, including the main building and auxiliary buildings and adjoining lawns. The majority of the vegetation is planted in the period 1955-1970.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Оценката на жизнеността, декоративността и санитарното състояние бяха определени по скала от 1 до 5 като беше прието 1 – лошо; 5 – отлично състояние.

Жизненост – това е сбор от различни прояви на растежните процеси при отделните екземпляри: видимо забавяне и спиране на растежа при върха на растението или основните

разклонения (без механична повреда); ежегоден прираст или дължина на леторастите; големина; багра на кората на стъблото и на леторастите и др. Екземплярите с най-ниско ниво на жизненост (степен 1) имат една или повече от тези прояви, изразена в голяма степен.

Декоративност – този показател е резултат от цялостния вид, хабитуса на екземпляра. Той включва съотношение между височина и ширина на короната; симетричност на короната; облистеност; форма и багра на листата; обагряне на листата през вегетацията; есенно обагряне на листата и др.

Санитарно състояние – извършва се на базата на обагряне и наличие на листна маса и увреждане на короната, съгласно Международната методика за „Мониторинг на горските системи” (UN/EIE, 1992). Санитарното състояние на всеки екземпляр се преценява окомerno, чрез петстепенна скала:

- 0 – здрави дървета (обезлистванията и повредите на короната са до 10%);
- 1 – дървета с увреждания и обезлистване на короната от 11 до 25 %;
- 2 - дървета с увреждания и обезлистване на короната от 26 до 65 %;
- 3 - дървета с увреждания и обезлистване на короната от 66 до 95 %;
- 4 - дървета с увреждания и обезлистване на короната над 95 %;
- 5 – напълно загинали дървета.

Оценките на жизнеността, декоративността и санитарното състояние бяха обединени в един показател – **Общо състояние**.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Дендрологичният парк към Аграрен университет – Пловдив е създаден през 1955 г., веднага след построяването и откриването на сградите на двата факултета – Агрономически и Лозаро-градинарски, и Ректората. Главната цел на парка е подобряване на санитарно – хигиенната обстановка, както и проследяване растежа и адаптацията към почвено - климатичните условия на Тракийската низина на над 200 дървесни и храстови вида и декоративни форми. От 2007 г. по вътрешноинституционален проект „Проект за озеленяване, благоустройство и реконструкция на парк при АУ-Пловдив” са водени фенологични наблюдения с цел приложение на новите знания в озеленителната практика. Общата площ на парка е 41 декара. Цялата площ условно е разделена на 17 подсектора, включващи главни корпуси и второстепенни сгради и прилежащата към тях зелени площи. По-голямата част от растителността е засадена през периода 1955-1970 г. Засаждането на видовете е съобразено с биологичните им особености и растежни характеристики, като едновременно с това е търсено и по-голямо разнообразие в композиционно отношение. Видовото разнообразие включва представители на 75 семейства и 145 вида. Съотношението между покритосеменни и голосеменни е съответно 117 към 28 или 80.5 % към 19.5 %. Голосеменните са представени от 5 семейства: *Pinaceae* – 12 вида; *Cupressaceae* – 8 вида, и с по един вид - *Ginkgoaceae*, *Taxaceae*, *Taxodiaceae*. По-интересни са *Sequoiadendron giganteum*, *Cedrus atlantica*, *Cedrus libani*, *Cupressus arizonica*, *Juniperus virginiana*, *Libocedrus decurrens*. От срещашите се в диво състояние са застъпени: *Juniperus communis*, *Juniperus sabina*, *Pinus nigra*, *Picea abies*, *Abies alba* и др. Покритосеменните са представени най-добре от сем. *Rosaceae* – 28 вида, сем. *Caprifoliaceae* – 11 вида, сем. *Oleaceae* – 9 вида, сем. *Asteraceae* – 7 вида и сем. *Fabaceae* и *Aceraceae* с по 6 вида, сем. *Moraceae* и сем. *Salicaceae* – с по 4 вида. От родовете най-широко са застъпени *Lonicera* – 7 вида, *Acer* и *Rosa* - по 6 вида. По-интересни представители на покритосеменните са *Crataegus mollis*, *Chimonanthus praecox*, *Liriodendron tulipifera*, *Liquidambar styraciflua*, *Rhus chinensis* и *Cudrania tricuspidata*. В парковите пространства са включени и редица видове от естествената флора като: *Acer campestre*, *Acer platanoides*, *Acer pseudoplatanus*, *Cotinus coggigra*, *Betula pendula*, *Berberis vulgaris*, *Viburnum rhytidophyllum*, *Ruscus aculeatus* и др. Има и растения с природозащитен статус: *Hypericum calycinum*, *Cercis siliquastrum*, *Aesculus hippocastanum*, *Juniperus sabina*, *Ilex aquifolium*, *Pyracantha*

coccinea, *Taxus baccata* и др.

Списъкът на инвентаризираните дървесно-храстови видове е представен в таблица 1. В нея растителните видове се посочват по подсектори, както и броя на наличните екземпляри.

От представените данни се вижда, че в 17 подсектора са налични общо 506 дървесни и храстови видове. Огледът на видовете показва, че 31.9% са в Отлично състояние, по 22.7% са в Много добро и Добро състояние, 13.5 % в Лошо и 9.2% в Много лошо състояние. Причините за влошеното състояние на някои екземпляри са високите подпочвени води, вследствие на обилните дъждове през последните няколко години, високите летни температури и ниска въздушна влажност, както и намаленото растежно пространство на някои видове вследствие на израстването на растенията. Корените на *Picea pungens* в сектор 3 са едностранно развити поради прекалената близост със сградата на Лозаро-градинарски факултет. Наблюдават се единични случаи на изсъхнали и измръзнали леторасти и цели клонове – *Sophora karonica*, *Albizia julibrissin*, *Picea eyelsa*, *Liriodendron tulipifera*.

Регистрирани са изцяло загинали екземпляри от *Picea exelsa*, *Abies alba*, *Albizia julibrissin*.

Много добре се развиват представителите на родовете *Taxus*, *Gleditschia*, *Robinia*, *Catalpa*, *Acer*, *Platanus* и повечето от храстовите видове – *Juniperus*, *Buxus*, *Eunymus*, *Viburnum*, *Ligustrum*, *Crataegus*, *Mahonia* и др.

1. По биологичен тип разпределението на видовете е следното: дървета – 64, храсти – 65, храсти-дървета – 24, тревисти растения – 24.

2. По своето предназначение и начин на използване декоративните видове са:

- за живи плетове и стени – *Hibiscus syriacus*, *Laurocerasus officinalis*, *Phyladelphus coronaries*, *Ligustrum ovalifolium* и *Ligustrum vulgare*.

- за алейно озеленяване – *Aesculus hippocastanum*, *Tilia tomentosa*, *Tilia parvifolia*, *Tilia grandiflora*, *Betula pendula*, *Platanus orientalis* и др.

- солитери – *Albizia julibrissin*, *Liriodendron tulipafera*, *Liquidambar styraciflua*, *Morus alba* var. *pendula*, *Acer palmatum* и др.

- малки и следно големи групи *Berberis vulgaris*, *Berberis thunberdii*, *Mahonia aquifolia*, видове от родовете *Lonicera*, *Symphoricarpus*, *Euonymus*, *Spirea*, *Forsythia x intermedia*, *Jasminum fruticans*, *Syringa vulgais*, *Chenomeles japonica*, *Cotoneaster dammeri*, *Crataegus monogyna*, *Caryopteris incana*, *parthenocissus quinquefolia*.

Периодът на цъфтеж има голяма продължителност

- ранно цъфтящи са *Lonicera fragrantissima*, *Forsythia x intermedia*

- късно цъфтящи – *Caryopteris incana*, *Lagerstroemia indica*.

Таблица 1

№ по ред	Общо състояние	Вид	Брой
1.	Много добро	<i>Sophora japonica</i>	1
2.	Много добро	<i>Picea pungens</i>	3
3.	Много добро	<i>Acer platanoides</i>	3
4.	Много добро	<i>Platanus orientalis</i>	2
5.	Много добро	<i>Paulownia tomentosa</i>	2
6.	Много добро	<i>Morus alba</i>	1
7.	Много добро	<i>Betula alba</i>	6
8.	Много добро	<i>Castanea vesca</i>	1
9.	Много добро	<i>Acer negundo</i>	2
10.	Отлично	<i>Cedrus libani</i>	1
11.	Много добро	<i>Platanus orientalis</i>	2

12.	Много добро	<i>Liriodendron tulipifera</i>	1
13.	Отлично	<i>Cupressus arizonica</i>	1
14.	Отлично	<i>Forsythia x intermedia</i>	6
15.	Отлично	<i>Quercus rubra</i>	1
16.	Много добро	<i>Ficus carica</i>	1
17.	Отлично	<i>Gingko biloba</i>	1
18.	Много добро	<i>Juniperus sabina</i>	14
19.	Отлично	<i>Paulownia tomentosa</i>	1
20.	Много добро	<i>Fraxinus excelsior</i>	1
21.	Отлично	<i>Cupressus sempervirens</i>	2
22.	Лошо	<i>Abies alba</i>	1
23.	Добро	<i>Tuja orientalis</i>	2
24.	Добро	<i>Tuja oxidentalis</i>	1
25.	Отлично	<i>Lonicera nitida</i>	2
26.	Отлично	<i>Laurocerasus officinalis</i>	1
28.	Отлично	<i>Mahonia aquifolia</i>	1
29.	Отлично	<i>Jasminum fruticans</i>	1
30.	Добро	<i>Betula alba</i>	1
32.	Отлично	<i>Nandina domestica</i>	1
33.	Отлично	<i>Cupressus sempervirens</i>	1
34.	Отлично	<i>Lonicera nitida</i>	2
35.	Отлично	<i>Evonimus radicans</i>	2
36.	Отлично	<i>Acer palmatum</i>	1
37.	Много добро	<i>Spirea japonica</i>	1
38.	Отлично	<i>Hibiscus syriacus</i>	48
39.	Много добро	<i>Paulownia tomentosa</i>	10
40.	Много добро	<i>Liquidambar styraciflua</i>	1
41.	Много добро	<i>Diosprus lotus</i>	2
42.	Отлично	<i>Morus alba var. pendula</i>	1
43.	Много добро	<i>Acer palmatum var. dissectum</i>	1
44.	Отлично	<i>Cupressus arizonica</i>	1
45.	Добро	<i>Tuja oxidentalis</i>	1
46.	Добро	<i>Cupressus sempervirens</i>	1
47.	Отлично	<i>Chamaeciparis lawsoniana</i>	2
48.	Отлично	<i>Libocedrus decurrens</i>	1
49.	Много добро	<i>Evonimus radicans</i>	3
50.	Добро	<i>Tuja orientalis</i>	3
51.	Добро	<i>Tuja orientalis var. danica</i>	1
52.	Добро	<i>Hibiscus syriacus</i>	5
53.	Добро	<i>Spirea van houttii</i>	6
54.	Добро	<i>Cedrus deodara</i>	1
55.	Добро	<i>Abies alba</i>	1
56.	Отлично	<i>Ilex aquifolium</i>	1
57.	Добро	<i>Betula alba</i>	4
58.	Отлично	<i>Liriodendron tulipifera</i>	3
59.	Отлично	<i>Nandina domestica</i>	1
60.	Добро	<i>Prunus cerasifera var. pissardii</i>	1
61.	Отлично	<i>Ginkgo biloba</i>	2
62.	Отлично	<i>Magnolia grandiflora</i>	1
63.	Отлично	<i>Aesculus hippocastanum</i>	2
64.	Отлично	<i>Tilia argentera</i>	8
65.	Отлично	<i>Platanus oxidentalis</i>	5

66.	Отлично	<i>Acer platanoides</i>	1
67.	Отлично	<i>Celtis australis</i>	2
68.	Отлично	<i>Betula alba</i> var. <i>atropurpurea</i>	1
69.	Много добро	<i>Catalpa bignonioides</i>	3
70.	Много добро	<i>Brussonethia papyrifera</i>	3
71.	Отлично	<i>Viburnum rhytidophyllum</i>	2
72.	Добро	<i>Acer negundo</i>	2
73.	Много добро	<i>Acer pseudoplatanus</i>	2
74.	Отлично	<i>Laurocerasus officinalis</i>	28
75.	Отлично	<i>Gleditschia triacantos</i>	1
76.	Много добро	<i>Acer campestre</i>	1
77.	Много добро	<i>Cercis siliquastum</i>	1
78.	Много добро	<i>Symphoricarpus albus</i>	9
79.	Отлично	<i>Phyladelphus coronarius</i>	17
80.	Добро	<i>Picea pungens</i>	5
81.	Добро	<i>Abies alba</i>	3
82.	Добро	<i>Wisteria sinensis</i>	2
83.	Отлично	<i>Quercus robur</i>	1
84.	Отлично	<i>Koelreuteria paniculata</i>	3
85.	Много добро	<i>Hibiscus syriacus</i>	7
86.	Отлично	<i>Tilia argentea</i>	2
87.	Отлично	<i>Aesculus hippocastanum</i>	15
88.	Много добро	<i>Symphoricarpus albus</i>	11
89.	Добро	<i>Acer campestre</i>	2
90.	Добро	<i>Faxinus excelsior</i>	1
91.	Добро	<i>Jniperus virginiana</i>	1
92.	Много добро	<i>Abies cephalonica</i>	1
93.	Много добро	<i>Symphoricarpus albus</i>	9
94.	Много добро	<i>Quercus robur</i>	6
95.	Отлично	<i>Tecoma radicans</i>	1
96.	Отлично	<i>Tilia cordata</i>	1
97.	Много добро	<i>Cornus mass</i>	1
98.	Добро	<i>Tuja orientalis</i>	3
99.	Много добро	<i>Lonicera tatarica</i>	1
100.	Добро	<i>Tilia cordata</i>	5
101.	Много добро	<i>Fraxinus exelsior</i>	1
102.	Отлично	<i>Ligustrum olvalifolium</i>	27
103.	Много добро	<i>Tilia argentea</i>	9
104.	Отлично	<i>Ligustrum ovalifolium</i>	13
105.	Отлично	<i>Syringa vulgaris</i>	1
106.	Лошо	<i>Pinus nigra</i>	1
107.	Много добро	<i>Cercis siliquastrum</i>	1
108.	Отлично	<i>Aesculus hippocastanum</i>	2
109.	Добро	<i>Buxus sempervirens</i>	6
110.	Отлично	<i>Magnolia soulangeana</i>	1
111.	Добро	<i>Salix babylonica</i>	2
112.	Много лошо	<i>Malus domestica</i>	1
113.	Добро	<i>Albizzia julibrisin</i>	1
114.	Добро	<i>Lonicera tatarica</i>	2
115.	Добро	<i>Forsythia x intermedia</i>	1
116.	Добро	<i>Spirea van houttii</i>	1
117.	Добро	<i>Acer negundo</i>	3

118.	Отлично	<i>Tecoma radicans</i>	2
119.	Много добро	<i>Pinus exelsa</i>	2
120.	Добро	<i>Laurocerasus officinalis</i>	1
121.	Добро	<i>Tilia tomentosa</i>	1
122.	Много добро	<i>Prunus pisardi</i>	1
123.	Добро	<i>Forsythia x intermedia</i>	4
124.	Отлично	<i>Acer platanoides</i>	6
125.	Добро	<i>Tuja orientalis</i>	2
126.	Отлично	<i>Taxus baccata</i>	1
127.	Добро	<i>Acer negundo</i>	1
128.	Добро	<i>Tuja orientalis</i>	2
129.	Отлично	<i>Ailanthus glandulosa</i>	1
130.	Много добро	<i>Tilia argentea</i>	2
131.	Добро	<i>Wistaria sinensis</i>	1
132.	Отлично	<i>Paulownia tomentosa</i>	1
133.	Добро	<i>Abies alba</i>	1
134.	Отлично	<i>Aesculus hippocastanum</i>	1
135.	Отлично	<i>Acer pseudoplanus</i>	1
136.	Отлично	<i>Acer platanoides</i>	3
137.	Отлично	<i>Acer platanoides var. atropurpureum</i>	1
138.	Добро	<i>Sequoiadendron giganteum</i>	3
139.	Добро	<i>Cotoneaster horizontalis</i>	7
140.	Много добро	<i>Paulownia tomentosa</i>	7
141.	Добро	<i>Tuja orientalis</i>	5

ИЗВОДИ И ОБОБЩЕНИЯ

Дендрологичният парк е изпълнил първоначалното си предназначение. Той е място за получаване на нови знания от студентите от различни факултети към Университета, изучаващи дисциплини, свързани с Декоративното Градинарство. През годините от дендрологичния парк на Аграрен университет са получили изходни материали – семена и резници – много разсадници в Южна България. Като недостатъци могат да се отбележат липсата на цъфтящи храстови видове и ниският процент на иглолистните видове.

Оценките в тази публикация са свързани предимно с декоративния ефект и обемно-пространственото въздействие на отделните видове. По-обстойни проучвания върху устойчивостта и перспективността на отделните видове за озеленителната практика са предмет на следващи етапи от проучването.

ЛИТЕРАТУРА

Чешмеджиев, И; Г. Стойчев (2005) В парка на Аграрния Университет, част I, Академично издателство на Аграрен университет, Пловдив.

Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XIII., Съюз на учените, сесия 5 - 6 ноември 2015 Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XIII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 5 - 6 November 2015.

КОРЕЛАЦИОННИ ЗАВИСИМОСТИ МЕЖДУ СТРУКТУРНИТЕ ЕЛЕМЕНТИ НА ДОБИВА ПРИ ОБРАЗЦИ ОТ ДРЕБНОПЛОДЕН ПИПЕР CAPSICUM ANNUUM SPP. MICROCARPUM

***Милена Николова, **Велика Кунева, **Радост Калайджиева,
Александър Матев

***Институт по растителни генетични ресурси- Садово
Аграрен университет- Пловдив

CORRELATIONS BETWEEN THE STRUCTURAL ELEMENTS OF YIELDS IN SAMPLES OF SMALL SIZE FRUIT PEPPER CAPSICUM ANNUUM SPP. MICROCARPUM

***Milena Nikolova, **Velika Kuneva
*Institute of Plant Genetic Resources – Sadovo
Agricultural University- Plovdiv

Abstract

In this respect was formulated objective of this development, namely - to determine the genetic distance of the small- fruit peppers 43 samples and their grouping on the basis of the important parameters using correlation analysis. The aim of the study is using a correlation analysis to assess the relationship between the basic biometric parameters in samples of small-pepper *Capsicum annuum* spp. *microcarpum*. The study was conducted at the experimental field of IPGR- Sadovo between 2009-2011 in a meadow cinnamon soil. A very high statistical proven correlation is established ($r>0.7$) between the length of the of the fruit and the total number of fruits per plant; weight of a pepper and weight of fruit per plant; length and width of the sheet, diameter and weight of a pepper; shrub height and width of the leaf.

Key words: *Capsicum annuum* spp. *microcarpum*, correlation.

Въведение

България е известна с голямото си разнообразие на пипери и затова се определя като вторичен формообразователен център. Нашата страна е производител на едроплодни и дребноплодни сортове, които са търсени заради ненадминатите си хранително-вкусови качества. Едроплодните сортове се характеризират с високо съдържание на витамини, биологично активни вещества и захари. Дребноплодните притежават същите хранително-вкусови качества, но се отличават с лютивия вкус, дължащ се на веществото капсаицин [9].

Нарастващото търсене на значителни количества пресен и преработен пипер за вътрешния пазар и за износ, в това число и на лютив, налагат ускоряване и научна обосновка на селекционната дейност. Тя трябва да бъде свързана със създаване на нови дребноплодни

сортове, с необходимите за нуждите на пазара качества. Събирането и проучването на местни сортове и образци пипер и тяхното съхраняване е важна предпоставка за организиране и водене на успешна селекционна дейност на съвременен научно равнище. Във връзка с това е формулирана целта на настоящата разработка, а именно – да се покаже каква е степента на влияние на всеки един показател при формиране на добивите на образци дребноплоден пипер (*Capsicum annuum* spp. *microcarpum*) чрез използването на корелационен анализ.

Материал и методи

Експерименталната дейност е изведена в опитното поле на ИРГР – Садово през периода 2009 – 2011г. Проучени са образци от дребноплодни пипери (*Capsicum annuum* spp. *microcarpum*), събрани от експедиции в България. Изпитаните образци (43 на брой) са залагани на почвен тип ливадно канеловидни смолници [5]. Формата на плодовете на тези образци е рибовидна. Растенията са отглеждани съобразно технологията за средноранно полско производство [2]. Плодовете са прибрани в ботаническа зрялост.

Оценката на корелационните зависимости при изпитаните образци е направена на базата на следните биометрични показатели: височина на храста – x_1 ; брой разклонения на храста – x_2 ; дължина на листа – x_3 ; ширина на листа – x_4 ; дължина на плода – x_5 ; диаметър на плода – x_6 ; маса на една чушка – x_7 ; маса на 1000 семена – x_8 ; брой плодове на едно растение – x_9 ; маса на плодовете на едно растение – x_{10} .

Експерименталните данни са обработени чрез корелационен анализ [1, 3], с помощта на който е установена и оценена взаимовръзката между изследваните показатели. Същата е изразена чрез коефициента на корелация r , определен посредством статистическата програма SPSS 13. Такъв подход е използван за установяване зависимостта между важни агрономически показатели при мутантни хибриди царевица [4] и сортове пипер [6, 7, 8].

Резултати и обсъждане

Установени са положителни корелации между структурните елементи, определящи продуктивността на проучваните образци. Високи положителни стойности на r ($r=0.704\div 0.769$) се отчитат между дължина на плода и общия брой на плодовете на едно растение; маса на една чушка и теглото на плодовете на едно растение; дължина и ширина на листа, диаметър и маса на една чушка; височина на храста и ширина на листа. Този анализ може да послужи за прогнозиране продуктивността на образците и предимствата на всеки един от тях.

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}
x_1	1									
x_2	0.112	1								
x_3	0.515**	0.086	1							
x_4	0.543**	-0.010	0.653**	1						
x_5	0.167	0.160	0.344*	0.275	1					
x_6	0.153	-0.007	0.391**	0.162	0.268	1				
x_7	0.217	0.156	0.463**	0.385*	0.759**	0.579**	1			
x_8	0.264	0.167	0.089	0.310*	0.238	-0.030	0.300	1		
x_9	-0.180	-0.119	-0.356*	-0.366*	-0.704**	-0.522**	-0.769**	-0.348*	1	
x_{10}	0.136	0.227	-0.076	0.089	0.165	-0.113	-0.037	-0.125	-0.204	1

Таблица 1. Корелационни зависимости при дребноплодни пипери

По-слабо изразена е корелационната зависимост между ширина на листа и тегло на една чушка с маса на 1000 семена, както и между дължина на листа и дължина на плода. Слаба е зависимостта между диаметъра на плода и теглото на една чушка ($r = 0.310 \div 0.385$). Отрицателна корелационна зависимост се отчита между общия брой плодове на едно растение, дължина и ширина на листа и маса на 1000 семена ($r = -0.356 \div -0.348$).

Математически недоказани са корелационните зависимости между брой разклонения на храста и другите разглеждани елементи, дължина на плода и маса на 1000 семена.

Заклучение

В резултат на проведеният корелационен анализ са установени корелационни зависимости между изследваните 10 биометрични показатели.

Високи положителни стойности на r се отчитат между дължина на плод и общия брой на плодовете на едно растение; тегло на една чушка и теглото на плодовете на едно растение; дължина и ширина на лист, диаметър и тегло на една чушка; височина на храст и ширина на лист.

По-слабо е изразена зависимостта между диаметъра на плода и теглото на една чушка. Отрицателна корелационна зависимост се отчита между общия брой плодове на едно растение, дължина и ширина на листа и маса на 1000 семена.

Математически недоказани са корелационните зависимости между брой разклонения на храст и другите разглеждани елементи, дължина на плод и маса на 1000 семена.

Разгледаните корелационни зависимости показват каква е степента на влияние на всеки един показател при формиране на добивите на образци дребноплоден пипер (*Capsicum annuum* spp. *microcarpum*).

Получените резултати биха могли да бъдат основа при определяне на по-перспективните образци дребноплодни пипери.

Литература

1. Баров, В., 1982. Анализ и схеми на полския опит. НАПС, София.
2. Веселинов, Е., Е. Еленков, В. Караиванов, Д. Попова, Й. Тодоров, Бл. Куманов, 1984. Пипер. Земиздат, С. 142.
3. Генчев Г., Е. Маринков, В. Йовчева, А. Огнянова, 1975. Биометрични методи в растениевъдството, генетиката и селекцията. Земиздат, София.
4. Иванова, И., М. Илчовска, Д. Илчовска, 2014. Изследване корелационната зависимост между важни агрономически показатели при мутантни хибриди царевица и групирането им чрез факторен анализ. Екология и здраве - Пловдив, 93-97.
5. Златев, Г., 1958. Почвите в Садовската опитна станция. Юбилеен сборникна Садовската опитна станция, София 19 – 27.
6. Нгуен Къ Хуан, Ву Гуен, Й. Тодоров, 1990. Корелационни зависимости между някои вегетативни и репродуктивни признаци при лютивни сортове пипер. Сборник „60 години НИИЗК Марица – Пловдив“.
7. Chozin, M. and Dwi, Wahyuni Ganefianti, 2013. Correlation and path analyses for determination of selection criteria in chili pepper breeding for fruit yield improvement. In: Proceedings The 3rd International Symposium for Sustainable Humanosphere (ISSH) A Forum of Humanosphere Science School (HSS). Research and Development Unit for Biomaterials LIPI, Bengkulu, pp. 113-117. ISBN 2088-9127
8. Todorova, V., G. Pevicharova, Y. Todorov, 2003. Corelation studies for quantitative character in red pepper cultivars for grinding (*Capsicum annuum* L.). *Capsicum and Eggplant Newsletter* 22: 63-66.
9. http://www.bio21.bas.bg/ippg/en/?page_id=490

Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XIII., Съюз на учените, сесия 5 - 6 ноември 2015 Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XIII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 5 - 6 November 2015.

**ОЦЕНКА И ГРУПИРАНЕ НА ОБРАЗЦИ ОТ ДРЕБНОПЛОДЕН
ПИПЕР (*CAPSICUM ANNUUM SUBSP. MICROCARPUM*) НА БАЗА
ОСНОВНИ БИОЛОГИЧНИ И МОРФОЛОГИЧНИ ПРИЗНАЦИ ЧРЕЗ
КЛЪСТЕР АНАЛИЗ**

* Велика Кунева, **Милена Николова

* Аграрен университет- Пловдив

** Институт по растителни генетични ресурси- Садово

**EVALUATION AND GROUPING OF SAMPLES OF SMALL SIZE FRUIT
PEPPER (*CAPSICUM ANNUUM SUBSP. MICROCARPUM*) BASED ON
BASIC BIOLOGICAL AND MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS
BY CLUSTER ANALYSIS**

*Velika Kuneva, **Milena Nikolova

* Agricultural University- Plovdiv

**Institute of Plant Genetic Resources – Sadovo

Abstract

The study was conducted at the experimental field of IPGR- Sadovo between 2009-2011. Samples tested were set on soil type meadow cinnamon soil. An object of examination were 9 samples of small-pepper (*Capsicum annuum* subsp. *Microcarpum*).

The purpose of the present paper was to identify the similarity and proximity of the genotypes using a hierarchical cluster analysis. The examined samples by a hierarchical cluster analysis were grouped into one cluster.

The classifications will increase the objectivity in the evaluation of samples on the base of morphological characteristics and the opportunity for different directions in the selection of small fruit peppers.

Key words: small size fruit peppers, cluster analysis, dendrogram

Въведение

Дребноплодният пипер (*Capsicum annuum* spp. *microcarpum*) е известен на хората от древни времена, традиционно се използва за подправка, овкусител и оцветител на храни, а в последно време намира широко приложение във фармацията, медицината и козметиката.

Плодовете на повечето растения от род *Capsicum* са богати на витамини В, С, Е рoвитамин А – каротен, протеини, разтворими захари и др. [4].

Нарастващото търсене на значителни количества пресен и преработен пипер за вътрешния пазар и за износ, в това число и на люти пипери, налага да бъде продължена научно-изследователската работа в областта на селекцията, с цел създаване на нови перспективни сортове, отговарящи на съвременните изисвания на пазара. Във връзка

с това е необходимо събирането и проучването на местни сортове и образци пипер и тяхното съхраняване, като така се благоприятства организирането и воденето на успешна селекционна работа на съвременен научно равнище.

Насоката на селекцията е свързана със създаване на нови сортове дребноплодни пипери с висока биологична оценка.

Целта на настоящото изследване е да се определи генетичната близост на 9 образци дребноплодни пипери и тяхното групиране на базата на важни морфологични показатели чрез използването на клъстер анализ [3, 6, 7, 8, 9].

Материал и методи

Експерименталната дейност е изведена в опитното поле на ИРГР- Садово през периода 2009 – 2011г. Изпитаните образци бяха заложени на почвен тип ливадно канеловидни смолници [2]. Растенията са отглеждани съобразно технологията за средно ранно полско производство [1]. Плодовете са прибрани в ботаническа зрялост.

Проучени са 9 образци местни дребноплодни пипери, събрани от експедиции в България и отледани в условията на ИРГР – Садово, както следва №1- А7Е0253; №2- А7Е0419; № 3- А8Е0162; № 4- А8Е0332; № 5- А8Е0515; № 6- А8Е0573; № 7- А9Е0585; № 8- А9Е0286; № 9- А9Е0362. Преобладаващи са образците от Южна България, което може да бъде видно на таблицата 1.

N	Каталожен N	Произход	Град, село	Надморска височина (m)	N Северна ширина	E Източна ширина
1	A7E0253	България	с.Горановци Кюстендил	541	42°26'57"	22°34'38"
2	A7E0419	България	с.Крушаре Сливен	144	42°33'65"	26°22'26"
3	A8E0162	България	с.Венец Бургас	190	42°38'11"	26°41'39"
4	A8E0332	България	Ивайловград Хасково	335	41°30'13"	26°10'44"
5	A8E0515	България	Свиленград Хасково	66	41°45'00"	26°11'38"
6	A8E0573	България	Тополовград Хасково	273	42°00'51"	26°19'24"
7	A8E0585	България	с.Крън Казанлък	419	42°39'20"	22°22'31"
8	A9E0286	България	с.Горановци Кюстендил	541	42°26'57"	22°34'38"
9	A9E0362	България	с.Крън Казанлък	419	2°39'20"	22°22'31"

Таблица 1. Географски произход на пипер

Оценката на изпитаните образци е направена на базата на следните биометрични показатели: дължина на плода - x_1 ; диаметър на плода - x_2 ; маса на плода - x_3 ; маса на 1000 семена - x_4 ; брой плодове на едно растение - x_5 ; маса на плодовете на едно растение - x_6 ; височина на храста - x_7 ; брой разклонения - x_8 ; дължина на листа - x_9 ; ширина на листа - x_{10} .

За идентифициране подобие и близостта на генотиповете е използван йерархичен клъстер анализ [5, 10]. Като мярка за сходство е използвано евклидовото междугрупово разстояние. За да се избегне различието в дименсиите на изследваните показатели, данните предварително са стандартизирани. Резултатите от клъстеризацията са представени графично чрез дендограма, показваща последователността на обединяване на обектите и формиране на клъстерите. Данните са обработени със статистическата програма SPSS.

Резултати и обсъждане

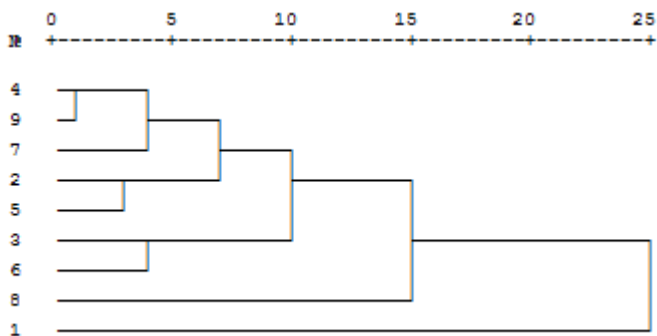
Групирането на изследваните образци дребноплодни пипери в отделни клъстери е показано чрез дендограма на фиг.1, а междугруповите разстояния са посочени в таблица 2.

Съгласно проведената клъстеризация образците се групират в един основен клъстер с два подклъстера.

Първият подклъстер е по-хомогенен и включва образци № 4 (A8E0332), № 9 (A9E0362) и № 7 (A9E0585), близки по разклонения на храст, дължина на лист и дължина на плод. По-късно към него се присъединяват образци № 2 (A7E0419) и № 5 (A8E0515) са сходни по дължина и диаметър на плод, височина на храст и ширина на лист. Вторият основен клъстер включва образци № 3 (A8E0162) и № 6 (A8E0573), които са идентични по диаметър на плода и маса на 1000 семена.

Стъпки	Комбинираните клъстери		Коефициенти
	Клъстер 1	Клъстер 2	
1	4	9	7.990
2	2	5	10.023
3	3	6	10.991
4	4	7	11.364
5	2	4	14.344
6	2	3	17.473
7	2	8	21.724
8	1	2	31.926

Таблица 2. Комбиниране на клъстерите и междугруповите разстояния



Фиг. 1. Дендрограма на базата на средните междугрупови евклидови разстояния

Генетически най-отдалечени от останалите линии са № 1 (A7E0253) и № 8 (A9E0286) както помежду си, така и по отношение на другите линии. Те са с твърде големи междугрупови разстояния.

Голямата генетическа отдалеченост се дължи основно на различните произходни центрове и динамичните климатични условия в страната.

Заклучение

Направените проучвания върху морфологичните показатели и продуктивни качества на образците дават насока на селекционерите за по добра оценка и групиране на дребноплодните пипери за използването им в направления, като хранително-вкусова, медицинска, козметична и др. За рентабилни могат да се приемат тези от тях, които са с близка геолого-географска принадлежност, от старите местни популации пипер, които не са в обсега на сортоподържането, но все още се използват в жив вид при отделни градинари. Те са ценни генетични източници и трябва да бъдат запазени и съхранени.

Литература

1. Веселинов, Е., Е. Еленков, В. Караиванов, Д. Попова, Й. Тодоров, Бл. Куманов, 1984. Пипер. Земиздат, С. 142.
2. Златев, Г., 1958. Почвите в Садовската опитна станция. Юбилеен сборник на Садовската опитна станция, София 19- 27.
3. Кръстева Л., Н. Велчева, Т. Мокрева, 2013. Оценка влиянието на морфологични и биохимични показатели върху стопанските качества в колекция дребноплодни образци домати, Растениевъдни науки, 50, 28-32.
4. Събева, М., Т.Тодорова, 1997. Биохимичен състав на интродуцирани образци пипер от колекция на ИИРР–Садово Научни трудове ВСИ-Пловдив, 42, N 1, 115-124.
5. Duran B. And P.Odelle, 1977. Cluster analysis, Moskow.
6. Krasteva L., I. Ivanova, N. Velcheva, 2010. Grouping of determinate local tomato varieties on the basis of cluster analysis, Agricultural Science and Technology, vol. 2, N 3, 113-115.
7. Krasteva, L., Т. Todorova, 2003. The Bulgarian Solanaceae collections. Solanaceae Genetics Resources in Europe, IPGRI, Rome, Italy, 15-27.
8. Panayotov N., V. Gueorguiev, I. Ivanova, 2000. Characteristics and grouping of F₁ pepper (*Capsicum annum* L.) hybrids on the basis of cluster analysis by morphological characteristics of fruits. *Capsicum & eggplant newsletter*. № 19, University of Turin, Italy, 62-65.
9. Svetleva D., D. Dimova, Panayotov N., 2005. The evaluation of mutant lines *Phaseolus vulgaris* L. by their productivity properties. *J. Sci. Agri. Res.*, Issued by the Association of Agricultural Engineers and Technicians of Serbia and Montenegro, vol. 66, 234, 27-34.
10. Ward J. H., 1963. Hierarchical grouping to optimize an objective function. *Journal of the American Statistical Association*. 58, 236-244.

ТЕМПЕРАТУРАТА НА ЛИСТАТА, КАТО ИНДИКАТОР ЗА ВОДЕН СТРЕС ПРИ ЦЕЛИНА

* Биляна Харизанова–Петрова
* Аграрен университет- Пловдив

THE TEMPERATURE OF THE LEAVES, AS AN INDICATOR OF WATER STRESS IN CELERY

* Bilyana Harizanova- Petrova
* Agricultural University- Plovdiv

Abstract

The experiment was conducted in the 2010-2012 period in the experimental field of the Department of “Melioration and geodesy” at AU-Plovdiv. The purpose of the development was to investigate the possibility of using the infrared thermometer as an indicator of water stress. In the experiment included variants in which the celery is irrigated with different sized of irrigation rate. Receive is a linear relationship was established between the values of dT and soil moisture $Y = 0,4101 + 34,572x$ at $R^2 = 0,759$. In non- irrigating conditions and deficiency of precipitations, dT values reach up to $+ 13^{\circ}C$, but in the conditions of optimum irrigation-in front of irrigation humidity 80% of field capacity(FC), the values decreased and reach to $+1.8^{\circ}C$. When the humidity is 100% dT has a negative value -5.7 .

Key words:celery, irrigation infrared thermometer, water stress

Въведение

В засушливите райони напояването е решаващ фактор за повишаване на добивите, но само ако е осъществено навреме и с необходимото на растенията количество поливна вода. Моментът за напояване обикновено се определя или по съдържанието на влага в почвата, или по климатични фактори, или чрез използване на различни уреди за измерване на почвената влажност – гипсови блокчета, тензиометри, високочестотни сензори и др. [15, 4, 5, 14]. Често поливките се подават и в конкретни фази от развитието на културата или на база на някои физиологични показатели или по някои външни признаци [14]. Смята се обаче, че последните три начина са доста неудачни, тъй като не са съобразени с наличната почвена влага, т.е. тя може да е паднала под оптималната стойност много преди настъпването на момента за поливане.

Много автори [11, 9, 16, 17, 19, 8, 6, 12, 3] използват за оценка на водния статус на растенията разликата в температурата на посева (T_c), измерена с инфрачервен термометър (ИЧТ) и температурата на околния въздух (T_a). Тази разлика (dT) може да се използва за определяне момента за напояване и на необходимата поливна норма [12]. Това е бърз метод, които не изисква предварително залагане в почвата на стационарни датчици.

От различните автори, работили по този метод са получени зависимости между температурната разлика и почвената влажност [9, 18, 6, 12, 7, 2].

За условията на страната съществуват изследвания с различни селскостопански култури, при които са уточнени стойностите на dT (разликата между t° на въздуха и t° на повърхността на листата), при които трябва да се извършва поливка [6, 3, 2].

Целта на разработката е да се проучи възможността за използване на инфрачервения термометър, като индикатор за воден стрес при главеста целина и да се потърси зависимост между влажността на почвата и стойностите на dT .

Материал и методи

Опитът е проведен през 2010 – 2012г. в района на УОП на катедра „Мелиорации и геодезия“ при АУ- Пловдив върху алувиално – ливадна, бивша заблатена почва с главеста целина сорт “IBIS”. За установяване влиянието на поливния режим върху продуктивността и качеството на добива от изпитвания сорт главеста целина бяха заложени следните варианти в четири повторения: V1- напояване със 130 % от поливната норма m ; V2- напояване със 100 % от m , - контрола 1, наречен условно оптимален; V3- напояване със 70 % от m ; V4- напояване с 50 % от m ; V5- напояване с 30 % от m ; V6- без напояване – контрола 2.

Големината на поливките по варианти е определена според вариант 2, като посочената големина на поливната норма е изчислена за навлажняване на слоя 0 – 40 cm, при това е поддържана предполивна влажност над 80 % от ППВ. Почвената влажност е определяна по тегловния метод през 5 – 7 дни [1].

Опитът е заложен по методът на дългите парцели в четири повторения с големина на опитните парцели 8.0 m^2 , при схема на засаждане на разсада 70+30+30+30 x20cm (5 растения на 1 линеен метър). Растенията са засадени на лехобразова повърхност върху широка равна леха в четири редова лента.

За условията на експеримента, измерванията с ИЧТ са правени през интервал от 1 - 3 дни около 14 часа, като паралелно с това е отчитана температурата на въздуха (измерена на сянка). Правени са по пет последователни измервания при всички варианти на опита и от всяко повторение (т.е. всички опитни парцели). Тъй като целината дори и при максималното си развитие не покрива напълно почвената повърхност, измерванията са правени от разстояние 20 - 30 cm върху пряко огрети от слънцето листа. Осреднените от всеки вариант стойности се умножават с т.нар. емисионен коефициент, който според упътването на производителя на уреда има стойност 0.9 за условията на изследването. Стойностите на dT ($^\circ C$) представляват разликата между температурата на листата (T_c) и температурата на околната среда (T_a): $dT = (T_c - T_a)$

За да се потърси зависимост между стойностите на dT и влажността на почвата, в деня на вземане на почвени проби, около мястото на всяка от пробите, са правени паралелни измервания с ИЧТ.

Резултати и обсъждане

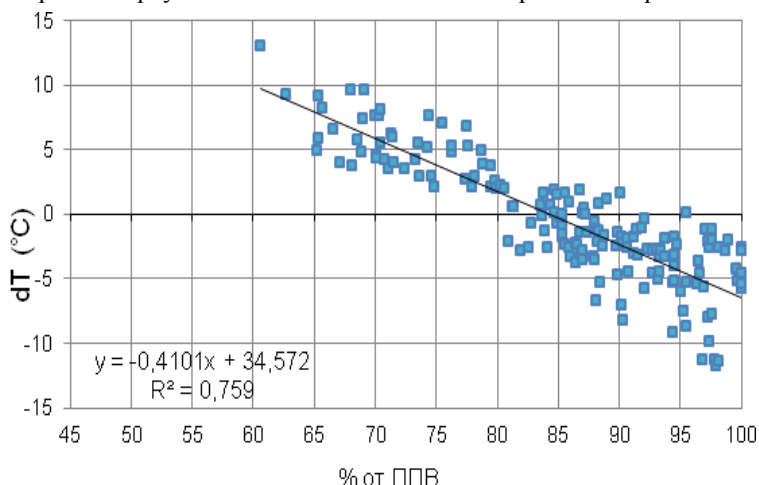
Целината е растение с по-дълъг вегетационен период, в сравнение с повечето зеленчукови култури. По-голямата част от него съвпада с времето на най-горещите и сухи месеци за страната. Трите опитни години (2010, 2011 и 2012) са много различни една от друга по отношение на климатичните фактори. На фигура 1 са предствени данните за валижите и температурата на въздуха за периода на изследването (VI-X).

Таблица 1. Метеорологични фактори за периода VI – X за района на Пловдив

фактор	средно за 101 години	2010	2011	2012
$\sum N$	213.7	334.7	198.3	118.3
$\sum T^\circ$	2814.6	3093.6	3185	3414,8

* $\sum N$ – валежи (mm), $\sum T^\circ$ – температура $^\circ C$

Данните са събирани така, че при всяко вземане на почвени проби до мястото на пробата през същия ден с помощта на инфрачервен термометър (ИЧТ) е измервана температурата на листата на растенията. В резултат се установи, че с промяна на влажността на почвата се променят и стойностите на dT . Това дава основание да се потърси конкретна зависимост между тях. За практиката интерес представлява възможността да се установи влажността на почвата в конкретния проучван почвен слой на база конкретни измервания с ИЧТ.



Фигура 1. Връзка между влажността на почвата (% от ППВ) и температурната разлика dT при целина

На фигура 1 е представена връзката между влажността на почвата, изразена като % от ППВ и температурната разлика dT . Нанесени са емпиричните точки, въз основа на които е определена зависимостта. Както се вижда тя е линейна с висок коефициент на детерминация $R^2=0.759$.

По литературни данни оптималната влажност в активния почвен слой на целината е от 70 до 80 % от ППВ. От получената графика можем да отчетем, че при достигане до 70 % от ППВ разликата в температурата на листата и въздуха ще бъде $+6^\circ\text{C}$, при 75% ще е $+3.8^\circ\text{C}$, а при 80% $+1.5^\circ\text{C}$. Тези данни биха послужили в практиката за по-бързо установяване на влажността, а от там и на водния запас в почвата. С увеличаване на влажността на почвата стойностите намаляват, като при 83.6 % $dT = 0^\circ\text{C}$, а при влажност 100 % от ППВ dT е с отрицателен знак (-5.7°C).

Заклучение

Установена е положителна връзка между dT и почвената влажност (% от ППВ) с помощта на която може да се прогнозира поливния режим на целината. Като при $dT > +1.5^\circ\text{C}$ влажността в почвата на дълбочина 0-0.40 m е над 80 % от ППВ.

Литература

1. Атанасов, И., 1972. Ръководство за практически упражнения по почвознание. изд. Хр. Г. Данов - Пловдив.
2. Калайджиева, Р., А. Матев, В. Кунева, 2015. Температурата на листата, като индикатор за воден стрес при градински фасул, International scientific on-line journal, Publisher "Union of Scientist-Stara Zagora", vol.V, no 6, Plant Studies, 91 -97 .
3. Киркова, Й., 2003. Ефективност на използване на водата при различни поливни режими на културите. Хабилитационен труд, НЦАН - София.

4. Киркова, Й., 1984. Разработка и изследване на сорбционни преобразуватели на почвена влажност. Дисертация, ИП"Н. Пушкаров", София.
5. КOLEV, H. V. и др., 1983. Цифрово устройство за измерване на съпротивителни преобразуватели на почвена влага. Селскостопанска техника, № 3.
6. Стоименов, Г., 2001. Оценка и управление на водния режим на растенията с електронни устройства за преодоляване на водния стрес. Автореферат.
7. Ценова, В., Киркова, Й. 2007. "Влияние на климата и поливния режим върху температурата на посев от соя I. Влияние на климата върху температурата на посев от соя". Научни доклади от международна конференция. "Почвознанието – основи за устойчиво земеделие и опазване на околната среда", част 2, 13-17 май 2007г., София.
8. Gardner, B. R., D. C. Nielsen, C. C. Shock, 1992. Infrared thermometry and the crop water stress index. II. Sampling procedures and interpretation. J. Prod. Agric. 5:466-475 b.
9. Hatfield, J. L., 1983. The utilization of thermal infrared radiation measurements from grain sorghum as a method of assessing their irrigation requirements. Irrig. Sci. 3:259-268.
10. Heatherly L. G., C. D. Elmore, 1986. Irrigation and planting date effects on soybean grown on clay soil. Agronomy Journal; 78, 4, 576 – 580 p.
11. Heermann, D. F., H. R. Duke, 1978. Evaluation of crop water stress under limited irrigation. St. Joseph, MI: ASAE, ASAE Paper 78-2556.
12. Kirkova, Y., G. Stoimenov, 2003. Plant water status information by infrared thermometer. International scientific-practical conference, Novosibirsk, p.426-432.
13. Kirkova, Y., G. Stoimenov, 2007. On the possibility to irrigate economically and automatically. 22 European Regional Conferences ICID, 2007, Pavia, Italy.
14. Kolev, N. V. et al., 1985. Physical methods and technical devices for evaluation of soil moisture. International Agrophysics, vol. 1, 107- 114 p.
15. Kutilek, M., Don R. Nielsen, 1994. Soil hydrology, Catena Verlag, 38162 , Crenalingen – Destedt, Germany, 363 p.
16. Pinter, P.J., Jr., and R.J. Reginato, 1981. Thermal infrared techniques for assessing plant water stress. p. 1–9. In Irrigation Scheduling for Water and Energy Conservation in the 80s. Proc. Am. Soc. Agric. Eng. Irrig. Scheduling Conf., Chicago, IL. 14–15 Dec. ASAE, St. Joseph, MI.
17. Pinter, P. J., Jr. Reginato R.J., 1982. A thermal infrared technique for monitoring cotton water stress and scheduling irrigation. Trans. ASAE , 25:1651-1655.
18. Reginato, R. J., D. J. Garrot, 1987. Jr. Irrigation scheduling with the crop water stress index. p. 7–10. In Western Cotton Production Conf. Summary Proc., Phoenix, AZ. 18–20 August, Cotton Growers Assoc., Memphis, TN.
19. Walker, G. K., J. L. Hatfield, 1983. Stress measurement using foliage temperature. Agron. J. 75:623-629.

**IN VITRO ТЕСТ ЗА СОРТОВА ЧУВСТВИТЕЛНОСТ НА
НОВИ ХИБРИДИ ЦАРЕВИЦА КЪМ ПОЧВЕНИЯ ХЕРБИЦИД
ИЗОКСАФЛУТОЛ**

**Светла Янчева¹, Первин Халкоглу¹, Милена Костова¹, Лидия
Георгиева^{1,2}, Мая Димитрова¹**

¹ Аграрен университет - Пловдив

² Университет по хранителни технологии - Пловдив

**IN VITRO TEST FOR CULTIVAR SENSITIVITY OF NEW MAIZE HY-
BRIDS TO THE SOIL HERBICIDE ISOXAFLUTOLE**

**Svetla Yancheva¹, Pervin Halkoglu¹, Milena Kostova¹, Lidia Georgieva^{1,2},
Maya Dimitrova¹**

¹ Agricultural University – Plovdiv

² University of Food Technologies - Plovdiv

Резюме

Разработеният тест дава информация за чувствителността на пет нови хибрида фуражна царевица към почвения хербицид **Мерлин Флекс® 480 СК (акт. вещество изоксафлутол 240 g и 240 g ципросулфамид антидот)**. Проследени са показателите средна дължина на кълна, средна дължина на листата, среден брой листа, средна височина на растенията, средна дължина на корените и среден брой корени на 3, 7, 14 и 21 ден от въвеждането в контролирани *in vitro* условия в различни експерименти.

Установен е ясно изразен инхибиращ ефект на хербицида при хибридите P0023, P0216, P9900, P9915, а хибрид P9241 демонстрира по-високи стойности на проучваните показатели във варианта на третиране, което го определя като генотип с ниска чувствителност и висока адаптивност към стрес.

Ключови думи: царевица, изоксафлутол, фитотоксичност, *in vitro* тест

Abstract

Developed test provides information on sensitivity of three new corn hybrids to the soil herbicide Merlin Fleks® SC 480 (active isoxaflutole 240 g and 240 g cipro-sulfamide as antidote). Investigation of the following average indexes of germination and plant development as length of the seedlings, length of the leaf, number of leaves, plant height, root length and number of roots was evaluated on day 3, 7, 14 and 21 of culture under controlled *in vitro* conditions in different experiments. It was established a clear inhibitory effect of the herbicide in hybrids P0023, P0216, P9900, P9915, while the hybrid P9241 demonstrated higher values of the studied parameters in the variant of treatment, which defines it as a genotype with low sensitivity and high adaptability to stress.

Key words: corn, isoxaflutole, phytotoxicity, *in vitro* test

Въведение

Царевицата е най-разпространената фуражна култура и е едно от най-продуктивните

културни растения. Основно се използва за фураж на селскостопанските животните, за технически цели и продоволствени нужди, а също и като суровина за различни производства. Голямо е агротехническото ѝ значение, като окопна култура е основен предшественик на пшеницата [3]. Царевичата е силно чувствителна на заплевеляване в началните фази на своето развитие, особено когато поникването на растенията е забавено поради неблагоприятни условия. Установено е, че при силно заплевеляване добивът от зърно намалява до 77-91 % [9, 10]. За борба срещу едногодишни широколистни и едногодишни житни плевели след сеитба преди поникване и до 3-ти лист на културата може да се приложи изоксафлутол (Мерлин Флекс® 480 СК) [4, 5, 6,].

В този аспект проучването цели да се установи сортовата чувствителност на пет нови хибрида фуражна царевича към почвения хербицид изоксафлутол, като се проследи влиянието на хербицида върху покълването на семената и последващото развитие на растенията в *in vitro* култура.

Материал и методи

Експерименталната работа беше изведена в лабораторията по растителни биотехнологии на Аграрен университет - Пловдив.

За изходен растителен материал бяха използвани търговски семена от пет нови хибрида фуражна царевича на фирма Пионер P0023, P0216, P9900, P9915 и P9241, любезно предоставени от Проф. Т.Тонев от катедра „Земеделие и хербология“ на АУ. Според дължината на вегетационния си период по класификация на ФАО хибридите се отнасят към групите по ФАО 400-499 и 300-399 (само P9241). За всеки експеримент се отделят по 60 здрави, ненаранени семена от генотип. Изпитани са различни системи за стерилизация [1,2,7]:

Стандартна стерилизация - семената се измиват с вода и детергент на магнитна бъркалка за 15 min. Промиват се интензивно на течаща вода. В ламинар бокс се третира с 0,3% HgCl₂ за 5 min и последващо измиване три пъти по 5 min със стерилна дестилирана вода.

Двойна стерилизация - процедурата включва третиране на семената с 80% етанол на магнитна бъркалка за 3 min, последвано от 0,1% разтвор на HgCl₂ за 3 min в ламинар бокс и промиване 6 пъти по 2 min със стерилна дестилирана вода. Повторното третиране с 0,1% HgCl₂ е за 2 min с разклащане и промиване 6 пъти по 1 min със стерилна дестилирана вода. След това семената се прехвърлят в стерилни петриевни блюда с филтърна хартия за подсушаване и се въвеждат в култура.

Без стерилизация – семената се залагат без предварително третиране в култивационните съдове.

Хранителна среда

За култивиране на изходните експлантите беше използвана модифицирана хранителна среда MS [8], с намалена на ½ концентрация на макроелементи, обогатена със захароза (30 g/l) и желирана с Merk агар наречена ½ MSO и рН=5.7.

Хербицидно третиране

Ефектът на хербицида изоксафлутол (Мерлин Флекс® 480 СК) беше проучен в препоръчителната доза 40 ml/da. Количеството му се преизчислява за 1 m² и съответно за площта на култивационния съд. Хербицидният разтвор се нанася като филм по повърхността на хранителната среда в стерилни условия като за всеки генотип са заложени по 9 повторения с по 5 семена за варианта на третиране с хербицид, а като контроли (без хербицид) - 3 повторения с по 5 семена.

Отчитането на резултатите беше извършено на 7, 14 и 21 ден от залагане на семената по следните показатели: кълняемост, процент заразени експлантите, брой корени, дължина на корена, височина на растението, дължина на кълна, дължина на листата, брой листа. За всички експерименти като елементи на фитотоксичност са приемани промени в пигментите като развитие на албино-форми, синтез на антоциани, некрози или абнормално развитие. За показателя средна височина на растението в различните

групи експерименти допълнително е преценена доказаността на разликите между варианта на третиране и контролата за стойностите отчетени на 21 ден, чрез t-критерия на Стюдънт.

Резултати и обсъждане

В предварителни опити беше проверена кълняемостта на семената, като 3 дни след залагането е отчетена стойност 100% и за петте хибрида царевица.

Получените данни от опита със стандартна стерилизация са представени на **Фигура 1**. Резултатите за средна дължина на кълна (Фигура 1a) показват, че най-силно изразен инхибиращ ефект се установява за варианта на третиране при хибрид P0216 със стойност 0,18 см, в сравнение с контролата 0,24 см. Изключение правят хибриди P9241 и P0023, за които е установена по-висока стойност на показателя за варианта на третиране.

Анализът на резултатите за средна дължина на листата (Фигура 1b) показва по-високи стойности на признака при контролите в сравнение с варианта на третиране с хербицид. Изключение отново е хибрид P9241, при който на 21 ден контролата показва сравнително по-ниска стойност - 2,9 см спрямо 6,85 см за варианта на третиране.

По отношение показателя среден брой листа (Фигура 1c), стойностите във варианта на третиране не се различават съществено от контролите.

На Фигура 1d са представени резултатите за средна височина на растението. Динамиката на растежа (Таблица 1) показва, че във варианта на третиране стойностите са по-ниски от контролите при P0216 и P9900. За хибридите P9241 и P0023 стойността на показателя е два пъти по-висока във варианта на третиране и статистически разликата между вариантите е доказана с висока степен на достоверност. Това дава основание да допуснем, че в сравнение с другите хибриди P9241 притежава по-добра адаптивност или може да се допусне наличие на стимулиращ ефект на хербицида.

Резултатите за показателя средна дължина на корените (Фигура 1i) и средна дължина на корените (Фигура 1f) потвърждават инхибиращия ефект на хербицида върху развитието на кореновата система най-силно при P0023 и P9900. Важно е да се отбележи, че при всички хибриди се отчита задържане в растежа на корените след 14 ден. За останалите генотипи е отчетено стимулиране на растежа на корени, което би могло да се обясни с ауксиноподобен ефект на хербицида.

Фигура 1. Средни стойности на проучваните показатели при провеждането на *in vitro* тест със стандартна стерилизация, отчетените на 21 ден (см).

a-дължина на кълна, b-дължина на листата, c-брой листа, d-височина на растенията, i-дължина на корените, f-брой корени

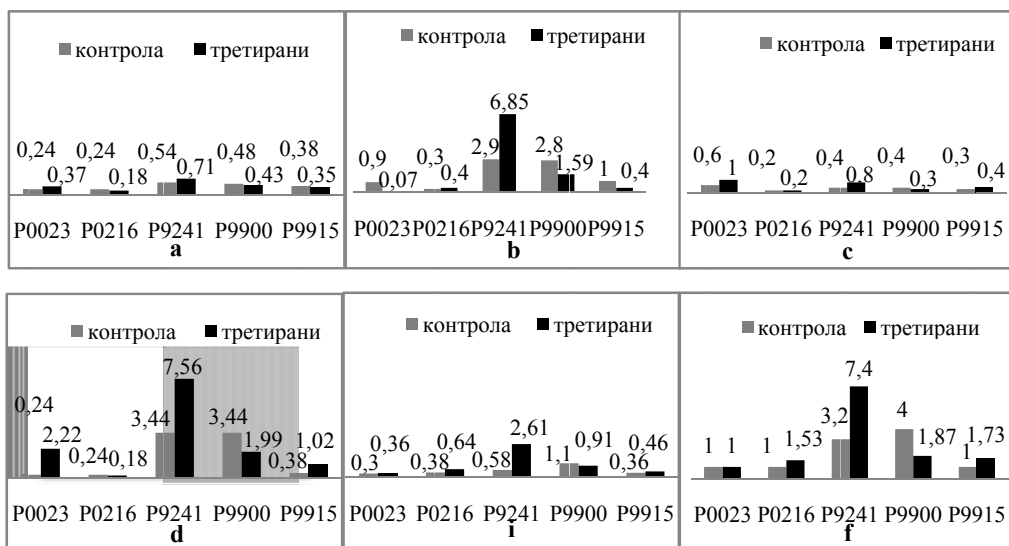


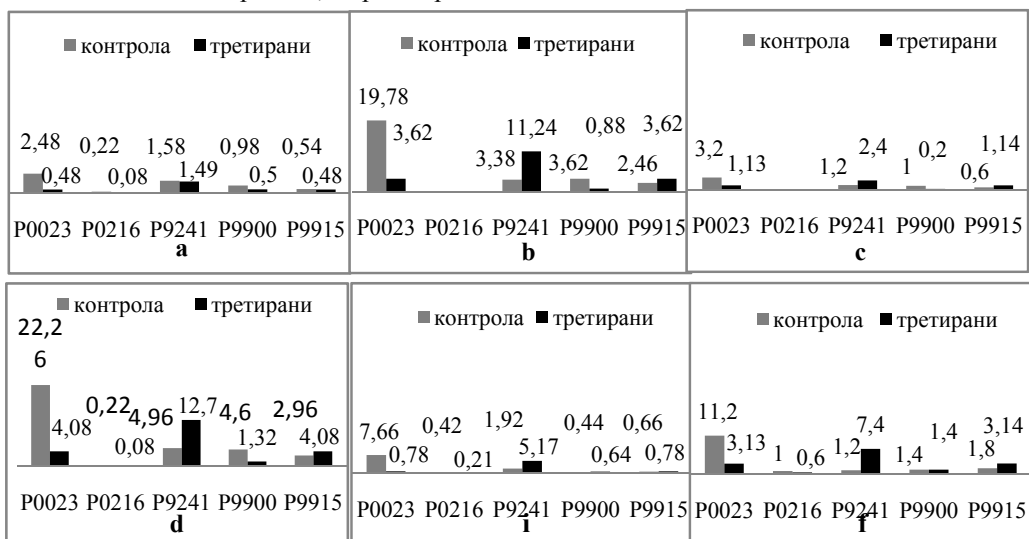
Таблица 1. Средна височина на растението (см) и доказаност на разликите при 21 ден.

Сорт ден	Контрола			Третиране с изоксафлутол			D	SD	Доказаност
	7	14	21	7	14	21			
P0023	0,24 ±0,012	0,24 ±0,013	0,24 ±0,010	0,56 ±0,022	2,22 ±0,013	2,22 ±0,015	1.98	0.018	+++
P0216	0,18 ±0,015	0,24 ±0,018	0,24 ±0,016	0,18 ±0,020	0,18 ±0,013	0,18 ±0,013	-0.06	0.019	--
P9241	0,26 ±0,013	3,28 ±0,014	3,44 ±0,017	0,86 ±0,16	7,56 ±0,019	7,56 ±0,017	4.28	0.023	+++
P9900	0,68 ±0,017	3,40 ±0,017	3,44 ±0,014	0,55 ±0,014	1,78 ±0,017	1,99 ±0,014	-1.45	0.019	---
P9915	0,34 ±0,011	0,38 ±0,015	0,38 ±0,019	0,29 ±0,013	1,02 ±0,021	1,02 ±0,021	0.64	0.028	+++
	tP5%=2.120			tP 1%=2.921			tP 0.1%=4.015		

Резултатите от проведения тест с двойна стерилизация са представени на Фигура 2. Стойностите за показателя средна дължина на кълна (Фигура 2a) във варианта на третиране са по-ниски в сравнение с тези на контролата, което потвърждава инхибиращия ефект на хербицида, установен и в експериментите със стандартна стерилизация. Най-силно потискане на растежа се наблюдава при Хибрид P0023.

Фигура 2. Средни стойности на проучваните показатели при провеждането на *in vitro* тест с двойна стерилизация, отчетените на 21 ден (см).

a-дължина на кълна, б-дължина на листата, с-брой листа, d-височина на растенията, i- дължина на корените, f-брой корени



От данните за показателя средна дължина на листата представени в Фигура 2b се установява, че тенденцията за по-ниски стойности във варианта на третиране в сравнение с контролата се запазва. Сравнително голямата разликата в стойността на показателя при хибрид P0023 за контролата (19,78 см) в сравнение с варианта на третиране (3,62 см), отчетена на 21 ден ни насочва към вероятна чувствителност на този генотип към хербицида. Обратно, при

хибрид Р9241 във варианта на третиране е отчетена стойност 11,24 см, а за контролата - 3,38 см, което показва наличие на стимулиращ ефект относно растежа на листна маса. Прави впечатление, че хибрид Р0216 показва слабо развитие и не формира листна маса в периода на експеримента и в двата варианта, както и в експериментите със стандартна стерилизация, което може да се дължи както на генотипни особености, така и на чувствителност към стерилизиращия агент.

Видно е, че стойностите за показателя средна височина на растението (Фигура 2d) са съществено по-ниски във варианта на третиране с хербицид в сравнение с контролата, като изключение прави само хибрид Р9241, при който стойността за варианта на третиране е и три пъти по-висока от тази при контролата. Чувствителността на Р0023 се потвърждава и по този показател.

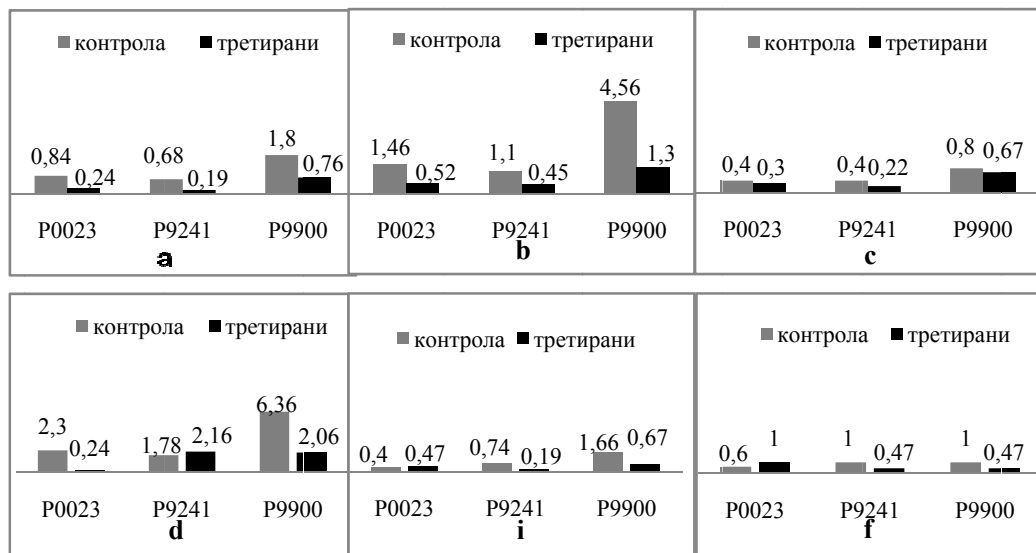
Данните за показателите средна дължина на корените (Фигура 2i) и среден брой корени (Фигура 2f) потвърждават установения инхибиращ ефект на хербицида, с изключение само на хибрид Р9241.

Поради липсата на достатъчното семена в експеримента без стерилизация са включени само три от хибридите: Р0023, Р9241 и Р9900.

Установената фитотоксичност на хербицида се потвърждава за хибриди Р0023 и Р9900, а за Р9241 се отчита стимулиране на растенията от хербицида. Важно е да отбележим, че отчетените стойности на проучваните показатели в този експеримент са значително по-ниски от тези със стандартна и двойна стерилизация, което може да се обясни с факта, че значителна част от културите са контаминирани и не се развиват нормално при наличие на висок инфекциозен фон.

Фигура 3. Средни стойности на проучваните показатели при провеждането на *in vitro* тест без стерилизация, отчетените на 21 ден (см).

а-дължина на кълна, б-дължина на листата, с-брой листа, d-височина на растенията, i-дължина на корените, f-брой корени



В този смисъл използването на търговски семена без стерилизация се оказва неудачно и трябва да се избягва независимо от това, че семената като сертифициран материал са повърхностно обеззаразени.

Заклучение

Разработеният от нас *in vitro* тест за селективност осигурява получаването на достоверни резултати за чувствителността нови хибриди царевица към хербицида Мерлин Флекс® 480 СК, активно вещество изоксафлутол. При комплексната оценка хибридите се установи, че за генотип P9241 стойностите на проучваните показатели във варианта на третиране са 2-3 пъти по-високи от контролата, което го определя като най-адаптивен към абиотичен стрес.

Сравнявайки използваните процедури за стерилизация може да направим заключение, че стерилизацията на семената е критично важен фактор за получаване на достоверни резултати. Това проучване предоставя интересни резултати за влиянието на хербицида в ранните етапи от развитието на растенията, когато те са особено чувствителни към стресови фактори. Това ни дава основание да препоръчаме използването на подобен тип изпитвания за получаване на предварителни сведения относно фитотоксичността и чувствителността на различните селскостопански култури към хербициди, особено за новите продукти на пазара.

Литература

1. Атанасов А. (1988) Биотехнологии в растениевъдството. Земиздат, София
2. Ганушева Н., Янчева С., Марчева М. (2013) Ръководство за упражнения по селекция, семепроизводство и растителни биотехнологии. Академично издателство на АУ - Пловдив.
3. Терзиев Ж. и колектив (2013) Растениевъдство учебник.
4. Тонев Т., Димитрова М. и колектив (2007) Хербология учебник, Академично издателство на АУ - Пловдив.
5. Тонев Т. и колектив (2000) Ръководство за интегрирана борба с плевелите и културите на земеделието.
6. Справочник на разрешените за употреба ПРЗ в Република България (хербициди), 2014 г., 2015 г.
7. Haberlandt, G. (1902) CulturversuchemitisoliertenPflanzenzellen. Sitz-Ber. Mat. Nat. Kl. Kais. Akad. Wiss. Wien 111: 69-92
8. Murashige T. and Skoog F. (1962) A revised medium for rapid growth and bio-assays with tobacco tissue cultures. *Physiol Plant* 15(3): 473-497
9. Mahanna B., Seglar, Owens F., Dennis S. and Newell R.. (2014) Silage Zone Manual. DuPont Pioneer, Johnston, IA (eds.) B.
10. Troyer, A. F. (2009) Development of Hybrid Corn and the Seed Corn Industry. In *Maize Handbook - Vol. II: Genetics and Genomics*. Bennetzen and Hake (eds), pp: 87-95

СЕЛЕКТИВНОСТ НА ПОЧВЕНИЯ ХЕРБИЦИД ИЗОКСАФЛУТОЛ КЪМ НОВИ ХИБРИДИ ЦАРЕВИЦА

**Светла Янчева¹, Первин Халкоглу¹, Милена Костова¹,
Лидия Георгиева^{1,2}, Мая Димитрова¹**

1 Аграрен университет- Пловдив

2 Университет по хранителни технологии- Пловдив

SELECTIVITY OF SOIL HERBICIDE ISOXAFLUTOLE OF NEW HIBRIDS MAIZE

**Svetla Yancheva¹, Pervin Halkoglu¹, Milena Kostova¹, Lidia Georgieva^{1,2},
Maya Dimitrova¹**

¹ Agricultural University – Plovdiv

² University of Food Technologies - Plovdiv

Резюме

Разработеният лабораторен тест за фитотоксичност дава информация за селективността на почвения хербицид изоксафлутол към пет нови хибрида царевица. Проследени са показателите дължина на кълна, дължина на листата, брой листа, височина на растенията, дължина на корените и брой корени на 3, 7, 14 и 21 ден в тест за кълняемост и съдов опит при контролирани условия в растежна камера. Получените данни определят хибрид P9915 като най-чувствителен, а P9241 като генотип с висока пластичност и адаптивност към стрес. Като най-подходящ тест за царевица може да се препоръча съдовия опит, който имитира полски експеримент и получените резултати имат висока степен на достоверност.

Ключови думи: царевица, изоксафлутол, фитотоксичност

Abstract

Development of phytotoxicity test gives an information of the selectivity of the soil herbicide isoxaflutole to five new hybrid forage maize. Isoxaflutole is the active ingredient of the preparation Merlin Fleks® SC 480, which contains the antidote (240 g of ciprosulfamide). Studied average indexes were seedling length, length of leaves, number of leaves and plant height counted on day 3, 7, 14 and 21 of culture in controlled conditions in growth chamber. Data obtained defined hybrid P9915 as the most sensitive and P9241 as a genotype with high plasticity and adaptivity to stress. As the most appropriate test for maize can be recommended the test with potted plants in a growth chamber, imitating the field experiment and providing results with high confidence.

Key words: corn, isoxaflutole, phytotoxicity

Царевицата е важна селскостопанска култура. Заема трето място в света по площи след пшеницата и ориза [1]. Световното производство на царевица през последните пет години

нараства. САЩ са безспорен лидер в производство на царевица в света - 40%. В ЕС също се наблюдава увеличаване от 54,8 на 64,4 млн.т. [2, 3, 5]. Селекционната работа при царевицата е насочена към създаването на нови високопродуктивни хибриди с повишена пластичност и адаптивност.

Царевицата е култура чувствителна на заплевеляване. За борба срещу плевелите, след сеитба преди поникване и до 3-ти лист на културата може да се приложи ирокоспектърният препарат Мерлин Флекс® 480 СК (изоксафлутол) [4, 6, 7].

Настоящото проучване има за цел да се установи селективността хербицида изоксафлутол към пет нови хибрида фуражна царевица като се проследят растежните им прояви в контролирани условия.

Материал и метод

Експерименталната работа беше изведена в лабораторията по растителни биотехнологии към Аграрен университет - Пловдив. Използвани бяха търговски семена от пет нови хибрида фуражна царевица на фирма Пионер, любезно предоставени от Проф. Т. Тонев от катедра „Земеделие и хербология“ на АУ. Според дължината на вегетационния си период по класификация на ФАО хибридите се отнасят към групите по ФАО 400-499 (P0023, P0216, P9900, P9915) и 300-399 (P9241).

Хербицидно третиране

Лабораторен тест в петриеви блюда

Селективността на хербицида беше проучена в препоръчителната полска доза 40 ml/da. В петриеви блюда с филтърна хартия бяха заложени по 20 семена от всеки хибрид в две повторения. Повърхността на филтърната хартия във варианта на третиране се наважнява с хербициден разтвор в проучваната концентрация, изчислен спрямо площта на петриевите блюда, а при контролите само с дестилирана вода. Култивирането се извършва в растежна камера при температура 25°C и 16/8 часа фотопериод.

Отчитането на резултатите беше извършено на 3, 7, 14 и 21 ден от залагане на семената по следните показатели: кълняемост, дължина на кълна, брой корени, средна дължина на корените.

Съдов опит

Същността на експеримента се състои в сравняване на хербицидният ефект при засяването на царевичните семена в табли за разсадопроизводство с по 45 гнезда, със субстрат от торф и перлит в съотношение 3:1.

За всеки от петте хибрида са заложени два варианта: съдов опит без третиране (контроли) - семената бяха засяти и поляти с чиста вода; съдов опит с третиране с хербициден разтвор, като беше изчислена препоръчителната доза за производствени площи спрямо размерите на съдовете, в който бяха засяти. След засяване на семената на дълбочина 1-1,5 см всяко гнездо се третира повърхностно с хербицидният разтвор в проучваната концентрация. Отчитането на резултатите беше извършено на 3, 7, 14 и 21 ден от засяване на семената по следните показатели: височина на растенията, дължина на кълна, дължина на листата, брой листа.

Резултати и обсъждане

Кълняемостта на семената беше проверена в предварителни опити, като 3 дни след залагането е отчетена стойност 100% за петте хибрида царевица.

Лабораторен тест в петриеви блюда.

Данните, представени на Фигура 1 дават информация за влиянието на хербицида изоксафлутол върху растежните прояви на царевичните растения за 5 хибрида фуражна царевица в сравнение с контролите. При проведените експерименти се установи дружно поклъняване на семената на третия ден за варианта на третиране и контролите.

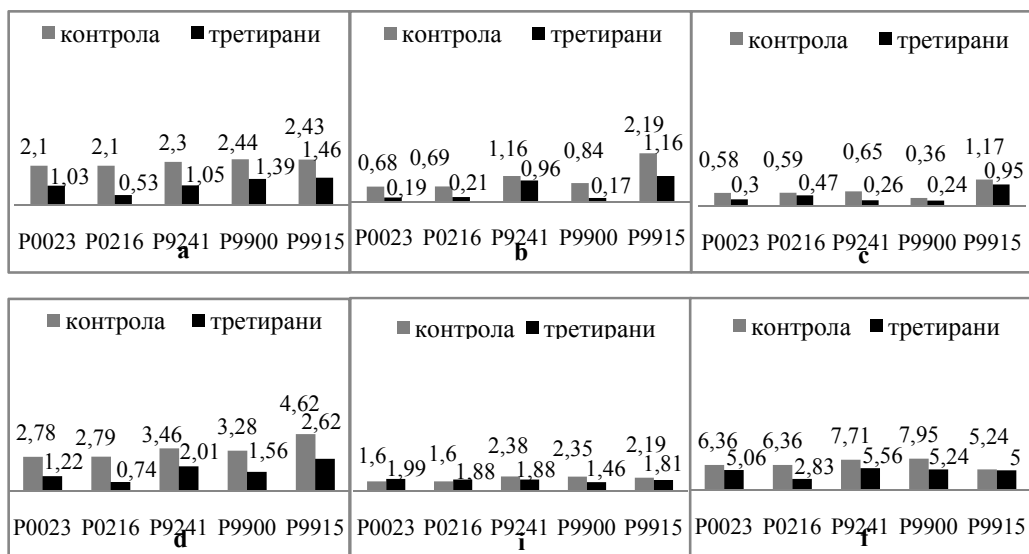
Относно показателя средна дължина на кълна (Фигура 1 а) за всички генотипи са

установени по-ниски стойности за варианта на третиране в сравнение контролата. На Фигура 1b са представени данните за показателя средна дължина на листата, като при третирания вариант се установява потискане развитието на листна маса. Подобен ефект на хербицида се установява и за показателя среден брой листа (Фигура 1c). **Височината на растенията най-ясно дава представа за наличие на фитотоксичен ефект отчетените данни по този показател (Фигура 1d) го потвърждават.**

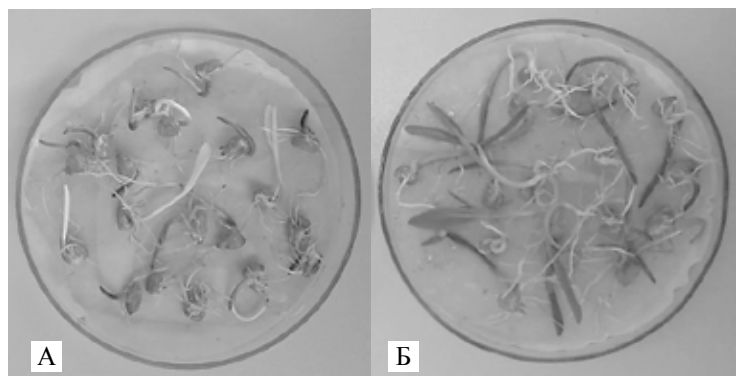
Характеристиката на кореновата система е представена на Фигури 1i и 1f. По показателя брой корени за всички хибриди се отчита инхибиращо влияние на хербицида, но за хибрид P0023 и P0216 стойностите на показателя средна дължина на корените във варианта на третиране са незначително по-високи от контролата, което може да се обясни с генотипни особености.

Фигура 1. Средни стойности на проучваните показатели при провеждането на лабораторен тест в петриеве блюда, отчетените на 7 ден (см).

а-дължина на кълна, б-дължина на листата, с-брой листа, d-височина на адаптирани растения, i-дължина на корените, f-брой корени.



Фигура 2. Прояви на фитотоксичност при хибрид P9915 (A) в сравнение с контролата (Б).



Комплексният анализ на резултатите показва, че при хибрид P9915 са установени най-силни прояви на фитотоксичност на хербицида. Това се установява и визуално като развитие

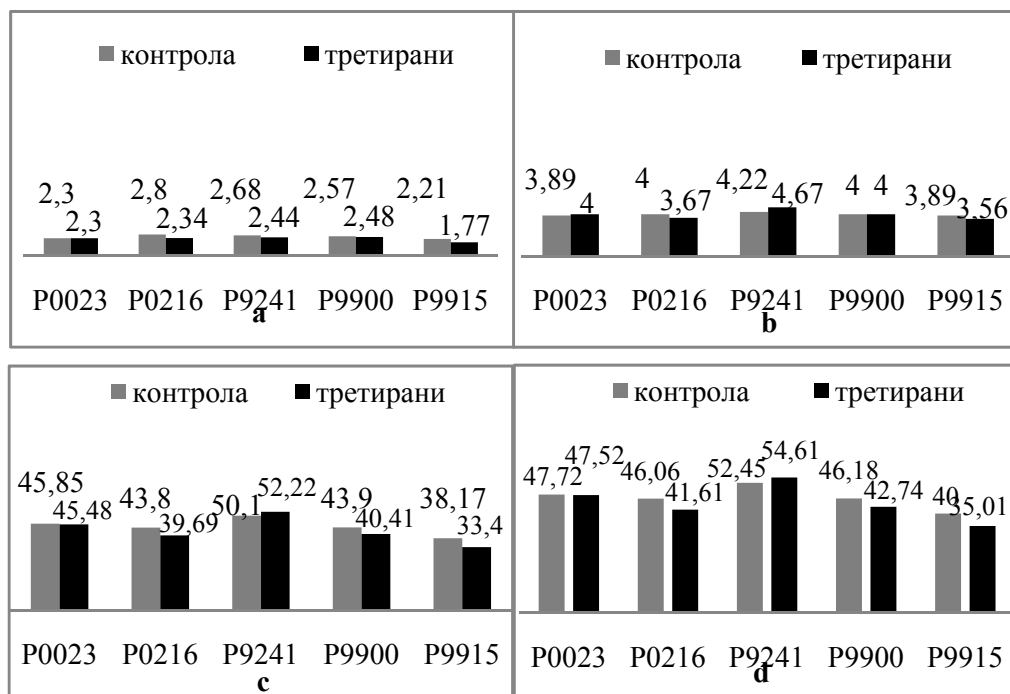
на кълнове с антоцианово оцветяване, албино-форми или частично бели листа (Фигура 2).

Съдов опит

Провеждането на този експеримент беше наложено от възможността да бъде сравнен ефекта на хербицида от лабораторния тест в петриеве блюда с тест в контролирани условия, при който се имитира полски експеримент.

Фигура 3. Средни стойности на проучваните показатели при проведен съдов опит, отчетени на 21 ден (см).

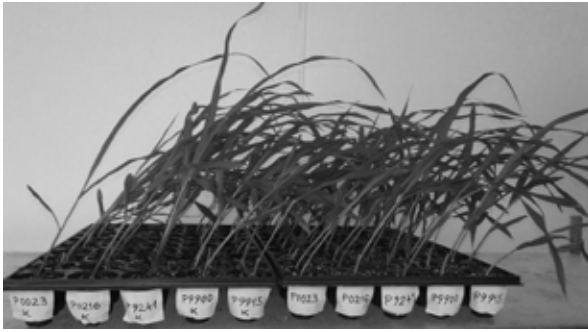
а-дължина на кълна (7 ден), б-брой листа, с-дължина на листата, d-височина на растението



От получените данните за показателя средна дължина на кълна (Фигура 3а) се установява, че няма големи различия между двата варианта. Интересно е да се отбележи, че инхибиращия ефект на хербицида е много по-слаб в сравнение с предишния експеримент в петриеве блюда. Това може да бъде обяснено с особеностите на хербицидното действие. В петриевите блюда растителния материал е подложен непрекъснато на токсичното въздействие на изоксафлутол при висока влажност на експеримента. В полски опити е доказано, че активността на хербицида се активира при падане на валежи, което се доближава като действие при съдовия опит с торфен субстрат.

За показателя среден брой листа (Фигура 3б) се наблюдават приблизителни стойности и в двата варианта при всички хибриди, което показва, че поради липса на контакт на листната маса с хербицида не се установява фитотоксичност. Тази тенденция се запазва и при отчитане на показателя средна дължина на листата (Фигура 3с) и височина на растението (Фигури 3d и 4).

Фигура 4. Развитие на растенията от проучваните хибриди на 21 ден в съдов опит.



Заклучение

Лабораторният тест в петриеве блюда е подходящ за оценка на фитотоксичност в ранните етапи на развитие на растенията – покълване и развитие до 7 ден.

Като най-подходящ тест за царевица може да се препоръча съдовия опит в растежна камера, който имитира полски експеримент и получените резултати имат висока степен на достоверност.

Разработването на подобени тестове за фитотоксичност има следните предимства пред биологичното изпитване на ефекта на хербицида при полски условия :

- ✓ контролирани условията на средата и елиминирани на ефекта от външната среда
- ✓ бърз анализ на растежните показатели по отношение на чувствителността към препарати

- ✓ залагане на голям брой експериментални единици на малка площ

- ✓ статистическа достоверност на получените данни

- ✓ екологичен и икономически ефект.

Литература

1. Терзиев Ж. и колектив (2013) Растениевъдство учебник.
2. Тонев Т., Димитрова М. и колектив(2007) Хербология учебник, Академично издателство на АУ-Пловдив.
3. Тонев Т. и др.(2004) Ръководство хербология, Академично издателство на АУ -Пловдив.
4. Справочник на разрешените за употреба ПРЗ в Република България (хербициди), 2014г., 2015г.
5. Димитрова М., Стойчев Д., Жалнов И. и др.(2014) Нови решения за химичен контрол на плевелите при фуражна царевица, Практично земеделие,3, 12-14.
6. Mahanna, B., Seglar, Owens F., Dennis S. and Newell R.. (2014) Silage Zone Manual. DuPont Pioneer, Johnston, IA (eds.) B.
7. Troyer, A. F. (2009) Deveopment of Hybrid Corn and the Seed Corn Industry. In Maize Handbook -Vol.II: Genetics and Genomics. Bennetzen and Hake (eds), pp: 87-95.

СЪДЪРЖАНИЕ

1. Аспекти на електронното обучение - Георги Тотков	4
2. Изследване промените в състава на гроздово масло при съхранение - Теменужка Овчарова, Магдален Златанов	16
3. Модифицирани с Rh въглеродни електроди: сравнително разглеждане на каталитичната активност при редукция на H_2O_2 - Т. Додевска, Е. Хорозова, Н. Димчева	20
4. Approximate Solution of the Nonlinear Amplitude Equation Including the Raman Effect - V. Slavchev, D. Dakova, L. Kovachev, A. Dakova	24
5. Soliton Solution of the Nonlinear Schrödinger Equation Including Third Order of Linear Dispersion and Dispersion of Nonlinearity - Petko. Staykov, Ivan Bojokoliev, Diana Dakova, Anelia Dakova	28
6. The Radioactive Waste Management in Kosovo - Besire Cena	32
7. Центромасов седиментометър с лазерна индикация - Димо Христозов	36
8. Кръговите скорости на звездите в галактиката - резултат от нейната еволюция - Георги Гемеджиев	43
9. Върху хомогенни многообразия снабдени със структура на почти произведение - Атанаска Георгиева, Георги Костадинов, Христо Мелемов	48
10. Непрекъснати решения на нелинейни волтера- хамерстейн интегрални уравнения - Атанаска Георгиева, Лозанка Тренкова	53
11. Телесен състав на млади мъже и жени от Смолянски регион (предварителни данни) - Силвия Младенова, Дойчин Бояджиев, Тереза-Мария Христова, Емилия Харизанова-Згурова	57
12. Автоматично генериране на тестови единици от електронни учебни материали - Марияна Райкова, Георги Тотков	62
13. Физически характеристики на полизахарид синтезиран от халофилни микроорганизми от щам <i>Chromohalobactercanadensis</i> - И. Панчев, М. Кунчева, Д. Ковачева, М. Камбурова, Н. Радченкова, И. Бояджиева	66
14. Determination of Microbiological Quality of Drinking Water in Some Schools in the Villages of the Municipality of Gjilan - L.Salihu, D.Salihu	71
15. Сравнителен анализ при измерване на активна мощност в еднофазна верига при несинусоидален режим - Христо Паров, Ваня Рангелова, Николай Паунков	74
16. Виртуален барометър със статистика - Венцеслав Пеев, Ваня Рангелова, Николай Паунков	78
17. An Algorithm for Extraction and Evaluation of Data on Credits and Repaid Loans - Delyana Dimova	82
18. Подобряване характеристиките на тактилни сензори с електропроводими еластомери - Василина Златанова, Снежана Терзиева, Никола Георгиев	86
19. Програмиране на разпределени хетерогенни системи с Docker - гл. дс. д-р Мария Маринова, студент Вълко Милев, студент Костадин Поповски	90
20. Устойчивост на вътрешно налягане на стъклени бутилки при екстремни експлоатационни температури - Йосиф Мунев, Дочка Ганчовска, Зоя Ходжева	93
21. Пилотна разпръсквателна сушилня за винаса - Тодор Джурков, Георги Джурков	97

22. Изследване работата на промишлена барабанна сушилна за кристална захар - Тодор Джурков	102
23. Сравнителен анализ на тръбопроводна арматура - Снежана Атанасова	108
24. Изследване върху въглехидратния състав на пандишпанови блатове с брашно от топинамбур - Цветомир Киряков, Надежда Петкова, Румен Михов	114
25. Приложения на термовизионните камери - Иван Маслинков, Евгени Петров и Стоянка Маджарова	119
26. Волтамперично изследване на антиоксидантна активност на екстракти от биомаса на <i>Sporobolomyces Salmonicolor</i> AL1 - Иванка Стоилова, Марин Георгиев, Алберт Кръстанов	124
27. Експериментални резултати от изследване на износустойчивостта на полиамидни зъбни колела - Петко Добрев	128
28. Разработка и имплементация на JAVASCRIPT-базиран калкулатор за енергийна ефективност на сгради - Христо Динков, Светослав Енков, Елена Мечева	133
29. Разработване на PLCC GUI, базиран на ARDUINO - Светослав Енков, Тодор Михайлов	137
30. Проектиране, разработване и внедряване на интерактивни платформи и електронни инструменти на мобилен консултативен център за енергийна ефективност - Христо Динков, Светослав Енков, хон.ас. Елена Мечева	141
31. Точностни оценки на космична оптична комуникационна система с регистриране в режим на броене на фотони - Боряна Пачеджиева	145
32. Влияние на атмосферната турбулентност при проектиране на оптични комуникационни системи с открита преносна среда - Боряна Пачеджиева, Цветана Григорова	149
33. Изследване на работата на система за цифрово управление на постояннооточков двигател, базирана на развоен модул DRV8837EVM - Цветана Григорова, Димитър Янков, Боряна Пачеджиева	153
34. Използване на облачни услуги в обучението по информационни технологии - Веселина Тавкова, Станка Хаджиколева, Емил Хаджиколев	157
35. Микропроцесорно устройство за измерване на влажност с аналогов сензор NH-4030 - Недялко Катранджиев, Николай Карнобатов (студент)	161
36. Микропроцесорно устройство за измерване на разстояние с цифров сензор HC-SR04 - Недялко Катранджиев, Николай Карнобатов (студент)	165
37. Нови методи за абстракция и прототипизация на NOC-базирани етернет смарт суичове - Иле Димитриевски, Валентин С. Моллов	169
38. Методи за тестване на производителността на NOC-базирани етернет смарт суичове - Иле Димитриевски, Валентин С. Моллов	173
39. Влияние на скоростния коефициент върху големината на съставните на силата на рязане - Мариана Ботева, Симеон Василев, Иван Михайлов	177
40. Автоматизирано генериране на адаптивен план за обучение - Георги Пашев	181
41. Повишаване на енергийната ефективност на битов хладилен уред -I - Христо Христов, Калоян Ангелов	187
42. Повишаване на енергийната ефективност на битов хладилен уред -II - Христо Христов, Калоян Ангелов	191

43. Определяне промяната на цвета на овче месо в процес на зреене - Иванка Кръстева, Владимир Ганчовска, Христина Андреева 195
44. Получаване на тънки металоксидни слоеве по метода на спрей-пиролизата - П. Шиндов, В. Желев, П. Петков 199
45. Получаване на тънки слоеве от CdS чрез спрей-пиролиза - Петър Шиндов 204
46. Оценка на влиянието на филтрацията на сигнала и шума върху грешката в четирильчевите мътномерни - Иван Рачев, Росен Божилов 208
48. Оптиелектронна система за настройване на огледалата на технологични лазери след почистване - Иван Рачев 213
49. Интелигентен сензорен възел за измерване на температура и безжично предаване на данни - Димитър Токмаков, Надежда Кафадарова, Венцислав Начев 218
50. Система за измерване и мониторинг на качеството на въздуха - Димитър Токмаков, Венцислав Начев, Славчо Божков 222
51. Ефективни проекти и иновации - Е П И - Христо Патев 226
52. Research Severity Parameters During Processing Milling with Changes in the Direction of Mills - Bejtulla Krasniqi; Avdi Salihu; Hakif Zeqiri; Ahmet Latifi 232
53. Влияние на аксиалното натоварване върху меридианните напрежения при изпитване на стъклени опаковки на вътрешно налягане - Симеон Василев, Дочка Ганчовска, Калоян Ангелов 237
54. Използване на *GINKGO BILOBA L.* в зелената система на гр. Пловдив - Валерия Иванова, Лиляна Начева, Петя Герчева 241
55. Проучвания в дендрологичния парк на Аграрен Университет – Пловдив. I. Инвентаризация на дървесно - храстовата растителност - Валерия Иванова 245
56. Корелационни зависимости между структурните елементи на добива при образци от дребноплоден пипер *CAPSICUM ANNUUM SPP. MICROCARPUM* - Милена Николова, Велика Кунева, Радост Калайджиева, Александър Матев 251
57. Оценка и групиране на образци от дребноплоден пипер (*CAPSICUM ANNUUM SUBSP. MICROCARPUM*) на база основни биологични и морфологични признаци чрез кълъстер анализ - Велика Кунева, Милена Николова 254
58. ТЕМПЕРАТУРАТА НА ЛИСТАТА, КАТО ИНДИКАТОР ЗА ВОДЕН СТРЕС ПРИ ЦЕЛИНА - Биляна Харизанова–Петрова 258
59. *IN VITRO* тест за сортова чувствителност на нови хибриди царевица към почвения хербицид изоксафлутол - Светла Янчева, Первин Халкоглу, Милена Костова, Лидия Георгиева, Мая Димитрова 262
60. Селективност на почвения хербицид изоксафлутол към нови хибриди царевица - Светла Янчева, Первин Халкоглу, Милена Костова, Лидия Георгиева, Мая Димитрова 268

НАУЧНИ ТРУДОВЕ НА СЪЮЗА НА УЧЕНИТЕ - ПЛОВДИВ

СЕРИЯ В. ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ, Т. XIII

ISSN 1311 - 9419

ОТГОВОРЕН РЕДАКТОР:

Проф. д-р инж. Симеон Василев

ТЕХНИЧЕСКИ РЕДАКТОР:

София Василева

Тираж 65

ISSN 1311-9419



СЪЮЗ НА УЧЕНИТЕ В БЪЛГАРИЯ - ПЛОВДИВ

ЕВРОПА, БЪЛГАРИЯ, 4000 ПЛОВДИВ
ул. Митрополит Паисий 6, п.к. 172,
тел.: 032/ 62 86 54

UNION OF SCIENTISTS IN BULGARIA
CITY OF PLOVDIV

EUROPE, BULGARIA, 4000 PLOVDIV
6 Mitropolit Paisii Str., P.O. Box 172,
Tel. +359/ 32/62 86 54