СЪЮЗ НА УЧЕНИТЕ В БЪЛГАРИЯ - ПЛОВДИВ

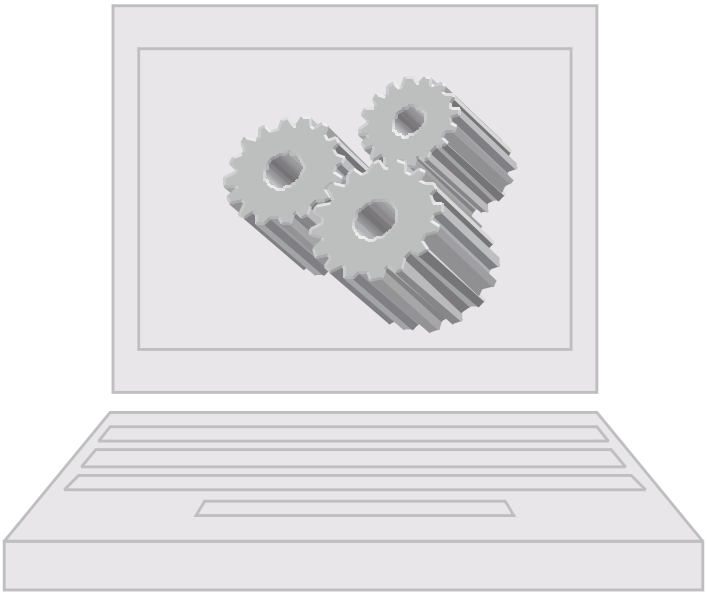
Научни трудове на Съюза на учените Пловдив

Серия В. Техника и технологии,
том.XII

Пловдив, 2015 г.

ISSN 1311-9419

НАУЧНИ ТРУДОВЕ
НА СЪЮЗА НА УЧЕНИТЕ В БЪЛГАРИЯ - ПЛОВДИВ



НАУЧНА СЕСИЯ

31.10 - 1. 11. 2014
ПЛОВДИВ

СЪЮЗ НА УЧЕНИТЕ В БЪЛГАРИЯ – ПЛОВДИВ

Научни трудове на Съюза на учените
в България – Пловдив

Серия В. Техника и технологии т. XII

Научна сесия

31.10-1.11. 2014
Дом на учените, Пловдив

.....

UNION OF SCIENTISTS IN BULGARIA – PLOVDIV

Scientific Researches of the Union of Scientists
in Bulgaria - Plovdiv

Series C. Natural Sciences and Humanities, vol. XII

Scientific Sassion

31.10-1.11. 2014
House of Scientists, Plovdiv

“Научни трудове на СУБ – Пловдив” е периодично 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, в които са обхванати всички клонове на съвременната научна мисъл, 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.

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 английси 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.

Празен ред

9.Следва текстът на доклада.

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

11.**Бележки и забележки** се пишат под линия на съответната страница.

12.**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.

13.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. Николай Панайотов; проф. Цанка Андреева; доц. Атанас Арнаудов; доц. Владимир Андонов; доц. Красимира Чакърова; доц. Лена Костадинова-Георгиева; доц. Тодорка Димитрова; гл.ас. София Василева (секретар).

EDITORIAL BOARD: Prof. Simeon Vassilev (editor-in-chief); prof. Bojidar Hadjiev; prof. Vesselin Vassilev; prof. Dimitar Dimitrakov; prof. Jordan Todorov; prof. Tzanka Andreeva; assoc. prof. Atanas Arnaudov; assoc. prof. Vladimir Andonov; assoc. prof. Krassimira Chakarova; assoc. prof. Lena Kostadinova-Gueorgieva; assoc. prof. Nikolay Panayotov; assoc. prof. Todorka Dimitrova; assist. prof. Sofia Vassileva– (secretary).

РЕДАКЦИОНЕН СЪВЕТ: Проф. Атанас Георгиев;; проф. Симеон Василев; проф. Степан Актерян; доц. Атанаска Босакова- Арденска; доц. Дечко Русчев; доц. Димитър Токмаков; доц. Лена Костадинова-Георгиева; доц. Христо Патев.

EDITORIAL COUNCIL: Prof. Atanas Gueorgiev; prof. Simeon Vassilev; prof. Stepan Akteryan; assoc. prof. Atanaska Bosakova- Ardenska; assoc. prof. Detchko Rustshev; assoc.prof. Dimitar Tokmakov ; assoc. prof. Lena Kostadinova-Gueorgieva; assoc.prof. Hristo Patev.

Коректор: Доц. Красимира Чакърова
Компютърен дизайн: Гл. ас. Елена Петкова
Гл. ас. София Василева

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

ЕКСПЕРИМЕНТЪТ CMS В ЕВРОПЕЙСКИЯ ЦЕНТЪР ЗА ЯДРЕНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ (CERN) В ЖЕНЕВА, ШВЕЙЦАРИЯ И БЪЛГАРСКИЯ ИНЖЕНЕРЕН ОПИТ

Роман Захариев

Институт по системно инженерство и роботика – Българска академия на науките, София, (ИСИР-БАН)

The CMS Experiment at the European Center for Nuclear Research (CERN) in Geneva, Switzerland and Bulgarian Engineering Experience

Roman Zahariev
Institute of Systems Engineering and Robotics – Bulgarian Academy of Sciences (ISER-BAS)

Abstract

Under construction in the European Center for Nuclear Research (CERN) in Geneva, Switzerland was the Large Hadron Collider (LHC), accelerating protons to 14 TeV. LHC will allow studying fundamental question of particle physics. One of the two general purpose detectors for the LHC is the Compact Muon Solenoid (CMS), carried out by International Collaboration of physicists, engineers and technicians from 39 countries, including Switzerland and Bulgaria. We describe The Bulgarian Engineering Experience and The Electromagnetic Calorimeter, one of the key detector elements of Compact Muon Solenoid (CMS) to exploit the discovery potential offered by LHC.

1. Въведение.

Научно-изследователските задачи на съвременната физика на елементарните частици са насочени към изучаването на основните закони, които са в сила при най-малките градивни елементи на материята. Изследванията се извършват със сложни и с високи технологични инженерни решения, подчинени на изискванията и ограниченията на физическите експерименти при създаваните ускорители на елементарни частици с високи енергии. Експерименталните резултати през последните две десетилетия показаха едно изключително високо количествено потвърждение на получените данни с теоретичните постановки и заключения на създадения т.нар. „Стандартен модел” (**S**tandard **M**odel) (SM) на физиката на елементарните частици и строежа на материята. Въпреки забележителното експериментално потвърждение, този модел е непълен, тъй като той оставя без отговор основни въпроси за това как се е зародила материята в нашата Вселена и за нейния строеж. Следващата важна стъпка за решаване на тези въпроси е Големия адронен ускорител (**L**arge **H**adron **C**ollider) (LHC), който понастоящем е изграден в CERN – Европейският център за ядрени изследвания, който е най-голямата лаборатория в света по физика на

елементарните частици и се намира в Женева, Швейцария. LHC е най-мощният ускорител на частици в света, в който се сблъскват протони с несравними досега енергии от общо 14 TeV (Тера електрон волта или 10^{12} eV). Ускорените протони в него обикалят 11000 пъти в секунда в пръстен с дължина около 27 км на дълбочина 100 метра под земята със скорост близка до тази на светлината. Ускорителят LHC е също така най-мощния микроскоп в света с разделителна способност хиляди пъти по-добра от диаметъра на протона. (Фиг.1) Много високите енергии и много малките разстояния достижими при ускорителя LHC са близки до условията, възникнали в ранния стадий на живота на Вселената - около десетки милиардни части от секундата след т.н. Голям взрив (Биг Бенг).

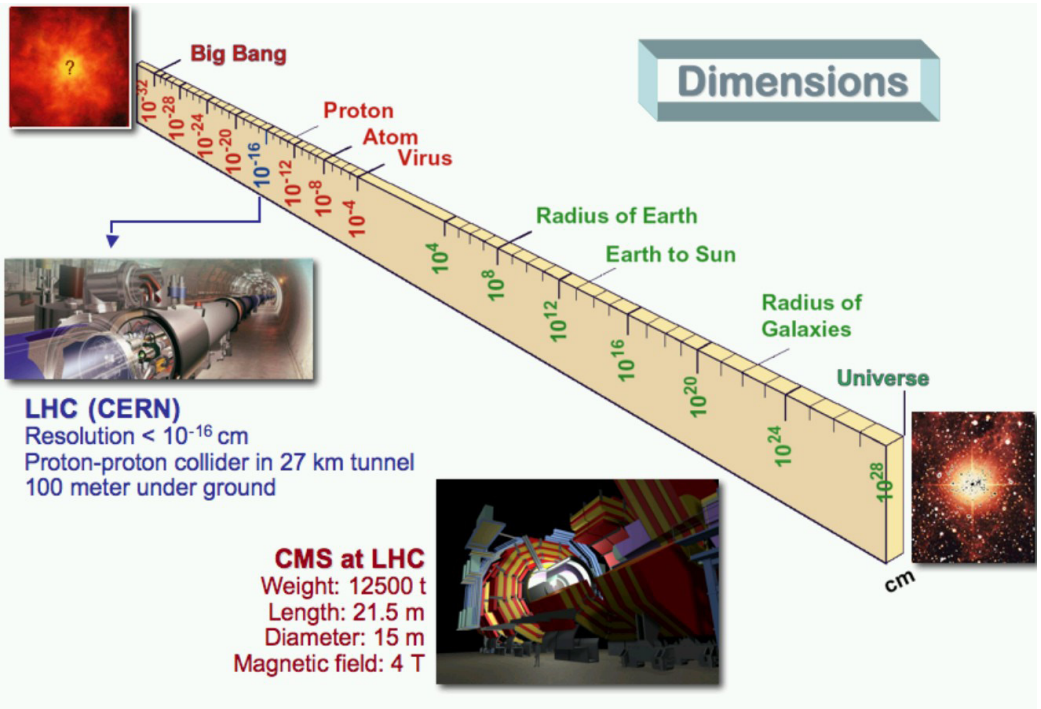


Fig. 1: Размерите на разстоянията във Вселената.

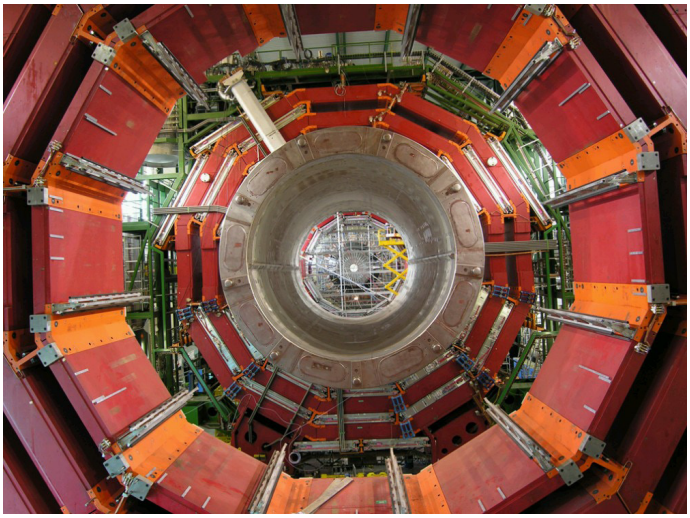
Стартът на ускорителя LHC, беше планиран за края на 2007 година и беше едно от най-вълнуващите събития за физиката на частиците в последните години. Ускорителят LHC ще даде възможност за изучаване на фундаментални проблеми при недостижими досега енергии, отваряйки врата за откриване на нови тежки частици и за нови явления, включително и т.нар. частица „Хигс бузон”. Това е вече факт и чрез нейното откритие, потвърдено от два независими екперимента „Atlas” и „CMS” при Големия адронен ускорител LHC се потвърдиха теоретичните постановки на Стандартния модел на строежа на материята и той е приет като достоверен.[5 и 6] Това е нова ера на открития за строежа на материята, която ще ни отведе дълбоко в познанието за същността и процесите в нашия свят.

2.Експериментът CMS

Експериментът CMS (**C**ompact **M**uon **S**olenoid) беше одобрен за строеж от Съвета на CERN през юни 1997 г. [1] като един от двата големи експеримента с широка насоченост

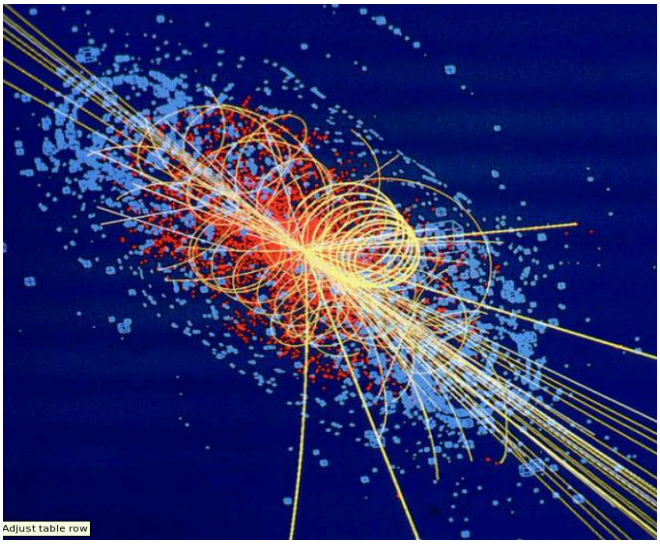
за приложение в ускорителя LHC. Днес е напълно изграден и въведен в действие през 2008 г. работи безотказно, като реализира поставените му задачи. (Фиг. 1). Другият голям експеримент беше наречен „Atlas”. Технологии на границата на днешните възможности на човечеството са приложени при изграждането на двата Експеримента и особено в Експеримента CMS за да се използва възможно най-пълно огромния потенциал за открития, който ускорителят LHC предоставя.

За изучаване тайните на материята на пространството и времето, LHC произвежда стотици милиони взаимодействия за секунда. Експериментът CMS измерва с висока точност енергията и импулса на частиците, раждащи се при тези взаимодействия.

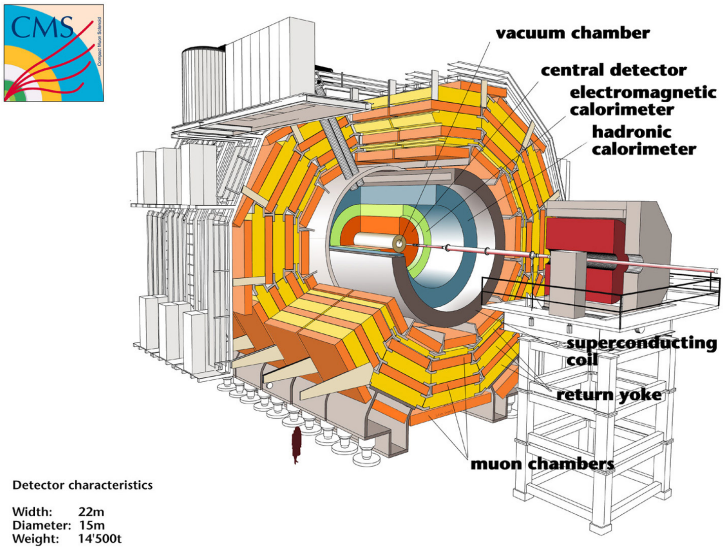


Фиг.1: Снимка на CMS, от мястото където бе изграден при LHC.

Експериментът CMS е съставен от мощен централен детектор, базиращ се на силициева технология (микро-ивици и точки), сцинтилационен кристален калориметър, следван от адронен калориметър, направен от пластмасови сцинтилатори, вмъкнати между месингови абсорбиращи плочи и супер проводящ магнит със сила на магнитното поле 4 Tesla, свързан с многослойна детекторна система за регистриране на „Мю-мезони”[2,3].



Фиг.3: Симулиране на протон-протон взаимодействие в CMS дедектора на LHC.



Фиг.4. Устройство на детектора на Експеримента CMS.

3. Създаване на Електромагнитен калориметър (ECAL) в детектора на CMS и сътрудничество между ИСИР-БАН и ETH Цюрих.

Сътрудничеството между Института по системно инженерство и роботика-БАН (ИСИР-БАН), от 2010 г. наследник на Централната лаборатория по мехатроника и приборостроене (ЦЛМП-БАН) при Българската академия на науките и Лабораторията по физика на високите енергии (LHP) (**L**aboratory of **H**igh Energy **P**hysics) към Института по Технологии на Швейцария (ETH Цюрих) има дълга и успешна история. То започва в 1987 г. в рамките на Експеримент L3 на Големия електронно - позитронен ускорител (LEP) в CERN. Физици, инженери и техници от двата института бяха включени в изграждането, както и в използването, провеждането на сеанси за получаване на данни и поддръжката на Детектора „L3”. Около 225 научни статии са публикувани от името на „L3” с участието на ЦЛМП-БАН , което демонстрира големия научен добив.

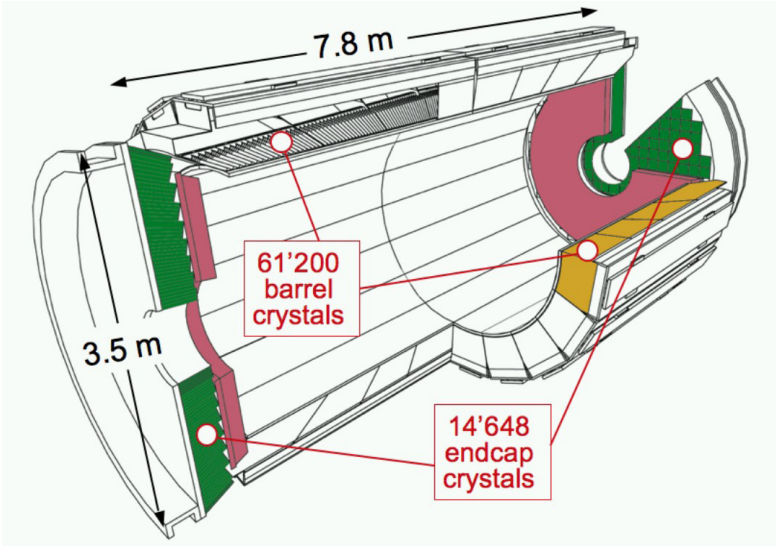
След закриването на ускорителя LEP през ноември 2000 г. нашата съвместна работа се фокусира върху конструкцията на детектора CMS. LHP е един от водещите институти в CMS и носи главната отговорност за изграждането на Електромагнитния калориметър (ECAL) (Electromagnetic CALorimeter), който е един от детекторите с решаващо значение за CMS [7].

Във изграждането на на този крупен «Експеримент» CMS взеха участие три институции от България. Това са:

- Института за ядрени изследвания и ядрена енергетика – БАН (ИЯИЯЕ-БАН).
- Факултета по физика при Софийски университет „Св.Климент Охридски”(СУ-София).
- Института по системно инженерство и роботика – БАН (ИСИР-БАН)(до2010 г. ЦЛМП-БАН) чрез ETH Цюрих.

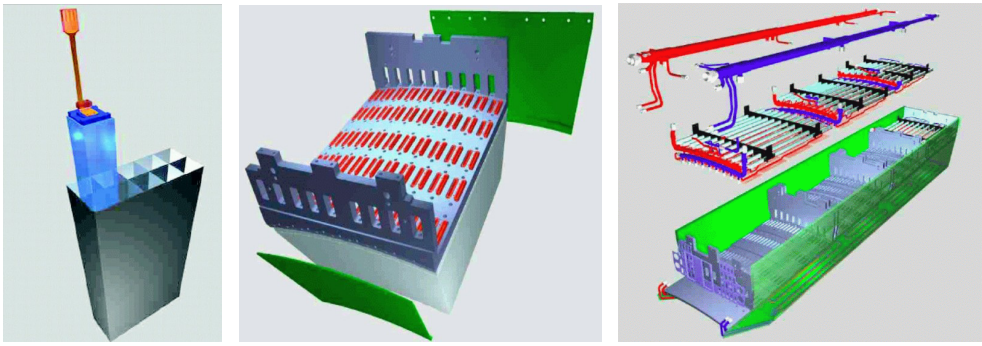
Между тези институции единственият инженерен институт е ИСИР-БАН.Основно неговата дейност беше насочена към създаване на Електромагнитния калориметър (ECAL).

Електромагнитния калориметър (ECAL) е съставен от 75848 Оловно-Волфрамови кристали ($PbWO_4$). Общ изглед на ECAL е показан на Фиг. 5. ECAL е разделен на цилиндрична част (кристали с размери 23cm x 2.2cm x 2.2cm) и две затварящи от двете страни „шапки” (кристали с размери 22cm x 2.47cm x 2.47 cm).



Фиг. 5. Общ изглед на Електромагнитния калориметър на CMS.

Механичната конструкция е основана на модулен принцип и използването на материали с голяма здравина и малък атомен номер Z, при което алвеолни модули от 2 x 5 клетки от „Фибростъкло", съдържащи отделните кристали, са наи-малките елементи в цилиндричната част на детектора (Фиг.6 ляво). От такива елементи се изграждат модули (Фиг. 6 в средата). Четири модула, скрепени в конструкция с U-образна форма по външния радиус на ECAL, образуват един Супер модул, който съдържа 1700 кристала. Цилиндричната част е съставена от 36 Супер модула (Фиг. 6 в дясно) [2,3].

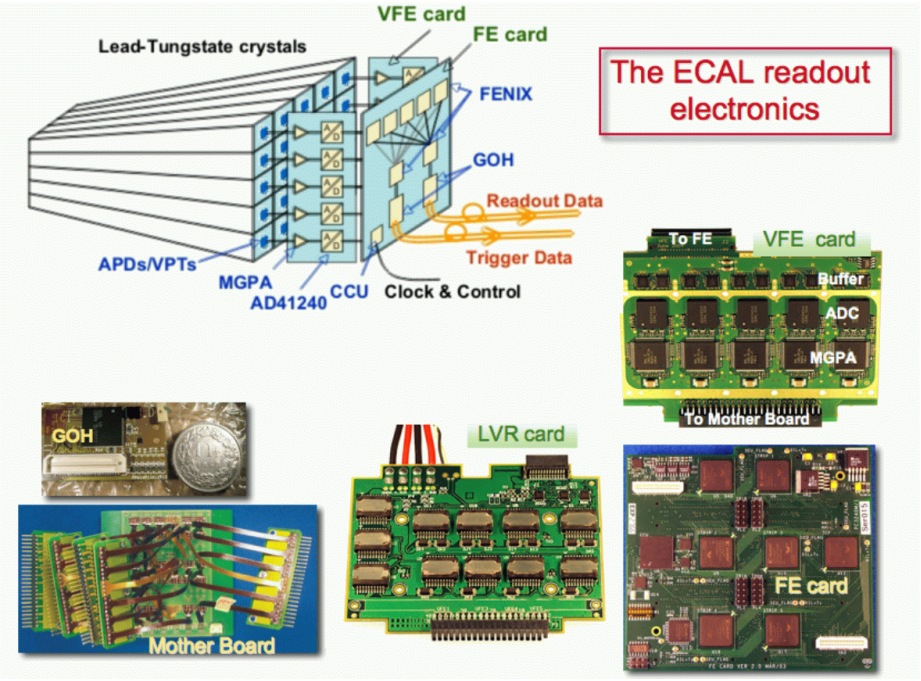


Фиг 6. : Етапи от монтажа на Супер модулите на ECAL.
В ляво: Алвеолен модул по време на вмъкването на първия кристал;
В средата: Завършен модул;
В дясно: Разгънат изглед на „Супер модул" с охлаждащата система.

ECAL, получавайки слаби оптични сигнали с висока скорост и точност, трябва да генерира всеки 25 ns в цифров вид сумата от измерената енергия, необходима за

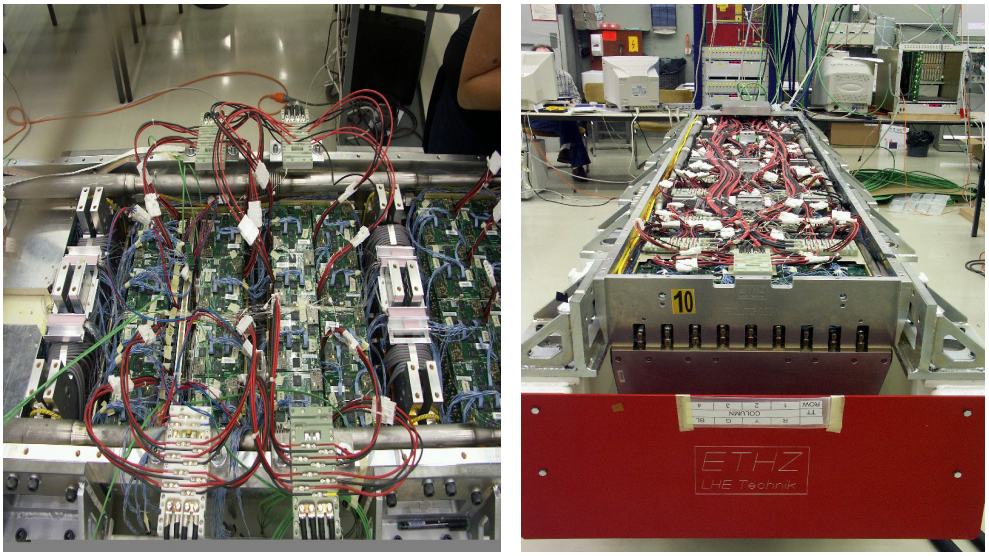
регистриращата „Тригерна система” и да запазва данните по време на латентния период на тригера за около 3 μs. Средата с висока радиоактивност, достигаща до 5 M Rad., налага съществени ограничения на конструкцията. В същото време високата скорост и широкия динамичен обхват на изходните данни изискваха технически разработки и полупроводникови процеси от „най-предния фронт” на съвременната технология. За да се удовлетворят едновременно изискванията за радиационна устойчивост, висока надеждност, широк обхват на броене в канал и ниска цена, необходимите интегрални схеми бяха специално разработени с използването на 0.25 μm технология [7].

Електрониката на ECAL при детектора е организирана да обслужва група от 5 x 5 канала, които съответстват на една „Тригерна кула” в цилиндричната част и до т.нар. „супер-кристал” във външните „шапки” на детектора. Тази група съдържа 5 платки, носещи името “Най-преден Фронт” платки (VFE) (Very Front End), една платка наречена “Фронтова” (FE) (Front End), една платка доставяща необходимите ниски напрежения за интегралните схеми (LVR) (**L**ow Voltage Regulator) и е една контактна платка, която свързва фото детекторите - съответно „Лавинни фото диоди” (APD) (Avalanche Photo Diode) за цилиндричната част на детектора и „Вакуумни фото триоди” (VPTs) (Vacuum Foto Triodes) за външните „шапки”. Всяка VFE платка усилва, формира и трансформира аналоговите импулси в цифров вид от 5 канала в 12-битови, 40 MHz аналого-цифрови преобразуватели а фронтовата FE платка пресмята енергията от 25 канала и запазва тази информация за времето на латентността на тригера [4]. За пренос на данните от една тригерна кула до регистриращата външна електроника се използват две гигабитови хибридни платки (GOHs) с оптичен изход (Фиг.7).



Фиг.7: Съставни елементи на регистриращата електроника на ECAL.

Инсталирането на електрониката в „Супер модулите” на ECAL беше провеждана под ръководството на група от ETH в Центъра за електронна интеграция на ETH в CERN. Всеки супер модул съдържа монтирането на 548 печатни платки, разпределителни табла, съответно 17 за ниско напрежение и 12 за оптичните влакна (Фиг.8). Беше провеждан след



Фиг.8. Инсталиране на електрониката в „Супер модулите” на Електромагнитния калориметър ECAL.

монтажа и тест на инсталираните компоненти. В рамките на договора за сътрудничество активно участие взеха учени и инженери от ИСИР-БАН като бяха включени активно в предизвикателната дейност по интегрирането на електрониката на ECAL на територията на Центъра за интеграция в CERN, Швейцария.

Заключение

Изграждането на LHC и неговите експерименти е един от най-големите инженерни проекти, предприемани някога на планетата. Физиците и инженерите, работещи в областта на елементарните частици имат дълга история на международно сътрудничество и Големия адронен ускорител LHC е един друг важен пример за това. От своето създаване през 1954 година основната идея на CERN бе, че с активирането на връзките между учените от различни страни и обединявайки ресурсите им, се реализира обединението на интелектуалната мощ на съвременна Европа и Света в общ фонд. Чрез проекта LHC CERN се превърна в една наистина световна лаборатория. Фундаменталната наука е тази, която има да играе жизнена роля в процеса на развитие на обществото на основата на технологичните новости, както и в процесите на борба за добиване на все по-евтина енергия. Фундаменталните изследвания, както при това са съществена част на висшето образование в науката и техниката. На тази основа стоят с определена гордост успехите на инженерния тим от Института по системно инженерство и роботика при БАН в изграждането на един от основните детектори, а именно Електромагнитният калориметър в Експеримента CMS на гигантския проект на Големият адронен ускорител LHC в Европейския център за ядрени изследвания, CERN, Женева, Швейцария.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Powell B. European Organisation for Nuclear Research. “Experiments at CERN in 1998”. ISSN 0259 – 093X, Geneva, 11.1998. p.423.

[2]. CMS Collaboration. “The Compact Muon Solenoid.” Technical Proposal. CERN/LHCC 94-38 LHCC/P1, 15.12.1994. p.254.

[3]. CMS Collaboration. “CMS, The Magnet Project.” Technical Design Report. CERN/LHCC 97-10 CMS TDR1, 02.05.1997. p.251.

[4]. CMS Collaboration. “CMS, The Electromagnetic Calorimeter Project.” Technical Design Report. CERN/LHCC 97-33, CMS TDR4, 15.12.1997. p.364.

[5.] The CMS Collaboration – CERN, Chatrchyan S…….R.Zahariev….. … A **New Boson with a mass of 125 GeV Observed with the CMS Experiment at the large Hadron Collider**. Mag. **“Scince”,** vol.338,1569(2012). DOI:10.1126/**Science.** 1230816, p.p. 1569 – 1575.

[6.] The CMS Collaboration – CERN, Chatrchyan S…….R.Zahariev….. **Observation of a New Boson at a mass of 125 GeV with the CMS Experiment at the Large Hadron Collider.** ELSEVIER Mag**. “Phisics Letters B”**, vol.716,(2012) p.p. 30–45.

[7.] Pauss F., R. Zahariev., **Construction Of A Super-Microscope – The Cms Experiment At Cerns Large Hadron Collider**. J. “Problems of Engineering Cybernetics and Robotics”, Publ. Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, 2008, ISSN0204-9848, v.59, pp.3-10.

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

МОДЕЛИРАНЕ НА ЕДНОТРЪБЕН АМОРТИЗАТОР В СРЕДАТА НА LAB AMESIM

Райчо РАЙЧЕВ

катедра "Механика", ТУ-София, филиал Пловдив

Резюме: В статията се описва изграждането на симулационен модел на еднотръбен амортизатор, с помощта на специализирания софтуер *Lab Amesim*. Детайлно са разгледани компонентите на модела, тяхното свързване и настройване. Получените резултати от симулацията са валидирани с данни от реализирано експериментално изследване със специализирано оборудване.

Ключови думи: амортизатор, симулационен модел, специализиран софтуер, експериментално изследване.

1. ВЪВЕДЕНИЕ

За да бъдат изследвани и анализирани параметрите на един амортизатор, е необходимо изграждането на адекватен математичен модел. Този модел трябва да отразява в най-голяма степен поведението на амортизатора, по време на неговата експлоатация.

В настоящата статия моделирането на еднотръбен амортизатор е осъществено със специализирания софтуер *Lab Amesim* (**A**dvanced **M**odeling **E**nvironment for performing **Sim**ulations of engineering systems). Той е предназначен за моделиране, симулация, анализ и оптимизация на системи в различни инженерни области. *Lab Amesim* е базиран на интуитивен графичен интерфейс, при който всеки компонент е предварително дефиниран и е представен чрез стандартизирани символи. Изграждането на симулационни модели в *Lab Amesim* се осъществява чрез свързването на отделни компоненти, които са интегрирани в специализирани библиотеки. Възможността за осъществяване на връзка между компоненти от различни специализирани библиотеки, позволява чрез този софтуер да бъдат описвани флуидни, топлинни, механични, електромеханични и много други видове сложни процеси.

Редица научни трудове са посветени на изграждането и симулацията на различни модели амортизатори, с помощта на *Lab Amesim*.

В [7] авторите описват моделирането на двутръбен амортизатор, в средата на Lab Amesim. Направен е анализ на клапановата система и на параметрите, които оказват влияние върху работата на амортизатора.С помощта на известни зависимости от хидродинамиката е изведен и израза за демпфиращата сила. Чрез Lab Amesim са моделирани двете работни камери, компенсационната камера, както и клапановата система на амортизатора. Адекватността на изградения модел е потвърдена при сравнение на резултатите от симулацията с експериментални данни.

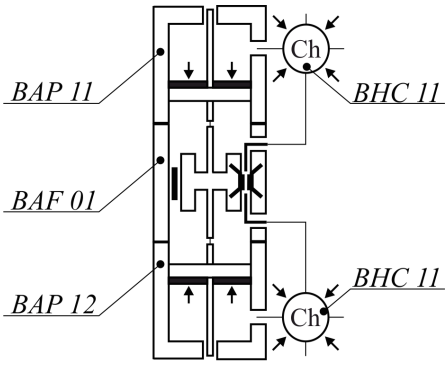
Изследването двутръбен автомобилен амортизатор, чиято компенсационна камера съ-

държа газ под определено налягане е реализирано в [4]. Базирайки се на работата на амортизатора е създаден математичен модел, при който е отчетена деформацията на клапановите пластини. Характеристика на тази деформацията във функция от натоварването, е получена чрез софтуера *Abaqus,* съгласно зависимостите за еквивалентна дебелина на пластини и метода на крайните елементи.

Reineh [6] изследва поведението на автомобилен амортизатор *TTR Öhlins,* предназначен за състезателни цели. С помощта на *Lab Amesim* е съставен е подробен симулационен модел, който има за цел да отрази статичното и динамичното поведение на амортизатора в реални условия. Подробно са описани всички моделирани компоненти, като специално внимание е отделено на специфичните външно регулируеми клапани, които имат възможност да променят характеристиките на амортизатора в определен работен диапазон.

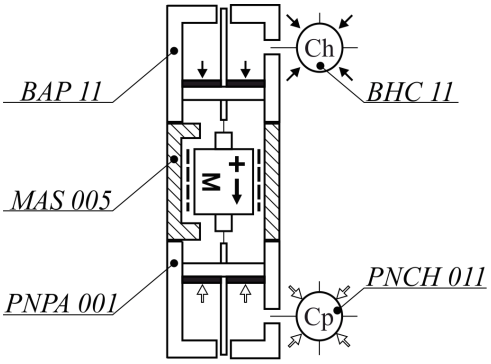
С помощта на *Lab Amesim* в [5] е реализиран модел на автомобилно окачване. Авторите използват статистическия метод „шест сигма“ (six sigma), за да оптимизират параметрите на моделирания хидравличен амортизатор. Получените след оптимизацията параметри са сравнени с реалните данни.

2. ОПИСАНИЕ НА ОСНОВНИТЕ КОМПОНЕНТИ НА МОДЕЛА



Фиг. 1

На фиг. 1 е показан модел на основния цилиндър на амортизатора. За моделирането на този цилиндър в средата на *Lab Amesim* се използват елементите „*BAP11*“ и „*BAP12*“. Тези елементи представят модели на горна и долна фиксирани работни камери, в които са разположени бутален прът и бутало. Преминаването на работна течност между буталото и стената на работния цилиндър е отчетено в модела с добавяне на компонента „*BAF01*“. Подмодела на този компонент изчислява дебита на преминалата между буталото и стената на цилиндъра работната течност, използвайки нейната плътност и абсолютен вискозитет във функция от налягането. За да бъдат определени измененията в наляганията, дебитите и обемите при симулация, към изградения модел на работен цилиндър е добавен елемента „*BHC11*“. Подмодела на този елемент изчислява производната на налягането във функция от времето, като използва ефективния обемен модул на еластичност, дебита и обема на работната камера. Всички компоненти, използвани за моделиране на работния цилиндър, принадлежат на специализираната библиотека „*Hydraulic Component Design*“.



Фиг. 2

Моделирането на пневматичната камера се осъществява чрез комбиниране на елементите „*BAP11*“ от библиотеката „*Hydraulic Component Design*“ и „*PNPA001*“ от библиотеката „*Pneumatic Component Design*“. Тези елементи представляват модели съответно на хидравлична и пневматична работни камери. Към модела на пневматична камера, е добавен допълнително елемента „*PNCH012*“ от „*Pneumatic Component Design*“, който отчита изменението на обема и налягането в съответната камера.

Разделянето на пневматичната и хидравличната камери с помощта на плаващо бутало, е осъществено чрез елемента „*MAS005*“ от биб-

лиотеката *„Mechanical“*. Този елемент представя линейно движение на маса под действието на външни сили. Базирайки се на външните усилия в [*N*], подмодела на *„MAS005“* определя ускорението в [m/s^2], скоростта в [*m/s*] и преместването в [*m*] на масата. Характерното при избрания модел е че, преместването се осъществява в определени граници, които се задават при настройване на параметрите в режим *„Parameter mode“*. Спиранията в краищата на определения диапазон е идеализирано т.е. без наличие на еластични ефекти.

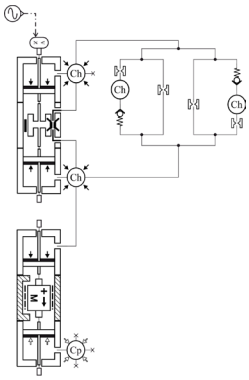
Модела на пневматичната камера е показан на *фиг*. 2

Фиг. 3

За моделиране на клапановата система са използвани елементите *„BHO011“* от *„Hydraulic Component Design“* и елемента *„CV001“* от библиотека *„Hydraulic“*. Елемента *„BHO011“* (*фиг*. 3) представлява модел на отвор с фиксиран диаметър и може да има както ламинарни така и турболентни характеристики. Входен параметър в модела е налягането в [*bar*] а изходен - дебита в [*l/min*].

Фиг. 4

Елемента *„CV001“* (*фиг*. 4) представлява модел на обратен клапан с пружина. Входен параметър в модела е налягането в [*bar*] а изходен - дебита в [*l/min*].


Фиг.5

Общият вид на създадения модел на еднотръбен амортизатор в средата на *Lab Amesim* е показан на *фиг*.5. Симулацията е реализирана при синусоидално смущение с помощта на елемента „*SIN* 0“ от библиотеката „*Signal, Control*“.Модела се характеризира със седем неизвестни параметъра. Те са свързани с диаметрите на отворите при клапановата система, необходимото налягане за отварянето на клапаните, а така също и градиента на налягането след отваряне на клапаните. Адекватното поведение на симулационния модел зависи от прецизното определяне и коректната настройка на тези параметри. За тази цел, са използвани геометричните характеристики на еднотръбния амортизатор „*KAYABA Gas a just*“, както и резултатите получени от проведеното експериментално изследване на същия амортизатор [1].

3. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ПАРАМЕТРИТЕ

Симулационния модел се характеризира със седем неизвестни параметъра. Те са свързани с диаметрите на отворите при клапановата система, необходимото налягане за отварянето на клапаните, а така също и градиента на налягането след отваряне на клапаните. За определянето на параметрите се използват два метода:

1. Метод за сондиране на допустимата област [2] - Този метод се използва за да се избегне възможността целевата функция да попадне в локален минимум. В областта на параметрите са генерирани петдесет равномерно разпределени точки. Избира се най-добрата от точките, която отговаря на критерия за минимум на целевата функция:

$$\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}\left[\tilde{F}\left(x_i\right)-F\left(x_i\right)\right]^2}{n}} \rightarrow \min \qquad (1)$$

Където:

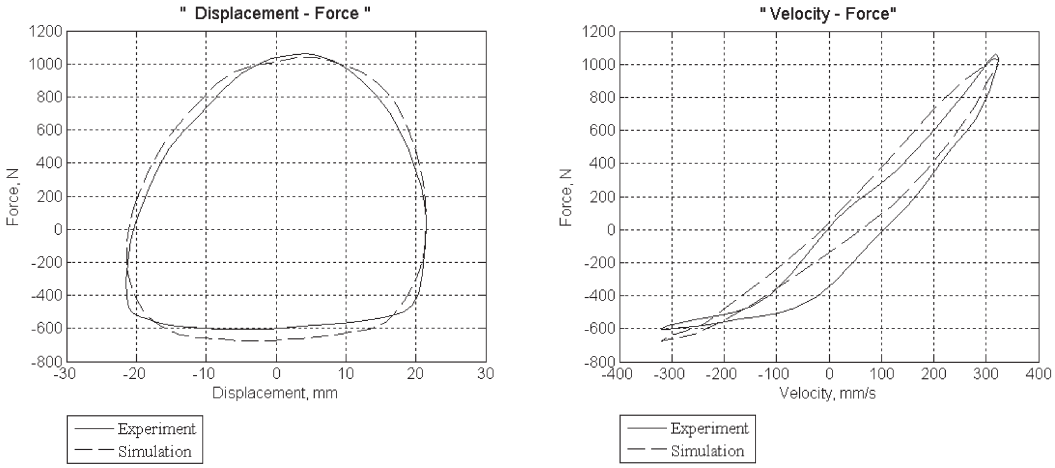
n - брой на точките;

$\tilde{F}\left(x_i\right)$ - функция, получена от експерименталните резултати;

$F\left(x_i\right)$ - функция, получена от симулацията с *Lab Amesim.*

2. Метод на симплексното търсене [3] - Чрез този метод се определят стойностите на търсените параметри, които в най-голяма степен да отразяват поведението на изследвания амортизатор *„KAYABA Gas a just“.*

Резултатите от експерименталното изследване и симулацията, при амплитуда *a*=10 *mm* и честота *f*=2,5 *Hz* са представени на фиг. 6.



Фиг. 6

Извършения анализ на получените резултати от симулацията, показва следното: при сравнение на площите под диаграмите *„Displacement - Force“,* диаграмата построена със данните от симулацията надвишава с 5,2% площта на същата диаграма, построена с експерименталните данни за *„KAYABA Gas a just“.*

Причините за разликите между работните диаграми се дължат на направените допускания в симулационния модел:

1. Температурата е приета да бъде постоянна величина;
2. Работния процес в амортизатора е адиабатен;
3. Не е отчетена инертността на работния флуид;
4. Силите на триене в модела са пренебрегнати.

4. ЛИТЕРАТУРА

1. Русчев Д. Райчев Р. „Изследване на динамичните характеристики на еднотръбен хидравличен амортизатор“, Ежегодна научна сесия на *СУБ-Пловдив* 2014.

2. Соболь И.М., Статников Р.Б. Выбор оптимальных параметров в задачах со многими критериями, Москва, Наука, 1981.

3. Стоянов С. „Методи и алгоритми за оптимизация“, София, Техника, 1990.

4. Ma T. Cui Z. Zhang M. „Modeling and simulating of the gas-precharged dual-sleeve shock absorber with multiple valve plates using AMESim“, Journal of mechanical engineering, 2013.

5. Manlong P. Feng L. “Multi-domain modeling and robust design of hydraulic shock absorber” The 2nd International Conference on Computer Application and System Modeling, 2012.

6. Reinex M. “Physical Modeling and Simulation Analysis of an Advanced Automotive Racing Shock Absorber using the 1D Simulation Tool AMESim”, Thesis 2012.

7. XU Z. Zhang Y. Li S. Zhang Z. He Y. “Modeling and simulation of automotive hydraulic shock absorber using AMESim”, Journal of Chongqing University of Technology, 2010.

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

КОНСТРУКЦИЯ НА АЕРОБНА ПРЕЧИСТВАТЕЛНА СТАНЦИЯ С ИНТЕГРИРАНА ТЕРМОФОТОВОЛТАИЧНА (PV/T) СЛЪНЧЕВА СИСТЕМА

Цветанка Михайлова[1], Стефан Недев[1], Боян Боянов[1], Анастас Стоянов[2]
[1]Пловдивски университет "Паисий Хилендарски", ул."Цар Асен"№24
[2]Технически университет София, филиал Пловдив, ул."Цанко Дюстабанов"№25

CONSTRUCTION OF AEROBIC TREATMENT PLANT WITH INTEGRATED PHOTOVOLTAIC/THERMAL (PV/T) SOLAR SYSTEM

Tsvetanka Mihaylova[1], Stefan Nedev[1], Boyan Boyanov[1], Anastas Stoyanov[2]
[1]University of Plovdiv, 24 Tzar Asen St., 4000 Plovdiv, Bulgaria
[2]Department of Mechanics, Technical University of Sofia - Branch Plovdiv, 25 Tsanko Diustabanov St., 4000 Plovdiv, Bulgaria

Abstract. *The possibility of integrating co-generation photovoltaic/thermal (PV/T) solar systems into the classical design of aerobic biochemical treatment plants is examined. Thus can be achieved full their energy autonomy and increase the efficiency of the facility.*

1. Увод

Температурата е един от най-важните факторите, влияещи върху живота и размножаването на микроорганизмите в аеробните биохимични съоръжения за пречистване на отпадъчни води. Други основни фактори, влияещи върху нормалното протичане на тези процеси са: хранителните вещества, кислородният режим, pH на водата, турбулизацията на потоците и др. За оптимизиране на всички тези фактори в аеробните пречиствателни съоръжения се търсят и прилагат непрекъснато нови технологии и решения [1-3]. Такова решение е използването на възобновяемата и практически неизчерпаема слънчева енергия.

Чрез различни по конструкция и принцип на действие енергопреобразуващи устройства, попадащата върху повърхността им слънчева радиация се преобразува в топлинна, електрическа или комбинирано в топлинна и електрическа енергия. Топлината се използва за постигане и поддържане на оптималната температура между 20^0C и 30^0C за развитие на микроорганизмите в биореактора на аеробното биохимично пречиствателно съоръжение.

Осигуряването на необходимата електрическа енергия от енергопреобразуващото устройство се използва за захранване на: аерационната система, състояща се от компресор, разпределителна мрежа за въздух и аериращи елементи; помпата за рециркулация на активната утайка в денитрификатора и помпата за отстраняване на излишната активна утайка.

Съществено е изискването към аеробните пречиствателни съоръжения за тяхната компактност и използване на минимална площ. По тази причина те са предпочитани спрямо анаеробните (метанови) пречиствателни съоръжения. Всички тези съображения позволяват използването на слънчевите технологии в аеробните биохимични пречиствателни съоръжения. Те могат да повишат тяхната ефективност от гледна точка на производителността им през всички годишни сезони, особено в страни с умерен климат. В същото време, те не увеличават технологично заеманото от аеробното пречиствателно съоръжение място. Това се дължи на факта, че слънчевите системи се монтират над повърхността на земята, докато пречиствателните съоръжения и инсталациите към тях обикновено се монтират под земната повърхност. От друга страна слънчевата енергия, използвана в тези приложения, е удобно да бъде преобразувана не само в топлина, но и в електричество. По този начин слънчевите технологии, при които в обща конструкция се генерира едновременно топлинна и електрическа енергия са перспективни за използване в аеробните пречиствателни съоръжения. Практическото прилагане на тези когенерационни енергопреобразуващи технологии цели да се повиши ефективността на електрогенериращите елементи и се намалят разходите за изграждане на спомагателни системи – поддържащи и насочващи енергопреобразуващото устройство.

2. Същинска част

Технологичната схема на аеробните пречиствателни съоръжения обикновено включва:

- Механично пречистване – посредством груба решетка и пясъкоуловител.
- Биологично пречистване за отстраняване на биогенни елементи – въглерод, азот и фосфор.

В класическия си вариант аеробните биохимични пречиствателни съоръжения имат трикамерна конструкция, изработена от стомана, стоманобетон или конструкционни полимери – най-често полипропилен. Първата камера служи за първично утаяване, втората камера представлява биореактор в който се извършва аерация, а третата камера е утаителна – за вторична утайка. От технологична гледна точка в първичния утаител се отделят диспергираните вещества. След това водата постъпва в биореактора, през който циркулира активната тиня. Изисква се преди началото на аерацията отпадъчните води да не съдържат повече от 150 mg/dm^3 $150[mg/dm^3]$ $150[mg/dm^3]$ диспергирани частици и не повече от 25 mg/dm^3 нефтопродукти. Във вторичния утаител постъпва водата с активната тиня, където тя се утаява, а пречистената вода напуска пречиствателното съоръжение.

Разработването на когенерационните термофотоволтаични (PV/T) соларни системи е значителна крачка в развитието на технологиите, използващи възобновяеми енергийни източници (ВЕИ). Развитието на тези слънчеви системи представлява стъпка в практическото изграждане на независими от конвенционалните енергийни източници енергопреобразуващи соларни системи. Основен елемент в тях е енергопреобразуващото устройство, което

приема попадащата върху неговата повърхност слънчева радиация и я преобразувая по подходящ начин в електрическа и топлинна енергия. Разработени са редица конструкции, които преобразуват слънчевата радиация едновременно в топлина и електричество: плоски, параболоцилиндрични, параболични, цилиндрични, пирамидални, кубични и др. За практически цели най-често се използват когенерационни енергопреобразуващи устройства от плоско-панелен тип. Освен това, съществуват перспективни конструкции на иновативни PV/T панели, в които получената топлина може да бъде съхранена като чувствителна (явна), латентна (скрита) или топлина от химически реакции. В повечето системи за акумулиране на топлинна енергия се ползва съхранение под формата на чувствителна топлина, съхранявана от вода, керамични гранули и др. Съвременен ефективен метод за акумулиране на топлина е съхраняване под форма на латентна топлина в топлинните акумулатори, в чиято конструкция са интегрирани фазовоакумулиращи материали (ФАМ). Те съхраняват 5-14 пъти повече топлина за единица обем спрямо материалите за съхранение на чувствителна топлина [4]. Изследвани са над 150 вида ФАМ, като в практиката се прилагат около 45 вида от тях. Най-често използваните ФАМ са кристалохидрати, мастни киселини и естери, различни парафини и др. Те могат да бъдат поставени, както в конструкцията на PV/T устройства, така и в биореактора на аеробното пречиствателно съоръжение. За целта се налага използваният ФАМ, с подходяща температура на фазовия преход, да се постави в контейнери със съобразена за целта конструкция.

PV/T соларните когенерационни системи могат да се класифицират по следния начин:

1. *Класически* – представляват развитие на класическите топлинни колекторни и електрогенерационни фотоволтаични системи, като обикновено представляват обединение на двете системи. Това обединяване може да бъде:

- функционално – при него соларни колектори от плосък или вакуумно-тръбен тип се обединяват с PV соларни панели, базирани най-често на силициеви монокристални или поликристални PV клетки.
- конструктивно – при него се създава обща конструкция на когенерационно соларно PV/T устройство, интегрирано в системата.

2. *Концентраторни* – съдържат интегрирани в тях PV/T когенерационни устройства от концентраторен тип. Характеризират се с висока обща ефективност поради наличие на концентратори. Възможно е да бъдат снабдени със следящи слънцето системи.

3. *Топлинно-тръбна* – съдържа PV/T когенерационно соларно устройство, в чиято конструкция се използват топлинни тръби.

4. *Строително-интегрирана* – съдържа интегрирани в конструктивните елементи на сградите PV/T когенерационни соларни устройства.

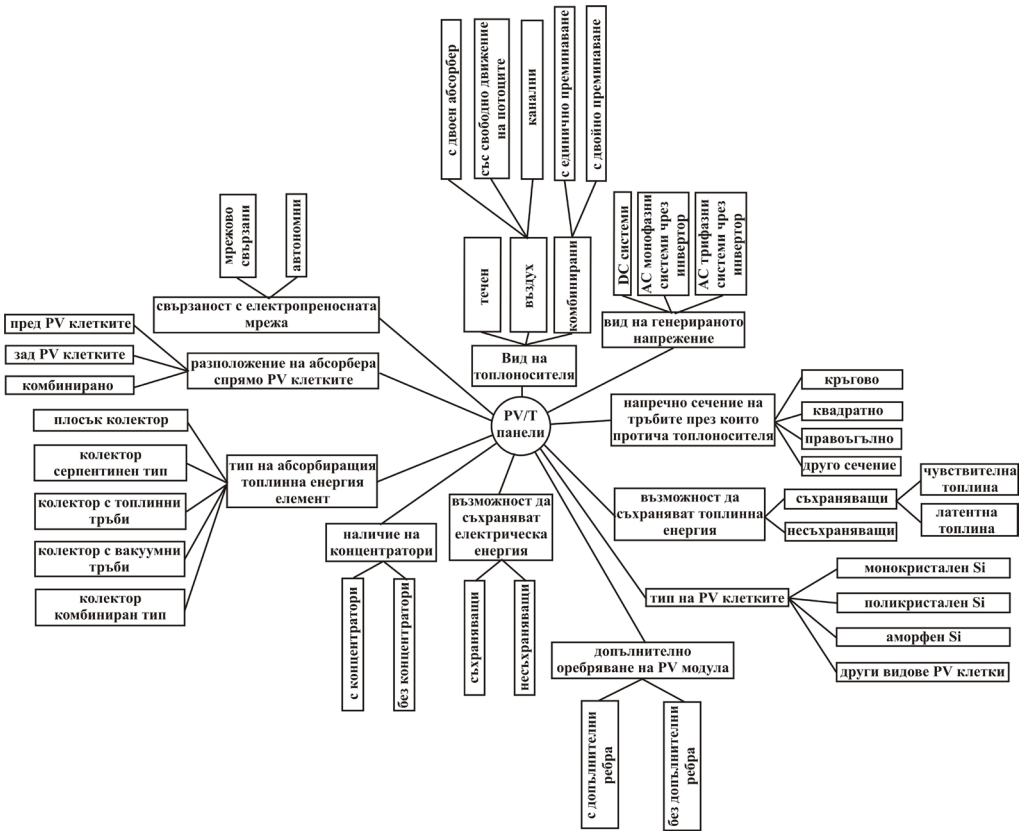
5. *Термопомпена* – съдържа освен PV/T когенерационно соларно устройство и термопомпа. Според начина на обединяване на елементите на термопомпата и соларното енергопреобразуващо устройство могат също да се разделят на функционално и конструктивно обединени.

6. *Комбинирана соларна-геотермопомпена* – съдържа освен PV/T когенерационни соларни устройства, топлообменници, топлинни акумулатори и други изграждащи системата компоненти и елементи, които са поставени или монтирани в съоръжения и устройства намиращи се на определена дълбочина в земната повърхност.

Изборът на PV/T система, интегрирана към съответното аеробно пречиствателно съоръжение зависи от оценката, извършена по икономически и технологични съображения. Най-общо PV/T системите оправдават своето съществуване чрез постиганото намаляване на разходи за материали и елементи за изграждане, монтажни разходи, разходи за площ, която те заемат, разходи за площ, необходима за сервизното им обслужване и др. Обобщена класификация на PV/T слънчеви устройства от панелен тип е показана на фиг.1.

Поддържането на оптималната за протичане на биохимичните процеси в биореактора

температура, както и осигуряването на енергийна независимост на пречиствателното съоръжение, могат да бъдат осигурени от постъпващата от PV/T система топлина и електричество. За постигането на тази цел е подходящо да има интегрирани в слънчевата когенерационна система енергийни акумулатори – на електрическа и топлинна енергия [5]. Принципна схема на енергийно автономно аеробно биохимично пречиствателно съоръжение с интегрирана PV/T система и добавени към него слънчева система, ФАМ в обема на биореактора, външен латентен топлинен акумулатор, термопомпа „вода-вода” и инвертор на напрежение е показана на фиг.2.

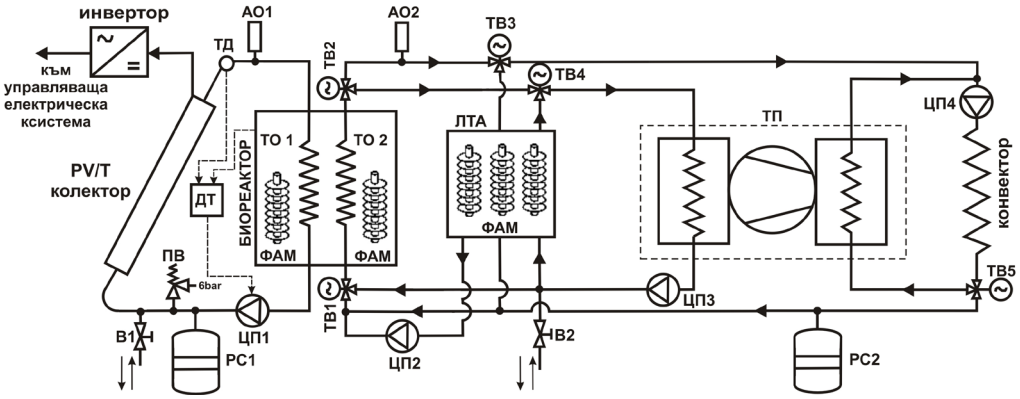


Фиг.1 Обобщена класификация на когенерационните PV/T устройства от панелен тип

На схемата са означени:

- СК – слънчеви колектори от плосък или вакуумно-тръбен тип;
- ЛТА – външен латентен топлинен акумулатор, базиран на ФАМ;
- ТП – термопомпа „вода-вода”;
- ЦП1-ЦП4 – циркулационни помпи;
- ТВ1-ТВ5 – трипътни вентили;
- ТО1 и ТО2 – топлообменници в обема на биореактора;
- АО1 и АО2 – автоматични обезвъздушители;
- В1 и В2 – вентили ръчни за пълнене и източване на топлоносител;
- ПВ – предпазен вентил за 6 bar;
- РС1 и РС2 – разширителни съдове;
- ТД – датчик за температура;
- ДТ – диференциален терморегулатор, управляващ ЦП1.

Пречиствателното съоръжение има възможност да съхранява топлинна енергия под формата на латентна топлина, както в обема на биореактора, така и в латентния топлинен акумулатор, намиращ се извън него. Това дава възможност схемата да се адаптира към различни по обем аеробни биохимични пречиствателни съоръжения, именно чрез съответно оразмеряване на латентния акумулатор. Внасянето и отнемането на топлина от биореактора става чрез две отделни затворени системи – на слънчевия кръг и кръга на консуматора. Възможностите за отвеждане на топлина от системата се реализират директно чрез водния конвектор или чрез използване на термопомпата „вода-вода”. Термопомпата дава възможност за ускорено отнемане на топлина от обема на биореактора. Режимите, в които работи системата, се реализират от микропроцесорно управление, което осъществява подходящо управление на комбинации от трипътните вентили. Съоръжението е енергийно независимо, поради интегрираната към него PV/T когенерационна система. Полученото постоянно напрежение се преобразува в променливо чрез включения в системата инвертор. Така генерираната в PV/T панела електроенергия се използва за захранване електрическите консуматори на аеробното пречиствателно съоръжение.



Фиг.2 Схема на топлинната част на слънчево когенерационно автономно аеробно биохимично пречиствателно съоръжение

Предложеното слънчево аеробно биохимично пречиствателно съоръжение може да постигне пълната енергийна автономност чрез енергийно осигуряване на всички негови системи, като в същото време се повиши неговата ефективност през всички годишни сезони. Това се постига чрез поддържането на оптимален за протичане на биохимичните процеси на пречистване на водите температурен режим. Използването на материали в конструкцията, акумулиращи латентна топлина, води до стабилно поддържане на температурата в биореактора и повишаване технико-икономически показатели от допълнителното увеличаване ефективността на аеробното пречиствателно съоръжение.

3. Резултати

Прилагането на когенерационните слънчеви системи, преобразуващи слънчевата радиация в топлинна и електрическа енергия, реализирано в обща конструкция на класическите аеробни биохимични пречиствателни съоръжения има следните предимства:

- получаване на електрическа и топлинна енергия в обща конструкция, която се използва за постигане на енергийна автономност на пречиствателното съоръжение;
- повишаване ефективността на PV клетките, което увеличава общия енергиен добив в слънчевата когенерационна система;
- намаляване инвестиционните разходи за закупуване на енергопреобразуващи устройства, чрез обединяването им в обща конструкция;

➢ намаляване разхода на инсталационна площ за получаване на единица мощност (електричество и топлина), като този ефект се мултиплицира от най-често подземното разполагане на аеробните пречиствателни съоръжения;

➢ намаляване монтажните разходи за изграждане на когенерационните PV/T системи, благодарение обединяването на енергопреобразуващите устройства в обща конструкция;

➢ намаляване на необходимите материали за изграждане на носещи и следящи PV/T енергопреобразуващи конструкции, като те могат да бъдат обединени в общи строителни конструкции с аеробното пречиствателно съоръжение;

➢ създаване на възможност за изграждане на аеробни биохимични пречиствателни съоръжения, в голяма степен независими от електропреносната мрежа.

Разработката е полезна за проектиращите аеробни биохимични пречиствателни съоръжения, търсещи съвременни разработки при решаване на проблеми, свързани с енергийното осигуряване на системите, което повишава ефективността на съоръжението през всички годишни сезони.

4. Заключение

Настоящата разработка дава възможност за по-нататъшно развитие на перспективната PV/T когенерационна технология, използването й за опазване на околната среда чрез аеробно пречистване на водите. Посочени са възможностите за съхранение на чувствителна и латентна топлина в конструкциите на PV/T когенерационни устройства от плоско-панелен тип, което води до увеличаване ефективността и осигуряване на необходимия оптимален температурен интервал за протичане на биохимичните процеси в биореактора. Предложена е принципна схема на аеробно биохимично пречиствателно съоръжение, работещо със слънчева енергия. Посочени са възможностите за използване на ФАМ в конструкцията му, както и възможностите тя да бъде акумулирана в PV/T панелите.

Благодарности:

Проведените изследвания са финансирани по проект НИ13 ФФ 003 на ПУ „Паисий Хилендарски” - НПД.

ЛИТЕРАТУРА

1. С. Недев, А. Стоянов, Б. Боянов, Приложение на универсални мултифлуидни устройства във водно пречиствателни станции, Научни трудове на Университет по хранителни технологии - Пловдив, Научна конференция с международно участие „Хранителна наука, техника и технологии 2011”, 14-15 октомври 2011 г., Пловдив, 58, 3, (2011) 273-277.

2. С. Недев, Б. Боянов, А. Стоянов, Аеробно пречистване на води в еднообемни пречиствателни станции чрез използване на универсални мултифлуидни устойства - Научна конференция на РУ”Ангел Кънчев” и СУ-Русе 28-29 Окомври 2011 г., Научни трудове – Топлотехника, хидро- и пневмотехника. Екология и опазване на околната среда. Дизайн и ергономия., 50, серия 1.2, (2011) 85-90.

3. А. Стоянов, Б. Боянов, С. Недев, Приложение на универсалните мултифлуидни устройства в еднообемни аеробни пречиствателни съоръжения, International Scientific Conference UNITECH`2011, Technical University of Gabrovo, II, (2011) 96-101.

4. A. Sharma, V. Tyagi, C. Chen, D. Buddhi, Review on thermal energy storage with phase change materials and applications. Energy Reviews 13 (2009) 318–345.

5. А. Стоянов, С. Недев, А. Тошкова, Развитие на соларните топлинни инсталации чрез използване на топлинни енергийни акумулатори на основата на материали с промяна на фазовото състояние, International Scientific Conference UNITECH`2012, Technical University of Gabrovo, II, (2012) 258-263.

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

TECHNOLOGY LINE FOR PRODUCTION OF YOUGURT FROM MILK OF COW IN DAIRY "KABI" IN GJILAN

D.Salihu[1], L.Salihu[2], R.Morina[1]
1.Faculty of Food Technology,"Isa Buletini" University of Mitrovica ,Kosovo

2.Student in Faculty of Food Technology, "Isa Buletini" University of Mitrovica, Kosovo

Abstract:

Aim of this study is to estimate the technology process in line of production of yogurt with different sarter culture in same temperature of fermentation at 41°C, duration of fermentation is different for different culture : for culture CHR. Hansen - YF-902 , duration of fermentation is 5.30-6h for culture Soccal Lyofast-YF 080B duration of fermentation is 6-7h, for culture Soccal Lyofast-450 B duration of fermentation is 7.5-8h, for culture My Sarter Cultura duration of fermentation is 7.5h.

Key words: yogurt, sartere culture, fermentation

Introduction

Yoghurt presented in form of cream, it is in the liquid and solid form, which is produced from acidified milk, using lactic bacteria, where their optimum growth in temperature is 38- 42 ^{0}C (depending on the amount of fat in milk). To increase the dry matter content of milk, can be concentrated adding milk powder.

Standard yogurt is not treated by heat after fermentation and not added binding agents.

The products of yoghurt are same as yoghurt , but also contain additives and fragrances bearer and connector agents, sometimes can be treated or added preservative to increase the structural sustainability.

Struktural characteristics are as follows: The amount of clotted formed during fermentation is sensitive to mechanical treatment. This makes, that the selection and size of pipes, valves, coolant pumps, etc. take great importance.

Struktural characteristics are as follows: The amount of clotted formed during fermentation is sensitive to mechanical treatment. This makes, that the selection and size of pipes, valves, coolant pumps, etc. take great importance.

Lactic bacteria are responsible for acidification and fermentation of milk. Starter bacterial cultures of yoghurt consist of termophylic bacteria (who endure the heat) with an optimum growth temperature > 42 ^{0}C, because dominate towards the mesophylic bacteria in the final product.

The main types of yogurt cultures are: *Streptococcus salivarius subsp thermophiles ,*
Lactobacillus delbrueciki susb sp. Bulgaricus.

Fig 1. Yoghurt of milk company "Kabi"

Material and methods

Samples for the determination of physico-chemical and microbiological composition of fresh milk collection center Dairy "KABI" Gnjilane. In the period March-June-August-2013 is a technological process followed yogurt in dairy processing "KABI" Gnjilane. During this period there have been physical-chemical analysis and microbiological fresh milk, and determination of acidity and pH in three types of yoghurt temeratures.

Sampling IDF/ISO/AOAC

Sampling is one of the key actions in the analysis of milk and its products, because the results of their control are inherently dependent on the mode of taking them.

Samples for analysis were performed at temperatures (4,6-8˚C), the amount of milk taken for sampling has been, 300-500 ml of each sample. During practice work for the determination of physical-chemical properties and the determination of the total number of microorganisms and somatic cells in fresh milk are using two devices:

a) Ecomilk Aparatus in laboratory Faculty of Food Teknology ,Mitrovica city

b) Aparatus Lactoscan in laboratory of dairy " KABI" in Gjilan city.

c) Acidity according Shoxhel ^{0}SH Henkel, pH- meter,

d) Microbiological analysis is done in the Veterinary and Food Agjency in Prishtina (AVU)

Relationship between S. thermophilus / L. bulgaricus at prepared cultures (and yogurt) should be 1: 1 or 2: 3. This report is given on the inoculuation amount, incubation temperature and time (fermentation time). After inoculation in milk this ratio varies several times and at the end of the incubation period reaches the initial report.

Technology Line of production of joghurt

fresh milk

↓

Admission and Determination of Quality

↓

Standardisation of fat and dry matter

3.6% ±1% 8.05%

↓

Homogenization 55-70 ºC Pasterisation 150-200bar

↓

Pasterization 78-95º from 15 sec-20'min

↓
Cooling 45ºC ± 5 ºC
↓
Inoculation with termophile lactic bacteria and starter culture
1.5 %- 2%
↓
Mixed culture
Streptococcus---------- St. thermophiles
Lactobacillus delbrueckil sub. sp. bulgaricus
↓
Fermentation till 42 ºC-45 ºC, 1± 0.30h
↓
Cooling of joghurt with coa me complete coagulation 20-25ºC 60-30'
↓
packaging
↓
Maintaining at the temperature 4-6ºC till 25 day.

Results and discussion

At table 1 and 2 we presented the fermentation of joghurt in different temperature , while it use the same bacterial culture : Chr.Hansen UF-902,

In table 1 presented the fermentation of joghurt at temperature 38 – 40 ˚C, which have impact in acidity and pH. When it use the bacterial culture : Chr.Hansen UF-902, Soccal Lyosfat Yf-450-452B, My Sarter culture.

When it use for example bacterial culture Chr.Hansen UF-902 in temperature 38˚C , the acidity it was 33, while in temperature 40˚C , the acidity it was 26. The value of the pH it was ready same value: in temperature 38 it is 4.68, while in temperature 40˚C , the pH is 4.62

The same situation is and with other bacterial culture: Soccal Lyosfat Yf-450-452B and My Sarter culture.

For bacterial culture Soccal Lyosfat Yf-450-452B in temperature 38˚C , the acidity it was 32, while in temperature 40˚C, the acidity it was 24.

For bacterial culture My Sarter culture in temperature 38˚C , the acidity it was 32, while in temperature 40˚C, the acidity it was 25.

The obtain results show that in low temperature 38˚C (table 1) and 40˚C (table 2) the acidity of joghurt it was low in all cases.

Table 1. Sarter culture during incubation for fermentation of joghurt at temperature 38-40

bacterial culture	Product	Date	Temperature ˚C	Acidity ^{0}SH	pH-
Chr.Hansen UF-902	Jogurt 1L 0.18L	01.03.2013	38	33	4.68
		07.06.2013	39	42	4.34
		15.08.2013	40	50	4.10
Soccal Lyosfat Yf-450-452B	Jogurt 1L 0.18L	03.03.2013	38	32	4.65
		16.06.1013	39	45	4.24
		25.08.2013	40	55	4.99
My Sarter culture	Jogurt 1L 0.18L	02.03.2013	38	31	4.63
		08.07.2013	39	43	4.34
		28.08.2013	40	50	4.10

Table 2. Sarter culture during incubation for fermentation of joghurt at temperature 40-42

bacterial culture	Product	Date	Temperature ˚C	Acidity ^{0}SH	pH-
Chr.Hansen UF-902	Jogurt 1L 0.18L	04.03.2013	40	26	4.62
		09.06.2013	41	32	4.43
		16.08.2013	42	46	4.18
Soccal Lyosfat Yf-450-452B	Jogurt 1L 0.18L	05.03.2013	40	24	4.68
		18.06.2013	41	30	4.48
		24.08.2013	42	42	4.27
My Sarter culture	Jogurt 1L 0.18L	07.03.2013	40	25	4.65
		11.07.2013	41	35	4.39
		30.08.2013	42	52	4.15

Recomndation

According to the obtained results we can recomandation for fermentation, low temperature , because in low temperature the acidity it is low, while in higher temperature the acidity also it was higher. Samples for analysis were performed at temperatures (4,6-8˚C), the amount of milk taken for sampling has been, 300-500 ml of each sample. During practice work for the determination of physical-chemical properties and the determination of the total number of microorganisms and somatic cells in fresh milk are using two devices:

Reference:

[1] Dibra F.,2011. Njohuri të hollësishme dhe bashkohore për trajtimin dhe industrializimin e qumështit, Tiranë.

[2] Bijo B., 2012. Higjena e ushqimeve me origjinë shtazore, Tiranë.

[3] Caric M., Milanovic, S, Vucelja, D. 2000, Standartne metode analize mleka i mlecnih proizvoda, Novi Sad.

[4] Mihaillo Ostiq S., 2002. Proizvodnja iprimena obrada Mleka, Beograd.

[5] Troja R., 2011. Kimia dhe Teknologjia e Ushqimeve, Tiranë.

[6] Gruev,P.195,Mikrobiologia na mlekoto i mlecni produkti,Sofia.

[7] www.milk.com

[8] Agjensioni i ushqimit dhe veterinës Prishtinë

[9] Hamiti, XH.2005, Teknologjia e përpunimit të qumështit, Tiranë

[10] Baltadzieva, M. 1981, Teknologia na mlecnite konservi, Plovdiv

[11] Dibra.F 2013.Probiotiket produkte qumështi të shendetëshëm, Tiranë.

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

ИЗСЛЕДВАНЕ НА ВЛИЯНИЕТО НА РАЗЛИЧНИ ТОПЛОПРОВОДИМИ ПАСТИ ВЪРХУ ТОПЛИННИТЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА МОЩНИ СВЕТОДИОДНИ СИСТЕМИ

Николай Вакрилов[1], Надежда Кафадарова[1]

ПУ „Паисий Хилендарски”

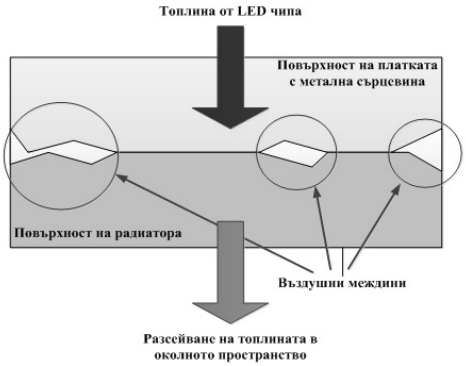
Резюме: В настоящата статия е изследвано влиянието на различни топлопроводими пасти върху толинните характеристики на светодиоди системи. Изследвани са 8 на брой топлопроводими пасти, които се характеризират с различна топлопроводимост и топлинно съпротивление. За оцеката на топлинните характеристики е топлинно моделирана светодиодна система, състяща се от светодиод с мощност 1W монтиран на MCPCB платка с алуминиев радиатор.

1. Въведение

Бурното развитие на мощните светодиоди поставя много предизвикателства пред ефективното отвеждане на топлината от тяхната структура към околното пространство, за да се осигури достатъчно добра надежност. Наред с подобряването на експлоатационните характеристики на пазара се появяват продукти с много високи мощности от 100W и повече. При тези високи мощности се отделя голямо количество топлина, което налага разработката на ефективно отвеждащи топлината светодиодни конструкции. Обикновено мощните светодиоди се монтират на печатни платки с метална сърцевина (MCPCB – Metal Core Printed Circuit Board) и след това се закрепват на радиатор [1]. Тъй като повърхността на радиатора и печатната платка не са идеално гладки се получават въздухни междини, които влошават топлообмена на системата (фиг. 1) [2]. Това налага използването на топроводовими интерфейсни материали (пасти), които запълват въздушните междини и осигуряват ниско топлинното съпротивление между източника на топлина(светодиодния чип/чипове), печатната платка и радиатора.

Поставянето на топлопроводими пасти чувствително подобрява топлообмена и води до намаляване на температурата на хетеропрехода на светодиода, което подобрява надеждността на светодиодите [2].

Голямото разнообразие от топроводими пасти за мощни светодиодни системи налага тяхното изследване и оценка на ефективността по отношение на топлинните характеристики
.



Фиг. 1 - Място на въздушните междини на границата между печатката платка и радиатора

Топлинните симулации се извършват на етап проектиране на електронните изделия с цел оптимизиране на топлообмените процеси и избиране на подходящи конструктивно-технологични и икономически параметри на системите.

2. Компютърно моделиране и топлинни симулации на мощни светодиодни системи с различни топлопроводими пасти

В натоящата публикация е направено изследване на влиянието на различни топлопроводими пасти върху топлинните характеристики на мощни светодиодни системи чрез CFD (Computational Fluid Dynamics) топлинни симулации. Изследванията са извършени за пасти с различна топлопроводимост, топлинно съпротивление и плътност.

В таблица 1 са показани изследваните топлопроводимите пасти и техните топлинни характеристики при симулациите.

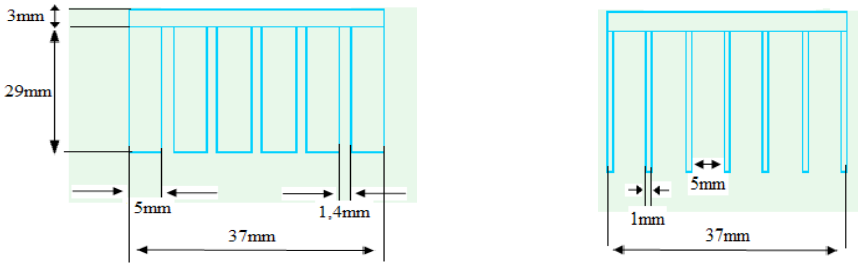
Таблица 1 – Топлопроводими пасти и техните характеристики

№	Топлопроводима паста	Топлопроводимост	Топлинно съпротивление	Плътност
1.	Deep Cool – Z3	1.134 W/m.^{0}K	0.201^{0}C.in^2/W	-
2.	XIGMATEK – PTI G4718	2.5 W/m.^{0}K	0.096^{0}C.cm^2/W	-
3.	TC Grease 0098	3.1 W/m.^{0}K	-	2.73 g/cm^3
4.	3M – TCG-2035	4.1 W/m.^{0}K	0.012^{0}C.in^2/W	2.92 g/cm^3
5.	XIGMATEK – PTI G3606	5 W/m.^{0}K	0.03^{0}C.in^2/W	2.3 g/cm^3
6.	Arctic Cooling - MX-2	5.6 W/m.^{0}K	-	3.96 g/cm^3
7.	Arctic Cooling - MX-4	8.5 W/m.^{0}K	-	2.5 g/cm^3
8.	XIGMATEK – Xi – 3 HDT	9.1 W/m.^{0}K	-	2.5 g/cm^3

Компютърният модел на светодиодната система представлява опростен модел на реален светодиод на фирмата HAEY HANN ELECTRONICS от серията HPF8-49KxWHBx с мощност 1W, монтиран на печатна платка с метална сърцевина (MCPCB) към която е закрепен базов алуминиев радиатор. Между радиатора и MCPCB платката се намира тънкият слой от термопроводима паста, чието въздействие е изследвано.

На фиг. 2 и 3 са показани конструкцията на светодиода и размерите на радиатора използвани при компютърното моделиране на светодиодната система.

Фиг. *2* - Мощен светодиод монтиран на *MCPCB*



Фиг. *3* - Геометрия и размери на радиатори при симулациите

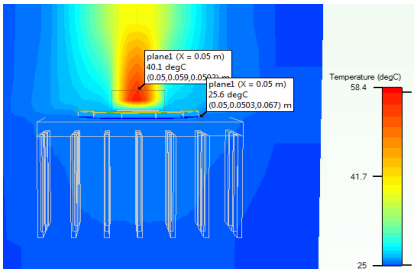
Параметри при които са проведени симулациите:

- Мощен светодиод монтиран на пачатна платка тип звезда - разсейва мощност 1W;
- Печатна платка с метална сърцевина - като материал на металната сърцевина е зададен алуминий с дебелина 1,625mm и топлинна проводимост от 150 W/m.^{0}K;
- Топлопроводима паста – при всички анализи дебелината на слоя термопроводима паста е 0.05mm;
- Радиатор – изпозвани са геометрията и размерите на радиатора показан на фиг. 3, а материала на радиатора зададен при всички симулации е алуминий с топлинна проводимост от 150 W/m.^{0}K.
- Всички симулации са направени при температура на околната среда от 25^{0}C.

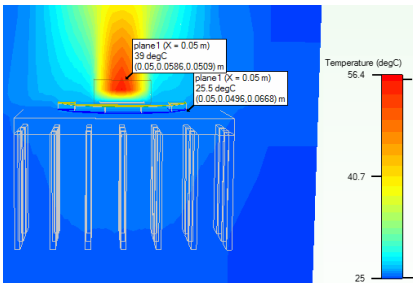
3. Резултати от топлинните симулации за оценка на влиянието на различните топлопроводими пасти

На фиг. 4а и б са показани резултатите от направените топлинни симулации за топлопроводимите пасти Deep Cool – Z3(с най-ниската топлопроводимост) и XIGMATEK – Xi – 3 HDT(с най-високата топлопроводимост .

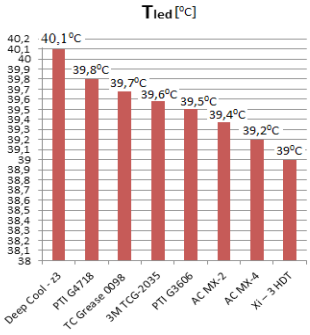
На фиг. 5а, б и в графично са представени резултатите, съответно за температурата на светодиода T_{led}, температурата на радиатора в непосредствена близост до мястото на контакт с MCPCB платка T_{hs} и максималната температура на цветодиодната система T_{max}, достигната при симулации за различните варианти термопроводими пасти.



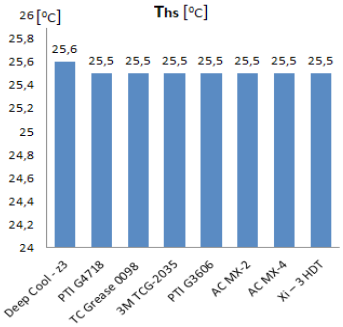
Фиг 4а - *Deep Cool – Z3*



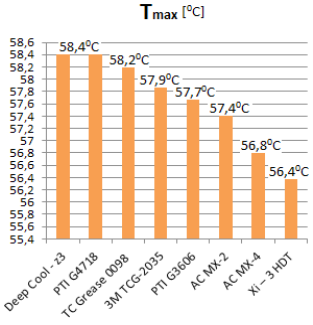
Фиг. 4б - *XIGMATEK – Xi – 3 HDT*



Фиг. 5а



Фиг. 5б



Фиг. 5в

От графиките на фиг. 5а се вижда, че температурата на повърхността на светодиода е най-ниска при варианта с паста XIGMATEK – Xi – 3 HDT (39^{0}C), а най-висока температурата е отчетена при пастата Deep Cool – Z3(40,1^{0}C).

Резултатите на фиг. 5б за температурата на радиатора в непосредствена близост до мястото на контакт показват, че на това място няма голямо изменение на температурата при използването на различни пасти. Изменението на температура при различните случаи е само 0,1^{0}C.

Температурите на фиг. 5в показват силно спадане на максималната температура на светодиодната система при промяна на пастата. Разликата между случая с най-високата (при Deep Cool – Z3) и най-ниската (XIGMATEK – Xi – 3 HDT) отчетена температура е 58,4^{0}C – 56,4^{0}C = 2^{0}C. Тази разлика е достатъчно голяма и показва, че пастите с голяма топлопроводимост намаляват топлинното съпротивление между MCPCB платката и радиатора, което води до по-ефективно отвеждане на топлината от източника към околната среда.

Изводи от направените изследвания

Ясно се вижда, че с нарастването на топлопроводимостта на изследваните пасти температурата намалява, което води до чувствително подобряване на топлинните характеристики на светодиодната система.

Подобряването на топлинните характеристики на светодиодната система е пряко свързано с по-високата топлопроводимост на пастите и малкото топлинно съпротивление, което се получава между MCPCB платката и радиатора.

Малкото топлинно съпротивление осигурява по-ефективно отвеждане на топлината от източника към околното пространство.

Използвана литература:

1. Study+of+thermal+Interfaces+Aging+for+Power+Electronics+Applications.pdf
2. Infineon-PCIM_2012_Optimizing_TIM-ED-v1.0-en.pdf

Благодарности

Авторите изказват благодарност на: Проект No.142PD0057-03, “3D топлинни симулации за оптимизиране на ефективността на LED модули чрез многофакторно изследване на влиянието на различни явления”, по програма “Изследователски проекти за подпомагане на докторанти” - ТУ – София; Проект BG051PO001-3.1.07-0002 „Проектно-базиран Адаптивен Учебен План за нуждите на бизнеса и заетостта - ПАУП”.

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

ПРОВЕЖДАНЕ НА ПЕДАГОГИЧЕСКИ ЕКСПЕРИМЕНТ ЗА ЕФЕКТИВНОСТТА ОТ ВЪВЕЖДАНЕ НА ТЕХНОЛОГИЯТА „ДОБАВЕНА РЕАЛНОСТ" ПРИ ОБУЧЕНИЕТО С МОБИЛНИ УСТРОЙСТВА

Д. Стоянова, С. Стоянова-Петрова, Н. Кафадарова, Д. Токмаков

Пловдивски университет „Паисий Хилендарски"

РезюмеНастоящата статия представя нашия опит от използването на мобилните технологии и технологията „добавена реалност" за стимулиране и подпомагане обучението по учебния предмет „Човекът и природата" за 4 клас.В пилотния експеримент участваха ученици от две пловдивски училища. Направените педагогически изследвания и анализът на получените резултати категорично доказаха, че използваните технологии са успешно приложими в началното образование в българското училище и имат дидактическа стойност.

1. Въведение

„Добавена реалност" (Augmented Reality - съкратено AR) е технология, която чрез съчетаването на характеристиките на реалността и виртуалния свят, създава допълнителни усещания у потребителя, по-добро възприемане на околната среда. Използването на тази технология в обучението от една страна дава възможност на учителите да направят по-ефективен и атрактивен процеса на преподаване, а от друга- прави самото учебно съдържание по-интересно и по-лесно разбираемо за обучаваните [1].

Изследването в тази статия се фокусира върху използването на мобилните технологии и технологията „добавена реалност" за стимулиране и подкрепа на иновациите в обучението. Организирането на изследователския процес цели потвърждаване на формулираната хипотеза, а именно: технологията „добавена реалност" чрез използване на мобилни устройства е успешно приложима в началното образование в българското училище и има дидактическа стойност.

2. Внедряване на пакета MAP в обучението - пилотен експеримент и анализ

2.1. Пакет MAP

С цел да се изследват възможностите на технологията „добавена реалност" чрез използване на мобилни устройства при усвояването на природонаучни знания в началното училищебе разработена Система от мобилни приложения, която включва [2]:

- ***Мобилно приложение*** за визуализиране на мултимедийни модели на обекти от учебника по „Човекът и природата" за четвърти клас. За разпознаване на изображенията от страниците на учебника ще се използват прозрачни фолия с отпечатан QR код. Прозрачното фолио се слага върху съответната страница от учебника. По този начин допълването на учебното съдържание и неговото визуализиране става без да се налага инвестиция в създаването на нови печатни учебници и учебни помагала.

- ***Мобилно приложение с добавена реалност по астрономия Небеснакарта,адаптирано към нуждите на учениците в българското начално училище***.

Създадена бе и база данни с учебни дигитални ресурси, коятосъхранява всички текстови, графични и аудио-визуални учебни материали. Използваните учебни ресурси са:

- съобразени със спецификата на обучението по природни науки в началното училище;
- подходящи за целевата група потребители- това са учители и ученици от началния курс;
- съобразени с особеностите на мобилните платформи и мобилните устройства.

Крайният резултат от интегрирането на учебните дигитални ресурси в разработената система от мобилни приложения и внедряването им в образованието е пакетът МАР, със следните структурни елементи:

а) Система от мобилни приложения с „добавена реалност“;

б) Образователна технология;

в) Учебни ресурси –генерирани QR кодове и асоциираните с тях мултимедийни учебни ресурси.

2.2. Пилотен експеримент и анализ

Внедряването на този пакет в учебната практика бе организирано като пилотен експеримент с учениците от 4 клас на две пловдивски училища. Общият брой на участващите ученици е 92, като от тях 52% са момичета и 48%- момчета.

Експериментът включва използване на технологията „добавена реалност” в уроците „Слънчева система”, „Животът в парка”, „Животът в блатата” от учебника „Човекът и природата” за 4 клас. За целта бяха избрани три видеоклипа, представящи по атрактивен начин: Слънцето и планетите от слънчевата система, пеещ славей (Животът в парка) и бръмбар плавач (Животът в блатата). Трите ресурса бяха подбрани и оформени като учебно средство съобразно дидактическите показатели (научност, достъпност и нагледност). Качеството на тези видеоматериали е оценено чрез експертна карта.

Проведено бе предварителното обучение на учителите за работа с пакета МАР. Съвместно с членовете на екипа учителите изготвиха план-сценарии на уроци, в които са застъпени технологиите „добавена реалност“ и мобилните технологии. Предварително се определиха и местата в учебника, в които ще се сложат фолията с QR код.

На урочните занятия присъстваха и членове на проектния екип, които извършваха наблюдение на учебния процес. С цел да се осигури възможност за по-качествен анализ на проведеното обучение, уроците бяха заснети с видеокамера.

Наблюдение над дейността на учениците в конкретния аспект на изследването

1. Наблюдението по време на уроците показа, че учениците не срещнаха никакви трудности с използването на таблетите. Това показва, че мобилните устройства са подходящ инструмент за обучение, тъй като не изисква от учениците предварителна подготовка за работа с тях.
2. Напълно неоснователни се оказаха и опасенията, че мобилни устройства могат да разсейват учениците и да отвличат вниманието им от учебния процес. Децата работеха с таблетите единствено, когато учителите разрешаваха това.
3. В хода на урока учениците два пъти целенасочено наблюдаваха избраните цифрови ресурси. Този брой е съобразен с възрастта им и е напълно достатъчен за постигане на желаната дидактическа цел.
4. Учениците отговориха с лекота на по-голяма част от въпросите и задачите свързани с наблюдаваните дигитални ресурси. Дори в урока „Слънчева система” много от тях

отговаряха дословно с думите, използвани във видеоклипа. Текущата проверка в края на урока показа много високи резултати. Това е сигурно доказателство за това, че технологията „добавена реалност" стимулира познавателната им активност.

5. Силната емоционална възбуда на учениците от използването на таблети не попречи за нормалното протичане на часовете. Напротив, можем да твърдим, че това стимулира техния интерес към уроците и те активно участваха в поставяните им задачи и игри, свързани със знания, получени от цифровите учебни ресурси.

Анализ на резултатите от анкетните карти

В края на експеримента учениците бяха помолени да попълнят анкетна карта със 7 въпроса. Всичките въпроси са от затворен тип- 6 от тях са само с един възможен отговор и един – с няколко възможни отговора. Целта на анкетата бе да се проучи отношението им към използването на технологията „добавена реалност" с мобилни устройства в учебния процес.

На въпроса „Беше ли Ви интересно по време на урока с използване на таблет за онагледяване?" всички ученици отговарят с „Да". На втория въпрос „Достатъчно ли информация получихте от клипчетата за Слънчевата система/славея/бръмбъра?" 98% дават положителен отговор. 92% от учениците биха желали да гледат тези клипчета у дома. Освен това 99% смятат, че използваната технология им е помогнала да научат по-лесно учебния материал, а всички биха желали по този начин да изучават и други уроци от учебния предмет и „Човекът и природата". На въпроса „Колко пъти наблюдавахте клипчетата?" 4,3% са отговорили 1 път, 53,3%- 2 пъти и 42,4%- 3 и повече пъти. Варирането в отговорите на този въпрос се дължи на факта, че на различните таблети клипчетата се отваряха с различна скорост и това автоматично се отрази върху броя на наблюденията. На въпроса „Ще покажете ли клипчетата на някого?" 95% са дали положителен отговор.

Резултатите от анкетата категорично показват, че технологията „добавена реалност" с мобилни устройства се възприема положително от всички ученици. Според тях тя прави по-привлекателен и забавен учебния материал, което е от основно значение за постигане на максимална ефективност на учебния процес.

Анализ на резултатите от проведените интервюта

Планирането на интервю след всеки урок, включващ използване на технологията „добавена реалност", има за цел да отчете проявения интерес и емоционални нагласи на учениците. Въпросите, които се предлагаха са подбрани според следните критерии: интерес, активност, емоции, въображение и мотивация. Интервюто се провеждаше непосредствено след всеки урок с две произволно избрани от класа момиче и момче.

Отговорите на учениците на въпроса „Опишете как се чувствахте по време на урок с използване на технология „добавена реалност"?"варираха в скалата от „добре" до „много интересно" . Някои от тях не са очаквали „толкова забавен час" и дори го определят като „най-хубавия урок".

Допълнителното уточнение, което изисква въпроса за най-интересния момент много от учениците свързват с определен момент от видеоклипа или работата със самия таблет, който позволява многократно да се пуска филма. На тази основа може да се направи извод не само за наличието на силен интерес по време на урока, но и да се уточни характера на този интерес. От една страна той има познавателен характер, а от друга е с личностен контекст (възможност за повторяемост, съответстваща на собствения ритъм на възприемане на информацията). Повечето ученици споделят, че не са чувствали притеснение при работа с таблета по време на урок. Имаше и отговор, че само при първата работа с таблета е изпитано известно смущение от тази технология, но после спокойно е използвана многократно в часа. Това ни дава основание да твърдим, че тази технология не създава притеснение или

тревога у учениците, а нейното използване е съпроводено от радост, приятно вълнение и задоволство.

Нитоединотинтервюираните ученицинеевиждал„бръмбар-плавач“вдействителността, а много от тях не са виждали и славей в реални условия. За тях информацията, показана чрез технологията „добавена реалност“ е „нова“, „много интересна“ и „полезна“. Представите, които са добили за славея/бръмбара са „ясни“ и „по-ясни, отколкото ако ги бях чел“. Всички ученици, след урока „Слънчева система” отговарят, че подобна нагледна информация за планетите в Слънчевата система са виждали по телевизията и в книги, но използването й в час е помогнало да се научи по-лесно учебния материал. Това категорично показва, че използването на технологията „добавена реалност“ помага на учениците да изградят нагледна представа за изучаваните обекти, развива тяхното въображение и им помага по-лесно да изучават учебния материал.

Значението на технологията „добавена реалност“ за изграждане на мотивация на учениците за изучаване на природните явления проследихме в отговорите им на въпроса „Искате ли и други уроци да се провеждат и онагледяват с технологията добавена реалност? Защо?”. Всички ученици са категорични, че искат повече уроци с „добавена реалност“, защото чрез нея по-ясно се вижда „средата, в която живеят животните, техните навици“, „те се виждат в движение” и са „ истински“. Според тях по този начин се научават „много нови неща“, уроците са „забавни“ и стават по-разнообразни и „не е скучно“. Очевидно е, че включването на разглежданата технология в учебния процес мотивира учениците да изучават с по-голям интерес учебното съдържание. Тя създава условия ученето да бъде забавно и ги стимулира да участват активно в учебната дейност.

3. Заключение

Анализът на получените резултати категорично показва, че използването на технологията „добавена реалност“ по време на урок не създава притеснение или тревога у учениците, а прави учебния процес вълнуващ и приятен. Нещо повече, тя провокира ученическата познавателна активност и създава нагласа за самостоятелна работа в домашни условия. Събраните данни ни дават основание да заключим, че AR технологията притежава голям потенциал да осигури нагледност в обучението. Тя помага да се развие въображението на учениците и по безспорен начин улеснява изучаването на учебния материал.

Тези резултати потвърждават хипотезата, че технологията„добавена реалност“чрез използване на мобилни устройства е успешно приложима в началното образование в българското училище и има дидактическа стойност.

Благодарности

Докладът е финансиран по проекти № ИД13 ФФ005 и №НИС14-ФФИТ-009 на ФНИ при ПУ „Паисий Хилендарски” и проект BG051PO001-3.1.07-0002 „Проектно-базиран Адаптивен Учебен План за нуждите на бизнеса и заетостта (ПАУП).

Литература

[1] http://www.largeproject.eu/bg/

[2] S. Stoyanova-Petrova, N. Kafadarova and D. Stoyanova, “Using the Potential of Mobile Augmented Reality for Teaching/Learning Elementary School Natural Sciences” in Proceedings of International Conference of Education, Research and Innovation **(**ICERI2013**),**18-20 November 2013,Seville Spain, pp. 1721-1726.

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

ASSESSMENT OF MICROBIOLOGICAL COMPOSITION OF WATER FOR THE PRODUCTION OF FLUIDS "JAFFA" MULTIVITAMIN IN THE INDUSTRY "FLUIDI" GJILAN

Ahmet Rrustemi[1] , Dilaver Salihu[2], Nehat Salihu[1] ,

[1]Agribusiness and Technology high school "Arberia" 60000 , Gjilan, Republic of Kosova.

[2]University of Mitrovica "Isa Boletini" , Mitrovice 42000.

Faculty of Food Technology, Republic of Kosovo.

Abstract

The aim of research is knowing of the microbiological composition according to the hygiene and sanitation indicators of untreated and treated water, which is used in the preparation of fluids "Jaffa" Multivitamin in the packing 0.25 L, 1 L and 2 L.

During the research of the microbiological composition of water it is used the membrane filter method. A particular attention is paid to the verification of the presence of some microorganisms such as; the total number of live bacteria 1ml, at the untreatred water is 250,while at the treated water is 9. Total number of coliform bacteria in 100 ml at untreated water is 3,while at treated water is 0. Coliform bacteria with a fecal origin (E Coli) in 10 ml at untreated water is 0, while treated water is 0. Total number of enterococci at treated water 0. For Pseudomonas aeruginosa in 100 ml both untreated and treated water is 0., while streptococci with fecal origin. in 100 ml at both untreated and treated water is 0, while for yeast and molds at treated water is 0.

Incubation is performed in the certain temperature and time according under the guidance of used hagar. From these results conclude that treated water has pure microbiological compound so can be used in the preparation of " Jaffa" Multivitamin. Drinks.

Key words: untreated and treated water; hagar and microorganisms.

Introduction

Water used for preparation of "Jaffa" multivitamin drinks has great importance in industry, because its quality affects the quality of made products , or is one of the basic subjects in the preparation of the drinks. So water which is used must have all the characteristics of drinkable water.

A particular attention must be paid to the bacteriological regularity of water. It should be free of harmful microorganisms and parasite to human health.

Material and methods of work

In the period March -June 2012 is followed technological process of production of "Jaffa" multivitamin drinks in packing 0.25L, 1L and 2L in the "Fluidi" company in Gjilan. During this time water analysis are taken from the source of underground water in the lowland of the river Morava Binqe in the village Velekincë. Microbiological untreated and treated water were performed in the laboratory of the company and in the Regional Institute of Public Health in Gjilan

Water for the preparation of drinks is of high quality both in terms of organoleptic, physicochemical and microbiological aspect, therefore meets the first standards prescribed for producing refreshments liquids.

Microbiological research of untreated and treated water, as well as identification of of several types of microorganisms is performed with the membrane filter method as; for total number of live bacteria is used MTGE Hagar, 0:45 µm membranes, incubating of samples was performed in incubator in temperature 35-37 ^{0}C , 18, counting after- 48 h, while for the total number of coliforms is used VRBA or L (Violet red Hagar) ISO 4832, 0:45 µm membranes, incubation temperature 35-37 ^{0}C counting after 18 h - 24 h.

For the coliform bacteria with fecal origin (E coli) is used Chromocult Coliform Hagar (Merck) ISO 938-1: 2000, 0:45 membranes µm, incubation temperature 35-37 0C, counting after 24-48 h, for the number of enterococci entirety, Entercoccus facculis is used, Eskulin Even Azide Agar ISO 7899-2, at 0:45 memebran at µm, incubation temperature 44-45 ^{0}C , counting after 24-48h.

For the total number of Pseudomonas aeruginosa is used Cetrimide hagar 7222 , incubation at 35-37 ^{0}C, counting after 24-48h .For streptococci with fecal origin Eskulin Azide is used even Hagar (7133), incubation at 35-37 ^{0}C for 18-24 h, while for yeast and mold, is used Schaufus-Pottinger -Sartorius, 0.65 membrane um, incubation temperature 30-35 ^{0}C , counting after 2-5 days.

Results of analysis bacteriological regularity

Microbiological tests of untreated water carried IRSHPGJ laboratory.

Table 1.

Type of analysis	Type of water	Rate	Result
The total number of coliform bacteria per 100 ml is defined as more reliable number or as a membrane filter	Cleaned Close source Close source	0 10 or 5 100 or 10	3
Coliform bacteria with fecal origin in 10 ml .	All drinkable water	0	0
The total number of live bacteria in 1ml. at 37 ^{0}C	Cleaned Close source Close source	1 0 1 0 0 200	250
Pseudomonas aeruginosa in 100 ml.	All drinkable water	0	0

Streptococci with fecal origin in 100 ml	All drinkable water	0	0

Microbiological analyzes of the treated water performed in the laboratory IRSHPGJ.

Table 2.

Type of analysis	Type of water	Rate	Result
The total number of coliform bacteria per 100 ml is defined as more reliable number or as a membrane filter	Cleaned Close source Close source	0 10 or 5 100 or 10	0
Coliform bacteria with fecal origin in 10 ml .	All drinkable water	0	0
The total number of live bacteria in 1ml. at 37 ^{0}C	Cleaned Close source Close source	10 100 200	9
Pseudomonas aeruginosa in 100 ml.	All drinkable water	0	0
Streptococci with fecal origin in 100 ml	All drinkable water	0	0

Microbiological tests of treated water performed in the laboratory of Fluidi Company. Table.3.

Type of analysis	Type of water	Rate	Result
The total number of live bacteria	Water sample	10	5
Count of E, coli	Water sample	0	0
The total number of coliform bacteria	Water sample	0	0
The total number of Water Enterococcus	Water sample	0	0
Number of mold colonies	Water sample	0	0
The number of Yeast colonies of	Water sample	0	0

Results and Discussion

The analysis conducted in the Regional Institute of Public Health in Gjilan came to the conclusion that: in the table no. 1. Untreated water ,total number of viable bacteria in 1ml, the temperature is 37 0C is 250 is found that the result is 250 while the rate is 100, then it is concluded that the water must be filtered and treated to the total reduce of microorganisms .

Table No. 2 of the treated water the total number of live bacteria is the 9. Results respond to the required standards.

Table number 3 analyzes made in the laboratory of Fluidi Company, according to the results we came to the conclusion that the water is of good quality after treatment.

Recommendations

-Must that water resources are protected areas and constantly keep in mind that water is never sterile.

-Based On bacteriological parameters can be concluded that only after the wastewater treatment process and in a consistently way can be fulfill criteria for water usage in industry.

-Before entering in the production process, the water should be checked by competent personnel of every food industry.

Literature

1.White, GC, Handbook of chlorination and Alternative Disinfectans, Van Norstand Reinhold, New York.NY.1992.

2.Environment Protection, Agancy ,Guidance Manuel, Alternative Disinfectans and oxidants, EPA Publikations, 1978.

3. Archive Sh.P.K.” Fluidi”. Gjilan.

4. Regional Institute of Public Health, Gjilan.

5.MWH Global; Water Treatment Principles and Design, John Wiley & Sons, Second Edition US2005.

6. Prifti, Donika (2007): “Food Microbiology”. (Perlat Voshtina). Tirana.

7. S.Clesceri, Arnold E.Greenberg , Andrew D.Eaton. (1998): Standard Methods for the Examination of Eater and Eater East 20th Edited by Lenorce. American Public Health Association 1015 Fifteenth Street Washington Dc.2005-2605 us. American Public Health Association (APHA) .American Water Works Association (AWWA) .Water Environment Federation (WEF).

8.Sini, K, Bijo, Bizena, (2003): “Manuelof food microbiology and hygiene”. (Mihal Duri) .Tiranë.

9. Troja, Rozana (2001): “Chemistry and technology of food” (Eurorilindja), Tirana.

10.Vracar, Lj. (2001): za Prirucnik kontrolu kvaliteta preradenog svezeg of Voca, povrca of the osvezavajucih pecurke bezalkoholnih pica.Univerzitet was NOVOMET Sadu, Teknoloski fakultet.Novi Sad.

11.Renata, Kongoli.Iliriana, Boci (2007): Technology of Fruit and Vegetable Processing (maluka), Tirana.

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

ПРОЕКТИРАНЕ НА ТОВАРОПОДЕМЕН ЕЛЕКТОМАГНИТ

Диньо Костов[1], Георги Ганев[2], Екатерина Георджева[3]

LIFTING ELECTROMAGNETS DESIGN

[1] TU–Sofia, branch Plovdiv, e-mail: snapon_891@abv.bg [2] TU–Sofia, branch Plovdiv, e-mail: gganev@tu-plovdiv.bg [3] TU–Sofia, branch Plovdiv, e-mail: kageo@tu-plovdiv.bg

Abstract: The aim of this paper is to present a lifting electromagnets design method. Using FEM the influence of some parameters has been studied. Some simulation results are shown. Comparative analysis of characteristics of designed electromagnet and industrial produced electromagnet are made.

I. Увод

Товароподемните електромагнити са характерен представител на електромеханичните устройства. Както при всички подобни устройства тяхната конструкция включва магнитопровод и възбудителна намотка и при тях са в сила законите на Максуел [2].

Последните години се характеризират със създаване на нови материали и тяхното все по-широко използване в различните области на електромеханиката. Но развитието на съвременните технологии сякаш подминава групата на товароподемните електромагнити без да окаже съществени влияние върху техните конструкции и параметри.

В доклада е разгледан известен алгоритъм за проектиране на товароподемни електромагнити. С използване на съвременен метод за компютърно моделиране е изследвано влиянието на различни конструктивни показатели върху създаваната от електромагнита тягова сила.

II. Методика за проектиране

Използван е известен алгоритъм за проектиране на товароподемни електромагнити [1]. В процеса на проектиране, при зададена сила на привличане F се определят основните конструктивни размери (фиг.1):

а/ диаметър на ядрото

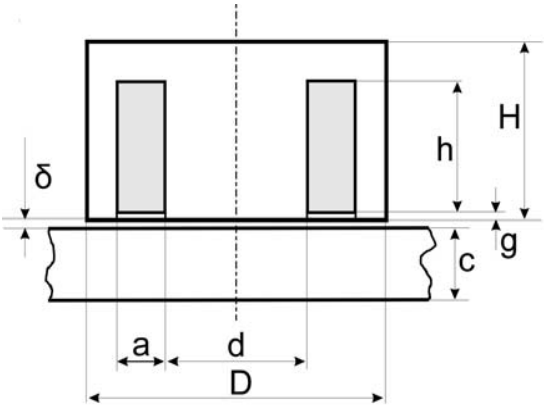
$$d = \frac{2\mu_0}{B_0}\sqrt{\frac{F}{\pi}}$$

където B_0 е магнитната индукция във въздушната междина;

б/ брой на навивките на възбудителната бобина

$$w = \frac{2\delta}{\mu_0 k_n I} B_0$$

където k_n е коефициентът на запас, чрез който се отчитат падовете на м.д.н. в стоманата и във въздушните междини;



Фиг.1

I - токът през намотката.

в/ диаметър на проводника

$$d_w = \sqrt{\frac{4I}{j\pi}}$$

където j е плътността на тока в продължителен режим на работа, j=(2-4)A/mm^2;

г/ размери на намотката

$$ah = k_{зап}.w.d_w$$

където $k_{зап}$ е коефициентът на запълване на прозореца $k_{зап} < 1$.

При проектирането на електромагнита в [1] се пренебрегва влиянието на въздушната междина g (фиг.1) и параметрите на използвания магнитен материал; приема се, че магнитната индукция $B_0=1T$; дебелината на повдигания материал (условно наричан котва) се определя от сечението на ядрото $c = \frac{d^2}{4}(d+h)$.

Към проектирания електромагнит се въвежда и едно допълнително изискване – да има минимална маса. Това се постига тогава, когато:

$$G = G_{Cu} + G_{St} = \gamma_{Cu} w\pi(d+a) + \gamma_{St}\frac{\pi}{4}\left[D^2(h+b) - 4ah(d+a)\right] \to \min,$$

където b е дебелината на ярема $b = \frac{D-d}{2} - a$.

Условието за минимална маса може да се представи във вида:

$$(d+a)(h+b) + a^2\frac{h+b}{d+a} - 4ah \to \min$$

III. Симулационно изследване

С програмата *COMSOL* е съставен симулационен модел на електромагнит с параметри: F=800N; I=1A; δ=0,1mm; d=36mm; D=60mm; a=6mm; h=25mm; H=105mm. Разгледана е триизмерна стационарна магнитна задача. Моделът е реализиран посредством сферична буферна зона. Диаметърът на сферата е 300 мм. Използвани са 160407 броя крайни елементи за изчисляване на модела. За да се изследва влиянието на промяната на параметри в определени граници, са проведени симулации с използване на фунцията *Parametric Sweep,*

IV. Резултати и анализ

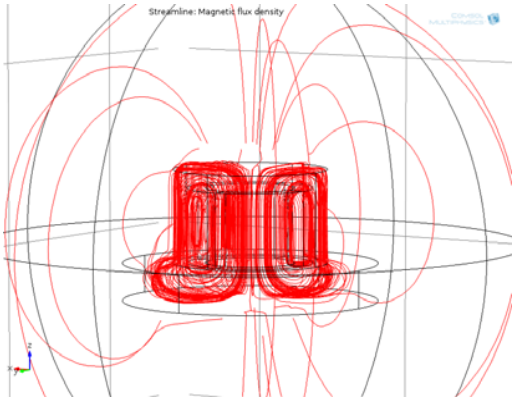
На фиг.2 е онагледено разпределението на силовите линии на магнитното поле, а на фиг.3 е дадено действието на електромагнитната тягова сила.

На фиг.4 е представено влиянието на коефициентът на запас k_n, използван при определяне на необходимото магнитодвижещо напрежение върху тяговата сила на електромагнита. Увеличаването на стойността на коефициента k_n води до увеличаване на тяговата сила, но и до увеличаване на броя на навивките и размерите на възбудителната бобина.

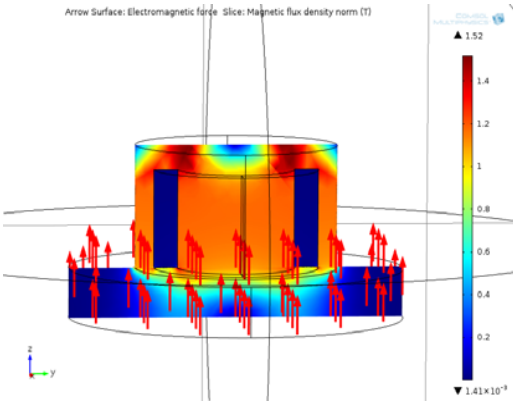
На фиг.5 е показано влиянието на материала използван за изработка на магнитната система. Сравнението е направено при еднакви конструкции, изработени от три вида

силициеви стомани – 35PN210, 3423, стомана 3 и кобалтова стомана *Supermendur*. Изборът на подходяща стомана води до увеличаване силата с повече от 16% спрямо зададената.

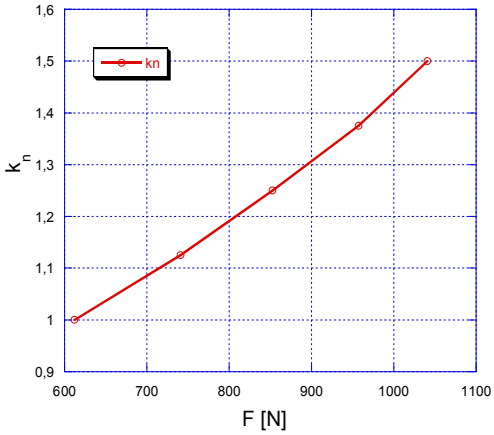
На фиг.6 и на фиг.7 е показано влиянието на геометричните размери на намотката върху тяговата сила и върху общата маса на електромагнита. Увеличаването на стойността



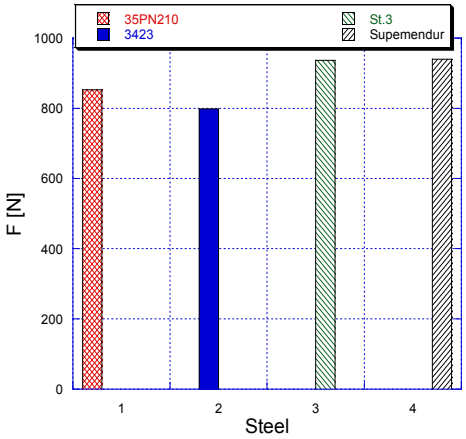
Фиг.2



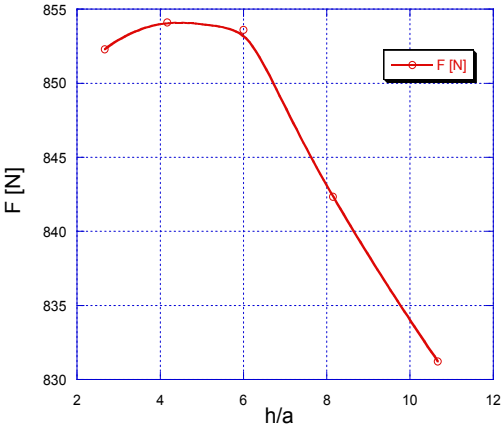
Фиг.3



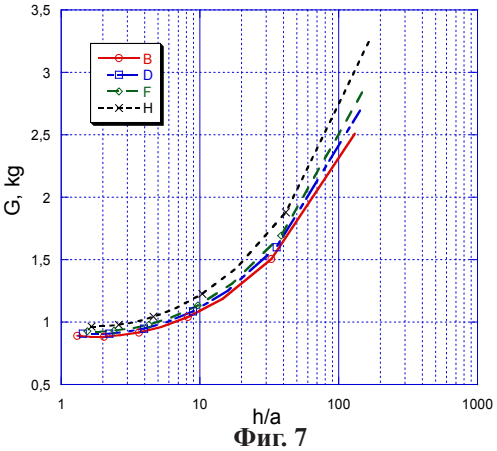
Фиг.4



Фиг.5



Фиг. 6

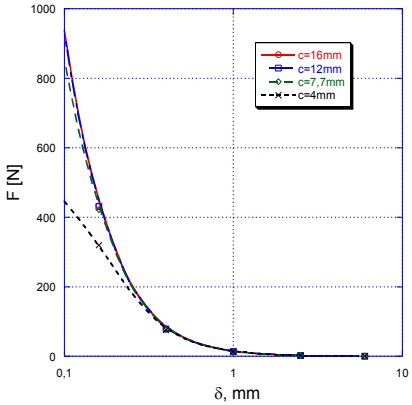


Фиг. 7

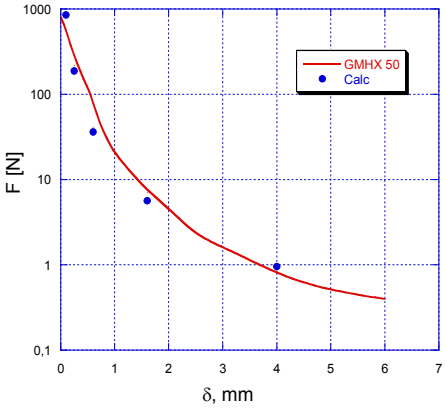
на отношението *h/a* над 6 води до намаляване на тяговата сила; при стойности по-малки по 4 намаляването на силата е значително по-слабо; при стойности на *h/a* над 6 - масата на електромагнита силно нараства.

На фиг.8 е дадена силата действаща върху котвата в зависимост от въздушната междина δ и от дебелината на котвата *c*. Прави впечатление, че при намаляване на дебелината на котвата при малките стойности на въздушната междина, тяговата сила на електромагнита намалява около 2 пъти.

Проектираният с използването на инженерна методика [1] товароподемен електромагнит е съпоставим по параметри с промишлено произвежданите понастоящем подобни електромагнити [4]. На фиг.9 е дадена изчислената с метода на крайните елементи електромагнитна сила в зависимост от въздушната междина. На същата фигура са дадени аналогичните характеристики на товароподемен електромагнит тип GMHX 050 с параметри: F=800N; G_{St}= 0,38kg; G_{Cu}= 0,1kg; $D_{нам}$=50mm; a=6mm [3].



Фиг.8



Фиг.9

V. Заключение

В доклада се разглежда известен алгоритъм за проектиране на товароподемни електромагнити и една конкретна конструкция на постояннотоков електромагнит.

С метода на крайните елементи е изследвано влиянието на някои конструктивни параметри върху силата на привличане - типа на стоманата, размери на намотката и др.

Получените резултати потвърждават коректността на използваната инженерна методика за изчисляване на параметрите на товароподемни електромагнити.

Използването на съвременни методи за моделиране на конкетна конструкция позволява да се прецизират някои от изчислителните параметри и да се получи извесно повишаване на някои от показателите, определящи характеристиките на проектирания товароподемен електромагнит.

Литература:

[1] Буткевич Г.В., В.Г.Дегтярь, А.Г.Сливинская. Задачник по электрическим аппаратам, 1977.

[2] Демирчян К.С., Л.Р.Нейман. Теоретические основы электротехники, том.3, 2003.

[3] D.C. Holding magnet type GMH. Magnet Schultz Limited.

[4] http://www.storchmagnetics.com/round-electromagnets/

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

УКРЕПВАНЕ ВРЕМЕ ОТГРЯВАНЕ УТАЙКА ОТ Al-Cu СПЛАВ, В ЗАВИСИМОСТ ОТ ТЕМПЕРАТУРАТА НА ОСТАРЯВАНЕ

STRENGTHENING DURING ANNEALING PRECIPITANT OF Al-Cu ALLOY DEPENDING ON THE TEMPERATURE OF AGGING

Mursel Rama[1], Ali Sadiku[1], Naim Syla[2], Fisnik Aliaj[2], Rrahim Maksuti[1]
[1]University of Mitrovica, Faculty of Geosciences, Department of Materials& Metallurgy, PIM-Trepça, 40000 Mitrovica, Kosovo
[2]University of Prishtina, Faculty of Mathematical and Natural Sciences, Department of Physics, Mother Theresa St.5, 10000 Prishtina, Kosovo
Е-мейл: murselrama@yahoo.com

ABSTRACT

Most aluminum alloys that respond to ageing will undergo some hardening at ambient temperatures. Aluminum-copper alloys that contain 4 to 5% Cu, with the usual impurities iron and silicon and sometimes with small amounts of magnesium, are heat-treatable and can reach quite high strength and ductility, especially if prepared from ingot containing less than 0.15%Fe. Maximum hardening which is achieved, can always refer to the presence of a metastable phase with perfect regularity of distribution. The purpose of this paper is to evaluate the initial strength change depending on the time of aging of aluminium alloys with 4%Cu, 0.5%Mg. Precipitation hardening (aging) process is perfomed in the following conditions: temperature of homogenization 450^0C, and followed with quenching in water. After annealing the samples are subjected to aging process in: 100^0C, 250^0C at various time intervals: 2, 4, 6, 8, 10, 15, 20, 25, 30, 35 and 40 minutes. Finaly, in these samples are measured hardness with the method of Vickers HV10. The results obtained prove that precipitation second phase (GP-zones), significantly strengthens the Al-Cu alloys after 25-30 min.

Key words: aluminium, alloy, quenching, strain-hardening, sample.

INTRODUCTION

The strength and hardness of some metal alloys may be enhanced by the formation of extremely small uniformly dispersed particles of a second phase within the original phase matrix; this must be accomplished by phase transformations that are induced by appropriate heat treatments. The process is called precipitation hardening because the small particles of the new phase are termed precipitates. Age hardening is also used to designate this procedure because the strength develops with time, or as the alloy ages. Examples of alloys that are hardened by precipitation treatments include aluminum–copper, copper–beryllium, copper–tin, and magnesium–aluminum; some ferrous alloys are also precipitation hardenable. Aluminum-copper alloys that contain 4 to 5% Cu, with the usual impurities iron and silicon and sometimes with small amounts of magnesium, are heat-treatable and can reach quite high strength and ductility,

especially if prepared from ingot containing less than 0.15% iron.

Most aluminum alloys that respond to ageing will undergo some hardening at ambient temperatures. This is called “natural ageing” and may continue almost indefinitely, although the rate of change becomes extremely slow after months or years. Ageing at a sufficiently elevated temperature (“artificial ageing”) is characterized by different behavior in which the hardness usually increases to a maximum and then decreases. At one particular temperature, which varies with each alloy, the highest value of hardness will be recorded. Softening that occurs on prolonged artificial ageing is known as “overageing”. In commercial heat treatment, an ageing treatment is usually selected that gives a desired response to hardening (strengthening) in a convenient period of time.

Maximum hardening in commercial alloys normally occurs when there is present a critical dispersion of GP zones, or an intermediate precipitate, or a combination of both. In some alloys, more than one intermediate precipitate may be formed. Some alloys are cold worked (e.g. by stretching 5%) after quenching and before ageing, which increases the dislocation density and provides more sites at which heterogeneous nucleation of intermediate precipitates may occur during ageing.

MATERIAL AND METHODS

Aluminum-copper alloy***:*** Aluminum building with an intermetallic compound Al_2Cu eutectic system. Eutectics concentration of 33% Cu, and temperature 548 ^{0}C. The solubility of copper in aluminum is given in the following tab 1;

Tab.1 Temperature thermal treatment of copper in aluminum alloy

Temperature ^{0}C	*Concentration %Cu*
548	*5.7*
500	*4.4*
400	*1.6*
300	*0.6*
200	*0.2*

The structure of casted aluminum alloy with 4-5% Cu and 0.5% Mg occur inhomogeneous dendritic crystals solid solution eutectic. In the autektičkim alloys with 5.7 to 33% Cu primary dendrites are in the eutectic. At higher concentrations of Cu identifies the primary and hard Al_2Cu crystals. The addition of 1% Cu, tensile strength was increased to 210 N/mm^2. Alloys with higher copper content of which may be after annealing at 550 ^{0}C thermal precipitation strengthened according to the phase diagram (figure 1)

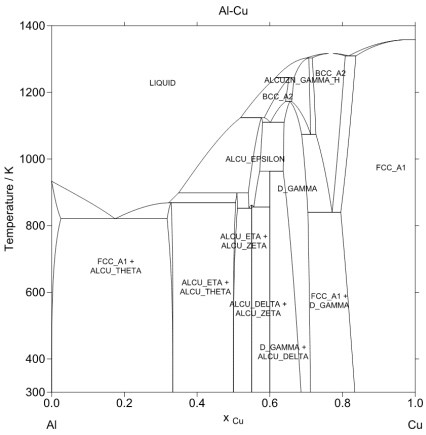


Fig.1 Al-Cu phase diagram

Precipitation hardening process relies on the fact that, in a basic crystal lattice can be precipitated (separated) a second phase with perfect distribution (fine particles). These particles act as obstacles to dislocations movement. Maximum hardening which is achieved, can always refer to the presence of a metastable phase with perfect regularity of distribution

All alloys have good features on casting, but are poorly resistant to corrosion. By adding a small amount and others. Alloying elements, for example: magnesium, manganese, zinc, nickel, titanium can significantly improve the mechanical properties.

To assess the strengthening of aluminum alloys with copper is used method of tracking changes in strength depending on the time of aging. Before and after thermal treatment is measured by Vickersit HV1 (9,807 N) strength depending on different time and temperature aging.

HEAT TREATMENT OF ALUMINUM ALLOY

Strengthening precipitant particles based on developing a new phase therefore to clarify the process used thermal processing phase diagram. In many practical reinforcement precipitant containing alloys with two or more connecting elements, the discussion is simplified diagram referring to a binary system. Phase diagram of the system is given hypothetical AB (fig.1). Two main features can be shown through phase diagrams of alloys for strengthening systems with precipitation:

- maximum solubility of one component to another, for a few percent; and
- limited solubility concentration decreases rapidly largest component by lowering the temperature.

Hypothetical phase diagram for both these conditions are met (fig.1). Point corresponds to the maximum solubility M. In addition solubility limit between phases α and α+β decreases from a maximum concentration at a very low concentration of the contents of A to point B in N. Also the composition of the alloy with precipitant reinforcement should be less than the maximum solubility. These are necessary conditions, but not enough that the precipitation strengthening accomplished in a system.

Reinforcement through thermal processing involves three basic operations that are performed one after the other (figure 2):

1 Annealing (baking homogenizing)

2 Quenching (rapid cooling) and

3 Aging

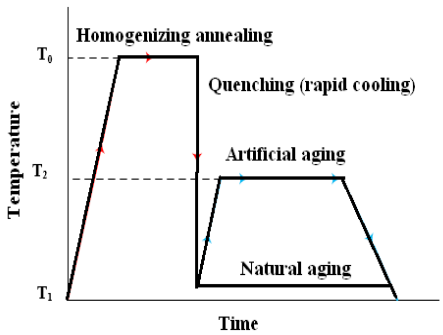


Fig. 2 Schematic representation of reinforcement through thermal processing-operational mod

During baking at high temperature digestion becomes binding atoms in crystalline aluminum net, which then thermally strengthened obsolescence. After baking at high

temperature becomes rapid cooling. This operation is considered as tempering. After quickly cooling the atoms of the element connector remain dissolved in crystalline aluminum net. By keeping the digestion of solid at normal temperature (natural aging) or at higher temperature (artificial aging), the atoms of elements dissolved in mesh crystalline phases identified intermediate precipitates. This separation makes it possible to increase the solidity in tow and hardnes

Precipitation hardening is commonly employed with high-strength aluminum alloys. Although a large number of these alloys have different proportions and combinations of alloying elements, the mechanism of hardening has perhaps been studied most extensively for the aluminum–copper alloys.

However, it is more useful and convenient to present the data as tensile strength, yield strength, or hardness at room temperature as a function of the logarithm of aging time, at constant temperature T_2. The behavior for a typical precipitationhardenable alloy is represented schematically in figure 3. With increasing time, the strength or hardness increases, reaches a maximum, and finally diminishes. This reduction in strength and hardness that occurs after long time periods is known as **overaging overaging.** The influence of temperature is incorporated by the superposition, on a single plot, of curves at a variety of temperatures.

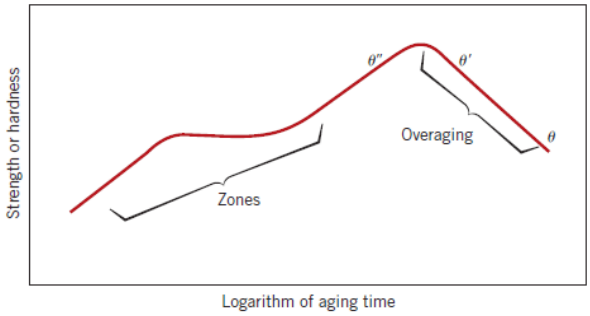


Fig. 3 Schematic diagram showing strength and hardness as a function of the logarithm of aging time at constant temperature during the precipitation heattreatment.

EXPERIMENTAL RESULTS

Samples were divided into two groups. To measure the mass of corrosion product samples were eroded, while other samples were prepared microstructures research. Samples were prepared in transverse and longitudinal form. Samples have passed through these preparatory stages:

- Universal cutting sampling discs from SiC,
- Grinding with abrasive paper No: 320, 500 and 800,
- Polishing with spray diamond with grain sizes of 6, 3 and 1μm and in DUR, NAP and MOL rags.

DISCUSSION OF RESULTS

Tab. 2. The chemical composition and mechanical properties of the alloys Al-Cu (2017) before thermal treatment

Al-Cu Alloy	%
The chemical composition	Cu4.0, Mg0.6, Mn0.7
Re (MPa)	70-275
Rm (MPa)	180-425
HV (N/mm^2)	45-105

Samples were then subjected to metallographic analysis precipitant reinforcement through thermal processing, measurement of hardness HV1 (9,807 N/mm^2), time t=10s. Figure 4 below shows the change of hardness depending on the time (2, 4, 6, 8, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 minutes).

Tab. 3 Strength by the time dependence of aging

Time min	2	4	6	8	10	15	20	25	30	35	40
HV1 in 100 ^{0}C	138	141	144	147	151	155	156	155	156	156	158
HV1 in 250 ^{0}C	132	143	147	153	154	156	156	156	157	156	163

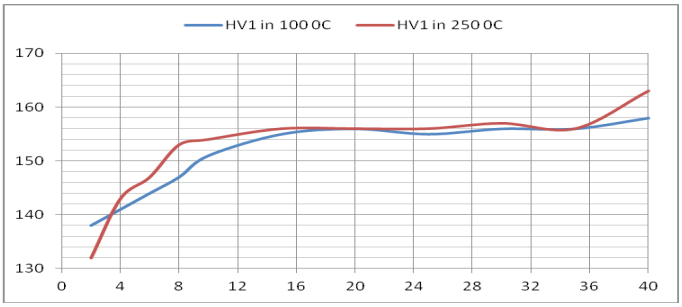


Fig.4. 2017-T4 alloy which represents strength in function of time at temperature 100^{0}C & 250^{0}C .

CONCLUSION

Sustainability and hardness of aluminum and its alloys can be strengthened through the formation of extremely small particles of a second phase, finely distributed within the original phase matrix which is associated with phase transformations realized through thermal processing or through the precipitation strengthening.

Precipitant reinforcement phenomenon best explained by particles which act as obstacles to the movement of deployments and thus enable the strengthening of alloys by thermal processing-precipitation. To strengthen the precipitation also used for sustainability developed with aging temperature and time or age of the alloy. With precipitation strengthening in constant temperature depending on the time we increase up to a maximum sustainability and reduction in obsolescence. This process accelerated with increasing temperature (tab.3 and fig. 4)

Maximum strengthening alloys normally happens if there was a critical distribution of GP zones or intermediate precipitate or a combination of both, which is possible in some alloys. Some alloys after rapid cooling or before obsolescence increase thick of deployments and offer many places in which the intermediate precipitation occurs during aging (fig. 3).

REFERNCES

1. Polmear I. J; “Light Alloys” , Fourth edition 2006 - Printed in United Kingdom.
2. Askeland D. R, Fulay. P. Wright. W.J; “The Science and engineering of Materials”-Sixth Edition, 2010
3. Davis, J.R., and Associates (Eds.), ASM Specialty Handbook on Aluminium AlloysASM International, Materials Park, Ohio, USA, 1993
4. Rama M. (2009) “Research methods in the Central Laboratory of the University of Pristina”-“Untersuchungsmethoden in CLU–UP, Professional Seminar–Weiterbildungsseminar, Prishtina
5. Maksuti Rr., Mehmeti H., Baum H., Rama M., Çerkini N. (2009) Correlation of microstructure and toughness of the welded joint of pipeline steel X65, Damage and fracture mechanic, Failure Analysis of Engineering Materials and Structures, Publisher Springer Netherlands, DOI 10.1007/978-90-481-2669-9_33,63 Chapters 31-40, pp 315-322.

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

ЗАЩИТА ОТ КОРОЗИЯ НА АРМИРОВКАТА В БЕТОНА С ЖЕРТВЕН АНОД Al-Zn-In

Ali H. Sadiku[1], Mursel Rama[1], Zana Gaçe[2], Milaim N. Sadiku[3], Nushe Lajçi[3]
[1]University of Mitrovica, Faculty of Geosciences,
Department of Materials and Metallurgy,
PIM Trepça, 40000 Mitrovica, Kosovo
[2]University of Tirana, Faculty of Natural Sciences,
Bulevardi Zogu i I , Tirana, Albania
[3]University of Mitrovica, Faculty of Food Technology,
PIM Trepça, 40000 Mitrovica, Kosovo
E-мейл: alisadiku@hotmail.com

CORROSION PROTECTION OF REINFORCEMENT STEEL IN CONCRETE WITH A SACRIFICIAL ANODE Al-Zn-In

Ali H. Sadiku[1], Mursel Rama[1], Zana Gaçe[2], Milaim N. Sadiku[3], Nushe Lajçi[3]
[1]University of Mitrovica, Faculty of Geosciences,
Department of Materials and Metallurgy,
PIM Trepça, 40000 Mitrovica, Kosovo
[2]University of Tirana, Faculty of Natural Sciences,
Bulevardi Zogu i I , Tirana, Albania
[3]University of Mitrovica, Faculty of Food Technology,
PIM Trepça, 40000 Mitrovica, Kosovo
e-mail: alisadiku@hotmail.com

ABSTRACT:

In aggressive environmental conditions such as in the Trepca battery factory, reinforcement steel in concrete can corrode. Corrosion protection of steel rebars in concrete besides other methodes can also be done with cathodic protection with sacrificial anodes (SACP). To study the corrosion protection of reinforcing were prepared laboratory models of cathodic protection with sacrificial anode of Al-Zn-In alloy. SACP laboratory models were tested in simulated pore solution (SPS), which composition simulates aggressive environment in the factory, that is characterized by the presence of sulfate ions. Anodes in these SACP models had the following composition: Al-81.33% Zn-18.42% and -0.25% In. The corrosion rate of steel in these solutions without cathodic protection were also determined. Comparing the rate of corrosion in steel in the both cases, we can conclude that sacrificial anodes of Al-Zn-In alloy offer effective protection from corrosion of reinforcing steel in concrete exposed to aggressive environment.

Key words: reinforcement steel, concrete, corrosion protection, sacrificial anode, Al-Zn-In alloy.

Introduction

Steel reinforcement in concrete corrode if the value of pH decrease under the influence of aggressive substances that may be present in the surrounding enviroment of concrete construction. Degradation of concrete structures is accelerated by the impact of carbon dioxide, chloride ions and sulfate ions. These substances damage concrete causing cracking in concrete and allow aggressive ions and oxygen to penetrate to steel rebars, and thus the steel will be subject to corrosion attack. Corrosion products of steel in concrete can cause internal stress, reducing the dimensions of reinforcement from corrosion resulting in the loss of the tensile strength. Such an aggressive environment exists at the facility for the preparation of sulfuric acid solutions of Trepca battery factory in Mitrovica. In this building are damaged concrete structures and corrosion of rebars already has started.

Concrete structure and steel rebars protection from corrosion can be achieved with a combination of classical methods and electrochemical protection with sacrificial anodes.

Al-Zn -In alloy recently more used for anodes in the cathodic sistems with sacrificial anodes (SACP) for protection of reinforcement in concrete in different constructions, bridges, buildings, etc. Zinc and indiumi are added in order aluminum activation in environments with pH 7 to 8, environments in which aluminum tends to passivate.

To investigate the possibility of reinforcement corrosion protection with sacrificial anodes in conditions similar to those in the Trepca battery factory, are used dhe loboratory models of the SACP. In the models SACP anode material was alloy of Al-Zn-In. Composition of research solutions (SPS) in test cells was such that simulates the compositions of pores solutions in concrete.

Materials and metology

The corrosion rate of of steel reinforcement is determined using gravimetric method. Samples were prepared for laboratory research from steel B500C, manufacturer „Kurum International SHA- Elbasan Metallurgical Combine „. According to steel manufacturers certificate meets the standards EN 10080 European Union for steel reinforcement. Chemical composition and mechanical properties of steel are listed in tab.1

Table 1. Chemical composition and mechanical properties of steel according EU norme and manufacturer certificate.

Steel B500C	Maximal content of elements in weight percent [%]							
	C	Sr	Cu	Si	P	Mn	N	Ceq
EN10080	0.24	0.055	0.085		0.055		0.014	0.52
Manufacturer certificate	0.18	0.031	0.035	0.25	0.018	0.59	0.004	0.34

Before the steel samples are impressed in SPS solutions, they are cleaned, washed with water and alcohol, dry and then measured their weight. After staying in test solution corrosion products are removed with water and solution of HCl (1: 1) in which is added urotropin. Then samples are rinsed with distilled water and alcohol, dry and measured again mass of the samples. Corrosion rate is calculated by weight loss of steel sample in solutions without protection and with cathodic protection.

Testing solution which simulate the liquids in the pores of the concrete (SPS) acording Linnfan dhe Sagues had this composition [5]: $Ca(OH)_2$ - 2 g/L, NaOH - 8.33 g/L, KOH - 3.3 g/L. The pH value is adjusted by adding sulfuric acid. In this SPS solution are added 3.5% of NaCl.

Sacrificial anodes were made from alloys Al-Zn-In. Purity aluminum has been 99.99%, while Zn and In were PA grade purity. Alloy had the following composition: 81,33% - Al., 18.42% - Zn and 0.25%. – In. Cathode were from steel B500C.The ratio of the anode to the cathode surface

was 1:120.

Container for Cathodic protection models and their dimensions are shown in fig. 1. .

In these laboratory models of SACP were measured these parameters: potential of anode (Ea) and cathode (Ec), closed circuit potencial (CCP), EFM of these electrochemical and current generated by galvanic anodes.

Measurements were conducted with digital voltmeter „Iskra MI 7030“ with high impedanse, while reference electrodes was standard calomel electrode-SCE, .

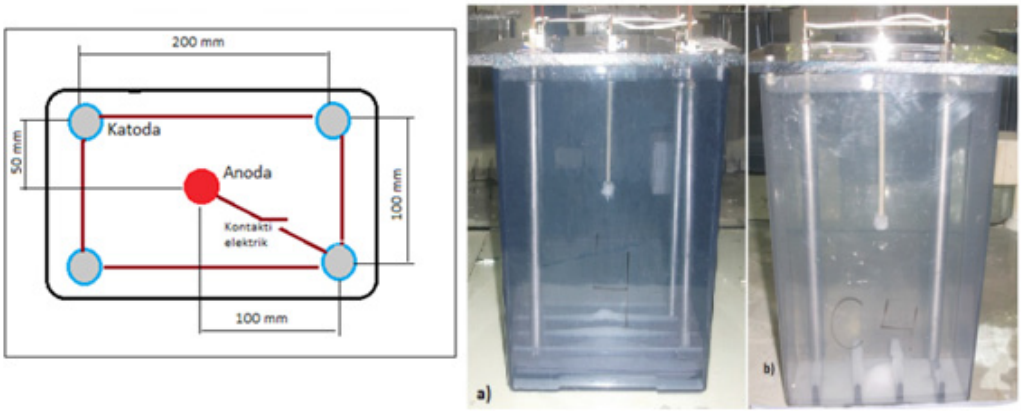


Figure 1. Scheme and CP cells a) pH= 14, b)pH=8.

Results and discussion

According to the criteria of accepted standards for cathodic protection, steel rebars in concrete are protected from corrosion if they are polarized to -850 mV potential vs CSE electrode [60], at this value corrosion of steel is impossible from thermodynamic point of view [1].

Current density values for CP of steel vary depending on the environment. In humid environment where chloride ions are present, poor quality of concrete, thickness of cover layer is small, power density limits preferably be 8-20 mA/m2 for steel surface. While in an environment where chloride ions have a high concentration, fluctuating humidity environment, high concentration of O2, hot, thin covering layer, severe corrosion in the reinforcement then recommended cathodic current density of 30-50 mA/m2 [1] [3].

Another way to determine the efficiency of CP systems to compare the speed of corrosion rate of unprotected iron (steel) and protected cathodically.

Corrosion rate of steel are calculated according to equation:

$$C_{rate} = \frac{\Delta m}{S \cdot t} = \frac{m_1 - m_2}{S \cdot t}$$

Were: m_1, m_2-samples weight before and after experiments, S- steel (sample) surface and t- time.

The corrosion rate of steel is determined in these test solutions when steel was cathodically protected and unprotected.

a) pH = 14, which has no sulfate ions, but only those chloride (3.5% NaCl)

b) pH = 8, which contains sulfate ions and chloride (3.5% NaCl).

In table 2 are given the corrosion rate of steel in testing solutions:

Table 2. Corrosion rate of unprotected and protected steel rebars.

	Solution			
Corrosion rate of steel rebars	SPS + 3.5% NaCl, pH =14		SPS + 3.5% NaCl, pH =8	
	Unprotected	CP Protected	Unprotected	CP Protected
[g/cm²h]	$4.569 \cdot 10^{-7}$	1.097×10^{-7}	$5.641 \cdot 10^{-6}$	1.0521×10^{-7}
[mm/year]	$5.098 \cdot 10^{-3}$	$1.22 \cdot 10^{-4}$	$62.938 \cdot 10^{-3}$	$1.1743 \cdot 10^{-4}$

In fig. 5 are shown corrosion rate of reinforcement in both case, with SACP protection and unprotected.

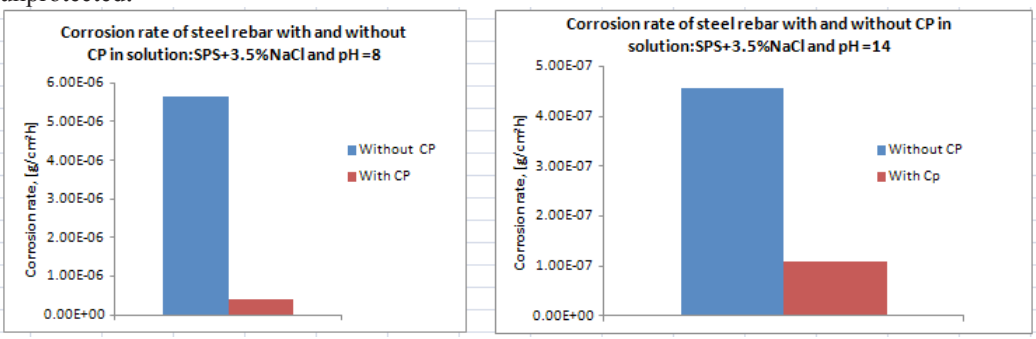


Figure 2. Corrosion rate of steel rebars.

As seen in both cases that the corrosion rate where is applied cathodic protection system SACP is significantly smaller. Also, we can show that sacrificial anodes Al-Zn-In with this composition offer effective protection from corrosion of steel rebar, even in environment are present aggressive ions such are chloride and sulfate.

Even the results obtained from electrochemical measurements are consistent with gravimetric measurements of corrosion rate. From these measurements electrochemical we can seen that value of this parameters meets the criteria for cathodic protection. Date of cathodic cell models are listed in table 3.

Table 3. Date of cathodic cell model.

	pH=14	pH=8
Number of anode in CP cell	1	1
Anode surface [cm²]	4.521	4.217
Number of steel cathode in CP cell	4	4
Cathode surface, [cm²]	542.6	511.2
Anode/Cathode surface ratio: S_A:S_c	1: 120	1: 120
Chathode weight before test, [g]	1623.33	1619.19
Chathodes weight after test, [g]	1623.32	1619.15
Weight difference of cathode, [g]	0.01	0.04

Results of electrochemical measurements are presented in tab.4 and graphs are presented in fig. 4 and 5.

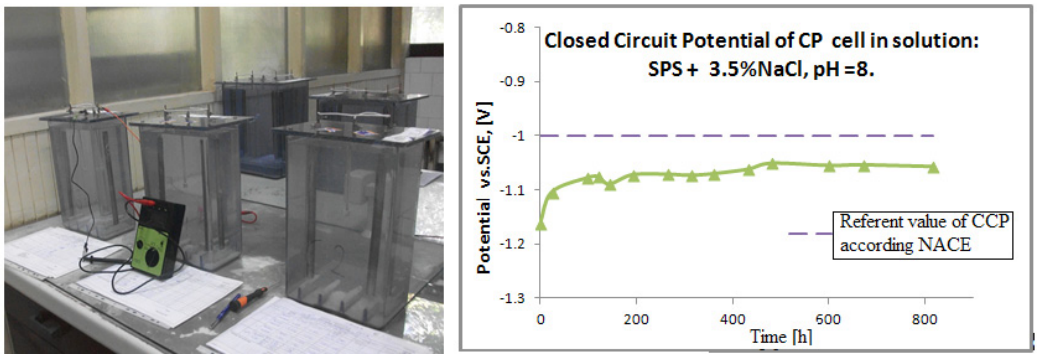


Figure 4. Measurement with "Iskra MI 7030" digital voltmeter and CCP potential.

Table 4. Results of electrochemical measurements of CP cells.

Measure	Testing Solutions: SPS +3.%NaCl	
	pH=14	pH=8
Time of experiment, [h]	168	744
EFM of cathodic cell [V]	0.421	0.0964
Closed circuit potential (CCP) vs SCE electrode, [V]		
Anode potential, $E_{a,}$ [V]	-1.451	-1.076
Cathode potential, $E_{c,}$ [V]	-1.023	-1.093
Current, [mA]	25.656	-0.948
Current density in cathode [mA/cm^2]	0.0489	0.373

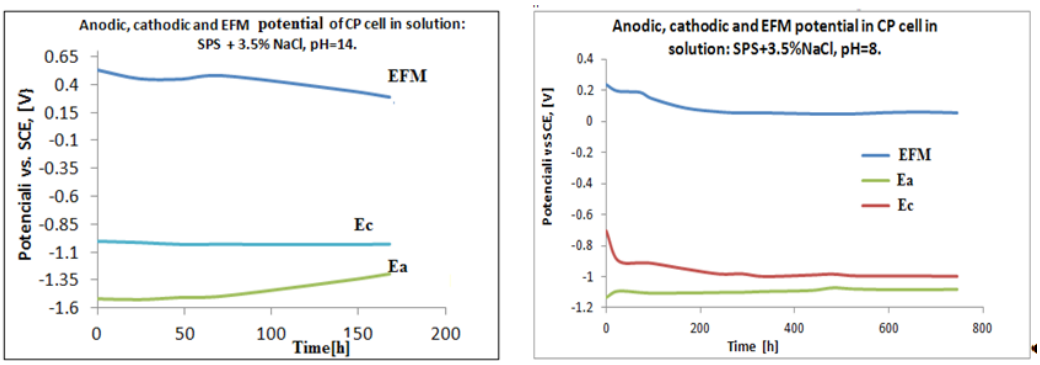


Figure 5. Value of potentials in CP cells.

Obtained results shows that the potential of cathode (Ec) all time has negative value, sufficient to protect steel from corrosion. Although, anodes with base aluminum has the tendency for passivation in environments with pH = 8. In these cathodic laboratory model, value of anodic potential (Ea) has a negative value during all time of test. these negative value of anodic potential indicate that Al-Zn-In are active all time and generate enough electricity to protect steel cathodes.

The value of closed potential circuit according to NACE [6] were Al alloy are used as sacrificial anodes must not be more positive then -1,0 V vs SCE. Results obtained from measurements of this parameter shows that this value in experimented models of SACP's never been more positive

then this referent value.

This indicates that the anodes of Al-Zn-In whith these composition (Al-88%, Zn-18.8% and In-0.25%) can be used for protection of steel in environments where there are plenty agressive chloride and sulfate ions.

Conclusions

Based on the corrosion rate of steel reinforcement without protection and cathodically protected, we can seen that Al-Zn-In sacrificial anodes offer effective protection even where concrete construction are localized in aggressive environment with presence of chloride and sulfate ions .

Results of gravimetric measurements for steel corrosion rate are in full compliance with the results of electrochemical measurements and prove the effectiveness of cathodic protection with galvanic anodes of Al-Zn-In.

Thus, the value of cathodic potential is enough negative to protectet reinforcement from corrosion as well as density of cathodic current has sufficient protective value.

Potential value of CCP (closed circuit potencial) confirm that Al-Zn -In alloys with this composition can be used as galvanic anodes in SACP cathodic protection systems for protection of steel reinforcement in concrete.

Refrences:

1. Paul Chees, Gronveld and Karnov; ”Cathodic Protection Steel in Conrete” E&FN Soon; New York,; p:6 -10; 19 – 30; 39 – 58; 2005.

2. W.von Baeckmann,W.Schenk at al; “Habdbook of Cathodic Corrosion Protection Third edition, GPP Elsevvier Science, Houston,; f: 27-30; 179 – 203; 1997.

3. Funahashi, M,: “Selection Guidelines for using cathodic Protection Systems on Reinforced and Prestresed Concrete Structures”, Corpo Technical Library.

4. Funahashi, M. and Young, W.T., “Field Evaluation of a New Aluminium Alloy as a Sacrificial Anode for Steel Embedded in Concrete”, FHWA-RD-98-058,1998.

5. A. Sadiku, Z.Gace, **“**Study of Steel Rebar Corrosion in the Building for Preparation of H_2SO_4 Solutions at Trepca Battery Plant in Mitrovica”;Eurocorr 2011, The Europian Corrosion Congres, Devoloping Solutions for the Global Challenge, 4 – 8 September 2011, Stockholm, Sweden; 2011 Europian Fedaration of Corrosion, Event No. 325.

6. A. Sadiku, Z. Gaçe, E. Andoni, A. Lame, B. Durmishaj, “Laboratory Study of Sacrificial Al-Zn-In anodes for reinforced concrete”, J. Int. Environmental Application & Science, (ISSN – 1307 -0428), pranuar per botim dhjetor 2012, botohen në JIEAS: Issue 1, Vol.8 2013.

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

ДЕСТИЛАЦИОНЕН АПАРАТ С ИНТЕГРИРАН ПАРОГЕНЕРАТОР ЗА ПРЕРАБОТКА НА ЕТЕРИЧНОМАСЛЕНИ СУРОВИНИ

С.Г. Актерян[1], С.П. Чернев[2], С.С. Чернева[1]
[1] Университет по хранителни технологии, Пловдив
[2] Евтерпа Козметик и Сие ООД, гр. Чирпан

DISTILLER WITH INTEGRATED STEAM GENERATOR FOR PROCESSING ESSENTIAL OIL BEARING PLANTS

S.G. Akterian[1], S.P. Chernev[2], S.S. Cherneva[1]
[1] University of food technologies, Plovdiv (Bulgaria)
[2] Evterpa Cosmetics & Co Ltd, Chirpan (Bulgaria)

Abstract.

The original elements of the developed distiller are (i) a double bottom for thermal heating oil with mounted electric resistance heaters; (ii) a heating coil immersed in water bath located in the bottom of distiller as the hot heating oil circulates in this coil. This distiller's design enables the investment costs to be reduced at least three times by eliminating the use of steam boiler. A distillation system with the developed distiller was introduced successfully in the factory of Evterpa Cosmetics & Co. Ltd. This commercialized design is eligible for small enterprises which will apply the distiller for steam and water-steam distillation in season campaigns of few months.

ВЪВЕДЕНИЕ

Етеричномаслените суровини в България се преработват понастоящем най-често посредством периодично действащи дестилационни апарати с работен обем 5 m^3 [1]. Дестилацията се осъществява посредством подаване на директна водна пара, а загряването – с индиректна водна пара. Тази пара се захранва от парен котел, в който се изгаря течно гориво (нафта). Използваните парни котли генерират пара с високо налягане над 0,8 MPa. Инвестиционните разходи за един такъв котел са над 100 000 лв. Към тези котли се предявяват високи технически и експлоатационни изисквания [2] и те са под периодичния контрол на Държавната агенция за метрологичен и технически надзор. От друга страна промишлените котли, произвеждани в България, са изработени от конструктивна черна стомана и поради това в генерираната пара има следи от ръжда. Водата, използвана за парните котли, се омекотява посредством йонообменни смоли и техни остатъци също замърсяват генерираната водна пара. Освен това парният котел трябва да се монтира в специално помещение и да има назначен специализиран обслужващ персонал.

Известни за и по-стари конструкции дестилационни апарати, в които е вграден генератор на пара [1]. Те са снабдени с двойно дъно и риза, запълнени с вода; горивна камера за изгаряне на твърдо гориво, разположена под двойното дъно; сепарационна камера за отделяне на генерираната водна пара от кипящата вода.

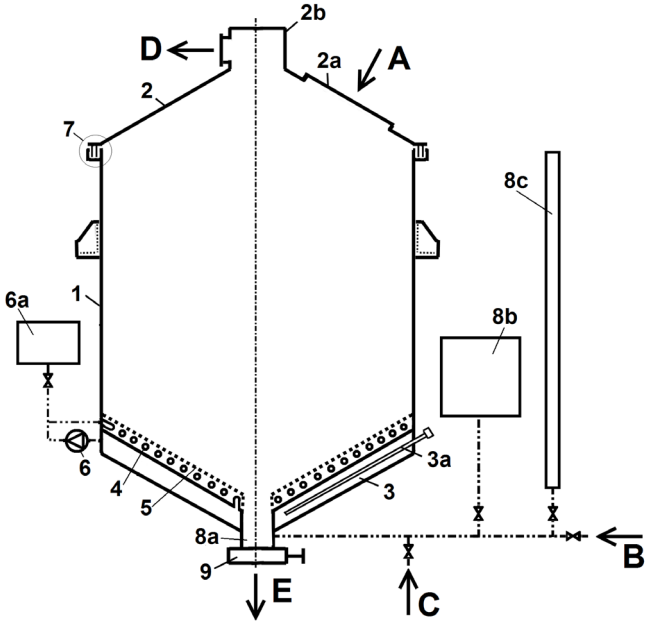
Целта на настоящия доклад е да представи разработена конструкция на периодично действащ дестилационен апарат за преработка на етеричномаслени суровини с вграден па-

рогенератор, работещ със съпротивителни електронагреватели и термично минерално масло, като междинен топлоносител.

УСТРОЙСТВО И ПРЕДНАЗНАЧЕНИЕ НА АПАРАТА

Дестилационният апарат (фиг. 1) включва вертикален цилиндричен корпус *1* с конусно дъно и конусен капак *2* с люк *2a* за зареждане със суровина, както и паросборна камера *2b* с щуцер D за извеждане на дестилационните пари. Връзката между корпуса *1* и капака *2* се изолира посредством хидравлично уплътнение *7*, като пръстеновидният канал в горната част на корпуса *1* се запълва с вода. Под конусното дъно е монтирана двойна риза *3*, запълнена с термично минерално масло. По радиусите на двойната риза са монтирани съпротивителни електронагреватели *3a*. Над двойната риза е монтирана спирална нагревателна серпантина *4*, в която циркулира горещо термично масло. Маслена помпа *6* с тръбопровод свързва горния периферен край на двойната риза *3* с горния край на серпантина *4*. Долният край на серпантината *4* е свързана с долния край на двойната риза *3*. Съдът *6a* за разширение на термичното масло и за обезвъздушаване е свързан към горния край на двойната риза *3*. По такъв начин термичното масло запълва напълно обема на двойната риза *3* и серпантината *4*, като налягането в тази система е близко до атмосферното. Над серпантината *4* е монтирана предпазна перфорирана решетка *5*. В централната част на двойното дъно е монтирана долна широка тръба *8a*, а в долния край на последната е монтиран шибърен (ножов) кран *9* за изпразване на апарата. Съдът *8b* за разширение на водата, намираща се в дестилатора, тръбата *8c* за измерване на нивото на водата и щуцер C за подаване на въздух под налягане от външен компресор са свързани към тръба *8a*.

При захранване на съпротивителните електронагреватели *3a* с електрически ток, термичното масло в двойната риза *3* се загрява и по-горещото масло се издига към горната периферна част на ризата 3. Оттам горещото масло посредством маслена помпа 6 се подава към горната част на серпантината *4* и протича по цялата и' дължина. Термичното масло от долния край на серпантината *4* се връща в долната централна част на риза *3* и циркулацията на термичното масло продължава.



Фиг. 1 Устройство (вертикален разрез) на дестилационен апарат с интегриран парогенератор: 1- корпус с конусно дъно; 2- подвижен капак; 2a- люк за зареждане със суровина; 2b- паросборна камера; 3- двойна маслена риза; 3a- съпротивителен ел. нагревател; 4- нагревателна серпантина; 5- предпазна решетка; 6- циркулационна помпа за горещо масло; 6a- разширителен съд за масло; 7- хидравлично уплътнение; 8a- долна широка тръба; 8b- разширителен съд за вода; 8c- нивопоказателна тръба; 9- шибърен кран; A- люк за зареждане със суровина; B- вода; C- въздух под налягане; D- изходящ щуцер за дестилационни пари; E- щуцер за изпразване на апарата

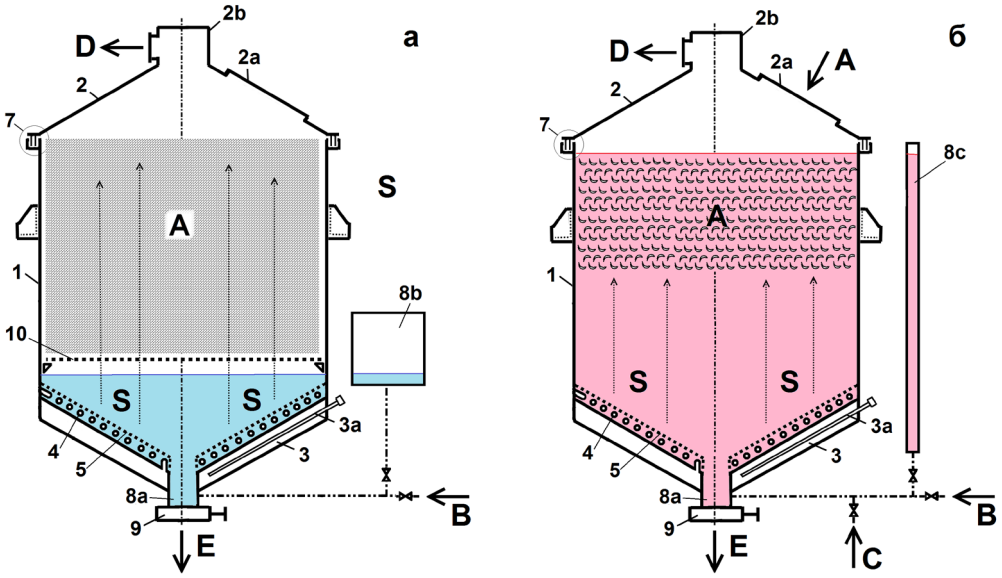
Проектираният дестилационен апарат е с работен обем 2,5 m^3, габаритен диаметър 1,5 m, габаритна височина 2,7 m, дължина на нагревателната спирална серпантина 40 m, мощност на монтираните електронагреватели 48 kW и той е изработен от неръждаема стомана.

Апаратът при комплектуване с кондензатор-охладител и декантьор може да се използва за провеждане на а) парна дестилация на цветни (лавандула), тревни (мента) и зърнени (анасон) суровини; б) водо-парна дестилация на розов цвят; в) периодична кохобация на розови дестилационните води, получени след дестилация на розов цвят.

РАБОТА НА АПАРАТА

Дестилационният апарат може да работи при два основни режима: на парна дестилация (фиг. 2а) и на водо-парна дестилация (фиг. 2б). В апарата може да се извършва периодична кохобация (повторна дестилация) на дестилационни води по втората схема (фиг. 2б).

Фигура 2а илюстрира работата на апарата при парна дестилация. Апаратът се подготвя за работа по следния начин: Той се запълва частично с питейна вода B, така че тя да покрие цялата повърхност на нагревателната серпантина *4*. При отворен капак *2* опорната перфорирана решетка *10* се монтира в долната част на апарата посредством електротелфер. След това се запълва свободния обем на апарата със свежа суровина A. Накрая, капакът *2* се затваря. Самата дестилация започва след загряване на термичното масло и циркулацията му през нагревателната серпантина *4*. Нагретите повърхности (над 120 °C) на серпантината и на конусното дъно загряват на водата в дестилатора и тя започва да кипи. Образуваните мехурчета с чиста водна пара S се издигат нагоре и преминават през слоя суровина A. Парата S дестилира и абсорбира парите на етеричното масло от повърхността на растителната суровина. Дестилационните пари, включващи дестилираща водна пара S и пари на етеричното масло, се извеждат през горния щуцер D на апарата. След края на дестилацията, капакът *2* се повдига и отмества с електротелфер. След това перфорираната решетка *10* заедно с отработената суровина над нея се изтегля нагоре с телфера и се извежда от апарата. За целта куката на телфера се закачва на три вериги, закрепени към решетката *10*.



Фиг. 2 Работа на дестилационния апарат при режим на парна (а) и водо-парна (б) дестилация. Позиция 10 е за перфорирана решетка, а останалите позиции и потоци са в съответствие с фиг. 1. Потокът S е от мехурчета на генерираната дестилираща водна пара. Оцветеният обем на апарата е запълнен с вода, използвана като заливка и като материал за получаване на дестилираща вода пара S

Работата на дестилационния апарат при водо-парна дестилация е илюстрирана на фиг. *2б*. Подготовката на апарата включва: Подаване на питейна вода B, така че тя да покрие горния край на нагревателна серпантина *4*. Зареждане на апарата с розов цвят A, подаван през отворен люк *2а* и накрая последният се затваря. Добавя се остатъчното количество вода, използвана като заливка, през щуцер B. Получената розова каша - смес от розов цвят и вода - се разбърква посредством подаване на въздух под налягане през щуцер C. Водата в дестилатора се загрява при циркулация на термичното масло през нагревателната серпантина *4* и през двойната маслена риза *3*. На повърхността на нагорещената серпантина *4* се образуват парни мехурчета S. При движението им нагоре в розовата каша те абсорбират компонентите на етеричното масло, разтворени във водата. Така получените дестилационни пари от дестилираща водна пара и пари на етеричното масло се извеждат от горния край на апарата през щуцер D. Розовата каша се разбърква периодично чрез подаване на въздух под налягане през щуцер C и тръба *8а*. След края на дестилацията, отработената розова каша се извежда от апарата при отваряне на шибърен кран *9*.

Периодичната кохобация на розови дестилационни води с концентрация на етерично масло до 0,05 % се извършва по следния начин: Корпусът на апарата се запълва догоре с дестилационни води, след което те се загряват и започват да кипят. Отделящите се дестилационни пари, извеждани през щуцер D, са с концентрация на етеричното масло близка до ацеотропната концентрация от 4,2 % (мас.).

ВНЕДРЯВАНЕ И ОБЛАСТ НА ПРИЛОЖЕНИЕ

Инвеститор и внедрител на разработения дестилационен апарат е фирма „Евтерпа Козметикс и Сие ООД", гр. Чирпан. Периодично действаща дестилационно уредба, включваща разработения дестилационен апарат, кондензатор-охладител и декантьор, е изработена и инсталирана във фирмата през есента на 2013 г. През лятната преработвателна кампания на 2014 г. са получени етерични масла от роза, лавандула, салвия, копър, мента и анасон, чиито показатели са в съответствие с изискванията на стандартите и други нормативни документи. Тези резултати демонстрира работоспособността, универсалността и гъвкавостта на работа както на разработения апарат, така и на дестилационната уредба, като цяло.

Дестилационният апарат и свързаната с нея уредба са подходящи са прилагане в малки предприятия, които преработват местни/чужди култивирани/диворастящи етеричномаслени и лечебни растения с цел получаване на етерични масла.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработен и внедрен е универсален дестилационен апарат с периодично действие с работен обем 2,5 m^3, в който може да се провежда парна, водо-парна дестилация на етеричномаслени суровини, както и периодична кохобация на дестилационни води. Характерна особеност на апарата е вградения парогенератор. Последният включва нагревателна серпантина, през която циркулира горещо термично масло. Основните предимства на дестилатора и свързаната с нея дестилационна уредба са: трикратно намаляване на общите инвестиционни разходи; конструкцията на апарата осигурява получаване на чисти етерични масла без внасяне в тях на допълнителни замърсявания (като ръжда); апарат, включително и системата и' за загряване с термично масло, работят при налягане близко до атмосферното.

Работоспособността, универсалността и гъвкавостта на работа на дестилационния апарат е демонстрирана през първата преработвателна кампания в лятото на 2014 г., когато са получени шест вида етерични масла чрез парна, водо-парна дестилация и периодична кохобация на дестилационни води.

ЛИТЕРАТУРА

1. Актерян С. Технологично обзавеждане за производство на етерични масла, парфюмерийни и козметични препарати. Пловдив, Агенция 7Д, 2007. 2. Наредба за устройството, безопасната експлоатация и техническия надзор на съоръжения под налягане, обнародвана в ДВ No64 от 18.07.2008.

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

MODELING THE CONSTRUCTION EXCAVATOR WITH ROTOR BASED ON THE METHOD FINITE ELEMENTS

Prof. asoc. Beqir Hamidi[1], Bch. Eng. Lindita Hamidi[2]

1) Faculty of Mechanical Engineering, University of Pristina, 2) University Colege Iliria Pristina

Abstract

In this paper is to develop Methods of modelling the construction of the cargo carrier and caused by External Resistance, which will enable the establishment of mathematical model of excavation with rotors. With the use of such tests may be performed Dynamic composed, which enable the solid basis for raising the level of construction solutions to design, reliability and economic to excavation with rotors.

By Assigned mathematical model will be the frequencies of the system obtained from Resistance. Technique using computer programs and package with classical Methods of Reviewing and analyzing the Dynamics of the excavation with rotors, especially during Dynamic analysis of processes that occur in real conditions of exploitation excavation with rotors.

Key word: Excavations with rotors, Dynamic model, differential, equation, potential energy, generalization coordinate.

1. Dynamic model

In chapter six of the literature [3], is presented the principles of modelling are essential elements of the construction of the carrier excavator the rotor. Based on the model developed in the previous chapter was formed dynamic model of the rotor system excavator, presented in Fig. 1.

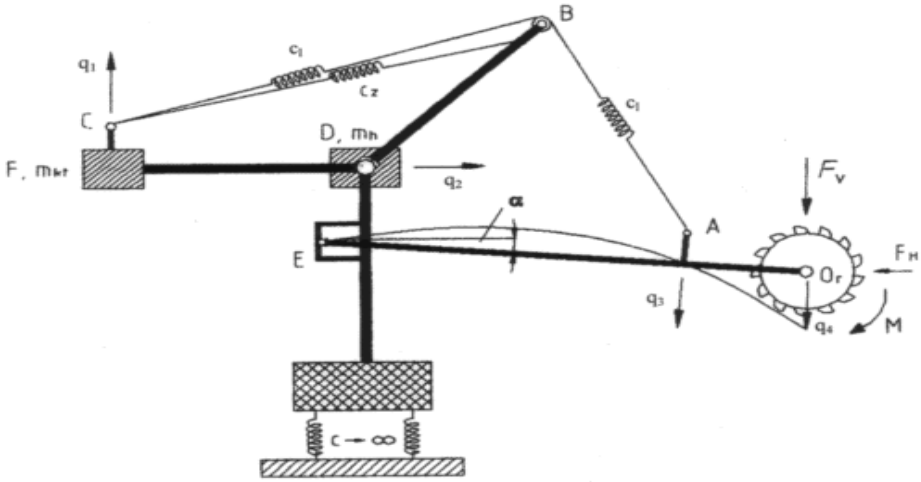


Fig.1. Dynamic model of excavator with rotor

Mathematical model is constructed by replacing the potential and kinetic energy:

$$\frac{d}{dt}\cdot\frac{\partial E_k}{\partial \dot{q}_r}+\frac{\partial E_p}{\partial q_r}=Q_r \qquad r=1,2,3,4,$$

3. Frequencies system

Spectrum of frequencies assigned personal system by solving the system of homogeneous differential second order with constant coefficient:

$$[a].\{\ddot{q}\}+[c].\{q\}=\{0\}$$

Numerical values of the coefficient, assigned to four characteristic of the system, Fig. 1, respectively, for four positions on the wing and rotor, of the literature [3]:

Coefficient the matrix [a] for position 1:

$$[a]=\begin{bmatrix}57395 & 0 & 0 & 0\\ 0 & 748956 & 0 & 0\\ 0 & 0 & 285967 & 16717304\\ 0 & 0 & 16717304 & 180680\end{bmatrix}[kg]$$

Coefficient the matrix [c] for position 1:

$$[c]=\begin{bmatrix}29.0853 & -28.4526 & -3.715775 & -2.12147\\ -28.4526 & 139286 & -5.65039 & -3.22603\\ -3.71575 & -5.65039 & 7.75656 & 4.42853\\ -2.12147 & -3.22603 & 4.42853 & 105898\end{bmatrix}\cdot 10^6\left[\frac{N}{m}\right].$$

Coefficient the matrix [a] for position 2:

$$[a]=\begin{bmatrix}5739550 & 0 & 0 & 0\\ 0 & 748956 & 26097.44 & 10727.44\\ 0 & 26097.44 & 285967 & 167173.04\\ 0 & 10727.44 & 167173.04 & 180680\end{bmatrix}[kg]$$

Coefficient the matrix [c] for position 2:

$$[c]=\begin{bmatrix}29.4419 & -27.1792 & -4.26059 & -2.54636\\ -27.1792 & 142.584 & -7.93684 & -4.74350\\ -4.26059 & -7.93684 & 8.49596 & 5.07766\\ -2.54636 & -4.74350 & 5.07766 & 106.405\end{bmatrix}\cdot 10^6\left[\frac{N}{m}\right]$$

Coefficient the matrix [a] for position 3:

$$[a]=\begin{bmatrix}5739550 & 0 & 0 & 0\\ 0 & 748956 & -22341.51 & -9183.55\\ 0 & -22341.51 & 28967 & 167173.04\\ 0 & -9183.55 & 167173.04 & 180680\end{bmatrix}[kg]$$

Coefficient the matrix [c] for position 3:

$$[c]=\begin{bmatrix}28.7482 & -29.3331 & -3.1092 & -1.9333\\ -29.3331 & 137.486 & -3.94009 & -2.44995\\ -3.1092 & -3.94009 & 6.69998 & 4.16605\\ -1.9333 & -2.44995 & 4.16608 & 105.961\end{bmatrix}\cdot 10^6\left[\frac{N}{m}\right]$$

Coefficient the matrix [a] for position 4:

$$[a]=\begin{bmatrix}5739550 & 0 & 0 & 0\\ 0 & 748956 & -32543.09 & -13376.95\\ 0 & -32543.09 & 285967 & 167173.04\\ 0 & -13376.95 & 167173.04 & 180680\end{bmatrix}[kg]$$

Coefficient the matrix [c] for position 4:

$$[c]=\begin{bmatrix}28.5852 & -29.6962 & -2.79451 & -1.85292\\ -29.6962 & 136.842 & -3.19481 & -2.11835\\ -2.79451 & -3.19481 & 6.10157 & 4.0457\\ -1.85292 & -2.11835 & 4.0456 & 106.053\end{bmatrix}\cdot 10^6\left[\frac{N}{m}\right]$$

Solution overview system, based on the literature [2], [3], required in the form:
$\boldsymbol{q_r = q_H + q_p}$, $r=1, 2, 3, 4.$

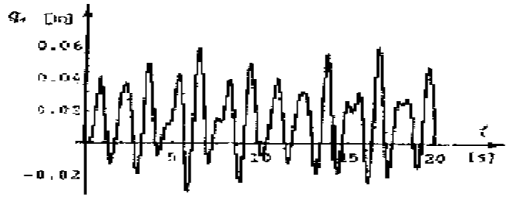


Fig. 2 variations of the q_1 in position 1

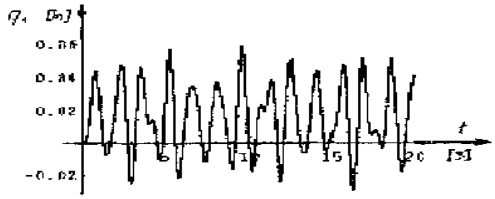


Fig. 3 variations of the q_1 in position 2

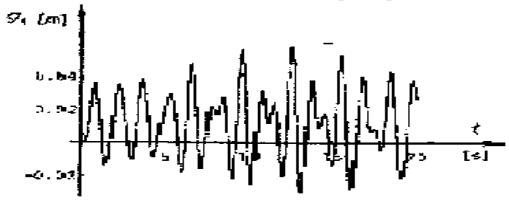


Fig. 4 variations of the q_1 in position 3

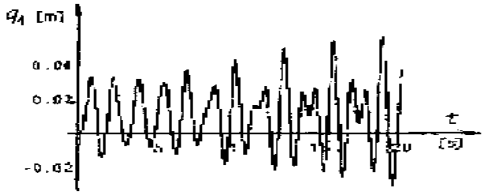


Fig. 5 variations of the q_1 in position 4

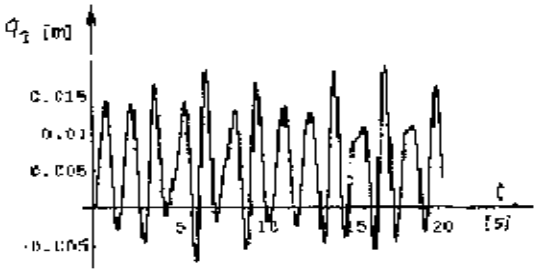


Fig. 6 variations of the q_2 in position 1

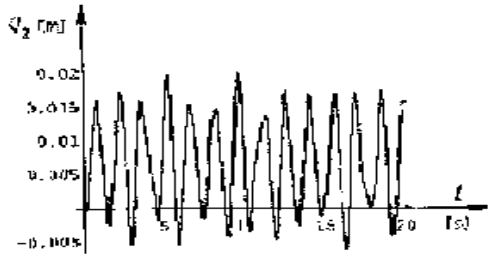


Fig. 7 variations of the q_2 in position 2

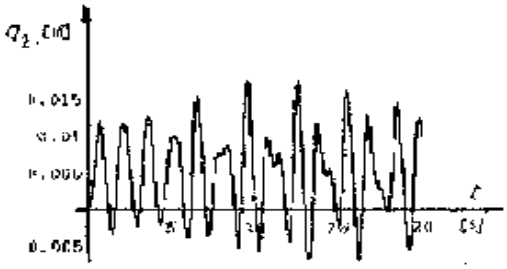


Fig. 8 variations of the q_2 in position 3

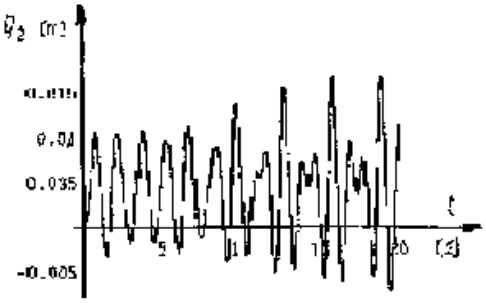


Fig. 9 variations of the q_2 in position 4

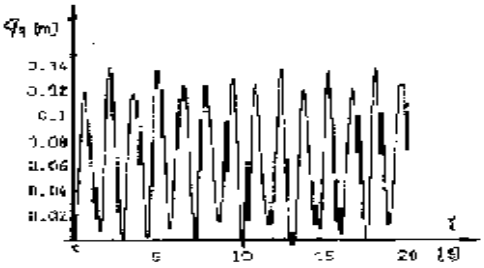


Fig. 10 variations of the q_3 in position 1

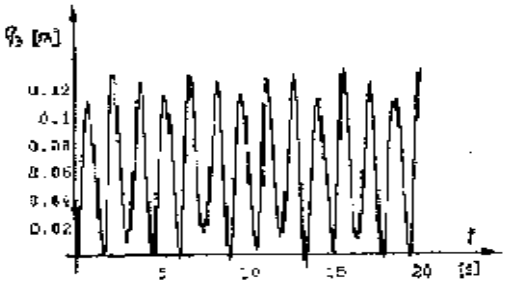


Fig. 11 variations of the q_3 in position 2

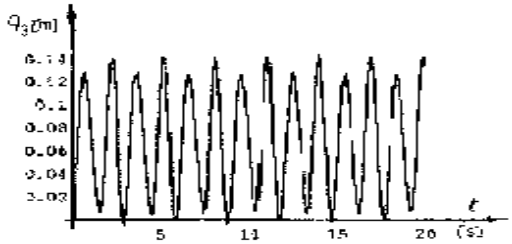


Fig. 12 variations of the q_3 in position 3

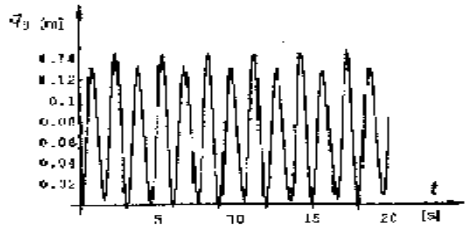


Fig. 13 variations of the q_3 in position 4

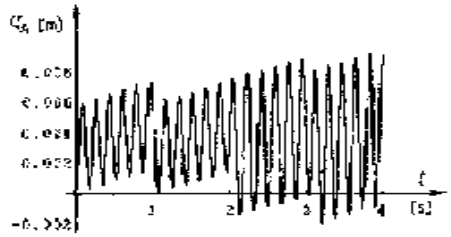


Fig. 14 variations of the q_4 in position 1

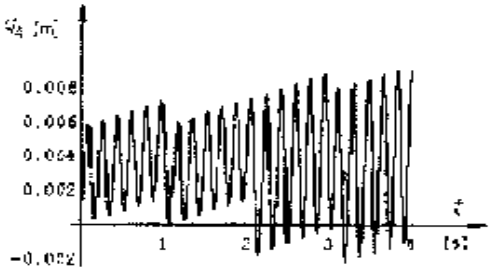


Fig. 15 variations of the q_4 in position 2

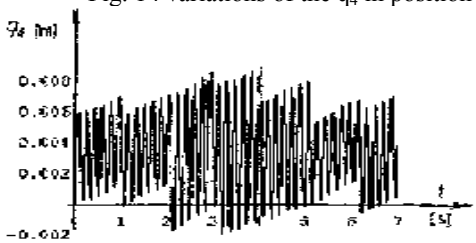


Fig. 16 variations of the q_4 in position 3

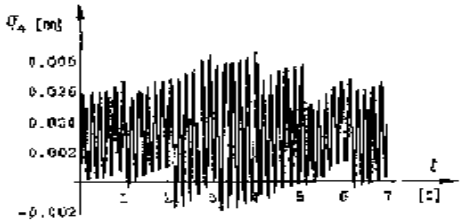


Fig. 17 variations of the q_4 in position 4

Frequencies own system for four positions of the analyzed characteristic of the wing rotor are given in Table 1.

Table 1

Frequencies	f_1	f_2	f_3	f_4
Position		[*Hz*]		
1	0.69	1.08	2.25	5.62
2	0.68	1.13	2.28	5.62
3	0.68	1.02	2.24	5.62
4	0.67	0.99	2.23	5.62

4. Commenting results

Based on the results obtained, the self-frequency system concluded that:

• Values personal digital frequency system, presented in Table 1, located in the intervals of the values of self-frequency system excavator with vertical rotor in the plains.

• By comparing the analysis of numerical values of self-frequency, four systems, they concluded that relatively little change.

• The results achieved through analysis, noted that with the change of configuration of the system, mostly changing the frequency of the second system.

• Participation wing of rotor, in the form of the second oscillation, changing conditions greater frequency of personal system.

Conclusion

Based on paper presented these findings can be drawn;

- For dynamic analysis excavator with rotor, should be recognized digging theory and factors that affect long digging;
- Analysis of kinematics excavator with rotor should be considering moving wheels the excavator as composite;
- Material that vertical geometry of digging, analyzed according to the position of wing rotor, excavator displacement and position to wheels;
- To study the dynamics excavator with rotor, it is necessary to design dynamic sub system he holders of construction (construction of the upper holder, the arm rotor, portal, system rigging and carrier under construction);
- Modelling mathematical method with elements of the recent construction of the carrier, the carrier considered as spatial enables analysis of all elements, generation and construction of pillars.
- Values of movement gained by using the elements of the recent, fundamental values taken for the appointment of potential and kinetic energy of sub system;

Literature

[1] Timošenko P., Yang f, Vibration Problems in Engineering, New York, 1955.
[2] Whiteman J., Mathematics of Finite Elements and Applications, New York, 1973.
[3] Hamidi, B., Contribution of the research on the dynamics of carrier construction the excavator with rotor, doctoral dissertation, Faculty of Machinery, Pristina, 2000.
[4] Hajdin, N., Theory excavators, Belgrade Naucna Knjiga, 1983.

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

ИЗСЛЕДВАНЕ НА РАБОТНИТЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ЕДНОТРЪБЕН ХИДРАВЛИЧЕН АМОРТИЗАТОР

Дечко РУСЧЕВ[1] Райчо РАЙЧЕВ[2]

катедра "Механика", ТУ-София, филиал Пловдив

Резюме: В статията е описано експерименталното изследване на еднотръбен автомобилен амортизатор „Kayaba Gas a just", проведено със специализирано оборудване. Получени са зависимостите на силата и скоростта във функция от преместването на подвижните компоненти на амортизатора. Обработването на получените експериментални резултати е осъществено чрез потребителска програма в средата на Matlab, която е изградена на базата на периодични изглаждащи сплайни.

Ключови думи: еднотръбен амортизатор, работни характеристики, експериментално изследване, специализирано оборудване, изглаждащи сплайни.

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Изследването на работните характеристики при амортизаторите има изключително приложно значение, тъй като тези характеристики дават важна информация както за функционирането на амортизатора като цяло, така и за състоянието на отделни компоненти.

Редица научни трудове са посветени на процесите, които протичат в амортизаторите по време на тяхната експлоатация.

В [7] Reybrouck представя модел, който има за цел да идентифицира възникналите усилия в амортизатора . За да реализира поставените задачи, авторът използва монотръбен автомобилен демпфер. Принципът на действие на модела е описан подробно, като в основата на демпфирането са поставени специфични калибрирани отвори и изпускателни клапани. Авторът формулира хидравличните усилия и пада на налягане отделно за отворите и за клапаните. Силите на триене в модела са представени с постоянна стойност, независеща от скоростта и позицията на амортизатора.

Mollica и Youcef-Toumi [6] изследват характеристиките на монотръбен автомобилен амортизатор от фирма „Monroe" в честотния диапазон до 20 *Hz*. С цел да бъдат коректно представени нелинейните характеристики, авторите изграждат модел под формата на блоксхема. В него са включени всички елементи, които оказват влияние върху динамичното поведение на демпфера. Обемите с работна течност, пружините на клапаните, както и газовата камера са определени като „кондензатори", заради функцията си на устройства съхраняващи потенциална енергия, докато отворите в буталото и каналите през които преминава

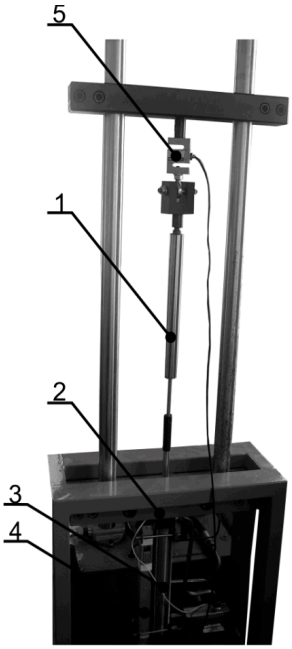
1 ruschev@tu-plovdiv.bg
2 rpraichev@tu-plovdiv.bg

флуиден поток в работен режим, са обобщени като „резистори“. Като устройства, съхраняващи кинетичната енергия на амортизатора са отбелязани масите на основното и плаващото бутало а също и инерцията на преминаващия през клапановата система флуиден поток.

В работата на Yung и Cole [8] са представени характеристиките на автомобилен амортизатор, изследван в честотния диапазон до 130 *Hz*. Като физически модел авторите използват класически монотръбен амортизатор, към който са приложени сензори за налягане и температура. Експерименталното изследване е осъществено със специализирано оборудване, като образеца е подложен последователно на едночестотно и двучестотно синусоидално смущение. Като основни причини за наличието на хистерезис в получените характеристични диаграми, се посочва свиваемостта на наличния газ в амортизатора и свиваемостта на работната течност.

Изследването на амортизаторите при различни входни смущения е реализирано в [4] и [5]. Основна цел е разработването на методика за изследване и анализ на динамичните характеристики на хидравличните амортизатори. Подробно е описана процедурата за провеждане на експериментите, стендовото оборудване, както и използваните специализирани софтуери. Отчетено е влиянието на температурата и номиналната дължина на буталния прът върху коефициентите на демпфиране и коравина на амортизатора. Проведеното експериментално изследване е реализирано при различни входни въздействия: чисто синусоидално смущение, наслагване на две синусоидални вълни с различни честоти и амплитуди, многократно честотно смущение и смущение, характеризиращо реални пътни условия.

2. ФОРМУЛИРАНЕ НА ПРОБЛЕМА



Фиг. 1

За да бъдат подробно анализирани работните характеристики на даден амортизатор, е необходимо експерименталното определяне на някои от параметрите. Това може да бъде осъществено чрез подходяща експериментална уредба. Под работни характеристики се разбират зависимостите на силата във функция от преместването и скоростта на подвижните компоненти на амортизатора.

Обекта на настоящото изследване е еднотръбен амортизатор „*KAYABA Gas a just*“, като на *фиг.* 1 е показана схема на експерименталната установка. Устройството и принципа на работа на използваното стендово оборудване е описано подробно в [1].

В процеса на експеримента върху амортизатора (1) е приложено кинематично смущение, предавано от хидроцилиндъра (3) и изменящо се по хармоничен закон. Към противоположния край на амортизатора е монтиран датчик за измерване на сила (5), а към хидроцилиндъра е установен датчик за отчитане на линейно преместване (4). Сигналите от датчика за преместване и датчика за сила постъпват в цифрова измерителна система и се записват във файл. Като резултат от измерването се получават две зависимости – сила от време и преместване от време за един период на смущението.

Задачата за определяне на характеристиката на амортизатора може да се формулира по следния начин: да се определи зависимостта на силата от преместването и скоростта $F(x,v)$, при получени от измерването зависимости $\tilde{F}(t_i)$, $\tilde{x}(t_i)$, така че:

$$\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}\left\{F\left[x\left(t_i\right),v\left(t_i\right)\right]-\tilde{F}\left(x_i\right)\right\}^2}{n}} \to \min \tag{1}$$

Където:
n - брой на точките.

Първата част от решението на поставения проблем е да се определи зависимостта на скоростта от времето по измерена експериментална зависимост $\tilde{x}\left(t_i\right)$ на преместването от времето.

Известно е [3], че задачата за числено диференциране на стохастични времеви редици е математически некоректна. Тази некоректност се изразява в това, че малките грешки в измерените величини могат да доведат до големи грешки в резултата от численото диференциране. По тази причина съществуват множество методи за регуляризация на проблема. Един от най-широко използваните методи е апроксимация на експерименталните данни с параметрично зададена функция и следващото и диференциране. Изборът на апроксимиращата функция се основава на априорна информация за вида на измерената функционалната зависимост.

Апроксимацията на експерименталните данни води до изглаждане на грешките и при следващата обработка на резултатите за получаване на зависимостта на силата от преместването и скоростта се използват апроксимиращата функция и нейната производна.

Предпочитани функции за обработването на експериментални резултати са сплайните. Те са функции, чиято област е разделена на краен брой сектори, всеки от който съвпада с определен алгебричен полином.

Една от най-често използваните сплайн-функции е кубичната. Общия вид на кубичните полиноми е следния[2]:

$$q_i\left(x\right)=k_{1i}+k_{2i}x+k_{3i}x^2+k_{4i}x^3, \quad i=1,2,\ldots,m, \tag{2}$$

където k_{ij} са коефициентите на полинома. За да бъдат определени тези коефициенти е необходимо да бъдат наложени определени ограничения на функцията. Първите $2m$ ограничения възникват от условието, че сплайните трябва да се съединяват един с друг в зададените точки:

$$\begin{aligned} &q_i\left(x_i\right)=y_i, \quad i=1,\ldots,m; \\ &q_{i+1}\left(x_i\right)=y_i, \; i=0,\ldots,m-1 \end{aligned} \tag{3}$$

Следващите $2m$-2 ограничения са за равенство на първите и вторите производни във всички вътрешни точки:

$$\begin{aligned} &q'_{i+1}\left(x_i\right)=q'_i\left(x_i\right), \quad i=1,\ldots,m-1; \\ &q''_{i+1}\left(x_i\right)=q''_i\left(x_i\right), \quad i=1,\ldots,m-1. \end{aligned} \tag{4}$$

Тъй като броя на неизвестните коефициенти е $4m$, а броя на получените от ограниченията уравнения е $4m$-2, са необходими още две допълнителни ограничения. Обикновено като такива се избират:

1. Естествени гранични условия:

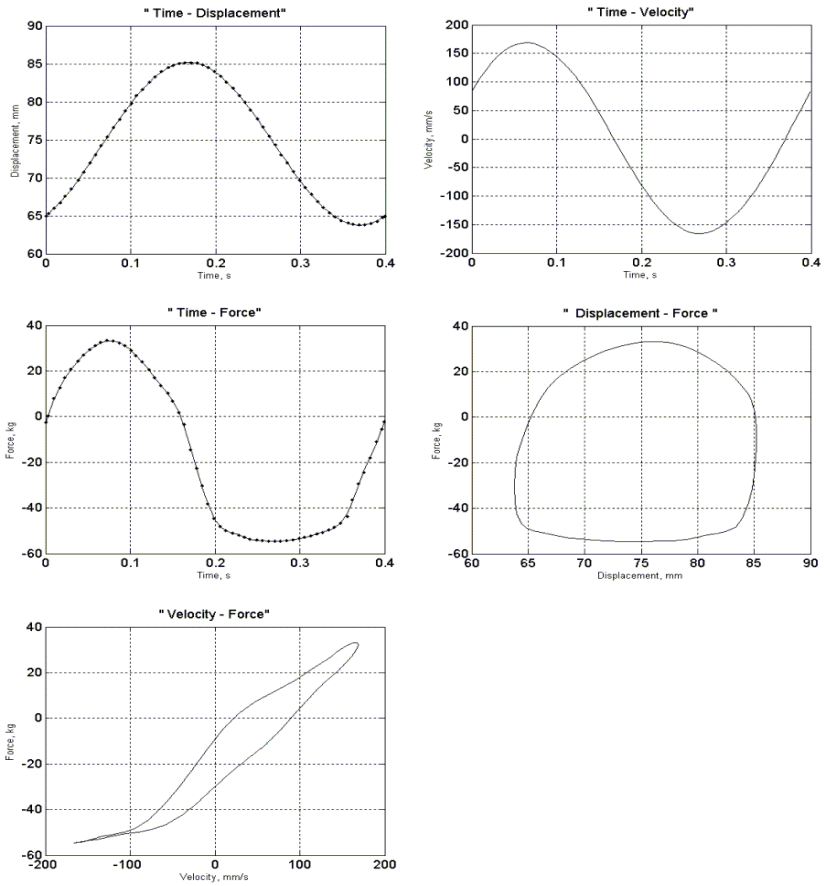
$$q_1''(x_0) = 0, \quad q_m''(x_m) = 0. \tag{5}$$

2. Периодични гранични условия:

$$\begin{aligned} q_1(x_0) &= q_m(x_0); \\ q_1'(x_0) &= q_m'(x_0). \end{aligned} \tag{6}$$

3. РЕЗУЛТАТИ ОТ ИЗСЛЕДВАНЕТО

Обработването на данните, получени от експерименталното изследване на еднотръбния амортизатор „*KAYABA Gas a just*“, е осъществено чрез използването на потребителска програма, реализирана в средата на *MATLAB*. Програмата е структурирана на базата на периодични изглаждащи сплайни за обработка на експериментални данни. Получените след обработката резултати при амплитуда a= 10mm и честота f= 2,5 Hz са представени на *фиг.* 2



Фиг. 2

4. ЛИТЕРАТУРА

1. Русчев Д., Райчев Р., Желев Д. Хидравличен стенд за изпитване на автомобилни амортизатори, Journal of the Techinacal University - Sofia, vol. 19, 2013.

2. Стечкин Б., Субботин Ю. Сплайны в вычислительной математике, Москва, Наука, 1976 г.

3. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я. Методы решения некорректных задач, Москва, Наука, 1986 г.

4. Kowalski D., Rao M., Blough J., Gruenberg S. Dynamic testing of shock absorbers under non-sinusoidal conditions, Automobile Engineering Vol 216 Part D, 2002

5. Kowalski D., Rao M., Blough J., Gruenberg S. The Effects of Different Input Excitation on the Dynamic Characterization of an Automotive Shock Absorber, Society of Automotive Engineers, 2001

6. Mollica R. Youcef-ToumiA K. Nonlinear Dynamic Model of a Monotube Shock Absorber Proceedings of the American Control Conference Albuquerque, New Mexico June 1997

7. Reybrouck K. A Non Linear Parametric Model of an Automotive Shock Absorber Vehicle Suspension System Advancements, SAE paper 940869, 1994, pp. 79-86.

8. Yung V. Cole D. Analysis of High Frequency Forces Generated by Hydraulic Automotive Dampers, Vehicle System Dynamics Supplement 37, 2002, pp. 441-452

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

ЛАБОРАТОРЕН СТЕНД ЗА ИЗПИТВАНЕ НА МЕХАНИЧНИ ПРЕДАВКИ С ПЛАВНО ИЗМЕНЕНИЕ НА ПРЕДАВАТЕЛНОТО ОТНОШЕНИЕ

Валери Бакърджиев, Димитър Петров
inj.bakardjiev@abv.bg, dimgog@abv.bg
Технически Университет – София, Филиал Пловдив, ФМУ, кат.МУ

LABORATORY STAND FOR TESTING OF MECHANICAL TRANSMISSIONS WITH CONTINUOUSLY VARIABLE GEAR RATIO

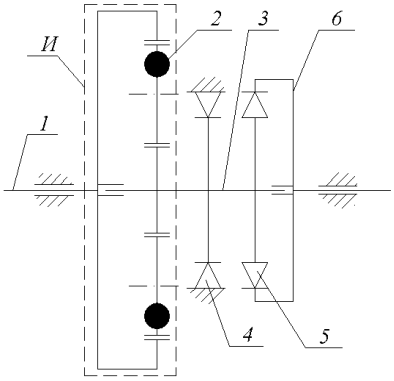
Valeri Bakardzhiev, Dimitar Petrov
Technical University – Sofia, branch Plovdiv

Abstract: The paper represents the implementation of a stand that includes an electric motor, an inertial torque transformer and an electromagnetic brake in the capacity of a load device. The PLC controller and the SCADA system are used to visualize the measured mechanical quantities. The controller allows to measure the torque and the angular velocity of the input and the output shaft of the inertial torque transformer. Thus it can be determined the efficiency and the change of the gear ratio depending on the load of the output shaft of the inertial torque transformer.

Key wods: inertial torque transformer, PLC, SCADA

1. Въведение

Представената в доклада работа е във връзка с научен проект 142ПД0006-24 от 2014 година в помощ на докторант и финансиран от субсидията за научни изследвания към ТУ-София с конкретна цел разработка на модули от и реализация на стенд за изпитване на предавки с плавно изменение на предавателното отношение. Изпитваната механична предавка е позната под наименованието инерционен трансформатор на въртящ момент – ИТВМ [1].

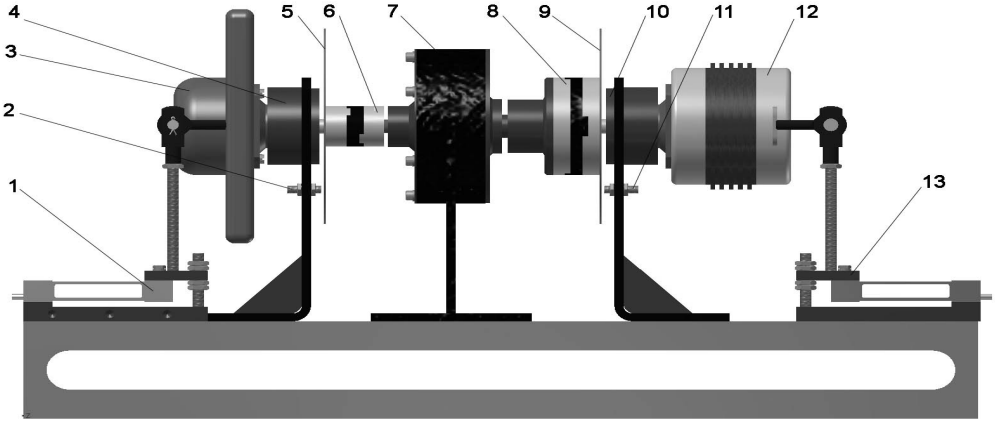


Фиг. 1 Обобщена схема на ИТВМ

Обобщената схема (фиг.1) на ИТВМ [2] съдържа импулсен механизъм И (механична система с две степени на свобода имаща неуравновесени товари 2), три вала (входен 1, междинен 3 и изходен с маховик 6) и два еднопосочни съединителя 4 и 5 (4 отвежда отрицателния импулс на въртящ момент от импулсния механизъм И през междинния вал 3 към неподвижния корпус, а 5 предава положителния импулс към изходния вал 6).

Работата по проекта включва проектиране и изработка на специализирана стойка за реализиране на т.нар. двигателен балансен моментоизмервател [3] за измерване на въртящия момент на електродвигателя, проектиране и изработка на ИТВМ, проектиране и изработване на стойки да измервателните датчици. В проекта е включено също закупуване на PLC контролер тип DVP-SV28T11T [4], теглоизмервателни модули DVP-LC1[5], сензори за маса тип PC22 и PC42[5] и индуктивни датчици за измерване на импулси от дискове с отвори, монтирани на входния и изходния вал на ИТВМ за определяне на ъгловата скорост на входния и изходния вал. Конкретно поставената задача е събиране на сигнали от датчиците и тяхната обработка в PLC контролера, както и разработка на софтуерен продукт SCADA, който да визуализира получените данни от всеки сензор на персонален компютър. Вследствие на това може да се определи КПД и изменението на предавателното отношение на ИТВМ чрез натоварване на изхода с помощта на електромагнитна спирачка.

2.Описание на стенда



Фиг. 2 Лабораторен стенд

Принципната схема на лабораторния стенд е показана на Фигура 2. Стендът се състои от:

1. Тензометричен сензор PC22 (диапазон на измерване 5кг.) - отчита възникналата сила породена от реактивния въртящ момент на електродвигателя.
2. Индуктивен датчик отчита импулсите, получени вследствие на въртенето на оста на електродвигателя, чрез метален диск с прорези от позиция 5.
3. Електродвигател тип BM 1060CE [6] с висока честота на въртене 17000rpm и плавно регулиране на оборотите чрез вграден в електродвигателя регулатор.
4. Стойка за електродвигателя, реализирана по схемата на двигателен балансен моментоизмервател [3] за измерване на въртящия момент на електродвигателя.
5. Метален диск с 6 отвора.
6. Олдхамов съединител.

7. ИТВМ изработен с импулсен механизъм по схемата на Левин [1], с 6 сателита за предаването на номинален момент от 20Nm.

8. Олдхамов съединител

9. Метален диск с 6 отвора

10. Стойка за реализиране на спирачен балансен моментоизмервател [3] на електромагнитната спирачка.

11. Индуктивен датчик - отчита импулсите, получени вследствие на въртене оста на електромагнитната спирачката, чрез метален диск позиция 9.

12. Електомагнитна спирачка за създаване на натоварване на изследвания ИТВМ.

13. Тензометричен сензор PC42 (диапазон на измерване 50кг.) Отчита опорната реакция породена от спирачния момент на електромагнитната спирачка 12.

3.Система за събиране на данни

Системата за събиране на данни е базирана на промишлен контролер (PLC) DVP-SV28T11T на фирма Delta Group, показан на фигура 3 и модули за измерване на маса тип DVP-LC на същата фирма. Промишленият контролер има 16 входа и 12 изхода.

Фиг.3 PLC контролер DVP-SV28T11T

Четири входа подържат броячи с честота 200kHz и това позволява да се обработват сигнали от ротационни фоторастерни преобразуватели (ФРП). Това позволява измерването на ъгли на завъртане на валове и кинематична точност на механични предавки. Останалите входове подържат 10 kHz. В нашия случай използваме два входа x10 и x11 за обработка на импулси, получени от индуктивните датчици за определяне за ъглова скорост. Тегло-измервателните модули DVP-LC получават сигнали от тензометричните сензори, усилват сигнала и чрез I/O terminal модулите се свързват с контролера за предаване информацията към и от него. Модулите позволяват калибриране на тензометричните сензори чрез поставянето на маса с известна стойност, а също поддържат и функцията тара за нулиране на показанието по всяко време. Измереният въртящ момент се получава по зависимостта:

$$T = m.g.L$$

където: ***m*** – показание от тензометричен сензор в кг, ***g*** - земно ускорение в m/s^2, ***L*** – разстоянието от оста на въртене до центъра на сензора в m; ***T*** - въртящ момент в Nm. PLC комуникира с персонален компютър чрез порт RS232 и протокол Modbus ASCII/RTU. За визуализиране на измерванията използваме програмата Xscada [7], която подържа протокол Modbus ASCII/RTU. Това е среда даваща възможност за създаване и редактиране на потребителски интерфейс за изграждане на интерактивни графични приложения. Xscada позволява да се включват текстови полета за вход/изход на данни, бутони, радио бутони, списъци с полета, падащи менюта, плъзгачи и т.н. Също така има възможности за вмъкване и визуализация на графики. Екран от Xscada е показан на Фигура 4. Вижда се прозореца, разработен за нашия стенд, който показва 6 измервани величини, две маси, две ъглови скорости и две показания на импулси от ФРП. Има 4 бутона, чрез които се нулират показанията на масите и импулсите от ФРП. Системата записва данните от проведените експерименти, които могат да бъдат обработени на по-късен етап.

Фиг.4 Xscada работен екран

4. **Описание на експеримента и снемане на експериментални данни.**

Проведеният експеримент има за цел да се определи максималния въртящ момент, който може да достигне ИТВМ, при следните начални условия:

-обороти на входа на ИТВМ 6000rpm

-максимален въртящ момент 20Nm

От показанията в Xscada определихме, че натоварващото устройство електромагнитната спирачка има висок начален съпротивителен момент възлизащ на 11,6Nm. При подаване на постоянно напрежение достигнахме съпротивителен момент 22,3Nm, при което изходният вал на ИТВМ получи нулева ъглова скорост, т.е. премина в тъй наречения стопов режим. Електродвигателят поддържаше постоянен въртящ момент от 2,06 Nm и постоянни обороти 6020 rpm, независещи от приложеното натоварване.

5.Изводи

От проведените експерименти става ясно, че изработеният ИТВМ покрива изискванията за максимален въртящ момент.

За да свалим цялата работна характеристика на ИТВМ трябва да сменим натоварващото устройство с друго с минимален начален съпротивителен момент. Пример за токова

устройство може да бъде прахов съединител или постояннотоков двигател работещ в спирачен режим.

6.Литература

1. Леонов А.И. Инерционные автоматические трансформаторы вращающего момента. – М.: Машиностроение, 1978.
2. Петров Д., В. Бакърджиев, CAD-симулационно моделиране на динамиката на инерционен трансформатор на въртящ момент при блокиран изходен вал, Механика на машините №104, ISSN 0861-9727, Издателство на ТУ-Варна, 2013 г
3. Троянов Б., Уреди за измерване на физико-механични величини, ТУ-София, София,1983г.
4. Delta Group www.delta.com.tw
5. Flintec load cell manufacturer www.flintec.com/load_cells.html
6. Спарки елтос АД Ловеч www.sparky.eu/bg/powertools/paddle-mixers.html
7. Xscada website www.micset.net/index.php

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

ЕФЕКТИ НА НЕСИМЕТРИЯ В СТЪПАЛА С ЕМИТЕРНО-СВЪРЗАНА ЛОГИКА

Валентин С. Моллов
Технически Университет – София, катедра „Компютърни системи”
тел.: +359 2 965 3523; e-mail: mollov@tu-sofia.bg

EFFECTS OF ASYMMETRY IN EMITTER-COUPLED LOGIC GATES

Valentin S. Mollov
Department of Computer Systems, Technical University of Sofia, Bulgaria
ph.: +359 2 965 3523; e-mail: mollov@tu-sofia.bg

Abstract: Here, we discuss some effects of asymmetry observed into the transfer characteristic of the emitter-coupled logic (ECL) basic gate. The origin of these effects is explained thoroughly and we show how it is overcome partly inside the original Motorola10K series structure.The discussion is focused over the basic negative voltage biased stage and the corresponding simulation which shows the effects of asymmetry. Along with the main topic of this contribution, we remind some important advantages of the current steering circuits which still make them an unavoidable part of the very high speed design approach.

I. INTRODUCTION. THE BASIC STAGE

The original ECL circuit originates from the necessity to achieve some structure which includes non-saturated transistors, so to get the output levels as fast as possible. It is well known that the traditional bipolar logic circuits like RTL, DTL, and TTL use saturated transistors obtaining the lowest possible value for the logical zero.

This approach severely affects the speed. So, to prevent saturation, further designs simply replace the standard bipolar transistors with Schottky ones. The Schottky structureover the collector-base junction acts as a clamping diode and introduces a negative feedback that allows us to avoid saturation.

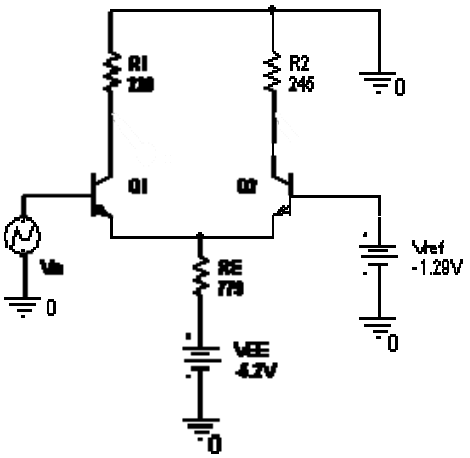


Fig.1 Basic ECL gate with original resistor values and simulation markers

The emitter-coupled approach uses the original idea of differential amplifier structure [1,2]. Fig.1 shows the basic ECL gate from Motorola (MECL) 10K series. Although the differential amplifier structure is easy to find out there, the ECL gate is really not a differential amplifier itself. That is because the input signal is applied to the base of only one (left-side Q1) transistor, while the base voltage of the other one (right-side Q2) remainsconstant, equal to some

reference voltage.It works in common-base circuit during the all operation region. To prevent entering transistors into saturation, the DC biasing is carefully arrangedusing proper values for voltage sources and resistors.

II. THE CURRENT STEERING ALTERNATIVE. ASYMMETRY BEHAVIOR

Here, we shall start consideration of the saturation problem inside the entire operation region of the stage and will try to explain how it is solved or at least - tried to be solved. As it is supposed, the saturation is the fundamental problem in bipolar logic circuits. We already mentioned that the conventional approach to reduce the propagation delay is to apply Schottky clamping diodes. Another option is to prevent entering into saturation mode at all. Such circuits are called current-mode logic (CML) or emitter-coupled logic (ECL) [1]. These logic gates use the principle of current redirection from one stage (branch) to another, so they are also called current-steering circuits.

2.1. SPICE simulation. Discussions

Fig.2 displays the results from PSPICE simulation of the basic ECL gate. It shows the DC transfer function of the two collector currents *i*c1 (on the left) and *i*c2 (on the right) that are measured over

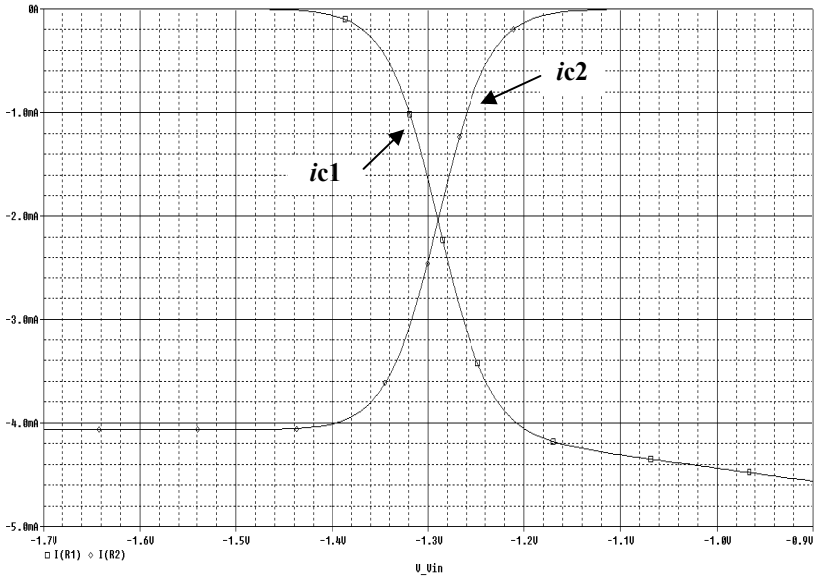


Fig.2 DC transfer function of the ECL gate over the entire working region of the input voltage

the entire input voltage range: from -1.7V to -0.9V (for MECL 10K series [3]).We apply equal low-power transistor models for both Q1 and Q2 during simulation. Here, the gate is supplied by negative sourceand designed to operate with a value of V_{EE}=-5.2V and a reference voltage V_{REF}=-1.29V, as it originally set by the manufacturer. The output levels are U^1=-0.9V and U^0=-1.7V, correspondingly (after the emitter followers shifting at the outputs). We must point out, that the negative voltage supply (V_{CC}=GND and V_{EE}=-5.2V) is preferred only because its better noise immunity as the ground signals are more noise-freethan the power-supply signals. Alternatively, we can apply positive voltage supply without any changesof the circuit design and operation. Suchbiased gates are called Positive-ECL (PECL) [4]. As it is clearly seen from the DC transfer function, we have a very stable current *i*c2 due to constant base voltage of transistor Q2 throughout

all working region while the current *i*c1 starts to increase above the expected absolute nominal value of about 4mA (or drops as a negative value – see the bottom right side on the plot). The drop of the current *i*c1 is obvious.

Fig.3 displays the zoomed-in region of asymmetry of the transfer characteristic. We clearly observe that the current absolute value increases above the level of 4.1mA (the constant current *i*c2) and reaches app. 4.6mA at the right most end of the operating region. It gives an error of about 12% which could not be neglected. The original circuit of the gate from Fig.1 offers slightly different values of collector resistors for both branches trying to minimize the difference in biasing of two transistors during operation. The lower value of the left-side load resistor guarantees that

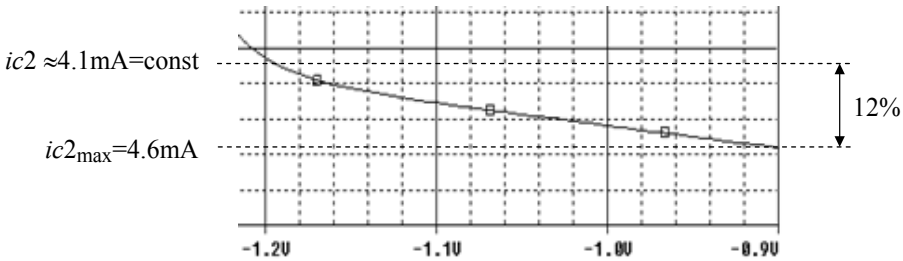


Fig.3Zoomed-in region of Fig.2 with the asymmetrical dropping of the current *i*c1

the increased value of the current *ic*1 upon switching will give a lower voltage drop as a minimum output voltage level. The collector load resistors ratioof220/245 (app. 4.1%) corresponds mostly to the currents difference in the mid-range values of the input voltage, i.e. from -1.05V to -1.15V. As it become clear, it is impossible toeliminate the asymmetry over entire operation region simply by parametric adjustment.

2.2. Influence over the output logic levels

Fig.4 just reminds the circuit design of the full ECL stage which includes the voltage reference circuit (Q5, R5, D1, D2, R6, R7) and the emitter-followers Q3-R3/Q4,R4 acting as voltage shifters to avoid saturation of the next driven stages. The circuit biasing is arranged so to cover the logic levels provided by the manufacturer – Vin high (-1.105V to -0.810V), Vin low (-1.145V to -1.850V) and Vout high (-0.980V to -0.810V), Vout low (-1.630V to -1.850V) [1]. Diodes D1,D2 provide temperature compensation in respect to the base-emitter junctions of transistors Q2 and Q5. V_{EE} is supposed to have standard negative value of -5.2V. The stage guarantees very high switching speed and stable operation over a wide temperature range.

III. CONCLUSIONS

The results from simulation of the basic ECL Motorola 10K (MECL) series gate show a substantial asymmetry in the DC transfer function that could not be neglected. Despite the designer's precise parametric arrangement of the collector loads for both branches, the current difference is about 12% and is not possible to be eliminated entirely. The original gate design offers a parametric adjustment of the collector loads by non-equal values of about 4% difference trying to solve this problem. But, although these measures, the asymmetry phenomenon remains non-fully eliminated.

Nevertheless, the current steering ECL stages provide excellent switching capabilities of only several hundred picoseconds delay per single gate or less. Unfortunately, these circuits apply a quite power consuming architecture. This is more or less an acceptable compromise if one is

looking to obtain superior high speed specification which is essential for many applications like optical communication devices, etc.

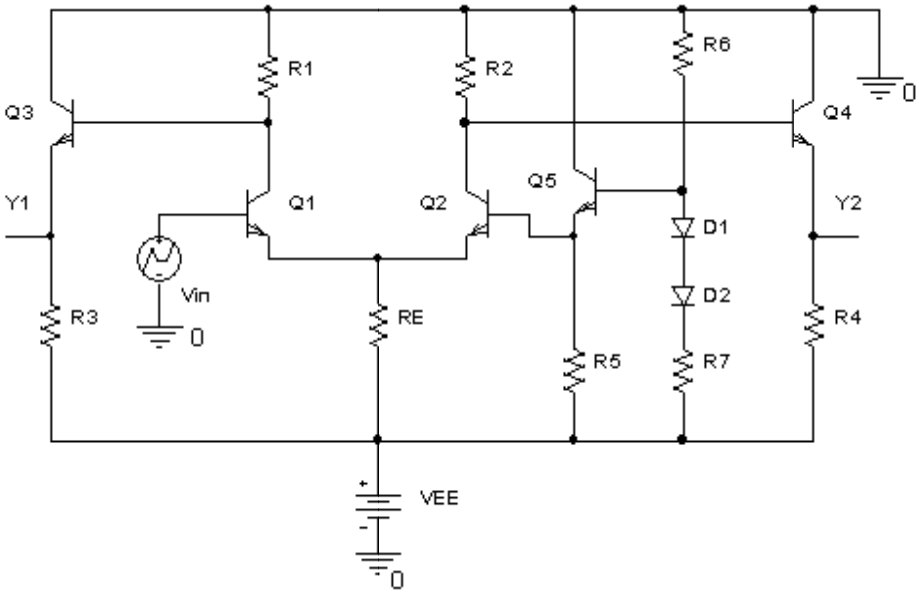


Fig.4 Full stage ECL schematics including the output level shifters

IV. REFERENCES

[1] Wakerly,John F.Digital Design Principles and Practices, Fourth Edition. Pearson Education, Inc., Supplementary material "ECL: Emitter-Coupled Logic".2006.Available at: http://www.ddpp.com/DDPP4student/ Supplementary_sections/ECL.pdf

[2] Lawless,Brian.Fundamental Digital Electronics (Unit4: ECL Emitter Coupled Logic), Physics Department, Dublin City University, Ireland. Available at: http://www.physics.dcu.ie/~bl/digicont.html

[3]Blood Jr., William R. MECL System Design Handbook 2nd ed.: Motorola Semiconductor Products. part 1, 1972.

[4] Mollov,Valentin S. Digital and pulse circuits. Union of Scientists in Bulgaria Publ. House. 2003. 324 p. (in Bulgarian)

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

МЕХАНИЧНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ПТД ПРИ УПРАВЛЕНИЕ НА КЛЮЧОВИТЕ ТРАНЗИСТОРИ С АКТИВНА ДРАЙВЕРНА ВЕРИГА

Светослав Иванов
ТУ-София, филиал Пловдив
Катедра Електроника, бул.”Санкт Петербург”61 – Пловдив 4000
e-mail: etehsv@gmail.com

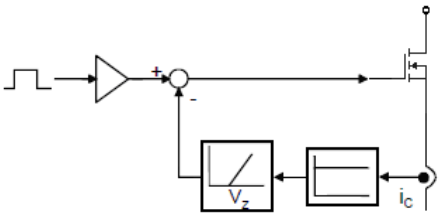
Резюме

В статията са описани проведените експериментални изследвания на механичните характепристики на постояннотоков двигател при управление на ключовия транзистор с активна драйверна верига. Изследвани са ускорението, развиваният въртящ момент и средната скорост на двигателя, при управление на постоянен товар. Направено е сравнение с механичните характеристики на двигателя при управление с конвенционална драйверна верига. Получените експериментални резултати са представени графично.

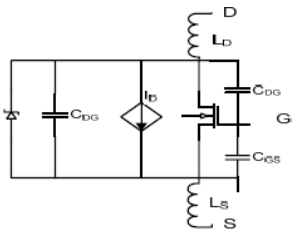
Ключови думи: Активна драйверна верига, механични характеристики на постояннотокови двигатели, импулсно управление.

1. Въведение

С използването на активни драйверни вериги за управление на мощни MOSFET транзистори се намаляват времената за включване и изключване, а като следствие и активните загуби на енергия в ключовите преобразователи [2]. С включването на обратна връзка по производната на дрейновият ток - *di/dt* в драйверите за управление, при твърда комутация се намалява електромагнитната интерференция (EMI) и амплитудата на напрежението на дрейна при изключване на транзистора. С това отпада необходимостта от включването на допълнителни защитни *RC* групи във веригата на дрейна [3,5]. Базовата схема за реализация на драйвер с обратна връзка по производна на тока е показана на фиг. 1. Еквивалентната схема на MOSFET с включените паразитни капацитети и индуктивности е показана на фиг. 2.



Фиг. 1.



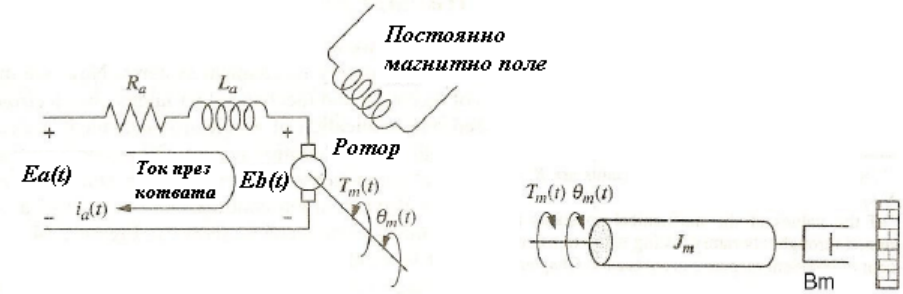
Фиг.2.

Големината на тока във веригата на сорса се измерва и се подава като сигнал от обратната връзка на входа на драйвера, по този начин може да се въздейства на скоростта на изменение на дрейновият ток [4]. Причини за шума възникнал от електромагнитната интерференция при твърда комутация на ключовите елементи, са индуктивностите на разсейване, които най-често са включени последователно на основния елемент във веригата и паразитните капацитети, включени в паралел на магнитните елементи, също и изходния капацитет на мощния транзистор.

Целта на направените изследвания отразени в този доклад е да се изследва влиянието на драйверните вериги върху механичните характеристики на постояннотоковия двигател (ПТД).

2. Опитна постановка за провеждане на експерименталните изследвания

Принципната схема на изследваната електромеханична система двигател – товар е представена на фиг. 3.



Фиг.3.

Използваните означения на фигурата са следните:

- R_a е е еквивалентното съпротивление на ротора;
- L_a е индуктивността на ротора;
- $E_a(t)$ е приложеното напрежение на ротора;
- I_a е тока през ротора;
- E_b е генерираното противоелектродвижещо напрежение в ротора;
- T_m е електромагнитния въртящ момент развиван от ротора;
- Θ_m е ъгъла на завъртане на ротора;
- J_m е сумата от инерционните моменти на двигателя и товара взети заедно;
- B_m е сумата от коефициентите на триене на двигателя и на товара.

Генерираното противоелектродвижещо на напрежение в котвата на двигателя може да се изрази с уравнението

$$E_b(t) = K_b \frac{d\theta}{dt} \tag{1}$$

където K_b е константа на обратното електродвижещо напрежение.

$$T_m(t) = K_t . i_a(t) \tag{2}$$

където K_t е константа на въртящия момент

Предавателната функция на ПТД може да бъде представена с уравнението

$$\frac{\theta_m(j\omega)}{E_a(j\omega)} = \frac{K_m}{j\omega(1+j\omega T_m)} \tag{3}$$

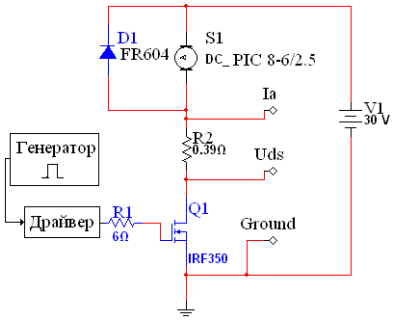
където K_m е коефициент на предаван на двигателя

$$K_m = \frac{K_t}{R_a B_m + K_b K_t} \tag{4}$$

където T_m е времеконстантата на двигателя

$$T_m = \frac{R_a J_m}{R_a B_m + K_b K_t} \tag{5}$$

Принципната електрическа схема за управление на ПТД с използването на конвенционален и на активен драйвер е показана на фиг. 4.

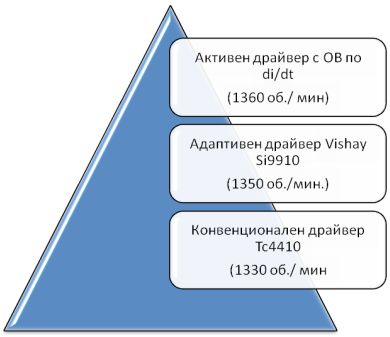


Фиг.4.

Експерименталните изследвания са проведени при честота на управляващите импулси – 400Hz и коефициента на запълване на импулсите – D = 50%. Изследван е изпълнителен ПТД, модел PIC 8-6/2.5, захранван с постоянно напрежение – 30V.

3. Резултати от проведените изследвания

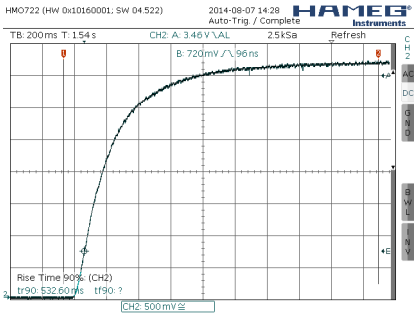
Измерена е средната скорост $n_{ср}$, развивана от вала на двигателя при управление с три вида драйверни вериги [1]. Направени са експерименти с драйверна схема с обратна връзка по di/dt на тока в силовата верига, с адаптивен драйвер на фирмата Vishay, и с конвенционален драйвер на фирмата Microchip. Резултатите са показани в графичен вид на фиг. 5. При управление с активен драйвер с обратна връзка по di/dt измерената скорост е $n_{ср}$ = 1360 об/мин$^{-1}$. При управление с конвенционален драйвер Tc 4421 - $n_{ср}$ = 1333 об/мин$^{-1}$. При управление с адаптивен драйвер Vishay Si 9910 - $n_{ср}$ = 1350 об/мин$^{-1}$.



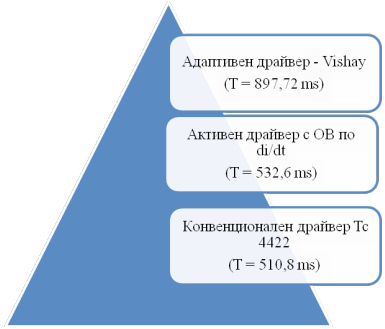
Фиг. 5.

На фигура 6 е показана осцилограма показваща изменението на скорстта на двигателя при включване и управление с активна драйверна верига. На фиг. 7 са показани в графичен вид получените резултати за времената за достигане на скорост равна на 90% от устяанвената при развъртане на двигателя. Измерванията на скоростта са направени с постояннотокв тахогенератор, като полученото напрежение се филтрира с амплитуден детектор. Най - малка механична времеконстанта при при развъртане на ПТД се получава при управление с конвенционална драйверна схема.

Изменението на въртящия момент на вала на двигантеля е в пропорционална зависимост от тока през мощния транзистор. Промянят на формата на тока през котвата на двигателя вследствие на обратната връзка по di/dt допринася за увеличаване на механичната мощност и като следствие от това увеличаване на скоростта на въртене в установен режим.



Фиг. 6 .



Фиг. 7 .

Процесът на развъртане на електродвигателя до достигане на установената скорост може да се опише с уравнението:

$$M = \frac{J^2.\Delta N}{308.t}, \qquad (6)$$

където:

- M е въртящия момент на вала на двигателя;
- J^2 е сумата от инерционните момент на вала на двигателя и на товара;
- ΔN е промяната в скоротта за една секунда;
- t е времето за развъртане на двигателя до достигане на установената стойност на скоростта.

4. Заключение

От проведените експерименти и получените резултати от изследванията се установява, че използването на активни драйверни вериги при управление на постояннотокови двигатели, оказва влияние върху механичните им характеристики. При управление с активна драйверна верига двигателят развива по висока средна скорост в сравнение с управлението с конвенционален драйвер, при една и съща честота на управляващите импулси и еднакъв коефициент на запълване. При развъртане на ПТД с активна драйверна верига се удължава продължителността на преходния процес в сравнение с конвенционалните драйвери, тъй като се достига по-висока скорост в установен режим.

Литература

1. Benhaddadi, M., Olivier G., Labrosse D., Tétrault P.: (2009a) “Premium efficiency motors and energy saving potential,”. IEEE International electric machines and drives conference, IEEE_ IEMDC, Miami, USA, 2009.

2. Boora, A., Arash and Zare, Firuz and Ghosh, Arindam (2009) *Efficient Voltage/Current Spike Reduction by Active Gate Signaling.* In: Proceedings of the Electromagnetic Compatibility Symposium, Adelaide 2009, 16-18 September 2009, Lakes Hotel Resort, Adelaide.

3. Idir, N.; Bausiere, R.; Franchaud, J.J. ;“Active gate voltage control of turn- on di/dt and turn-off dv/dt in insulated gate transistors” IEEE Transactions on Power Electronics, Volume 21, Issue 4, July 2006 Page(s):849 – 855.

4. Neacsu, D., “Active Gate Drivers for motor control applications”, IEEE PESC 2001, Vancouver, CANADA, June, 17-21, 2001.

5. Shihong Park, Thomas M. Jahns, Flexible dv/dt and di/dt Control Method for Insulated Gate Power Switches, IEEE TRANSACTIONS ON INDUSTRY APPLICATIONS, VOL. 39, NO. 3, MAY/JUNE 2003, pp. 55-59.

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

МАГЛЕВ ТЕХНОЛОГИЯТА – НАСТОЯЩЕ И БЪДЕЩЕ

Иван Маслинков и Ангел Личев

Университет по хранителни технологии – Пловдив

MAGLEV TECHNOLOGY - PRESENT AND FUTURE

Ivan Maslinkov and Angel Lichev

University of Food Technologies – Plovdiv

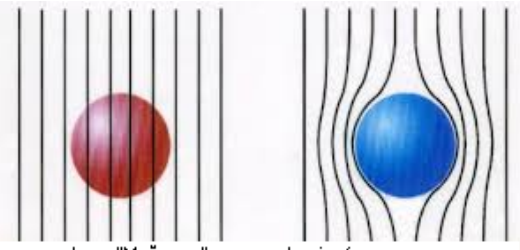
Abstract: This paper is an overview. There are described and analyzed briefly the applications of maglev-technology (magnetic levitation) currently, which are addressed mainly to use in transport, air conditioning systems, medicine, as well as analysis of food and beverages. There are identification and some prospects for future development.

Key words: *Maglev technology, magnetic levitation, overview.*

УВОД

Маглев технологията (или магнитната левитация) е електротехнология, при която определен обект "виси" (или се движи) във въздуха без да има каквато и да било опора спрямо земята или друга повърхност, т.е. обектът преодолява земното притегляне. Силите, които противодействат на гравитацията се дължат на взаимодействия в магнитно поле.

Какви други сили биха могли да действат на левитиращите тела, освен привличането на разноименте полюси на магнитите и отблъскването на разноименте? Диамагнитните вещества отслабват (отблъскват) магнитното поле (фиг. 1.б). Така например капка вода, поставена в достатъчно силно магнитно поле би могла да „виси" във въздуха.



ефект "Майснер"; www:physicsforums.com

Фиг. 1.а *Фиг. 1.б*

Фиг. 2 левитация на постоянен магнит над свръхпроводник www:hicomm.bg

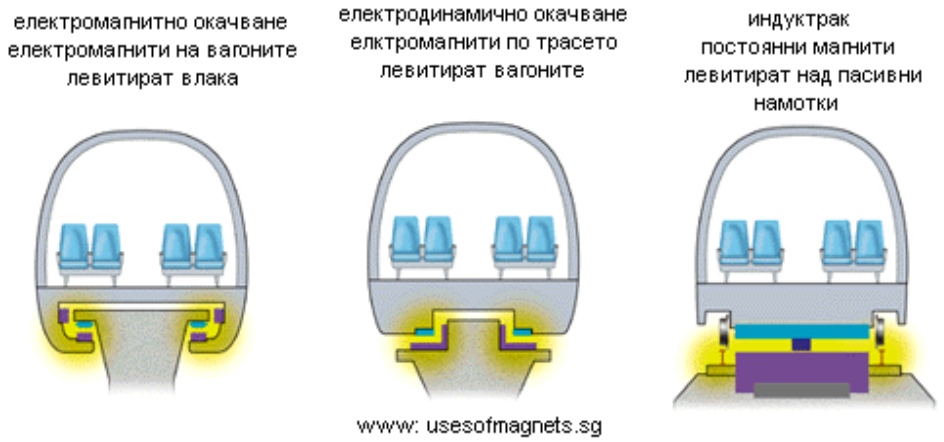
Свръхпроводниците проявяват почти идеални диамагнитни свойства при съответни изключително ниски температури (обикновено до около *10 K*). Това е така наречения ефект на Майснер, който заедно с Оксенфелд през 1933 г. открива, че при по-ниски температури от критичната (фиг.1.б и фиг. 2) свръхпроводниците имат нулево електрическо съпротивление и нулев магнитен поток (нулева магнитна проводимост). Над критичната температура това съвсем не е така (фиг. 1.а). Фактически ниските температури, при които се проявява свръхпроводимостта са най-голямата пречка за развитие на маглев технологията.

Свръхпроводници са нужни за създаване и на мощни и големи по размери електромагнити и на идеални диамагнити. С развитието на технологиите понастоящем свръхпроводимост се наблюдава и при температури от *77 K* [10].

ПРИЛОЖЕНИЕ В ТРАНСПОРТА

Магнитнолевитиращи влакове са произвеждани в Германия, Япония и Корея, но първият маглев влак, който развива високи скорости и е достъпен за ползване от обикновени пътници е в Китай [32, 33, 36÷39]. Той изминава тридесет километровото трасе, свързващо Шанхай с международното летище Пудон за 8 минути, като достига скорост над 430 km/h. Липсата на контакт между релсите и композицията обуславя изключително гладкото и безшумно пътуване. Липсват вредни емисии и разходите за поддръжка на линията са по-малки от тези при обикновените влакове, а безопасността – по-голяма [35]. Управлението му се извършва дистанционно с помощта на високотехнологична и скъпа апаратура [8]. Разстоянието между релсите и композицията е много малко, което изисква значителни инвестиции при проектиране, подготовка и изграждане на трасето [22]. Високи са и изискванията за точност при изработката на влаковата композиция [22]. В крайна сметка цената е висока и засега в света има един такъв влак.

Японските железници Central Japan Railway работят над маглев влак, който да свързва Токио с Нагоя, като се предвиждат инвестиционни разходи в размер на 52 млд. долара. Очаква се, новият влак да се движи с 500 km/h [5].



Фиг. 3.а *Фиг. 3.б* *Фиг. 3.в*

Влакът в Китай левитира на принципа на електромагнитното окачване (висене), т.е. на привличането между разноимените полюси на мощни електромагнити (фиг. 3.а), докато този в Япония е базиран на отблъскването между едноименните магнитни полюси (фиг. 3.б) Съществува още една система за левитиране – т.н. индуктрак (фиг. 3.в), която е в процес на разработване от американската лаборатория Lawrence Liwermore. Тя се базира на постоянни магнити, взаимодействащи си с пасивни намотки [18, 26]. Постоянните магнити са подредени по определен начин (подреждане на Халбах) и съставени от специални магнитни материали на базата на неодим-желязо-бор, а пасивните намотки, вероятно, са от свръхпроводници.

Японската фирма Toshiba Elevator and Building Systems Corporation разработва Маглев асансьор, който трябваше да бъде пуснат на пазара през 2008 г., но все още очаква своята реализация [29]. Той се основава на постоянни магнити, осигуряващи движението на асансьора по водещи релси и електромагнити, контролиращи стабилността на кабината. Движението се осъществява на база силите на привличане и отблъскване между магнитните полета по релсите и по кабината. При този асансьор не са нужни въжета и следователно в

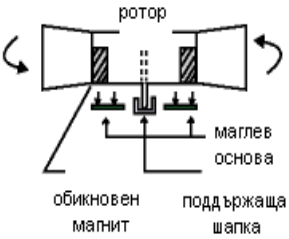
една шахта могат да се движат повече от една асансьорна кабина. Той е безшумен и движи без сътресения (между релсите и кабината няма физически контакт). Асансьор може да се движи не само вертикално, но също хоризонтално и диагонално, което му да възможност да се придвижва дори от една асансьорна шахта в друга. В случай на аварий отпадане на захранването, системата ще е оборудвана с постоянен магнит, който задър кабината във въздуха. Очаква се маглев асансьорът да оправдае цената си най-вече п високи и луксозни сгради. В небостъргача Burj Khalifa в Дубай например, има „обикновени" асансьори. При използване на маглев асансьори, те биха били 3-4 пъти п малко, което освен качеството на извозване, би увеличило ползваемата площ на всеки ет с около 1000 m^2.

ПРИЛОЖЕНИЕ ПРИ ВЕНТИЛАТОРИ, КОМПРЕСОРИ И ДР.

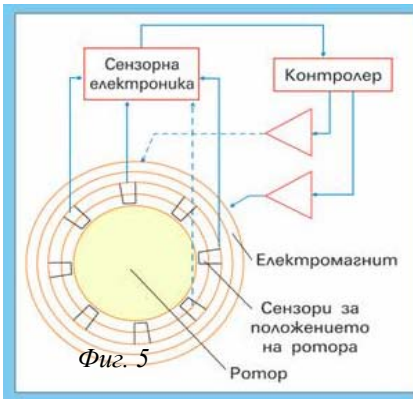
Действието на маглев вентилаторите е базиран и на принципа на жироскопа (фиг. 4. На ротора действа както магнитното поле от обикновените магнити (фиг. 4.б), така магнитното поле от маглев основата [9, 12, 13]. По този начин моторът работи по-сигурн стабилно, намаляват се шумът и нагряването и се удължава животът на изделието. Магл вентилатори, произвеждани от фирма Sunon намират приложение в компютърните систе (за охлаждане на компонентите) [17]. Цената например на вентилатор за 12 V с мощност 6 W е 100 $.

Маглев лагерите (Фиг. 5), при които оста на съответната машина виси във въздуха, състоят от намотки, чийто магнитни полета се управляват от съответен регулатор [2, 34]. предотвратяване на нежелани последствия при евентуална повреда се поставят и защит конвенционални лагери. По време на работа, лагерите консумират електрическа енерги Поради тази причина те се наричат активни. Тези лагери са в основата на реди високотехнологични устройства - например маглев климатичните системи.

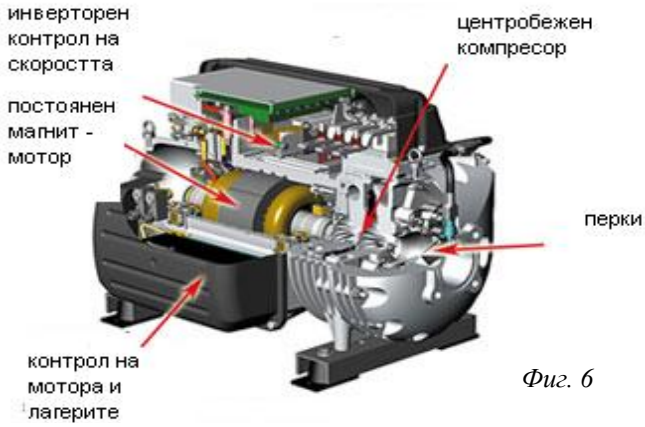
Фиг. 4.а



Фиг. 4.б



Фиг. 5



Фиг. 6

Компресорът (фиг. 6) охладителната система Американското посолство Токио е с мощност 2520 k Валът, „окачен" на магнит лагери и контролиран микропроцесори се върти 48000 об./мин. на въздуш възглавница с дебелина ед десета от човешки косъм [16]

Маглев компресорът е намалени консумация електроенергия и разходи поддръжка (30–50 %). Осв

това е намален и шумът. Инвестицията възлиза на 2,8 милиона долара. Разликата в цената в сравнение с обикновените компресори ще се изплати за 10 години. [16].

Специалистите от Guangzhou Energy Research Institute предлагат проект на маглев вятърна турбина [7, 34]. Тя би оползотворявала вятърната енергия 20% по-добре от обикновените ветрогенератори. Това се обяснява с липсата на триене при въртене на новата турбина.

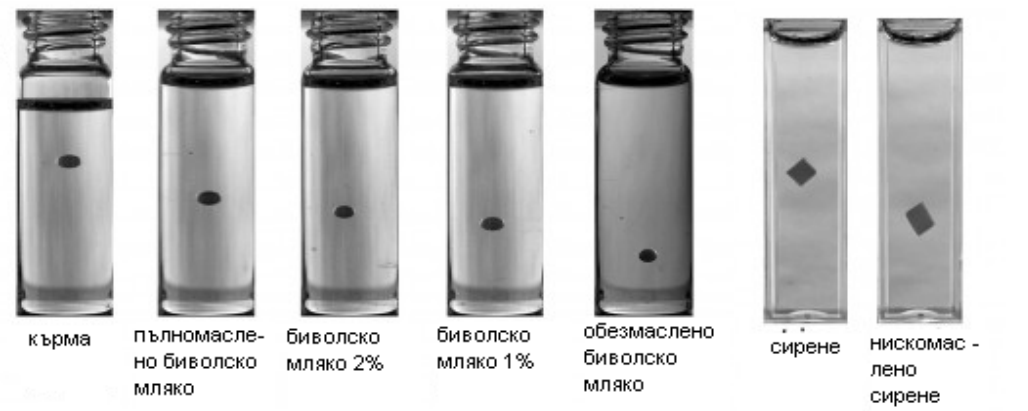
Интересно е хрумването на инженерите от Darfon да внедрят маглев технологията в лаптоп клавиатурите [1]. Подготвя се реализацията през 2015 г. Тези калвиатури са по-издържливи от конвенционалните (15 милиона срещу 10 милиона натискания) и са по-тънки, което позволява производството на по-компактни и надеждни лаптопи.

Магнитната левитация има много добри перспективи за развитие в космическите технологии [27]. NASA също прави проучвания в тази насока, включително и за ускоряване на ракети с помощта на маглев технологията. Ако излитането се извършва под действието на магнити, ще се изразходва по-малко енергия, а устройството за изтрелване на ракетите ще се използва многократно и няма да се замърсява атмосферата.

ПРИЛОЖЕНИЕ В МЕДИЦИНАТА

Маглев технологията позволява производството на все по-малки и по-леки сърдечни помпи, което е безспорен напредък в борбата със сърдечносъдовите заболявания. При тези помпи се решават проблемите с триенето, смазването и херметичечното затваряне и като резултат се намалява унищожаването на кръвни телца, намаляват замърсяванията на кръвта и се увеличава надеждността и живота на помпата [23÷25, 30, 31].

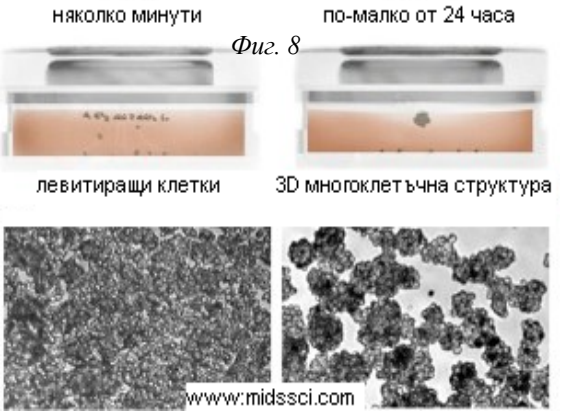
ПРИЛОЖЕНИЕ В ХРАНИТЕЛНО-ВКУСОВАТА И БИОТЕХНОЛОГИЧНАТА ПРОМИШЛЕНОСТИ



Фиг. 7

Определянето плътността на веществото е важен технологичен показател в хранителната индустрия. Тя ни дава информация за състава на съответния продукт или суровина. Учени от университета в Харвард представят един вариант за измерване на плътност, основаващ се на магнитната левитация. Съд (фиг. 7) пълен с парамагнитна течност (която увеличава действието/силата на магнитното поле) между два постоянни неодимови магнита (поставени над и под съда), чиито едноименни полюси са обърнати един срещу друг (към съда) [14, 19]. Капка вода (воден разтвор или смес) в този съд би се насочила към мястото, където магнитното поле е най-слабо (в средата), защото водата е диамагнит. Естествено водата, или друга изследвана проба не трябва да е разтворима в парамагнитната течност. Капката обаче е подложена и на действието на силите на гравитацията и на Архимед. Когато трите сили се уравновесят, капката ще застане на определено разстояние от дъното, което е пряко свързано с плътността на водата (или водния разтвор). Благодарениие на действието на закона на Архимед, в този маглев сензор не са нужни супер магнити и

устройството не струва повече от 50 долара, но точността на измерване не е голяма. Ако се постави подходящ сензор (например капацитивен) [4, 21], ако вместо постоянни магнити се поставят електромагнити, управлявани от компютър или прогамируем контролер, може да се получи автоматизирана система за измерване, регистрране и/или архивиране на съответния технологичен показател [3, 11]. Дори съгласно [3, 6], може да се предсказва как ще протиче технологичния процес.



Фиг. 8

Открита е нова 3D технология (фиг. 8) за отглеждане на клетки. Процесът използва магнитните полета за да левитират в него клетки, докато те растат и се делят и формират тъкани. За да накарат клетките да левитират, учените от екипа са разработили гел (пихтиеста смес) [20, 28], съдържащ наночастици от железен хлорид и контролирани вируси, наречени „фаги”. Когато клетките се прибавят към гела, фагите способстват наночастиците да се абсорбират в тях. След това гелът се отмива. Клетките заедно с абсорбираните в тях феромагнитни частици се поставят в съд пълен с течност, способстваща растежа и деленето им. Магнит с размерите на монета, поставен на капака на съда, отделя клетките от дъното, концентрира ги и те могат да растат и да се делят левитирайки. По-добрите резултати (спрямо 2D технологията) дават предимство на изследователите в сферата на биотехнологиите и медицината.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Може да се покажат и маглев „шеги” и фотомонтажи. Както при много други нови, интересни и скъпи технологии и тук, в разгледаните по-горе приложения на маглев технологията, повечето проекти, изследвания, разработки и пр. 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, почти всички цивилни фирми и изследователи не съобщават съществени подробности за своята продукция и резултати. Липсват сведения и за един друг проблем – влиянието на маглев магнитното поле върху здравето на хората и животните. Бъдеще, обаче пред тази технология, не липсва.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Магнитната левитация влиза в лаптоп клавиатурите, PCW, PC World България, 11.06.2014, www.radar.bg.

[2] Магнитни лагери, Инжинеринг ревю, Механични системи, бр. 4, 2009, www.engineering-review.bg.

[3] Маслинков, Ив. Електронна система за измерване, регистриране и архивиране на технологични параметри, Science & Technologies, Vol. IV, Number 4, 2014, 88-91.

[4] Никовски, Пл., Ив. Георгиева, Г. Бузова. Приложение на зарядно - разряден метод за определяне на капацитет при наличие на активно съпротивление – I част, Science & Technologies, Vol. II, Number 3, 2012, 102-106.

[5] Японски маглев влак постави нов рекорд за скорост от 500 км/ч, PCW, PC World България, 02.10.2014, www.radar.bg.

[6] Badev, J., J. Stoitchev, Iv. Maslinkov. Estimation of Parameters in a Biotechnology Process Model through the Extended Kalman Filter, III International Conference Industrial Engineering and Environmental Protection 2013 (IIZS 2013), October 30th, 2013, Zrenjanin, Serbia, 19-24.

[7] Basantani, M. The maglev: the super powered magnetic wind turbine, 26.11.2007, www.inhabitat.com.

[8] Behbahani, H., H. Yaghoubi, H. Procedures for safety and risk assessment of maglev systems: a case-study for long-distance and high-speed maglev project in Mashhad-Tehran route, 1st Int. Conf. on Railway Engineering, High-speed Railway, Heavy Haul Railway and Urban Rail Transit, Beijing Jiaotong University, Beijing, China, 73-83.

[9] Gieras, J.F., M. Wing. Permanent magnet motor technology, Marcel Dekker, New York, USA, 2002.

[10] Hoffman, J. E. A search for alternative electronic order in the high temperature superconductor $Bi_2Sr_2CaCu_2O_8+\delta$ by scanning tunneling microscopy, Ph. D. dissertation, University of California, Berkeley, USA, 2003.

[11] Kolev, Kr., Iv. Maslinkov. A design of microprocessor-based controller for small automation, IV International Conference Industrial Engineering and Environmental Protection 2014 (IIZS 2014), October 15th, 2014, Zrenjanin, Serbia, 201-206.

[12] Liu, C. T., T. S. Chiang, A. Horng. Three-dimensional flux analysis and guidance path design of an axial-flow radial-flux permanent magnet motor, 11 Biennial IEEE Conf. Electromagnetic Field Computation, Sheraton Grande Walkerhill Hotel, Seoul, Korea, 2004.

[13] Liu, C. T., T. S. Chiang, A. Horng. Three-dimensional force analyses of an axialflow radial-flux permanent magnet motor with magnetic suspension. IEEE/IAS 39th Annual Meeting, Weatin Hotel, Seattle, Washington, USA, 2004.

[13] Livingston, J. D. Rising Force: The Magic of Magnetic Levitation, Harvard University Press, 2011.

[15] Low A. Darfon's super-thin maglev keyboard will make notebooks even slimmer; 06.06.2014, www.cnet.com.

[16] Maglev air-cooled chiller, Multistack, LLC, USA, www.multistack.com.

[17] Maglev motor fan, Sunon, Ins, China, www.sunon.com.

[18] Maglev trains: on track with superconductivity, National High Magnetic Field Laboratory, USA, www.magnet.fsu.edu.

[19] Mirica, K. A., S. T. Phillips et al. Magnetic levitation in the analysis of foods and water, Journal of Agricultural and Food Chemistry, Vol. 58. No. 11, 2010, 6565–6569.

[20] Nano 3D nanoshuttle, bio-assembler and bio assay kits for 3D cell culture, Midsci, USA, 29.10. 2012, www.midssci.com.

[21] Nikovski Pl. (2012) "Metrological analysis of charge - transfer capacitive transducer in the presence of resistance." International Journal of Electronics, Mechanical and Mechatronics Engineering (IJEMME), Vol 2, No 3, 288-292.

[22] Paschall II, S. C. Design, fabrication, and control of a single actuator magnetic levitation system, Senior Honors Thesis, Dept. Mech. Eng., Texas A&M Univ., USA, 2002.

[23] Pai, C. N., T. Shinshi, A. Shimokohbe. (2009). Sensorless measurement of pulsatile flow rate using a disturbance force observer in a magnetically levitated centrifugal blood pump during ventricular assistance. Flow Measurement and Instrumentation, doi:10.1016/j.flowmeasinst. 2009.11.003, 2009.

[24] Qian, K. X., T. Jing. Use of PM bearings in permanent maglev centrifugal pumps for stability investigation, Int. IEEE Conf. on BioMedical Engineering and Informatics (BMEI -2008), Sanya, China, Vol. 2, 535-538.

[25] Qian, K. X., P. Zeng et al. New concepts and new design of permanent maglev rotary artificial heart blood pumps, Medical Engineering & Physics, Vol. 28, 2006, 383–388.

[26] Quain J. Super trains: plans to fix US rail could end road and sky gridlock, Hearest Communication, USA, 01.12.2007, www.popularmechanics.com.

[27] Robin, J. K., E. Poorvika. Levitated launch vehicle for launching satellites; Int. Conf. Recent Treads in Engineering and Technology (ICRET 2014), 13–14. 02.2014, Batam, Indonesia.

[28] Souza, G., J. Molina et al. Three-dimensional tissue culture based on magnetic cell levitation, 14.03.2010, www.nature.com.

[29] Toshiba developes world's first elevator guiding system with non-contact magnetic suspensions, Toshiba elevator and building systems corporation; Japan, www.toshiba-elevator.co.jp.

[30] Wu, H., Z. Wang, Y. Hu. (2012). Study on support properties of axial maglev blood pump, Applied Mechanics and Materials, Vol. 150 (Research Progress of Magnetic Levitating Bearings and Some Advanced Technology), 2012, 187-193.

[31] Wu, H., Z. Wang, X. Lv. Design and simulation of axial flow maglev blood pump, International Journal of Information Engineering and Electronic Business, Vol. 3, Issue 2, 2011, 42-48.

[32] Yaghoubi, H. Magnetically Levitated Trains, Maglev, Vol. 1, Pooyan Farnegar Publisher, 2008, Tehran, Iran.

[33] Yaghoubi, H. The most important advantages of magnetically levitated trains, Towards Sustainable Transportation Systems, 11th Int. American Society of Civil Engineers (ASCE) Publisher, USA, 2011, 3974-3986.

[34] Yaghoubi, H. Practical applications of magnetic levitation technology; Iran Maglev Technology, 2012, Tehran, Iran.

[35] Yaghoubi, H., N. Barazi, M. R. Aoliaei. Infrastructure Design, Signalling and Security in Railway. Maglev, Chapter 6, *InTech*, University Campus STeP Ri, 2012, Rijeka, Croatia, 123-176.

[36] Yaghoubi, H., M. A. Rezvani. Development of maglev guideway loading model. ASCE, Journal of Transportation Engineering, Vol. 137, No. 3, 2011, 201-213.

[37] Yaghoubi, H., M. S. Hoseini. Mechanical assessment of maglev vehicle – a proposal for implementing maglev trains in Iran. The ASME 10th Biennial Conf. on Engineering Systems Design and Analysis (ESDA), Yeditepe University, Istanbul, Turkey, 2010, Vol. 2, 299-306.

[38] Yaghoubi, H., H. Ziari. Assessment of structural analysis and design principles for maglev guideway: a case-study for implementing low-speed maglev systems in Iran. 1st Int. Conf. on Railway Engineering, High-speed Railway, Heavy Haul Railway and Urban Rail Transit, Beijing Jiaotong University, 2010, Beijing, China, 15-23.

[39] Yaghoubi, H. H. Ziari. Development of a maglev vehicle/guideway system interaction model and comparison of the guideway structural analysis with railway bridge structures. ASCE, Journal of Transportation Engineering, 2011, Vol. 137, No. 2, 140-154.

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

ФИЗИЧНИ СВОЙСТВА НА ПРОМИШЛЕНИ ОТПАДЪЧНИ ВОДИ ОТ ХРАНИТЕЛНИ ПРОИЗВОДСТВА

Слав Вълчев

„Университет по хранителни технологии" – гр. Пловдив

PHYSICS CHARACTERISTICS OF INDUSTRIAL WASTEWATER GENERATED FROM FIRMS IN THE FOOD INDUSTRY

Slav Valchev

University of food technologies - Plovdiv

Abstract

An analysis of thermophysical characteristics of industrial wastewater taken from businesses in the food industry has made. Explored the possibilities of using the methods of wastewater by recycling, and in particular mechanical vapour recompression.

Въведение

При производството на хранителни продукти се извършват технологични процеси, при които се генерират значителни количества отпадъчни води. Стараейки се да спазват все по-високите европейски изисквания за опазване на околната среда и съобразявайки се с недостига на чисти води в световен мащаб и намаляване на разходите си, фирмите от хранително-вкусовата промишленост търсят ефективни икономически оправдани методи за пречистване на отпадъчните води. [1,2].

Изследването на физичните характеристики на отпадъчните води е необходимо, за да се извърши оценка дали методът за рециклиране чрез евапорация с термопомпена система е приложим за съответното производство, както и да се определи неговата ефективност в две направления – степен на очистване и цена на очистване.

Настоящото проучване има за цел да анализира физични характеристики на промишлени отпадъчни води от различни производства от хранително-вкусовата промишленост като: плътност, динамичен вискозитет, киселинност, електропроводимост, прозрачност, сухо вещество.

Материали и методи

Изследвани са мостри на отпадъчни води от различни технологични операции при производството на: зеленчукови консерви, пиво, майонеза, детски храни, олио, ароматични продукти, млечни продукти, месни заготовки и др. На събраните мостри са извършени промишлени измервания на температурата.

Плътността на промишлените отпадъчни води е определена чрез тегловен метод. Използван е пикнометър на Гей-Люсак с вместимост 50 см3, съд с нагревател и термостат VEB MLW Labortechnik Ilmenau/GDR тип MLW-WB2, Ne = 250 W, 220 V. Масата на отпадъчните води е измерена с помощта на електронна везна KERN – PCB 250-3 с максимален работен обхват 250 g. Динамичният вискозитет на отпадъчните води е измерен по метода на Хьоплер чрез вискозиметър с падащо топче тип BH2. За измерване на количеството на сухи вещества е използван метод за определяне на съдържание на сухи вещества при загряване на пробите до 105 ºC в пещ. Определянето на количествата на сухо вещество в отпадъчните води е извършено и чрез рефрактометър OptiDuo, като директно са отчетени стойности в градуси Brix. Киселинността pH на отпадъчните води е измерена чрез pH –метър WTW INOLAB pH7110 pH electrode WTW SenTix 6L, pH 0-14 (0-100 ºC) 3 kmol/l KCl. Електропроводимостта на промишлените отпадъчни води е измерена чрез уред WTW Inolab COND7110 датчик Tetracon 325. Пропускливостта (трансмисия на светлина) на отпадъчните води е измерена чрез уред Lovibond PFX880 V10.

Резултати и обсъждане

В табл. 1 са изброени изследваните отпадъчни води, като е дадена информация за технологичния процес, от който те се явяват като отпадъчни.

Табл.1. Видове отпадъчни води от хранителни производства

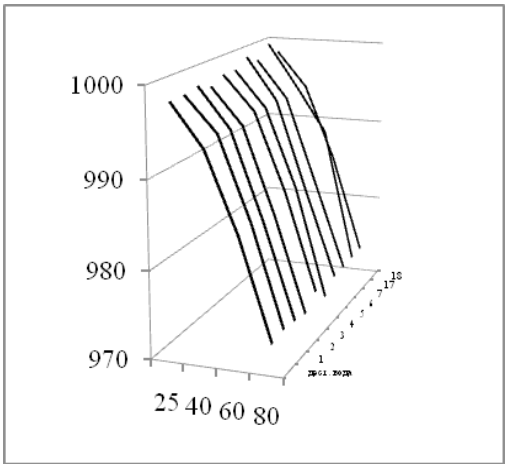
Код на отпадъчната вода	Отрасъл	Описание
1	**2**	**3**
1	консервна пром.	Вода от приемните вани с пипер за транспортиране и начално измиване. Чиста студена вода - барометрична от изпарителна уредба.
2	консервна пром.	От изпарителна уредба - от кондензатора
3	консервна пром.	Автоклав от въглеродна стомана, стерилизация на люти чушки в стъклени буркани. Чиста вода - питейна.
4	консервна пром.	Автоклав от въглеродна стомана, стерилизация на краставички в стъклени буркани. Чиста вода - питейна.
5	консервна пром.	Вода от измиване на пипер - студена, питейна.
6	консервна пром.	Продукт в изпарителната уредба - пипер
7	консервна пром.	Вода от измиване на краставички - студена, питейна.
10	пиво	Отпадъчна вода от изплакване на PET бутилки (ринс). Чиста и отпадъчна вода - студени. Отпадъчната вода съдържа 25-30 ppm пероцетна киселина + нищожни замърсявания от експандирани бутилки
13	пиво	Отпадъчна вода от CIP измиване на пивна мъст от биропроводи с NaOH
15	пиво	Отпадъчна вода от измиване до смесване с вирпол. Чиста вода топла - 85-90 ºC с 2-3 % NaOH. Отпадъчната вода е с почти същата температура.

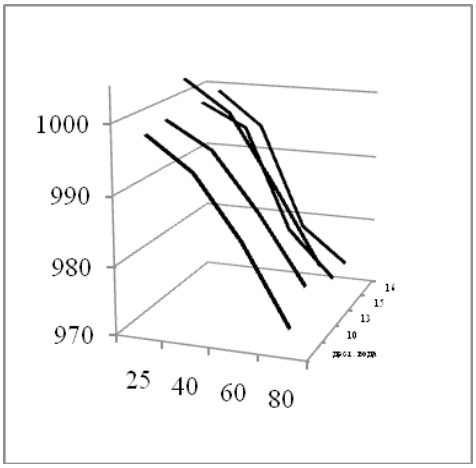
Продължение на табл.1

1	2	3
16	пиво	Изплакване на “каца” с чиста топла вода
11	птицекланница	Отпадъчната вода е смес от: 1. Измиване на водоплаващи птици със студена питейна вода 18 - 20 ºС; 2. Измиване на оборудване, подове, стени с алкална топла вода 60 ºС, pH1 3; 3. БФВ. Отпадъчната вода съдържа мазнини, битови отпадъци, песъчинки.
17	консервна пром.	Бланшорна гореща вода от броколи
18	консервна пром.	Отпадъчна вода от броколи за промиване и охлаждане след бланширане
20	майонеза	Отпадъчна вода, съставена от топла питейна вода + обезмаслител Аполон
21	майонеза	Топла питейна вода.
30	екстракция	Отпадък от осапунване на свободни мастни киселини с NaOH (23%) при около 80 ºС. В отпадъчните води има сапун, нереагирала NaOH и органика
31	екстракция	Отпадък от осапунване на свободни мастни киселини с NaOH (23%) при около 80 ºС. В отпадъчните води има сапун, нереагирала NaOH и органика
32	детски пюрета	Отпадъчна вода от първи такт на CIP. Чиста вода - питейна, топла 87 ºС, с 2 % NaOH. Измиване на детска храна: 1. „Асорти с банан“. 2.“Банан с бисквити“. Отпадъчна вода с температура 70 ºС. Продължителност на операцията 20 min.
33	детски пюрета	Отпадъчна вода от втори такт на CIP. Чиста вода - питейна, топла 89 ºС. Измиване на детска храна: 1. “Асорти с банан”. 2.”Банан с бисквити”. Отпадъчна вода с температура 78 ºС. Продължителност на операцията 20 min.
34	детски пюрета	Чиста вода 75 ºС с 2 % азотна киселина. Отпадъчна вода с температура 68 ºС.

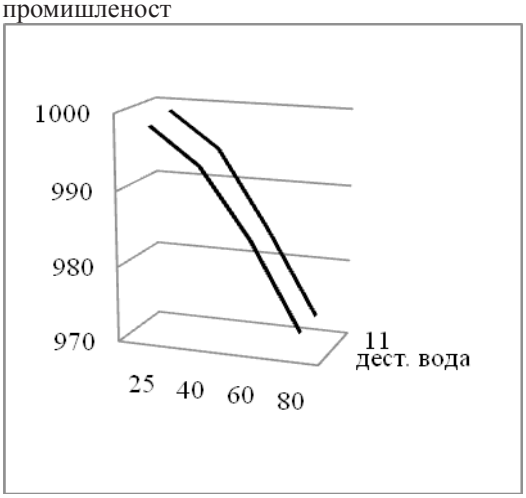
На фиг.1 а,б,в,г,д са показани зависимостите на плътността на отпадъчни води от различни хранителни производства от тяхната температура.

а)отпадъчни води от консервна промишленост б)отпадъчни води при производство на пиво

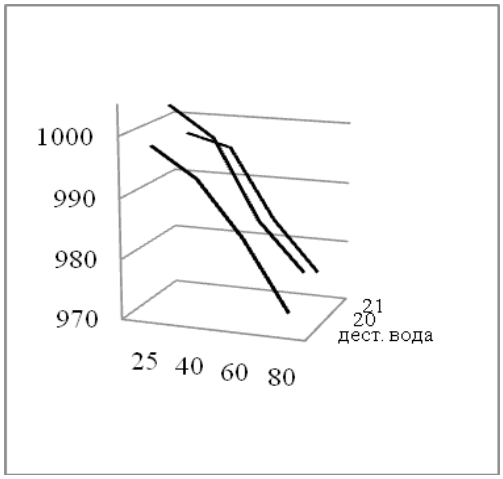




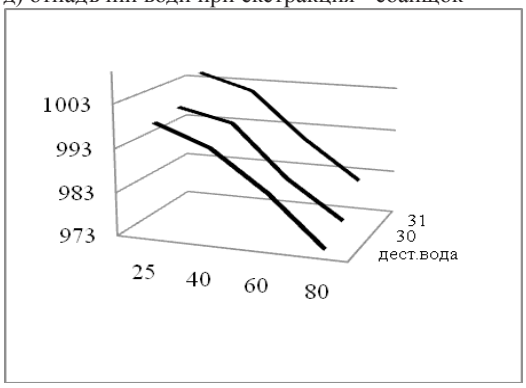
в)отпадъчни води от месопреработвателна промишленост



г)отпадъчни води при производство на майонеза



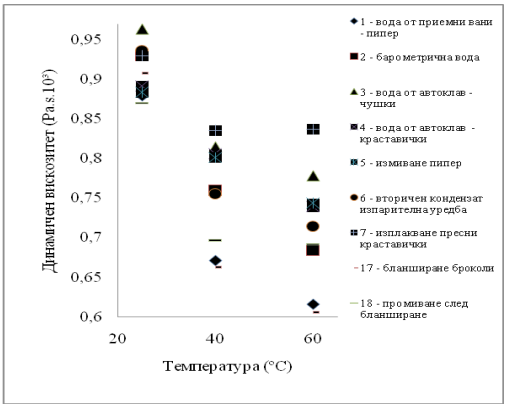
д) отпадъчни води при екстракция - соапщок

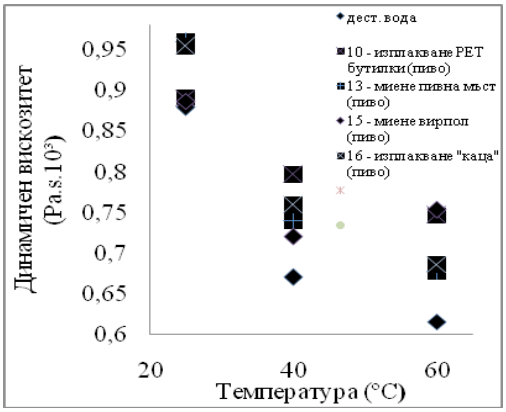


Фиг.1. Зависимост на плътността на отпадъчни води от различни хранителни производства от тяхната температура.

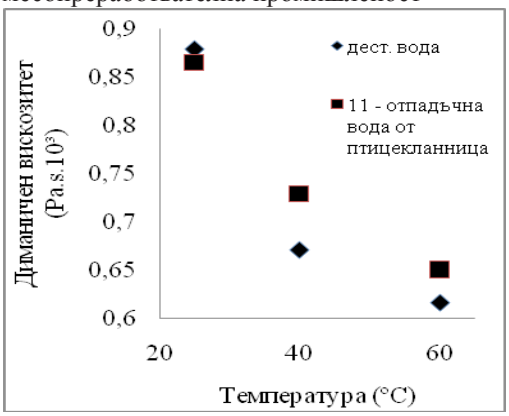
На фиг.2 а,б,в,г,д са показани зависимостите на динамичен вискозитет на отпадъчни води от различни хранителни производства от тяхната температура.

а) отпадъчни води от консервна промишленост б)отпадъчни води при производство на пиво

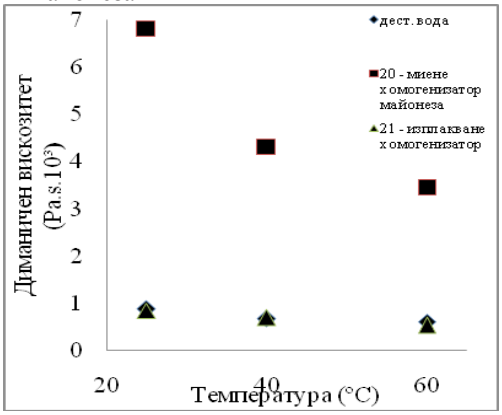




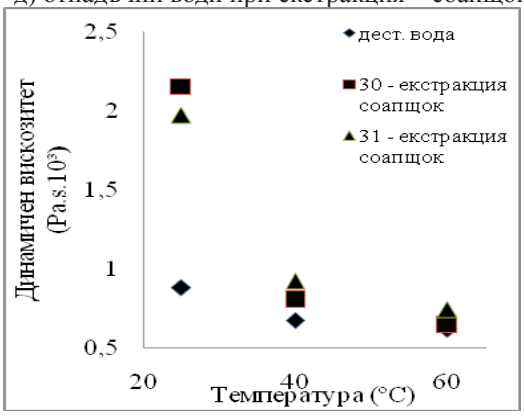
в)отпадъчни води от месопреработвателна промишленост



г)отпадъчни води при производство на майонеза



д) отпадъчни води при екстракция – соапщок



Фиг.2. Зависимост на динамичен вискозитет на отпадъчни води от различни хранителни производства от тяхната температура.

В табл. 1 са посочени измерени стойности на киселинност pH за различни видове отпадъчни води.

Табл.1. Киселинност pH на отпадъчни води

Вид	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**10**	**11**
pH	7,44	7,74	5,57	7,06	7,50	5,69	6,81	5,86	6,68
Вид	**13**	**15**	**16**	**17**	**18**	**20**	**21**	**30**	**31**
pH	12,90	6,70	4,24	5,69	7,20	4,61	5,15	6,89	12,46
Вид	**32**	**33**	**34**						
pH	12,67	11,40	1,03						

pH – киселинност на отпадъчни води

В табл. 2 са посочени измерени стойности на сухо вещество за различни видове отпадъчни води в % и в градуси Брикс.

Табл.2. Сухо вещество на отпадъчни води

Вид	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**10**
СВ, %	0,108	0,102	0,030	0,073	0,587	0,222	0,073	0,752
СВ, °Bx	0,2	0,1	0,4	0,8	0,1	0,4	0,6	0,1
Вид	**11**	**13**	**15**	**16**	**17**	**18**	**20**	**21**
СВ, %	0,140	0,631	0,002	0,004	0,264	0,001	20,493	1,286
СВ,°Bx	0,2	1,0	-	0,2	0,3	0,1	4,4	0,4
Вид	**30**	**31**	**32**	**33**	**34**			
СВ, %	-	-	-	-	-			
СВ, °Bx	0,3	1,5	1,3	0,2	0,8			

СВ – сухо вещество на отпадъчни води

В табл. 3 са посочени измерени стойности на специфична електропроводимост за различни видове отпадъчни води.

Табл.3. Специфична електропроводимост на отпадъчни води

Вид	Дестили-рана вода	Питей-на вода	1	2	3	4	5	6	7
CE, S/m. 10^3	3,0	622,0	888,0	846,7	36,8	768,0	779,3	1553,0	962,0
Вид	**10**	**11**	**13**	**16**	**17**	**18**	**20**	**21**	
CE, S/m. 10^3	56,5	1128,3	21,6	255,3	1896,0	598,7	10,6	1506,3	

CE – специфична електропроводимост на отпадъчни води

В табл. 4 са посочени измерени стойности на прозрачност (трансмисия на светлина) за различни видове отпадъчни води.

Табл.4. Прозрачност (трансмисия на светлина) на отпадъчни води

Вид	1	2	3	4	7	10	11
Прозрачност T, %	54,95	50,86	50,32	49,09	34,98	43,74	13,33
Вид	**13**	**15**	**16**	**17**	**18**	**20**	**21**
Прозрачност, T, %	13,33	56,42	6,74	30,88	31,43	0,00	0,00

Изводи

Измерени са стойности на плътност, динамичен вискозитет, сухо вещество с много близки до показателите за чиста дестилирана вода. Ниските стойности на сухо вещество в изследваните отпадъчни води (0,002 – 0,631 %) дават основание за висока ефективност на пречистване на промишлените отпадъчни води по метод на евапорация чрез механична термопомпа и възможност за рециклирането им и връщането им обратно в производството като чисти води.

Литература

[1] Вълчев, С., Ненов,Н., Прокопов, Ц., Танева, Д. Анализ на възможностите за пречистване и рециклиране на отпадъчни води чрез механична термопомпа. Сборник на докладите от X юбилейна национална научно-техническа конференция с международно участие „Екология и здраве”, 2014, с.363-368.

[2] Вълчев, С.,Ненов, Н. Пилотна термопомпена инсталация за пречистване на промишлени отпадъчни води. Топлотехника, 2014, 2, с.72-75.

[3] Стоянова, С. Пречистване на отпадните води от хранително-вкусовата промишленост. Инженеринг Ревю, 2011, 7, с.96-98.

[4] Цачев, Ц. Пречистване на промишлени отпадъчни води. София, Техника,1982.

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

ИЗСЛЕДВАНЕ НА ТЪНКИ СЛОЕВЕ ОТ 4-N,N-ДИМЕТИЛАМИНО-4‘-N‘-МЕТИЛ-СТИЛБАЗОЛИЕВ ТОЗИЛАТ, ПОЛУЧЕНИ ЧРЕЗ ИМПУЛСНО ЛАЗЕРНО ОТЛАГАНЕ

Сотир Сотиров[1*] и Пламен Пенчев

Пловдивски университет, ул. „Цар Асен“ № 24, 4000 Пловдив

РЕЗЮМЕ

Тънки слоеве от 4-N,N-диметиламино-4‘-N‘-метил-стилбазолиев тозилат, получени чрез импулсно лазерно отлагане са изследвани с ИЧ спектроскопия и атомно-силова микроскопия. Резултатите показват, че това химично съединение претърпява значително разлагане.

УВОД

През последните няколко години се доказа, че 4-N,N-диметиламино-4‘-N‘-метил-стилбазолиев тозилат (DAST) е много подходящ материал за генерация и детекция на вълни в тера херцовия честотен диапазон, на базата на използване на нелинейните оптични процеси. Освен това е постигнат и значителен напредък при електрооптичните интегрирани приложения на DAST и органичните кристали като цяло, които отдавна са били възпрепятствани поради трудностите при израстване на тънки слоеве с контролирана дебелина върху подходящи подложки. В източник [1] са разгледани и обобщени измерените структурни, диелектрични, оптични, електрооптични и оптично нелинейни свойства на DAST които имат най-голямо значение за фотонни приложения. Обърнато е внимание на произхода на оптичните и NLO свойства на DAST както и големият му потенциал за високоскоростни електроптични терахерцови вълнови приложения.

Цел на настоящата работа е изследване на тънки слоеве от DAST, получени чрез импулсно лазерно отлагане (ИЛО) върху силициеви пластини, метални подложки и монокристали от KBr.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА ЧАСТ

DAST е отложен при различни плътности на енергията на лазера: 3,5 J/cm^2 при първите тестови отлагания и при стойности, дадени в таблица 1. Пробите са отложени при температура 25 ^{o}C, с продължителност на процеса на отлагане 60 мин., честота на повторение на лазерните импулси 10 Hz, разстояние мишена-подложка 4 cm и налягане във вакуумната камера 1x10^{-3} mbar. Като източник на аблация се използва лазер на фирмата Lambda Physik EMG 102, работещ като азотен лазер с времепродължителност на импулса 6 ns и енергия в импулс 7 mJ. Лазерното лъчение се фокусира върху мишената посредством леща с двойно изпъкнала геометрия (менискусен тип) и с фокусно разстояние 50 mm. Мишената е във вид на диск с дебелина 1 mm и диаметър 13 mm. Изработва се чрез пресоване на работното вещество, което първоначално е във вид на малки кристали (ситно кристална структура). За пресоването на материала се използва разработено от нас приспособление (матрица) и специална алуминиева форма в която се поставя материала. С цел да се използва по-голяма

1 [*] Автор за кореспонденция; E-mail: s.i.sotirov@abv.bg.

част от повърхността на мишената в работния цикъл алуминиевата форма с пресования работен материал се захваща на електромотор.

Таблица 1. Плътност на енергията на лазера за пет различни отлагания на DAST.

Проба	Плътност на енергията [J/cm2]
1	0,076
2	0,110
3	0,175
4	0,318
5	0,750

Инфрачервените спектри на изследваното багрило са измерени на инфрачервен спектрометър с Фурие трасформация Bruker FT-IR Vertex 70. Спектрите са заснети в интервала 4000 - 600 cm^{-1}, с разделителна способност 2 cm^{-1}. Спектрите на нанесените покрития върху метални подложки са измерени с представка за пълно вътрешно отражение (ATR accessory) MIRacle™ (Pike) с отражателен елемент с еднократно отражение от ZnSe.

Атомно-силовата микроскопия е използвана за характеризиране повърхността на нанесените покрития. Измерванията, представени в тази работа са направени в безконтактен "tapping" режим при атмосферни условия. Въпреки това, получената резолюция е достатъчно добра за да се видят изображения на големи структури, образувани от органични молекули. AFM измерванията бяха направени с Nanosurf easyScan 2 AFM система.

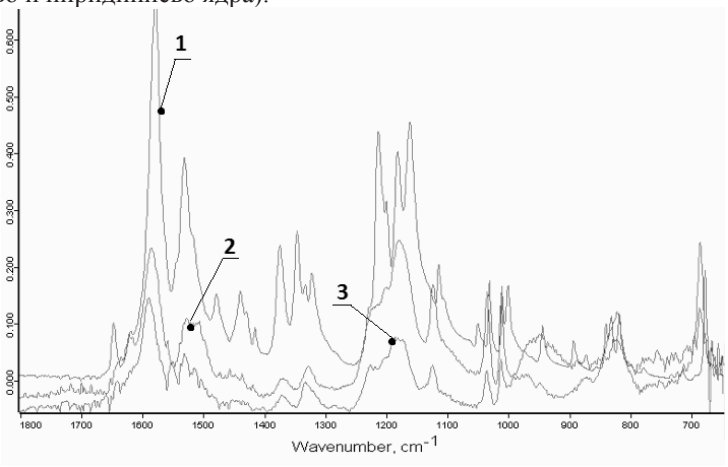
Резултати и дискусия

Изследването на ИЛО на органични багрила [2] започна с тестови отлагания на DAST на метални подложки и KBr пластини при плътност на енергията на лазера 3,5 J/cm^2. Спектралният анализ на отложените тънки слоеве от DAST чрез ИЛО върху метални подложки се базира на сравнение на спектралните линии на получените тънки филми с тези на изходния материал в региона, където се появяват повечето от нехарактеристичните спектрални ивици. Затова е избран спектралният интервал между 1700-600 cm^{-1}, при което той включва "областта на пръстовите отпечатъци" и областта на трептенията на ароматните цикли и двойната връзка. Спектралният анализ се състои в детайлното сравнение на спектрите на багрило DAST и спектрите на нанесените слоеве от него. Получените слоеве са изключително тънки и затова при сравнението им със спектрите на оригиналните вещества те се скалират по ординатата (абсорбция) със софтуера на апарата.

С цел илюстрация на всички спектрални сравнения, извършени от нас, тук е описано в детайли сравнението на спектъра на нанесеното с ИЛО багрило при плътност на енергията на лазера 3,5 J/cm^2 и 0,75 J/cm^2 и спектъра на изходното вещество – вижте фигура 1.

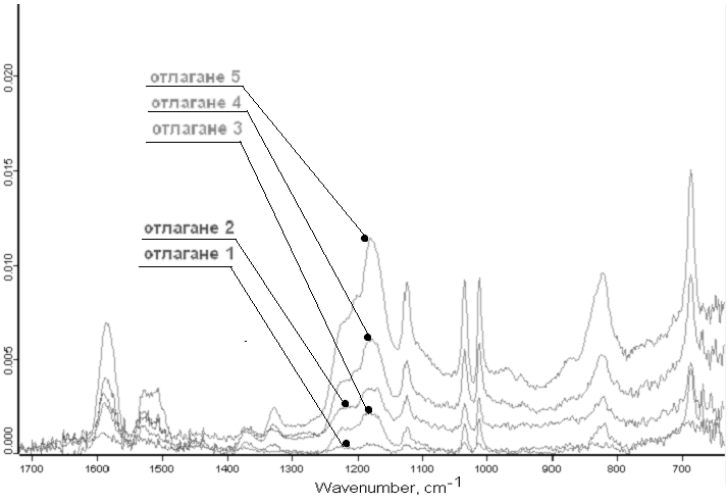
От фигура 1 се вижда, че в спектрите на отложени тънки филми от DAST отсъства характеристичната ивица при 1646 cm^{-1}, съответстваща на валентно трептене на етиленовата двойна връзка, но присъстват ивици за равнинните валентни трептения на ароматни ядра (1587 cm^{-1} и 1529 cm^{-1}), както и за равнинните деформационни трептения на същите при 1185 cm^{-1} и 1160 cm^{-1}. Има съществена промяна и в областта 1480-1470 cm^{-1}, където се проявяват δ_s и δ_{as} за диметиламинната група. Подобна промяна се наблюдава и в областта 1370-1320 cm^{-1}. Това ни дава основание да предположим, че разпадането под действие на

лазерната енергия (УВ N2 лазер) е засегнало най-вероятно двойната връзка в молекулата на багрилото с получаването на по-нискомолекулни ароматни фотопродукти, доказателство за което са коментираните по-горе трептения, касаещи ароматните фрагменти в молекулата на DAST (бензеново и пиридиниево ядра).



Фигура 1. Инфрачервени спектри на отложените тънки филми от DAST; подложката е алуминиево фолио и при плътност на енергията 3,5 J/cm^2 – 3, подложката е бръснарско ножче и при плътност на енергията 0,75 J/cm^2 – 2, и спектър в таблетка от KBr – 1.

Същите спектри се наблюдават и за няколкото други отлагания върху алуминиеви фолия и KBr пластини при плътност на енергията 3,5 J/cm^2 и тези отлагания се оценяват от нас като неуспешни, защото се характеризират със значително разпадане на DAST. Ето защо, колективът предприе допълнителни експерименти, при които се варираше плътността на енергията, общо 5 стойности, дадени в таблица 1.



Фигура 2. Инфрачервени спектри на отложените тънки филми от DAST при различни плътности на енергията, дадени в табл. 1; подложката е бръснарско ножче.

На фигура 2 са показани спектралните криви на петте отлагания върху бръснарски ножчета, измерени с ATR ИЧ спектроскопия. Вижда се, че при всичките пет проби се наблюдават едни и същи спектрални ивици, което потвърждава техния еднакъв химичен състав. Петте криви на отлаганията на багрило DAST са сравнени със спектралната крива на оригиналното съединение чрез менюто на софтуера OPUS на апарата <Evaluate/Quick

Compare> в спектралния интервал 1700 – 720 cm^{-1}. За целта спектрите са преобразувани в абсорбция и е премахната тяхната базова линия, чрез използване на крива от втора степен. Коефициентите на корелация са следните: проба 1 - 9,25%; проба 2 - 49,9%; проба 3 - 63,45%; проба 4 - 79,49%; проба 5 - 83,01.

Очевидно, стойностите за проби 4 и 5 са високи, което предполага, че на мишената има отложено багрило 4. При изчисляване на коефициента на корелация наличието на шум (ниско отношение сигнал/шум, S/N) довежда до неговото намаляване, а значително влошено отношение S/N се наблюдава за проби 1 и 2.

Един от основните недостатъци на ИЛО технологията е образуването на частици върху повърхността на отложения слой [3]. Появата на големи частици с диаметри в микрометричният диапазон може да бъде сериозен проблем при израстването на тънки слоеве. Ето защо е важно да се знае естеството, размера и пространствената плътност на частиците по повърхността на филма. Цифровите данни получени от анализите проведени с AFM съдържат информация за височината на повърхността и са разпределени в матрица състояща се от 256x256 пиксела, отговарящи на дължина 5 μm по осите X и Y на изображението. Данните от AFM са използвани за определяне на повърхностната грапавост Sq и едномерен спектър на плътността на спектралната мощност (PSD) за всяка една от пробите. Sq се определя за цялата площ, показана на фигурите; за тази цел е използван софтуера на апарата.

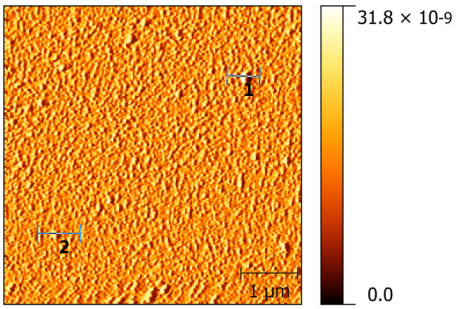
В таблица 2 са представени резултатите от AFM за средноквадратичната повърхностна грапавост за серията от пет пробни образци. Анализът на резултатите показва, че с увеличаване на плътността на лазерната енергия, при която са отложени покритията се увеличава и стойността на средноквадратичната грапавост на тяхната повърхност. Следователно може да се направи извод, че увеличаването на плътността на енергия на лазерния източник при запазване на стойностите на останалите технологични параметри (време за отлагане, налягане във вакуумната камера, разстояние мишена-подложка) води до увеличаване на грапавостта на неговата повърхност и увеличаване, както на броя така и на големината на отложените върху повърхността частици.

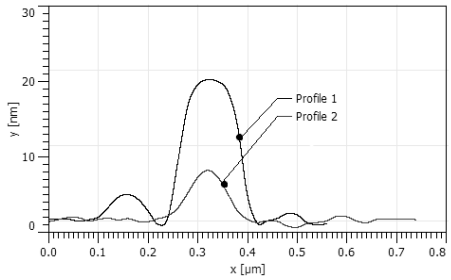
Таблица 2. Стойности на измерванията на пробните образци от ИЛО от DAST.

Проба	**подложка**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Sq [nm]	0.38	1.26	3.63	7.08	10.21	14.92

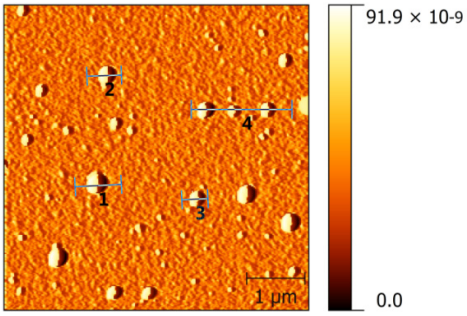
Фигури 3-5 изобразяват повърхносттите на отложени слоеве от DAST върху подложки от силиций. В ляво на всяка фигура е показана микрография на повърхността на съответната проба, върху която са обозначени и номерирани участъците, в които са показани съответните разрези на покритието. В дясната част на фигурата са показани графични изображения на разрезите на слоя в равнина, перпендикулярна на показаната равнина на снимката. Плътните линии изобразени на снимките обозначават равнината на разрез.

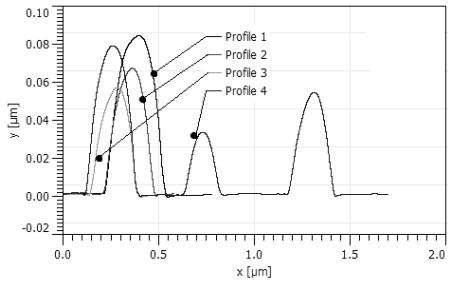
Пробните образци, които са получени при най-ниска плътност на енергията на лазерните импулси, имат най-малък брой дефекти по повърхността си. При увеличаване на плътността на енергията на лазерния източник се забелязва тенденция на увеличаване на концентрацията на частици по повърхността на покритието. Тяхното наличие може да се обясни с така наречените капкови ефекти, породени от поява на области с частично разтопен материал по повърхността на мишената.



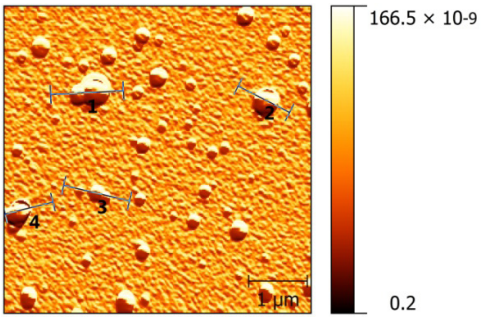


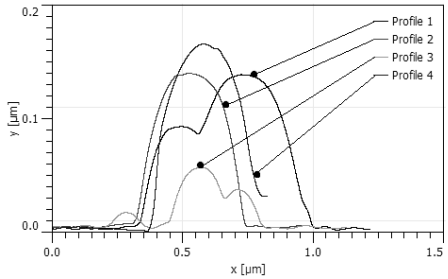
Фигура 3. Изображение на повърхността на отложен слой от DAST (проба 1).





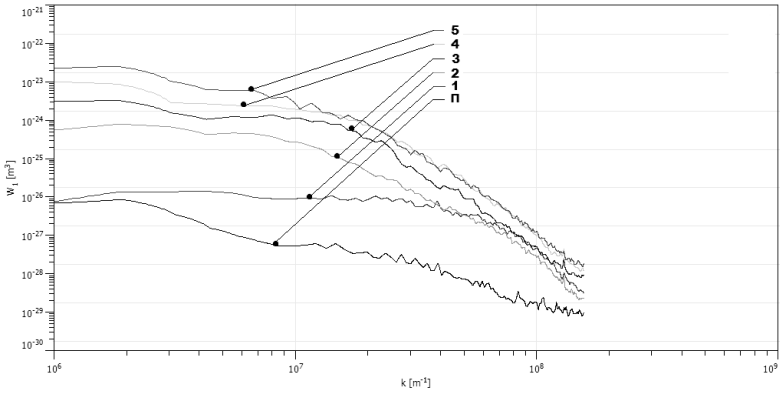
Фигура 4. Изображение на повърхността на отложен слой от DAST (проба 3).





Фигура 5. Изображение на повърхността на отложен слой от DAST (проба 5).

Един от методите, позволяващ по-добро характеризиране на дадена повърхност, се нарича плътност на спектралната мощност (PSD) [4,5]. Едномерните PSD спектри представени на фигура 6 са получени чрез прилагане на Фурие трансформация на данните за всяка една сканирана линия от микроскопа, повдигане на коефициентите на Фурие на квадрат и осредняване на резултатите за всичките 256 линии. PSD спектрите на отложените слоеве са получени с помощта на специализиран софтуер Gwiddion [5].



Фигура 6.

PSD спектри на повърхностите на пробни образци (1-5) с отложено покритие от DAST. PSD кривата обозначена с (П) съответства на повърхността на подложката.

Както може да се види, PSD спектрите имат приблизително еднаква характеристична форма, състояща се от участък с лек наклон в областа на ниските пространствени честоти и участък с по-голям постоянен наклон във високочестотната област. От показаните спектри на отложените тънки слоеве може да се заключи, че до голяма степен техните повърхности следват морфологията на подложката върху която са отложени. Подобният вид на кривите показват идентичен режим на израстване на покритията. Може да се каже че слоевете отложени при по-високи плътности на лазерната енергия са оформени с относително по-голяма спектрална грапавост в сравнение с тези отложени при по-ниски енергии. PSD спектрите на всички отложени покрития проявяват обратна зависимост между мощността и пространствената честота, която е особенно силно изразена във високочестотния диапазон и предполага наличието на фрактални компоненти в топологията на повърхността.

Благодарности: на д-р Р. Бакалска за синтеза DAST и д-р В. Сербезов за достъп до експерименталната апаратура и помощта при отлагане на слоевете.

Литература

1. M. Jazbinsec, L. Mutter, P. Gunter; IEEE J. of selected topics in quantum electronics, 14, (2008).
2. H. El Ouazzani, Sylvie Dabos–Seignon, D. Gindre, K. Iliopoulos, M. Todorova, R. Bakalska, P. Penchev, S. Sotirov, Ts. Kolev, V. Serbezov, A. Arbaoui, M. Bakasse, and B. Sahraoui;. J.Phys. Chem. C. 116, 7144-7152 (2012).
3. J. Mazumder and A. Kar; Theory and Application of Laser Chemical Vapor Deposition. New York Plenum Press, (1995).
4. A.E. Lita and J.E. Sanchez, Jr.; Journal of Applied Physics, 85, 1999, 876-882.
5. Petr Klapetek, David Nečas and Christopher Anderson; Gwyddion user guide. 2009–2014. http://gwyddion.net/documentation/user-guide-en/

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

ВЛИЯНИЕ НА ТЕРМИЧНОТО ОТГРЯВАНЕ ВЪРХУ СТРУКТУРНИТЕ И ЕЛЕКТРИЧЕСКИТЕ ПАРАМЕТРИ НА СЛОЕВЕ ОТ CDS, ОТЛОЖЕНИ ЧРЕЗ СПРЕЙ-ПИРОЛИЗА

Петър Христов Шиндов
ТУ-София, Филиал Пловдив, „Булаир" 1а, BG – 4000, Пловдив, България,
E – mail: p_shindov@mail.bg

ANNEALING EFFECT ON STRUCTURAL AND ELECTRICAL PROPERTIES OF CDS LAYERS PREPARED BY SPRAY PYROLYSIS

Petar Christov Shindov
TU – Sofia, Branch Plovdiv, „Bulair" 1a, BG – 4000, Plovdiv, Bulgaria,
E – mail: p_shindov@mail.bg

Abstract: CdS layers have been obtained by spray pyrolysis. In order to increase their photosensitivity, the layers have been subject to activation and recrystallization. A comparison in changing their structural, phase and electrical characteristics has been drawn before and after the process of annealing. The layers have been studied by Scanning Electron Microscopy (SEM), Energy Dispersive X-ray Spectroscopy (EDAX) and X-ray Diffraction (XRD). The electrical and optical parameters have also been measured. Layers with different structure and electro-optical characteristics have been obtained by changing the conditions of additional treatment. A correlation between the technological conditions and the parameters of the layers has been found and analyzed.

I. Introduction

CdS is one of the most important materials for application in electro-optic devices such as photosensors, transducers, photoconducting cells, optical wave-guides and non-linear integrated optical devices [1,2]. This material was prepared by several methods including evaporation, sputtering, chemical bath deposition (CBD), spray pyrolysis, molecular beam epitaxy (MBE), and metal organic chemical vapour deposition (MOCVD) [3]. All these methods, however, are demanding to precise temperature control, high vacuum etc., while spray pyrolysis techniques is simple, convenient, cheaper, and providing coating on a large area.

The deposited layers obtained by these methods are characterized by absence of or by very low photosensitivity. In spray pyrolysis method the ratio of Cd:S is regulated during these processes by the choice of starting reagents ratio or by changing the parameters of the deposition process. The research on the influence of the characteristics of the process on such parameters as spectral sensitivity, electro-optical parameters and photosensitivity continues . Increased

photosensitivity can be achieved by further activation.The activation and recrystallization are necessary technological operations after deposition of layers, aiming at changing their properties purposefully. The studies show that the CdS layers deposited by spray pyrolysis, which are not put to annealing, either have polycrystalline cubic structure or are in the initial stage of crystallization. In our previous works we used different method for activation and recrystallization. The composition of the powder matrix and the temperature mode of conducting the process have also been the subject of many investigations. The aim of this work is to study CdS layers obtained by spray pyrolysis, subject to activation and recrystallization for changing their properties. The paper proposes the composition of a powder matrix and specifications of the process of annealing. We studied the surface morphology, chemical composition, structure, and relationship between dark and light current and the maximum spectral sensitivity. The correlation between the technological conditions and the deposited layers' parameters were studied as well. The layers surface and composition were analyzed by Quanta 3D 200i. The structural properties were determined by X-ray diffraction Bruker D8 Advance diffractometer with Cu Kα radiation and LynxEye detector. The electrical and optic parameters were measured in details. The electro-optical parameters were determined by the two-probe method at 200 Lx and by spectrophotometer SF - 46.

II. Experimental

The deposition of CdS layers was realized by means of a pulverization system with a nozzle 1/4J produced by "Spraying Systems Co". The nozzle provides a circular elongated conical spray of aerosols and details about the technique can be found in [4]. The layers were deposited by pulverization of a solution, composed of 0,020 M $CdCl_2.2,5\ H_20$ and 0,025 M $(NH_2)_2$ CS on glass substrates (soda lime glass) at temperature of 350 °C and distance between the nozzle system and the substrates 33 cm, under an angle of 30°. The speed of deposition was about 100 nm/min, the thickness of the applied layer - 0,8 - 1,2 μm. The activation and recrystallization were carried out in a tube furnace SDO125/3, in a powder matrix with composition (weight units) 9,28% CdS ; 8,93% $CdCl_2$; 1,19% CuCl; 0,6% LiCl and 80%TiO_2 and in a medium of oxygen at temperature 400-500°C for 30 min. The stock was poured in the quartz container shown in Figure 1 and pre-annealed for 30min at 250° C.

Fig.1 Loaded container for annealing

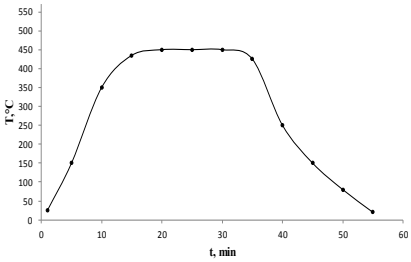


Fig.2 Temperature gradient of annealing

Fig. 2 illustrates the temperature mode of annealing. The separation between the contacts on the surface of the samples was made 240μm by masking during the process of metal In deposition in the vacuum system (evaporation equipment B30.2).

III. Results and Discussion

Fig.3 and Fig.4 display the surface morphology of the CdS layers as deposited and after activation. The layers are homogenous without cracks. After activation and recrystallization clear formation of a polycrystalline structure is observed. The size of the polycrystalline materials is 1-3 μm and the form is typical for CdS.

The elemental analyses of CdSSe layer by EDAX before and after activation and recrystallization are shown in Figures 5 and 6.The ratio of such elements as S and Cd is typical for the photosensitive layers used in construction of sensors in the visible spectral range. The peaks ratio of the Cd and S elements is maintained.

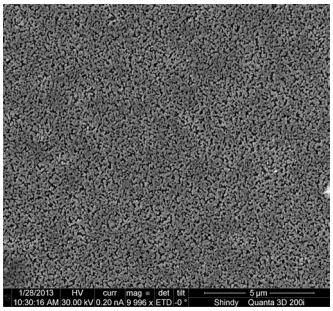


Fig.3 Surface morphology of the deposited layer of CdS

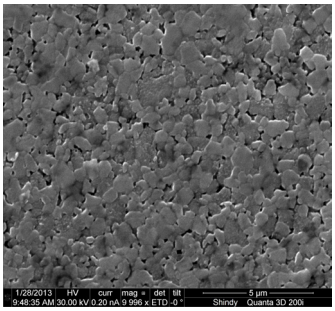


Fig.4 Surface morphology after activation and recrystallization

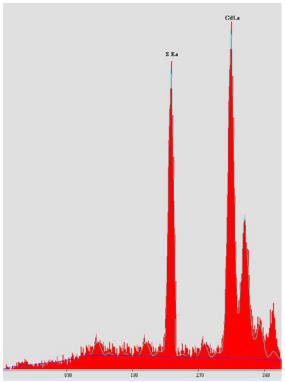


Fig.5 EDAX spectrum of CdS layer before activation and recrystallization

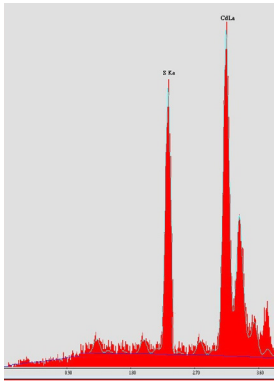


Fig.6 EDAX spectrum of CdS layer after activation and recrystallization

The results from the X-ray analysis of CdS layer before and after activation and recrystallization are shown in Fig.7 and Fig.8. The unstable cubic phase after annealing transforms into hexagonal, characterized by photosensitivity. Fig. 9 presents the XPS analyses of photo-deposited and re-crystallized layers of CdS. The results showed that almost all cadmium was bound in the form of CdS, having a peak at 405,1 **eV**. In the area of S2p intensive peak, typical for CdS, was observed at 161,4 eV. After the recrystallization in the medium, provided by the powder matrix, the XPS analyses of the samples showed that a small proportion of Cd was bound in a variety of other compounds. CdO was formed and, possibly, sulfate, as evidenced by the presence of S2r peak at

about 170 eV.The measured photosensitivity in the newly deposited layers ranged I_{ph}/I_d 1.10^2, and significant change was observed after further activation and recrystallization and the value is of the order of I_{ph}/I_d 1.10^8. The spectral response characteristics of the deposited CdS layers are with a typical maximum of 510 nm as shown in Fig.10. The value of the photocurrent is dependent on the temperature of annealing.

At temperature of annealing higher than 500°C a sharp reduction of dark resistance is observed, which leads to lowering the photosensitivity.

Fig. 11 illustrates the XPS spectrum of the treated CdS surface in a powder matrix without participation of TiO2. The XPS spectra confirm the availability of more intensive transformation of CdS into CdO. It follows from the spectrum of sulphur, in which the typical sulfide peak at 161,1 eV greatly reduces in intensity. Besides, the Cd3d peak is displaced toward lower binding energy and widened.

During the conducted deconvolution of $Cd3d_{5/2}$ the peak divided into two components – one with a maximum at 404,6 eV, conditioned by CdO, and the other – with lower intensity at 405,6eV, corresponding to CdS. The deconvolution of the O1s peak also yielded two peaks, attributed respectively to the oxygen in the oxide phase and bound in sulfate and carbonyl groups. The electro-physical measurements of the heat treated samples showed that comparatively low photosensitivity is achieved after recrystallization (of the order of $10^{4)}$), due to the oxide inclusions on the surface, which leads to reduction of the value of dark resistance.

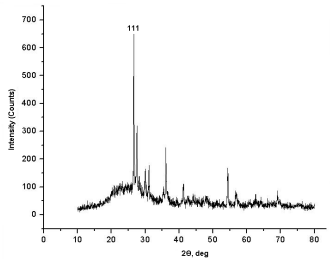


Fig.7 XRD spectrum of CdS layers before activation and recrystallization

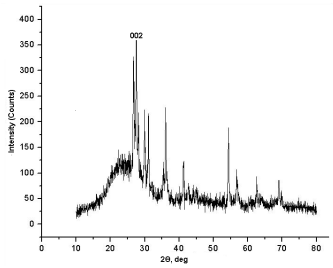


Fig.8 XRD spectrum of CdS layer after activation and recrystallization

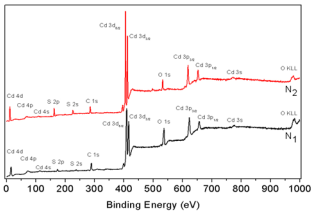


Fig.9 XPS diagram of a CdS layer, obtained by vacuum-thermal evaporation before (N_1) and (N_2) recrystallization in air medium

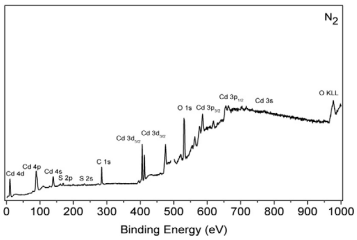


Fig.10 Spectral response characteristics in annealing at different temperatures

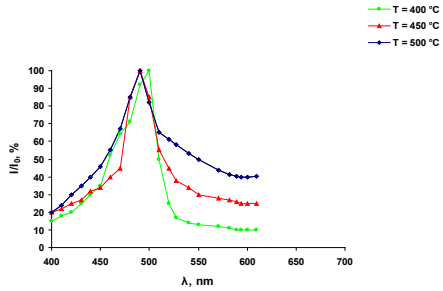


Fig. 11 XPS spectrum of a treated CdS surface in a powder matrix without TiO_2

III. Conclusion

CdS layers deposited by spray pyrolysis are obtained and analyzed. The structures of the layers consist of fine highly oriented grains with hexagonal (002) planes. The grain size increases when the thickness increases. The layers show photosensitivity of order 10^7.

The proposed production sequence can be applied in the development of photo-sensors in the visible range. The choice of chemical components in the composition of the powder matrix such as TiO2 increase photosensitivity by nearly 3 orders.

References

[1] K. Sentil, D. Mangalaraj,andS. K. Narayandass, App. Surf. Sci.,2001, 476, 169–170.

[2] K. M. Joshi, B. N. Patil, D. S. Shirsath,andV. S. Shrivastava,Adv.Appl.Sci. Res.,2011, 2, 445.

[3] K. L. Chopra, S.R.Das,Thin Film Solar Cells,Plenium Prss,New York London,1983

[4] Shindov, P., Electronics ET`2003, Sozopol, Proceedings of the conference,2003, Book 1,pp 160

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

НАНАСЯНЕ НА ПОКРИТИЯ ВЪВ ВАКУУМ ВЪРХУ ПОЛИМЕРНИ ДЕТАЙЛИ СЪС СЛОЖЕН РЕЛЕФ

Петър Шиндов[1], Димитър Петров[2]

ТУ – София, Филиал Пловдив, ул. „Булаир" 1а, Пловдив, 4000
E – mail: [1]p_shindov@mail.bg;dimgog@abv.bg

Резюме: Нанасянето напокрития върху полимерни материали чрез вакуумно-термично изпарение е широко използван метод за постигане на висока степен на отражение, както и за постигане на декоративен ефект.

Статията предлага решение за покриване на детайли със сложен релеф.

Перспективно направление в разработките се оказва изследването на технологични регламенти и екипировка за нанасянето на метални слоеве върху различни полимери [1] за постигане на: висока адхезия; висока надеждност; по-добри оптични характеристики; подходящ избор на конфигурацията полимер-метал; технологичност; ниска себестойност. Покриването на полимерни детайли със сложен релеф и с размери съизмерими с размерите на вакуумните камери е обект на много разработки.Увеличаването на размерите на камерите за да се осигури въртеливо движение на каруселите с детайлите около изпарителите след определени размери е нетехнологично, най-вече заради времето на изпомпване. Системите с движещи се изпарители между детайлите са ограничени от сложната комбинация на количеството на материала за изпарение, скоростта на движение и дебелината на нанесения слой.Известно решение на проблема е използването на мрежа [2] от изпарители, но това е свързано с високи разходи.

В настоящата статия предлагаме решение с движение на детайлите спрямо изпарителите.

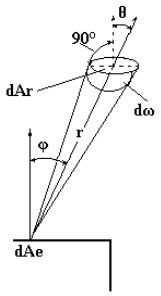
На фиг.1 е показано взаимното разположение на изпарителя с малка площ dAe и малък елемент с площ dAr от повърхнината на подложката, върху която се нанася покритието [3]. Елементът dAr е ориентиран под ъгъл θ спрямо нормалата към площта на изпаряване. Количеството вещество, изпарено в границите на пространствен ъгъл dω, което кондензира върху елемента от повърхнина dAr, зависи както от разстоянието r до изпарителя, така и от ъгъла на падане на парите θ. Площта на елемента от подложката при пространствен ъгъл dω, r и θ е равна на:

$$dAr = r^2\, d\omega / \cos\theta \qquad 1$$

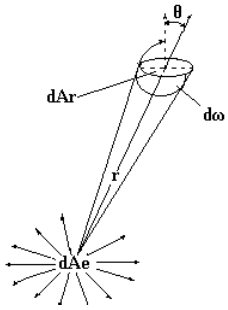
Масата на веществото кондензирано върху единица площ в този случай е:

$$dMr\,(\varphi, \theta) / dAr = Me / \pi r^2 .\ \cos\varphi .\ \cos\theta \qquad 2$$

Следователно, дебелината на покритието намалява с квадрата на разстоянието до изпарителя и с увеличаване ъгъла на падане θ на парите в съответствие с косинусовия закон за разпределение на парния поток по направления. Тези съображения трябва да са основни при избор на съответната геометрия изпарител - подложка при необходимост от нанасяне на равномерни по дебелина покрития.



Фиг. 1 Изпарение от изпарител с малка площ dAe на подложка с повърхност dAr



Фиг. 2 Изпарение от точков изпарител dAe на подложка с повърхност dAr

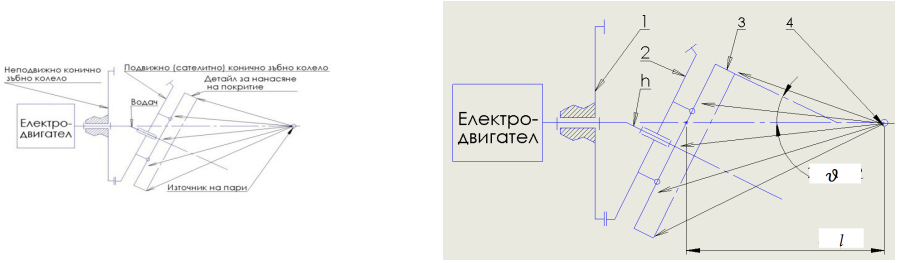
При разглеждане на изпарение от точков източник фиг.2, при спазване на горните допускания вече няма да се наблюдава разпределение на парите по ъгли, а те ще се разпространяват по всички направления с равна вероятност. Следователно, скоростта на изпарение по маса не зависи от направлението и величината на масата на веществото пренесено в пространствен ъгъл dω е:

$$dMe = Me.d\omega / 4n \qquad 3$$

За елемента на подложката dAr в dω количеството вещество, което ще бъде отложено ще е :

$$dMr/dAr = Me/4nr^2 .\ Cos\theta \qquad 4$$

И в двата случая площта на покриване е неподвижна спрямо изпарителите. В настоящата статия предлагаме решение на гореизложения проблем чрез подходящо движение на детайла спрямо източниците на пари.



Фиг. 3 Схема на задвижване на изделие (подложка) 3 със сложен релеф за вакуумно нанасяне на покрития

Поради нагънатия релеф на изделието, за да се осъществи цялостно покриване на обърнатата към източника на пари 4, трябва или да се мести източника на пари 4 или да се движи изделието 3. Задвижването на изделието 3 има редица предимства - избягване на прокапване на стопения материал на източника на пари 4, по-упростена механика и т.н. Тук задвижването се осъществява с т.нар. планетен механизъм с две конични (зъбни или фрикционни) колела . Централното конично колело 1 е неподвижно и по него се отърколва сателитното конично колело 2 водено от водача (водилото) h. Към планетното колело 2 със стяги се закрепва изделието със сложен релеф 3. Разстоянието *l*от източника на пари 4 до източника 4 трябва да е така подбрано, че да гарантира ъгъла *q*да е по-голям от ъгъла на лъча пари от източника до съответния елемент както е показано на фигурата. Като се приложи закона на Вилис за определяне на предавателното отношение за този механизъм:

$$i_{12}^{h} = \frac{\omega_1 - \omega_h}{\omega_2 - \omega_h} = \frac{d_2}{d_1} \qquad 5$$

се получава че ъгловата скорост на въртене на планетното колело около подвижната му ос е:

$$\omega_2 = \frac{d_2 - d_1}{d_2} . \omega_h, \qquad 6$$

където: ω_2 е ъгловата скорост на планетното колело 2, ω_1 – на неподвижното колело (в случая $\omega_1 = 0$), а ω_h – на водача 1(в случая на входния вал), d_1 – диаметър среден на конично колело 1, d_2 – диаметър среден на конично колело 2.

Така ако премем, че входната честота на въртене е около 10 об/min, а диаметрите са d_2 = 80 mm, d_1 = 90 mm, то планетното колело ще се върти около собствената си ос с честота: -10/8 = - 1,25 об/ min т.е. в обратна посока с много по бавна скорост.

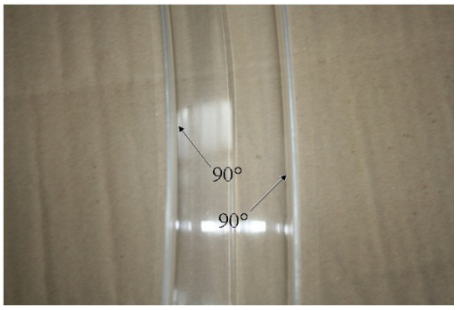
Проведена е серия от експерименти за нанасяне на покрития върху полимерни детайли от PMMA със сложна форма.

Инсталацията е изградена от вакуумна камера с диаметър 1050mm и дължина 1350mm, двустепенна ротационна помпа 150m^{3}h^{-1}, двуроторна „руутс“ помпа 1800m^{3}h^{-1}, маслена-дифузионна помпа 8000ls^{-1}, система от вакуумни кранове, система за измерване нивото на вакуум, състояща се от мембранен вакуумметър 760÷1torr, вакуумметър „пирани“ 1÷10^{-3}torrи, вакуумметър „пенинг“ 10^{-2}÷10^{-6}torr, система за натичане на инертен газ, устройство за тлеещ разряд с мощност 2-5 kVAи I_{max}=500mA и система за термично изпарение с мощност 5 kVAс I_{max}=1200A .

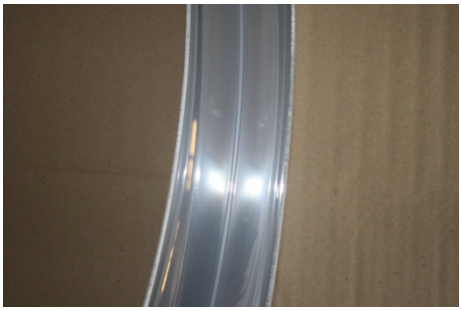
Системата за термично изпарение е оборудвана с две групи изпарители с водно охлаждане, позволяващи покриването на изделия последователно с два различни метала в един работен цикъл. На фиг.4 е дадена снимка на покрит детайл в участъка с най-сложна морфология, а на фиг.5 и фиг.6 са части от вътрешните повърхности преди и след метализация. На фиг.7 е дадена снимка на готови изделия, реализирани по избраната технологична последователност и екипировка.

Получените резултати от нанасяне на метално покритие от Al чрез вакуумно- термично изпарение показват правилността на избора на технологичния регламент, екипировка и оборудване.

Фиг.4 Вътрешна повърхност на част от изделието



Фиг. 5 Част от изделието преди нанасяне на Al слой



Фиг. 6 Част от изделието след нанасяне на Al слой

Фиг. 7 Изделия с нанесен Al слой

Използвана литература:

1. Solar Energy Technologies ProgramMulti-YearTechnicalPlan, 2003-2007 and Beyond, DOE/GO-102004-1775, U.S.Department of Energy, Washington DC, January 2004.

2. М. Кънев, Ц. Узунов, С. Тодорова, П. Ховсепян, Д. Дочев, Вакуумно метализиране, Техника, София, 1986 г.

3. Технология тонкихпленок, под ред. на Л. Майсел, Москва, “Сов. радио” 1977 г

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

ОЦЕНЯВАНЕ РАЗРЕЗНАТА ПОВЪРХНОСТ НА БЕЛИ САЛАМУРЕНИ СИРЕНА ЧРЕЗ ОБРАБОТКА НА ИЗОБРАЖЕНИЯ

А. Босакова-Арденска[1], П. Панайотов[2], П. Боянова[2]

1 - УХТ, Пловдив, кат. „Компютърни системи и технологии“,

2 - УХТ, Пловдив, кат. „Технология на млякото и млечните продукти“

Резюме

В статията е представен един подход за оценяване разрезната повърхност на бели саламурени сирена чрез обработка на изображения. Изображенията са получени с използване на микроскопска камера. Съхранените в битмап формат изображения се обработват със специално разработена програма. Програмата извършва автоматично бинаризиране и определя коефициент на различие, който може да се използва при оценка на структурата на заснетите сирена. При автоматичното бинаризиране се използва прагова стойност, изчислена с използване на максималните по стойност синя и зелена компоненти на цвета, поради приложеното специфично оцветяване на пробите.

Въведение

Млякото и млечните продукти са основна част от здравословното хранене. Специфичен за България млечен продукт е бялото саламурено сирене. Известни са различни технологии за неговото получаване като качеството му се определя както от качеството на вложените суровини, така и от спецификите на технологичния процес и процеса на съхранение. Според утвърдения Български държавен стандарт [1] бялото саламурено сирене трябва да отговаря на три типа показатели: органолептични, физикохимични и микробиологични. Физикохимичните показатели (съдържание на сухо вещество и масленост, киселинност, съдържание на сол, отсъствие на консерванти, емулгатори и стабилизатори и др.) и микробиологичните показатели се контролират по научно утвърдени методи. За разлика от тях органолептичните показатели са свързани с цвят, вкус, мирис и се проверяват от експерти в областта.

Цел

Целта на настоящата статия е да представи един подход за автоматично окачествяване на един от органолептичните показатели за качество на бялото саламурено сирене- разрезната повърхност. Според стандарт БДС 15:2010 разрезната повърхност на сиренето трябва да бъде хомогенна с порцеланов лом, без наличие на бактериални шупли и без открояване на пластове. Хомогенността на тази повърхност може да бъде анализирана чрез обработката на изображения.

Сегментиране на изображения

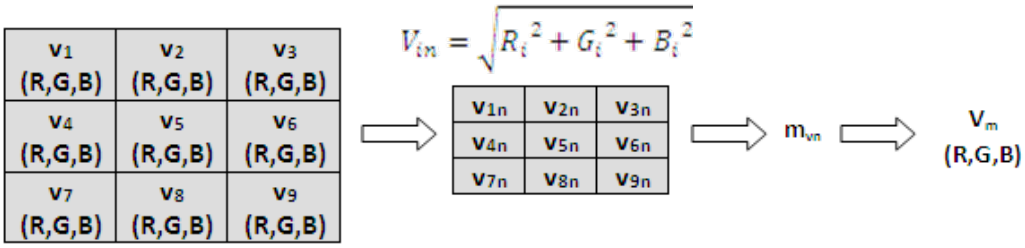
Сегментирането на изображения е вид обработка, при която се обособяват области с приблизително еднакъв интензитет на цвета. Частен случай на сегементацията е когато изображението се преобразува в черно-бяло (бинарно), при което обектът (обектите) се разграничават от фона. Известни са разработки, които показват успешно прилагане на бинаризацията при оценката на някои хранителни продукти. В своята книга [2] Sun Da-Wen обобщава известните до момента приложения на сегментацията (бинаризацията) при анализа на храни, някои от които са:

- Откриване на тлъстини и жили в говеждо месо и определяне на площта им;
- Определяне крехкост на парчета месо;
- Предсказване на качеството на трупно свинско месо;
- Оценяване качеството на агнешко месо;
- Откриване на шупли в месни заготовки;
- Откриване на различни заболявания, свързани с поява на петна по кожата на птичи трупове;
- Откриване на повърхностни дефекти при ябълки;
- Откриване на дефекти при цитрусови плодове;
- Окачествяване на ягоди по форма, размер, и степен на зрялост;
- Определяне качеството на трапезни маслини;
- Окачествяване на картофи;
- Определяне степента на готовност при термична обработка на сирена от вида „Чедър“ и „Моцарела“.

Получените след сегментация изображения се използват при класификацията на продуктите по качество. Обикновено тези изображения са полутонови (gray-scale) или черно-бели (binary).

Оценяване на разрезната повърхност на бяло саламурено сирене

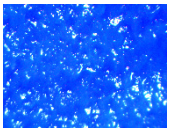
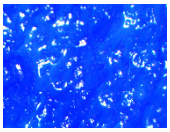
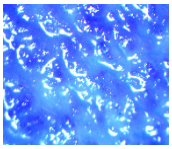
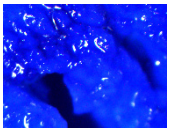
Бинаризацията е процес на преобразуване на цветно или полутоново изображение в черно-бяло. Използва се прагова стойност за цвета и всички пиксели, чийто цвят има стойност по-малка от тази на прага получават черен цвят, а останалите- бял. Праговата стойност може да бъде една единствена за цялото изображение (global thresholding) или различна за различни области (local thresholding). В [3] е представен един подход за автоматично изчисление на глобална прагова стойност с използване на медиана определена векторно или скаларно. Методът е използван при определяне шупливостта на хляб, като векторно определената медианна прагова стойност се оказва по-ефективна [4]. На фигура 1 е показан принципа на определяне на медианата като цветови вектор с използване на нормата на вектора (единичната му стойност). Изображението се разделя на квадратни части (на фиг. 1 е показан размер 3x3) и за всяка част се намира вектора на медианата. Получените медианни вектори се натрупват в масив, от който в последствие се намира медианната стойност за цялото изображение като векторите се сравняват отново с използване на нормата им.



Фиг. 1 Векторно определяне на медианен цвят при маска 3x3

Същият подход [3, 4] може да се приложи и при оценка на разрезната повърхност на бяло саламурено сирене, като по този начин ще се намали влиянието на субективната преценка на експертите при извършване на органолептична оценка. В таблица 1 е представена информация за четири вида бяло саламурено сирене, закупени от търговската верига и различаващи се по състав и технология на производство. Микроскопските изображения са получени с помощта на стереомикроскоп S-30-2Led с увеличение 20x и използване на вградена към микроскопа камера Opticam B5–CMOS (сензор 5,0 MP). Снимките на разрезната повърхност на всички проби са направени като от всяка проба е отрязано правоъгълно парче с размери 6cm x 2cm с помощта на модул за разрязване, снабден с режещ инструмент – опъната струна от неръждаема стомана. С цел увеличаване на контраста, повърхността на така получените проби е оцветена с метиленово-синьо, разредено в съотношение 1:10.

Таблица 1

	Микроскопско изображение	Описание
Сирене 1		Саламурено сирене, получено чрез ултрафилтрация на млякото. Разрезната му повърхност се характеризира с хомогенна структура.
Сирене 2		Саламурено сирено, произведено по класическа технология. Хомогенна структура на разрезната повърхност, без наличие на технически и бактерийни шупли.
Сирене 3		Саламурено сирено, произведено с висока температура на пастьоризация на млякото (>85 °C). Разрезната повърхност се характеризира с наличие на слабо изразена зърнистост.
Сирене 4		Имитиращ млечен продукт, с участие на растителни мазнини. Нехомогенна структура на разрезната повърхност с наличие на големи по размер технически шупли. Установява се едра зърнистост и недобра спойка на структурата.

В таблица 2 са представени резултатите от обработката на микроскопските изображения на четирите вида сирене. За всяка от пробите разрезната повърхност е заснета в 30 еднакви по размер BMP изображения. Тези изображения са бинаризирани с използване на векторно определена медианна прагова стойност, след което е изчислен коефициент на различие (K_{div}) като процентно отношение на броя пиксели с бял цвят към общия брой пиксели в изображението. При бинаризирането се извършва сравнението между цветовите вектори на всеки пиксел и праговата стойност, което е става по два начина:

- сравнение на векторите по техните норми (нормата на вектора се изчислява като корен втори от сумата на квадратите на всяка от трите цветови компоненти- R, G и B);

- сравнение по отделно на синята и зелената компонента на цветовите вектори при отчитане на нулева стойност за червения цвят. Използваното логическо условие е:

pixel.G < threshold.G || pixel.B < threshold.B || pixel.R==0

Получените резултати (таблица 2) не могат да бъдат използвани за окачествяване на разрезната повърхност на бели саламурени сирена, тъй като не се забелязва разлика между коефициентите на различие на сирена с хомогенна и нехомогенна структура с наличие на

технологични шупли.

На фигура 2 са показани резултатите от обработката на микроскопските изображения на бели саламурени сирена с цел намиране на коефициента на различие за изображения бинаризирани с използване на евристичен подход. Праговите стойности за синята и зелената компонента на цвета са изчислени по формули (1).

threshold.Blue = maxBlue – C threshold.Green = maxGreen – C (1)

С threshod.Blue и threshold.Green са обозначени съответно синята и зелената компонента на праговата стойност, maxBlue и maxGreen представляват максималната стойност за синия и зеления цвят в цялото изображение, а С е константа. Показаните стойности (фиг. 2) са осреднени на базата на 30 обработени изображения за всяко от четирите сирена. За снимките на Сирене 1, Сирене 2 и Сирене 3 е използвана стойност за константата 150. За Сирене 4 при използване на константна стойност 150 се получава много ниска стойност за коефициента на различие, което не съответства на експертната оценка (Таблица 1). При използване на константна стойност 220 коефициентът на различие за Сирене 4 има висока стойност, което отговаря на експертната оценка.

Таблица 2

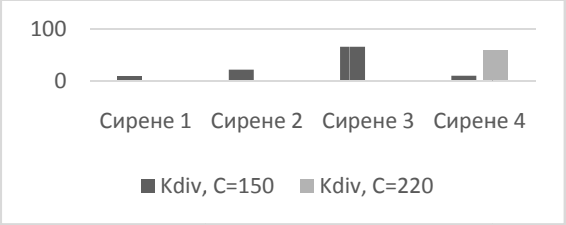
№ снимка	Сравнение на вектори по норма				Сравнение на вектори по синя или зелена компонента			
	Сирене1 K_{div}	Сирене2 K_{div}	Сирене3 K_{div}	Сирене4 K_{div}	Сирене1 K_{div}	Сирене2 K_{div}	Сирене3 K_{div}	Сирене4 K_{div}
1	43,33	81,92	53,58	34,61	3,16	9,16	83,47	68,8
2	39,27	18,72	95,1	27,18	1,85	60,53	24,21	5,42
3	54,99	43,04	0,83	28,29	9,26	52,95	61,51	67,36
4	74,66	97,88	18,22	5,72	40,26	38,42	78,93	42,46
5	72,2	95,3	19,5	34,5	53,02	76,35	38	7,27
6	81	79,05	6,12	14,35	25,89	77,79	97,55	1,74
7	15,92	85,98	39,48	31,8	68,28	60,64	92,42	43,73
8	2,86	14,49	38,18	11,82	7,71	14,56	51,94	60,51
9	51,29	84,13	88,94	7,71	14,4	22,79	63,31	40,04
10	32,05	97,68	39,56	95,4	2,21	72,84	11,48	46,68
11	85,54	56,67	8,1	2,14	79,25	37,52	23,09	83,05
12	51,34	80,32	79,25	29,45	24,65	65,03	52,94	64,01
13	98,59	12,99	68,57	54,88	10,31	89,56	10,44	61,07
14	64,39	18,52	22,58	59,95	3,68	21,94	56,03	47,25
15	5,27	44,27	5,22	96,68	2,42	29,98	39,87	16,58
16	47,1	88,94	31,76	46,08	65,65	78,05	59,34	60,65
17	23,05	73,6	47,7	23,57	84,56	34,75	19,34	68,29
18	2,68	22,27	54,21	33,89	39,19	39,97	23,39	92,5
19	54,18	65,88	76,46	26,11	76,99	27,39	12,2	37,05
20	20,87	85,82	43,17	91,19	49,66	75,56	77,26	14,54
21	46,44	21,19	72,63	35,42	80,1	18,79	63,78	59,67
22	87,67	53,41	72,59	69,93	85,59	60,31	73,16	81,02
23	69,66	32,27	35,13	44,7	65,95	45,48	45,19	20,73
24	93,08	26,27	86,62	64,99	78,64	71,55	45,19	44,09
25	26,18	35,27	32,93	6,14	45,26	5,6	90,46	35,84

26	39,36	55,46	82,82	55,34	1,53	65,81	62,36	71,22
27	11,43	87,9	84,12	23,03	70,91	52,05	43,94	58,63
28	67,42	30,12	78,22	58,09	64,37	93,9	16,09	50,72
29	86,78	35,32	70,76	72,14	92,61	74,7	31,92	51,28
30	25,19	10,34	82,48	82,74	20,01	72,98	28,29	5,38
Ср. ст-ст	**49,13**	**54,5**	**51,161**	**42,26**	**42,25**	**51,565**	**49,24**	**46,92**

Разликата в константната стойност, която трябва да се използва при обработката на изображенията за Сирене 4 се дължи на много по-тъмния цвят на изображенията, за което най вероятни причини могат да бъдат:

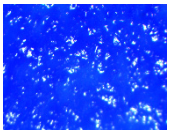
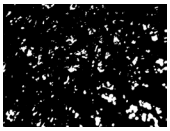
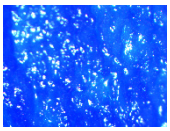
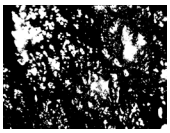
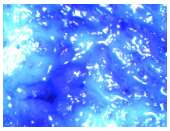
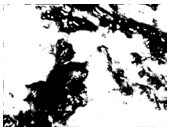
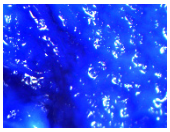
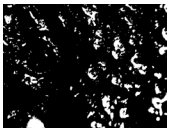
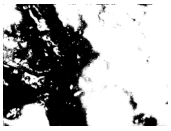
- разлика в използваното осветление при заснемане на пробите;
- прилагане на по-голямо количество оцветяващ разтвор;
- продължително престояване на оцветените проби.

В таблица 3 са показани микроскопски изображения на четирите проби бяло саламурено сирене преди и след бинаризиране по формули (1).



Фиг. 2 Коефициент на различие с бинаризиране по формули (1)

Таблица 3

	Оригинално изобр.	C = 150	C = 220
Сирене 1			
Сирене 2			
Сирене 3			
Сирене 4			

Заключение

В статията беше предложен евристичен подход за определяне на прагова стойност при автоматична бинаризация на изображения. Методът се оказа подходящ при оценката на разрезната повърхност на бели саламурени сирена по БДС [1]. За разгледаните четири проби сирена се получи среден коефициент на различие за сирената с добро качество (Сирене 1 и Сирене 2) **14,9**, а за сирената с лошо качество - (Сирене 3 и Сирене 4) **62,24**. Съществената разлика между коефициентите на различие за сирената с добро и лошо качество на разрезната повърхност позволява използването на този показател при оценката. По този начин ще се намали субективния фактор, който се дължи на оценяването на разрезната повърхност от експерти. Работата на колектива в бъдеще е свързана с натрупването на експериментални данни за други марки бяло саламурено сирене, с които да бъде тестван предложеният подход.

Литература

1. Български стандарт, Бяло саламурено сирене - БДС 15:2010, Български институт за стандартизация, 2010

2. Sun Da Wen, Computer Vision Technology for Food Quality Evaluation, Academic Press, 2007, ISBN 978-0-12-373642-0

3. Ив. Кръстева, А. Босакова-Арденска, Изследване изменението на цвета на замразено пилешко месо от бут с използване на представителен цвят, Международна конференция на младите учени, СУБ Пловдив, 13.06-15.06, 2013, ISSN 1311-9192, pp 76-82

4. Х. Андреева, Л. Костадинова-Георгиева, А. Босакова-Арденска, Оценяване шупливостта на хляб чрез обработка на изображения, Хранителна наука, техника и технологии, 2013, Научни трудове том LX, ISSN 1314-7102, pp 1136-1139

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

АНАЛИЗ НА РЕЗОНАНСЕН ПРЕОБРАЗУВАТЕЛ ЗА ИНДУКЦИОННО НАГРЯВАНЕ КЛАС-Е С РАЗШИРЕН ЧЕСТОТЕН ДИАПАЗОН

Георги Б. Бонев, Цветана Г. Григорова, Антон Н. Лечков

Технически университет – София, филиал Пловдив, Катедра "Електроника", Пловдив 4000, ул. Санкт Петербург №63

Резюме

В настоящата работа е представен анализ на резонансен преобразувател за индукционно нагряване (ПИН) клас „Е", при който товара се явява паралелен резонансен кръг, включващ индуктора. С цел по-добро съгласуване на товара в по-широк честотен диапазон се прилага последователен резонансен кръг с нисък качествен фактор. Предложеният модел позволява улеснено проектиране в симулационна среда на MICRO-CAP.

1. Увод

Резонансните преобразуватели клас Е се използват при високи честоти в диапазона над 1MHz. При тях е характерно, че активните полупроводникови прибори работят в ключов режим и комутацията се извършва в момент, когато са изпълнени две условия – нулево напрежението върху ключа $U(t)=0$ и нулева скорост на нарастване на напрежението $dU(t)/dt=0$.

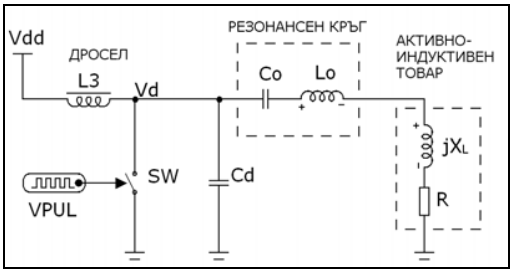
Резонансните вериги формират синусоидални ток и напрежение върху товара, а върху транзисторните ключове – близки до синусоидалните форми. Това позволява мека комутация и липса на комутационни смущения в преобразувателите клас „Е". При това коефициентът на полезно действие достига стойности близки до 100%. Реализирането на такъв режим на работа предполага използването на резонансни вериги с висок качествен фактор и тясна честотна лента, филтриращи хармоничните съставки и прецизна настройка на резонансните вериги спрямо основната управляваща честота.

Приложението на този тип преобразуватели за целите на индукционното нагряване се ограничава от вариациите на формата и параметрите на индуктора, а също и от променящите се характеристики на комплексния товар в процеса на нагряване. При това се менят както активната така и реактивната съставляващи.

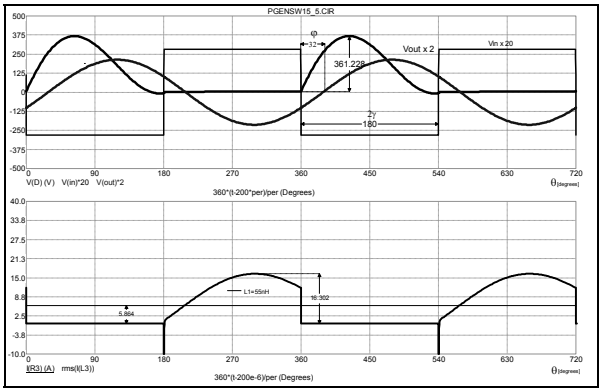
Целта на настоящата работа е да се анализира и представи схема на резонансен преобразувател за индукционно нагряване (ПИН) клас „Е" с разширен честотен диапазон и с ограничено влияние на комплексния товар при запазване на висок КПД не по-малък от 95%.

2. Основна схема на резонансен преобразувател клас „Е".

Основната схема на резонансен ПИН клас „Е" и времедиаграмите са показани на фиг.1 и фиг.2.



Фиг.1.



Фиг.2.

Изразите, описващи параметрите на идеализирания модел на резонансния преобразувател клас „E” са изведени при следните условия [1]:

- индуктивността на дросела L_3 е безкрайно голяма;
- качественият фактор на последователния резонансен кръг е безкрайно висок (Qo>10):

(1) $$Q = \omega_0 L_0 / R_{ind}$$

- токът през товара е синусоидален и равен на:

(2) $$i_R(\omega t) = I_R \sin(\omega t + \varphi)$$

В интервала $0 < \omega t = \theta \le \pi$, когато ключът е отворен, токът е $i_d(\theta) = 0$, а напрежението има вида:

(3) $$v_d(\theta) = \frac{1}{\omega C_d}\int_0^{\theta} i_{c_d}(\theta).d\theta = \frac{I_R}{\omega C_d}\left[\cos(\theta+\varphi) + \cos\varphi + (\theta-\pi)\sin\varphi\right].$$

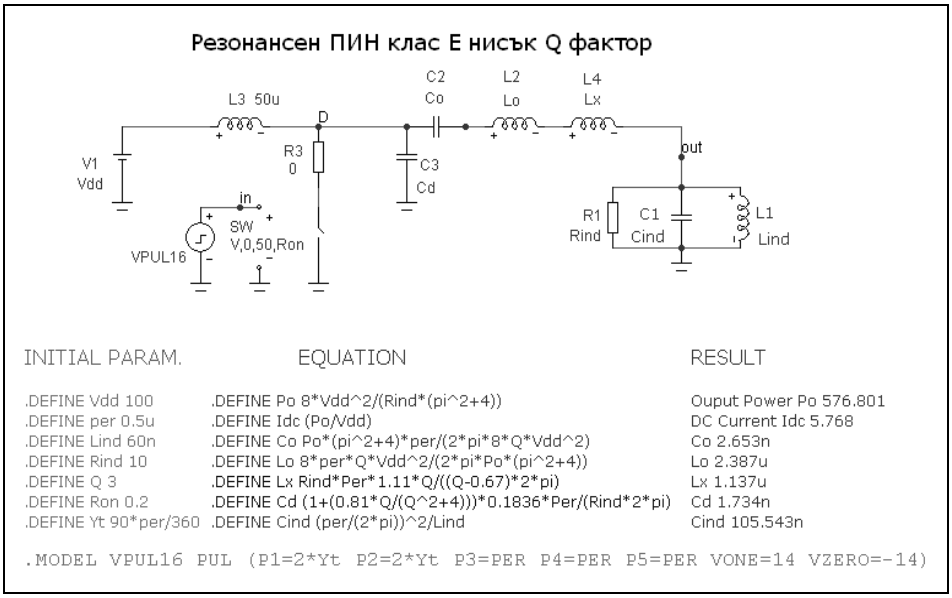
В интервала $\pi < \omega t = \theta \le 2\pi$ ключът е затворен и $v_d(\theta) = 0$, а токът през ключа е:

(4) $$i_c(\theta) = I_{dc} + I_R \sin(\theta+\varphi)\ .$$

3. Модел на резонансен ПИН клас „E” с разширен честотен диапазон.

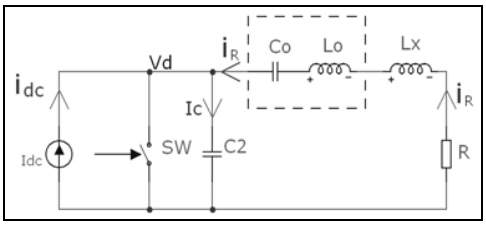
При резонансните преобразуватели за индукционно нагряване (ПИН) товарът не е чисто активен, както е при основната схема на преобразувател клас E, а се представя като еквивалентен паралелен резонансен кръг, състоящ се от индуктора Lind, от капацитета Cind и активен товар Rind [2]. Активната и реактивната съставящи на този кръг са вариращи величини, зависещи от процеса на нагряване.

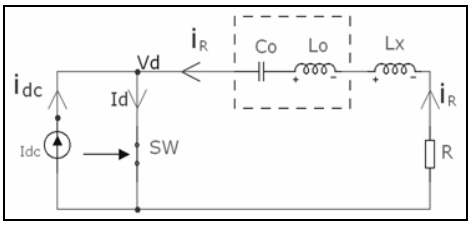
Един от начините да се запази високата ефективност на преобразувателя и да се намали влиянието на товара е да се разшири честотната лента, чрез намаляване на качествения фактор $Q = \omega_o L_o / R_{ind}$ на основния последователен резонансен кръг, а товарният резонансен кръг ***Rind, Lind, Cind*** изпълнява ролята на филтър за хармоничните съставки – фиг.3.



Фиг.3. Резонансен ПИН клас „Е" с нисък Q фактор.

В случай,че резонансните честоти $f_0 = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{L_0 C_0}}$ и $f_{ind} = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{L_{ind} C_{ind}}}$ съвпадат с управляващата честота $f_s = f_0 = f_{ind}$ еквивалентните схеми при отворен и затворен ключ придобиват вида на фиг.4 и фиг.5.





Фиг.4. Еквивалентна схема SW – off. ***фиг.5. Еквивалентна схема SW – on.***

Собствената честота и качественият фактор на товарната верига при отворен ключ са:

(5) $\omega_{off} = \dfrac{1}{\sqrt{\dfrac{(L_0 + L_x)C_0 C_d}{C_0 C_d}}}$; (6) $Q_{off} = \dfrac{\omega_{off}(L_0 + L_{x)}}{R_{ind}}$,

а при затворен ключ имат съответно вида:

(7) $$\omega_{on} = \frac{1}{\sqrt{(L_0 + L_x)C_0}} \;;$$ (8) $$Q_{on} = \frac{1}{\omega_{on} C_0 R_{ind}} \;.$$

За да се поддържа оптимален режим на работа, е необходимо управляващата честота да се избере в границите - $2\pi\omega_{on} < f_0 < 2\pi\omega_{off}$. Отношението между двете честоти е:

(9) $$\frac{\omega_{on}}{\omega_{off}} = \frac{Q_{on}}{Q_{off}} = \sqrt{\frac{C_d}{C_d + C_0}} \;;$$

Качественият фактор на товарната верига на основната честота има вида:

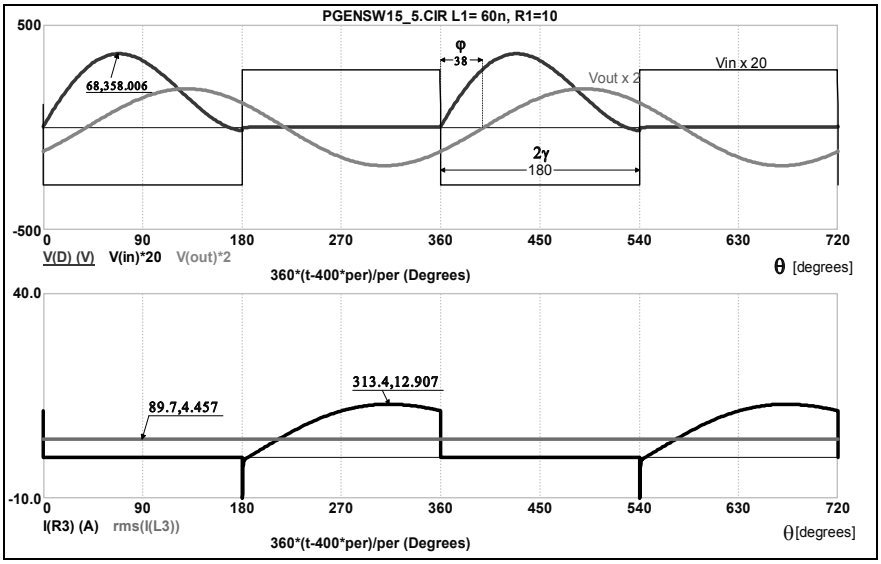
(10) $$Q_L = \frac{\omega_o (L_0 + L_x)}{R_{ind}} = \frac{1}{\omega_0 C_d R_{ind}} + \frac{\omega_0 L_x}{R_{ind}} \;;$$

Формулите, по които се изчислят компонентите са действителни за стойности на $Q > 1.7879$:

(11) $$C_d = \left(1 + \frac{0.81Q}{Q^2 + 4}\right) \cdot \frac{8}{\pi\left(\pi^2 + 4\right)} \cdot \frac{T}{2\pi R_{ind}} = \left(1 + \frac{0.81Q}{Q^2 + 4}\right) \cdot 0.1836 \cdot \frac{T}{2\pi R_{ind}}$$

и $$L_x = \frac{R_{ind} T}{2\pi} \cdot \frac{1.11Q}{\left(Q - 0.67\right)}$$

Симулационният анализ, показан на фиг.6, е извършен с MICRO-CAP9 като стойностите на елементите са зададени със символни променливи, описани със съответните аналитични формули.



Фиг.6. Резултати от симулационния анализ

На фиг.6са илюстрирани диаграмите на: напрежението върху ключа V_D, удвоената стойност на изходното напрежениеV_{out}, управляващите импулси V_{in}, тока през ключа и ефективната стойност на тока, консумиран от захранващия източник.

Резултатите от анализа на резонансен ПИН са получени при следните изходни: $T_s = 1/f_s = 0.5\mu s$, $L_{ind} = 60nH, R_{ind} = 10\Omega,$ захранващо напрежение $U_{dd} = 100V$, $Q_0 = Q = 3$, съпротивление при отпушен транзистор $R_{on} = 0.2\Omega$, $2.\Upsilon_t$ - интервал при който транзистора е отпушен -180 град.

4. Изводи.

От получените резултати могат да се направят следните изводи:

- За да се разшири честотния обхват на резонансния ПИН клас „Е”, е необходимо да се намали качественият фактор Q чрез увеличаване стойността на Со. Този кондензатор може да изпълява ролята на блокиращ;
- Паралелният резонансен кръг на индуктора изпълнява ролята на филтър за хармоничните съставки. Токът и напрежението върху товара са синусоидални, а отдаваната мощност е максимална, когато собствената му честота съвпада с управляващата;
- Режимът на работа на транзисторните ключове се запазва максимално близък до иидеалния режим с мека комутация и ефективността на преобразувателя е >95%.

Изразите, чрез които се изчисляват параметрите на резонансния преобразувател са приведени в [3].

Литература:

1. Kazimierczuk, M. K. and D. Czarkowski, Resonant Power Converters, IEEE Press and John Wiley & Sons , 2nd Edition, ISBN 978-0-470-90538-8, 2011;
2. Бонев, Г., КОМПЮТЪРНО МОДЕЛИРАНЕ НА РЕЗОНАНСЕН ПРЕОБРАЗУВАТЕЛ ЗА ИНДУКЦИОННО НАГРЯВАНЕ- сборник научни трудове на СУБ – серия В, “Техника и технологии”, том IX, 2012, ISSN 1311-9419;
3. Hinchliffe, S., L. Hobson, R. W. Houston. A high power Class E amplifier for high frequency electric process heating, International Journal of Electronics, Vol. 64, Iss. 4 April 1988 , pp. 667 - 675

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

РЕЗОНАНСЕН ПРЕОБРАЗУВАТЕЛ ЗА ИНДУКЦИОННО НАГРЯВАНЕ С ZVS-ZDS И ОГРАНИЧЕНА ИНДУКТИВНОСТ НА ДРОСЕЛА В ЗАХРАНВАЩАТА ВЕРИГА

Георги Б. Бонев – ТУ София, филиал Пловдив

Резюме

В настоящата работа се представя модел на резонансен ZVS-ZDS преобразувател за индукционно нагряване (ПИН) и алгоритъм за проектиране и анализ. Разглежда се схема с малка индуктивност на дросела в захранващата верига, включен в паралелна резонансна верига, товарен паралелен кръг, последователен резонансен кръг с качествен фактор Q, вариращ в широки граници от 0.7 до 100, регулируем коефициент на запълване при постоянна управляваща честота. Изведени са формулите за изчисление на параметрите на схемата чрез коефициенти, получени чрез интерполация, определящи индуктивността на дросела в захранващата верига и коефициентът на запълване като функция от Q. Представени са симулационни резултати .

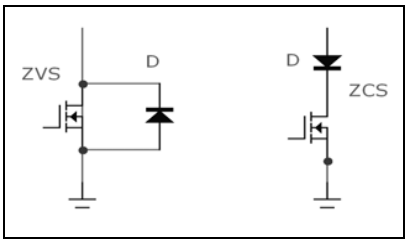
1. Увод

Резонансните преобразуватели са предпочитани за работа при високи честоти поради ниските динамични загуби. Това се дължи на факта, че комутацията на силовите транзисторни ключове се извършва при нулеви стойности на напрежението ZVS или тока ZCS. За постигане на нулеви динамични загуби се реализират ZVS-ZDS и ZCS-ZDS ключове. При тях се използват допълнителни резонансни LC вериги така, че траекторията на напрежението или тока да осигурят превключване на силовите транзистори при две условия – нулево напрежение и нулева стойност на производната от функцията на напрежението (ZVS-ZDS) или при нулев ток и нулева стойност на производната от функцията на тока (ZCS-ZDS). В тези случаи теоретичният КПД може да достигне до 100%. Те са за предпочитане за работа при честоти над 1MHz.

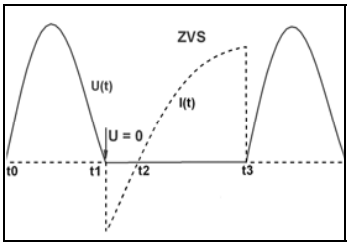
Основни недостатъци на резонансните режими са състоят в това, че пиковите стойности на тока и напрежението на транзисторните ключове надвишават многократно съответните средни стойности. Освен това върху транзисторните ключове могат да възникват опасни обратни токове и напрежения, срещу които трябва да се вземат допълнителни защитни мерки.

2. Резонансни ключови транзистори ZVS и ZVS-ZDS.

При резонансните преобразуватели ключовите транзистори ZVS и ZCS се превключват съответно при нулеви стойности на напрежението U=0 и нулев ток I=0, както се вижда от фиг.1. За защита от възникналите обратни токове фиг.2 или напрежения се използват паралелно или последователно включени диоди. Енергията, която трябва да гаси обратният диод при ZVS е толкова по-голяма, колкото е по-голяма стръмността dU/dt в момента t1 на отпушване и е правопропорционална на амплитудата и честотата. Във високочестотния диапазон над 1MHz времето за възстановяване на обратния диод е съизмеримо с периода. Поради това дори и най-бързите диоди са неефективни.

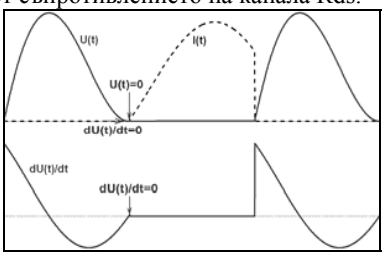


Фиг.1. POWER MOSFET ZVS и ZCS ключове.



Фиг.2. Времедиаграма на ZVS.

За да се избегне влиянието на обратния диод и да се подобри ефективността на ВЧ преобразуватели, се използват транзисторни ключове от типа ZVS–ZDS, които се превключват при две условия – нулево напрежение върху ключа U(t)=0 и нулева стойност на производната на напрежението dU(t)/dt=0 - фиг.3. Това предполага напълно изключване на комутационните загуби и остават само загубите от съпротивлението на канала Rds.



Фиг.3. Времедиаграми на ZVS - ZDS ключове.

В литературните източници могат да се намерят различни схемни варианти на резонансни преобразуватели с ZVS-ZDS ключове. В [2] са описани класически преобразувател клас Е, преобразувател клас Е с нисък качествен фактор Q на последователната резонансна верига и коефициент на запълване 0.5, преобразувател с паралелен резонансен контур в захранващата верига и коефициент на запълване 0.5, преобразувател с променлив коефициент на запълване и висок Q фактор [2] [3]. Подобни варианти са приложим в схеми с постоянен товар при тесен честотен диапазон, определящ се от резонансните вериги.

Аналитичните изрази, описващи състоянието на споменатите схеми се основават на предположението, че токът през активния товар е синусоидален в следствие на високия Q фактор на последователния резонансен кръг, или пък при нисък Q фактор и постоянен коефициент на запълване се извеждат допълнителни корекционни коефициенти чрез апроксимационни криви или диаграми [1], [4].

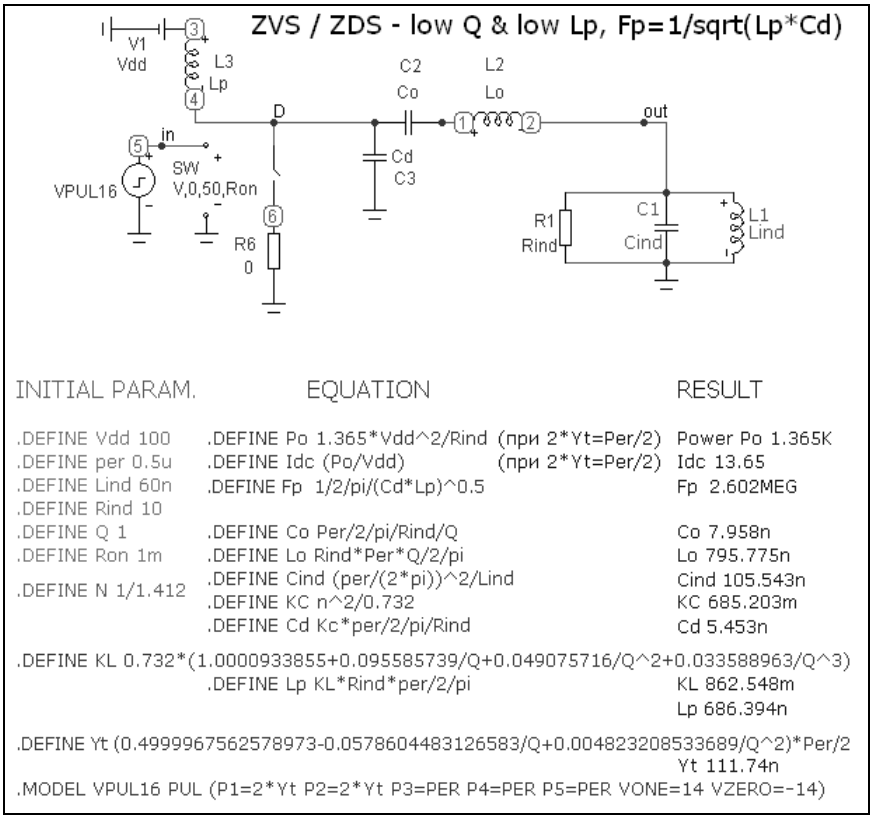
Целта на настоящата работа е да се представи модел на резонансен ZVS-ZDS ПИН и да се намерят опростени формули за изчисление на параметрите на схемата чрез намиране на коефициенти, коефициенти, получени чрез интерполация, определящи индуктивността на дросела в захранващата верига и коефициента на запълване като функция от Q. Да се изследват симулационните резултати при работа с променлив коефициент на запълване и различни стойности на Q в честотния диапазон 0.5 – 8 MHz. Приема се, че дроселът в захранващата верига е с ниска стойност и участва в паралелна резонансна верига, последователният резонансен кръг притежава нисък Q фактор.

3. Модел на резонансен преобразувател за индукционно нагряване с zvs-zds и малка индуктивност на дросела в захранващата верига и нисък Q фактор.

За разлика от споменатите по-горе схеми, при индукционното нагряване товарът не е чисто активен, а представлява паралелен резонансен кръг Lind, Cind, Rind, към който е включен

индуктор. От друга страна приемаме, че токът през него не е синусоидален, вследствие на ниския качествен фактор Q на последователния резонансен кръг Lo, Co и променливия коефициент на запълване – фиг.4. Паралелният товарен кръг, както и последователният са настроени на основната ключова честота:

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{L_0 C_0}} = \frac{1}{\sqrt{L_{ind} C_{ind}}}; \ (1), \qquad Q = \frac{\omega_0 L_0}{R_{ind}}; \ (2),$$



Фиг. 4. Модел на ZVS-ZDS резонансен ПИН.

При наличие на хармонични съставки на тока през последователния кръг Lo, Co, товарът ще има активно-капацитивен характер в зависимост от амплитудата на хармониците. Индуктивността на дросела Lp е ограничена и заедно с Cd образуват паралелен резонансен кръг. Целта на този кръг е да филтрира хармоничните съставки и да съгласува товара с входния импеданс на схемата. Неговата собствена резонансна честота ω_p се задава чрез коефициента n:

n =1/ 1.412 ; (3)

В [4] са дадени изразите , по които се изчисляват компонентите при коеф. на запълване 0.5:

$$L_p = 0.732\frac{R_{ind}}{\omega_0}; (4), \ C_d = 0.685\frac{1}{\omega_0 R_{ind}}; (5), \ L_0 = 1.026\frac{R_{ind}}{\omega_0}; (6), \ C_0 = \frac{1}{\omega_0^2 L_0}; (7),$$

$$P_0 = 1.365\frac{V_{dd}}{R_{ind}}; (8), \ I_{dc} = 0.825\frac{V_{out}}{R_{ind}}; (9), \ V_{out} = 1.168V_{dd}; (10), \ \varphi = 15.155^\circ; (11)$$

При вариращ коеф. на запълване D стойностите на коефициентите от горните изрази ще бъдат различни поради наличие на различни хармонични съставки. Аналитичното описание на този режим не винаги е възможно, а и не е необходимо поради сложните формули трудни за осмисляне. Поради това, за да се състави модел и изчислят компонентите се въвеждат корекционни коефициенти $K_L = f(\mathrm{Q})$ и $K_Y = f(Q)$ като функция от качествения фактор Q:

$$L_p = 0.732 K_L \frac{R_{ind}}{\omega_0} \text{ ; (12)}, \qquad K_Y = \frac{1-D}{2\pi} \text{ ;(13)},$$

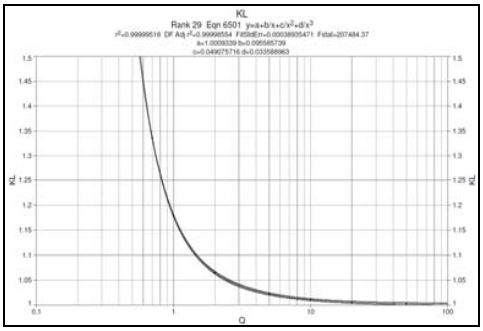
Интервалът, през който ключът е отворен има размерност на ъгъл или време:

$$2Y = (1-D)360 = K_Y 360 \text{ [grad]; (14)}, \qquad 2Y_t = (1-D)Per = K_Y Per \text{ [s]; (15)},$$

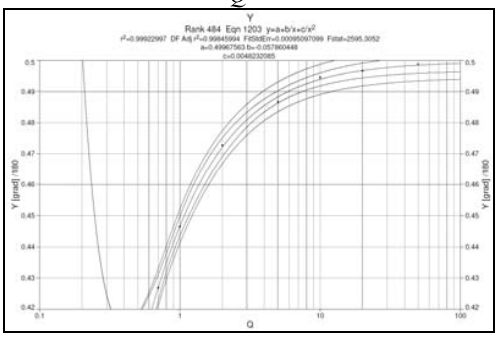
За да намерим аналитичните изрази за K_L и K_Y, предварително снемаме чрез симулационни експерименти данните за различни стойности на Q – от 0.7 до 100, след което търсим интерполиращ полином от вида показан по-долу, доближаващ се най-близко до измерените стойности. Като резултат получаваме функциите показани на фиг.5 и фиг.6 и съответните аналитични изрази за коефициентите:

$$KL = 1.0000933855 + \frac{0.095585739}{Q} + \frac{0.049075716}{Q^2} + \frac{0.033588963}{Q^3}$$

$$Ky = 0.4999967562578973 - \frac{0.0578604483126583}{Q} + \frac{0.004823208533689}{Q^2}$$



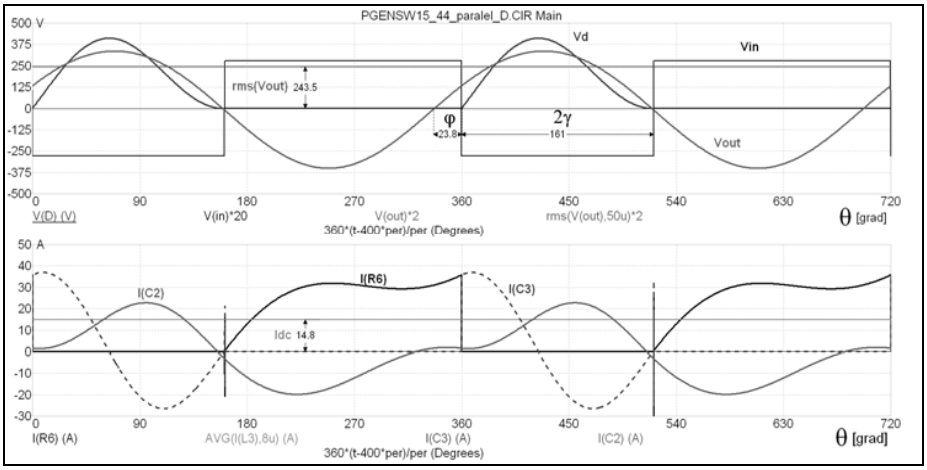
Фиг.5. Интерполираща функция KL



фиг.6. Интерполираща функция Ky

Грешката от апроксимация за K_L съставлява FitStdErr=0.00038935471, а за K_Y - FitStdErr=0.00095097099. В модела на резонансния преобразувател от фиг.4 стойностите на K_L и K_Y са въведени чрез получените аналитически изрази. За анализа на получените резултати се използва MICRO-CAP9 като се задават началните стойности на параметрите, формулите за изчисление и резултатите [5].

Симулационните резултати показани на фиг.7 потвърждават функционирането на модела като ZVS – ZDS резонансен преобразувател с регулируем коеф. на запълване, разширен честотен диапазон и променлив товар.



Фиг.7. Симулационни резултати

Получените стойности са: KL=0.862548, Yt=111.74ns, Lo=795.775nH, Co=7.958nF, Lp=686.394nH, Cd=5.453nF, Cind=105.543nF, изходна мощност Po=1482 W, ефективна стойност на изходното напрежение rms(Vout)=121.75V, консумиран ток Idc=14.8A, при изходни параметри: Vdd=100V, период Per=0.5us, Q=1, Lind=60nH, Rind=10Ohm, n=1/1.412.

4. Заключение:

Разгледаният модел е подходящ при проектирането и анализ на резонансни ПИН с ZVS – ZDS с висок КПД близък до 100% в честотния диапазон от 0.5 до 8 MHz. Използването на малки индуктивности в захранващата верига и последователния резонансен кръг позволява да се използват бобини без сърцевини, което опростява практическата реализация и освен това се постигат по-големи мощности при по-ниски захранващи напрежения в сравнение с традиционните клас Е преобразуватели.

Литература:

1. Nathan, O. Sokal, Class-E RF Power Amplifiers

2. Kazimierczuk, M. K., D. Czarkowski. Resonant power converters,. — 2nd ed, WALEY ISBN 978-0-470-90538-8

3.. Kazimierczuk, M. K and K. Puczko. Analysis of Class E Tuned Power Amplifier at any Q and Switch Duty Cycle, IEEE Transactions on Circuits and Systems, Vol CAS-34, No. 2, Feb 1987.

4. Cumana, J., A. Grebennikov, G. Sun, N. Kumar. An Extended Topology of Parallel-Circuit Class-E Power Amplifier to Account for Larger Output Capacitances, IEEE VOL. 59, NO. 12

5. Бонев, Г., Компютърно моделиране на резонансен преобразувател за индукционно нагряване, Научни трудове на СУБ, Пловдив 10-11 XI 2011, ISSN 1311-9411

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

ОПРЕДЕЛЯНЕ НА СТРУКТУРНОТО ИЗМЕНЕНИЕ НА ПИЛЕШКО МЕСО В ПРОЦЕС НА МАРИНОВАНЕ, ЧРЕЗ АНАЛИЗ НА МИКРОСКОПСКИ ИЗОБРАЖЕНИЯ

Иванка Кръстева, Христина Андреева, Владимира Ганчовска, Лена Костадинова-Георгиева

Университет по хранителни технологии – Пловдив

Резюме: В настоящата статия е показан компютърен метод за определяне изменението на структурата на мариновано пилешко месо. Използвана е електронно-микроскопска система за получаване на изображения на хистологични препарати. За обработката на тези изображения е разработена програма в средите LabVIEW, NI Vision Builder и NI Vision Assistant.

Въведение

Мариноването е процес, при който в месната тъкан се въвеждат разтвори с цел подобряване на неговото качество, външен вид и срок на годност. Разтворите за мариноване подобряват сочността и нежността и повишават добива на готовия продукт като увеличават количеството на добавена вода [1, 2, 3].

Целта на проведеното изследване е да се проследи промяната в структурата на мариновано пилешко месо, с цел обективно определяне на оптимална продължителност на процеса мариноване.

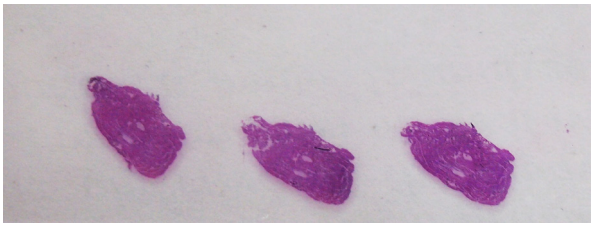
Материали и методи

От търговската верига е закупено прясно охладено бяло пилешко месо (pectoralis superficialis). За мариноване на пилешкото месо е подготвена марина от воден разтвор на суроватка (50%) и сол (2%). При експерименталната работа маринатният разтвор е използван в съотношение 2:1 спрямо количеството месо. След мариноване пробите са съхранявани при еднакви температурни условия, в режим на охлаждане, при температура 0-4°C в продължение на 48 часа. Проби за хистологични препарати (фиг.1) са взети преди мариноване, 12 и 48 часа след мариноване.

За лабораторното изследване са използвани проби от един и същ със месо. Изследването включва следните етапи:

- вземане на материал за хистологично изследване;
- фиксиране на взетия материал;
- включване в парафин;

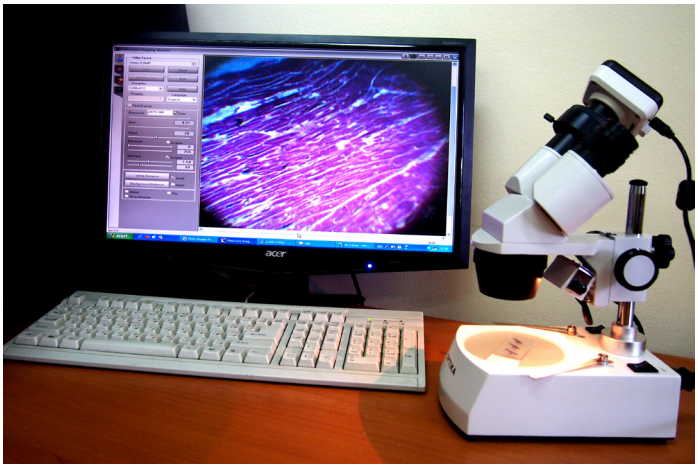
- рязане на хистологичния материал;
- оцветяване на хистологичния материал.



Фиг. 1 Хистологичен препарат на проба пилешко месо

За получаване на изображения на лабораторно подготвените препарати е използзвана електронно-микроскопска система показана на фиг 2. Тя включва:

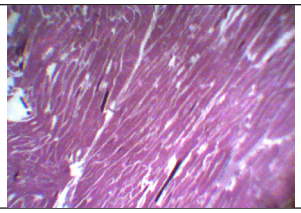
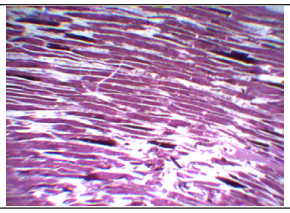
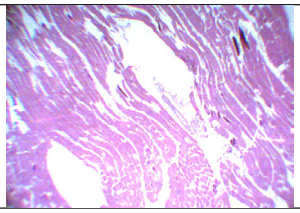
- микроскоп Optica ST30-B-2L с вградено осветление;
- изследван обект;
- камера Moticam 5 - 5.0 MP (2592x1944);
- копютърна ситема;
- софтуерен пакет Motic Images plus 2.0.



Фиг. 2 Електронно-микроскопска система

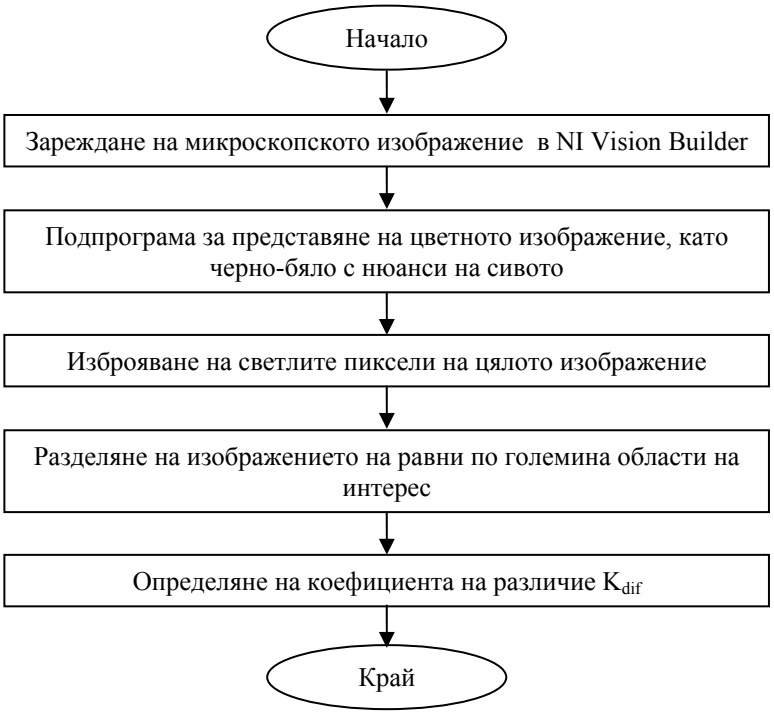
При заснемане на пробите с електронно-микроскопската система е използвано увеличение 60x. Получените изобажения са съхранени в 24 битов BMP формат, като част от тях са представени в таблица 1.

Таблица 1

Преди мариноване	12 часа престой в марината	48 часа престой в марината
		

Резултати и обсъждане

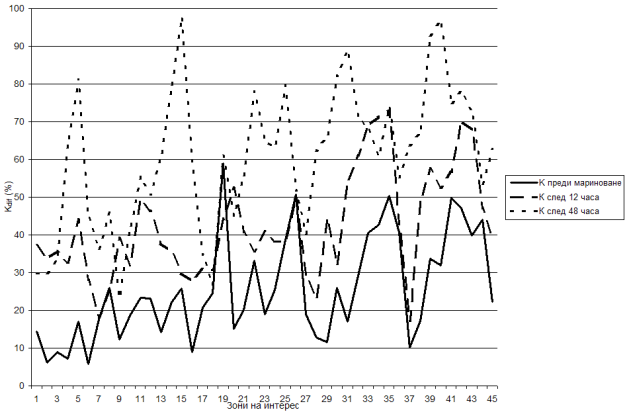
За анализ на получените изображения е разработена програма, чийто алгоритъм е представен на блок-схемата на фиг. 3.



Фиг. 3 Блок-схема на разработената програма

След зареждане в програмата на получените цветни микроскопски изображения е приложена функция за конвертирането им в черно-бели с нюанси на сивото (Grayscale). Полутоновите изображения са получени спрямо зелената компонента, защото при нея има най-голям контраст между светлите и тъмните участъци на пробите.

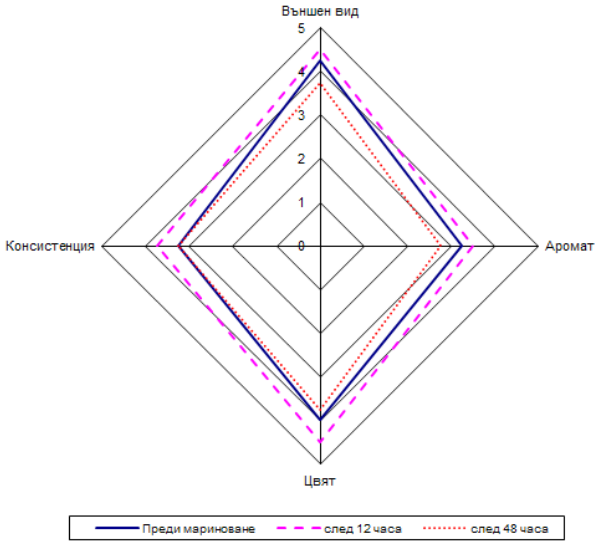
Чрез използване на вградена функция (Count Pixels) са определени светлите пиксели на цялото изображение. За целта е избран метода Automatic Threshold: InterVariance, който се използва при изображения с близък брой пиксели в зоните на интерес и фона.



Фиг. 4 Изменение на коефициентите в зоните на интерес, при различно време на престой в марината

Изображението е разделено на 45 равни по размер зони на интерес, обхващащи цялото изображение. За всяка зона са определени коефициентите на различие (K_{dif}), като отношение на светлите към общия брой пиксели. Получените коефициенти за всяка от зоните на интерес в изображението, графично представени на фиг.4, се съхраняват в масив. След сортирането му се установяват границите на изменение на коефициентите. Установена е линейна зависимост между стойностите на коефициентите на различие и времето на престой в марината.

Направена е органолептична оценка на изследваните проби, чиито резултат е показан на фиг. 5.



Фиг. 5 Органолептична оценка на изследваните проби

Изводи

След 12 часа престой на месото в марината се наблюдава повишаване на стойностите на коефициента на различие, което се дължи на набъбване на миофибриалната структура и е признак за окрехкотяване на месото.

При пилешко месо, престояло 48 часа в марината, се наблюдава увеличаване на програмно определения K_{dif} до стойности над 80%, което е признак за разпад в структурата на месото.

Резултатите от проведения органолептичен анализ на пробите пилешко месо съответстват на резултатите получени от компютърния метод за обработка на изображенията на хистологичните препарати и може да се използва за обективно определяне на оптималната продължителност на процеса мариноване.

Библиография

1. Balev D.K., A.S. Staykov, G.Y. Ivanov, St.G. Dragoev and E.H. Filizov, (2011). Color Stability Improvement of Chilled Beef by Natural Antioxidant Treatment and Modified Atmosphere Packaging. A. J. Food Techn., 6:117-128.

2. Sheard, P. R. and A. Tali, (2004). Injection of salt, tripolyphosphate and bicarbonate marinade solutions to improve the yield and tenderness of cooked pork loin. Meat Sci.,68:305-311.

3. Влахова-Вангелова Десислава Бориславова, Шолпан Абжанова, Стефан Георгиев Драгоев, Влияние на вида на мариноването върху морфологичните и органолептични характеристики на овче месо, Научна конференция с международно участие „Хранителна наука техника и технологии”, Научни трудове том LX, Пловдив, 18-19 октомври 2013, 237-245

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

АНАЛИЗ НА ХИДРОДИНАМИКАТА НА КОЖУХОТРЪБЕН ТОПЛООБМЕНЕН АПАРАТ С ПЛАВАЩА ГЛАВА

Зоя Ходжева, Виолета Рашева, УХТ - гр. Пловдив, бул. „Марица" № 26
z_hodjeva@abv.bg, v_rasheva@abv.bg

ANALYSIS OF FLUID DYNAMICS IN SHELL AND TUBE HEAT EXCHANGER WITH FLOATING HEAD

Zoya Hodzheva, Violeta Rasheva, University of Food Technologies, Plovdiv

Abstract

An integrated approach to analysis of fluid dynamics in shell and tube heat exchanger with use of modern tools for modeling and evaluation of important hydrodynamic parameters is presented in this paper. Modeling of the fluid velocity field in the shell side space of a shell and tube heat exchanger with floating head is carried out. The obtained results give an idea of the fluid speed, the possibility for its determination with great accuracy by means of computer simulation, and subsequent rapid taking into account the changes in some fluid dynamic characteristics and constructive elements of the apparatus.

Keywords: heat exchanger, modeling, fluid dynamics.

Въведение

За нормалното протичане на топло- и масообменните процеси в хранителната индустрия са необходими надеждни и съвременни инсталации. Технологиите и инженерните конструкции постоянно се развиват: повишава се сигурността им, намалява се теглото, влагат се нови материали, отговарящи на повишените изисквания за безопасност на храните, намалява се енергийния им разход. Топлообменните апарати са основен елемент за осъществяване на топлинни процеси в много производствени уредби, затова те са обект на постоянно изследване и усъвършенстване [1,2]. С възможностите на съвременните методи за измерване, диагностициране, проектиране и анализиране високите изисквания към апаратите в хранителната индустрия могат да се предвидят още на етап проектиране и да се заложат при производството им.

В инженерната практика има различни приложни продукти за решаване на задачите свързани с хидродинамиката на топлообменните апарати. Чрез симулацията на реален процес се спестява време, отпада неоходимостта от скъпо струващо лабораторно оборудване, дава се вариантност на решенията. След промяна на конструкцията резултатите може да се повторят до постигане на приемливи резултати.

При определяне на хидродинамиката на топлообменните апарати оказват влияние: конструкцията на апарата (брой тръби, прегради, диаметри на входящ и изходящ щуцер и др.), скорост, масов поток и физически свойства на флуида [3,4,5]. Скоростта на флуида е величина, която съществено влияе върху интензивността на топлообмена, хидравличните съпротивления и вида на течението.

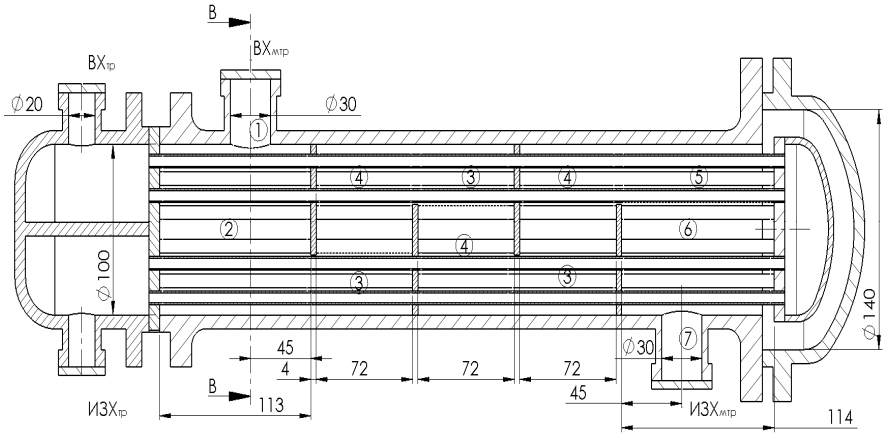
Целта на настоящата разработка е да се направи сравнителен анализ за изменението на хидродинамичните характеристики в междутръбното пространство на кожухотръбен топлообменен апарат с плаваща глава, определени аналитично в [5] и с помощта на софтуера SolidWorks FloXpress [6].

Материали и методи

За провеждане на симулацията е създаден 2D – фиг. 1 и 3D модел на кожухотръбен топлообменен апарат с плаваща глава- фиг. 2.

Техническите характеристики на изследвания топлообменник са:

- брой топлообменни тръби – 32 бр.,
- външен диаметър на тръбите – 6 mm,
- изчислителна дължина на тръбата – 459 mm,
- брой на ходовете в тръбното пространство – 2 бр.,
- брой на преградите в междутръбното пространство – 4 бр.,
- вътрешен диаметър на кожуха – 100 mm,
- разстояние между преградите в междутръбното пространство – 72 mm,
- брой разглеждани участъци – седем съгласно фиг. 1.



Фиг. 1 2D модел на кожухотръбен топлообменен апарат с плаваща глава

SolidWorks FloXpress дава възможност да се проследи траекторията на флуида през модела – детайл или сглобена единица и да се определи скоростта му при обтичането. Стъпките при провеждане на симулацията са следните:

1. Създаване на капаци за покриване на всичи кухини – създават се като плътни тела;
2. Проверка на геометрията – изчислява се флуидния поток във вътрешната кухина на модела;
3. Избира се вида на флуида, протичащ през модела (не може да се избират едновременно различни течности);
4. Избиране входа на потока – задава се повърхнина, на която да се приложат граничните условия и параметрите;
5. Избиране изхода на потока – задава се повърхнина, на която да се приложат граничните условя и параметрите;
6. Решаване на модела;
7. Преглед на резултатите от анализа и генериране на доклад.

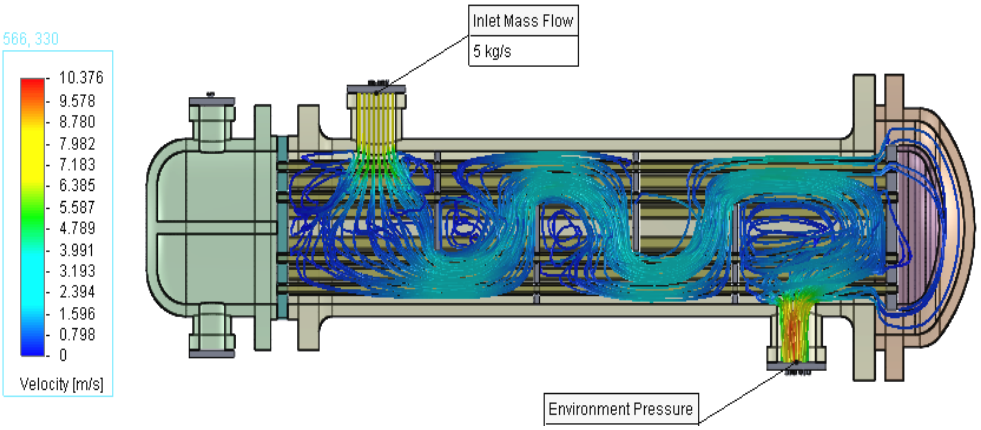
Направените симулации са с масов дебит на обтичащия флуид в междутръбното пространство: $\dot{m} = 12{,}5$ kg/s и $\dot{m} = 5$ kg/s . Тръбите се обтичат с флуид вода с $t_{вх} = 333^{\circ}$ K и $t_{изх} = 293^{\circ}$ K.

Методиката, по която аналитично са определени числените стойности на скоростта в седемте участъка на кожухотръбния топлообменен апарат е описана в [5].

Резултати и обсъждане

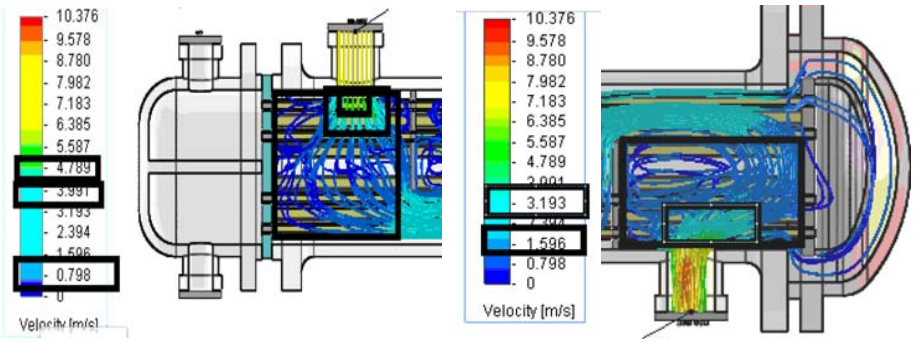
След направените симулации резултатите показват, че при масов дебит на обтичащия флуид в междутръбното пространство $\dot{m} = 12{,}5$ kg/s скоростта в повечето участъци е голяма. След промяна на дебита $\dot{m} = 5$ kg/s симулацията дава по приемливи стойности за скоростта на флуида.

И при двата дебита траекторията на обтичащия флуид фиг. 2 в междутръбното пространство не се променя.



Фиг. 2 Траектория на флуида

Определени са скоростите на флуида в седемте изследвани участъка. За *по-точно* определяне на скоростта във всеки участък той е разделен на зони с преобладаваща скорост (в %) - фиг. 3. Резултатите са показани в таблица 1.



Фиг. 3 Отчитане на скоростта на флида.

Аналитично са определени скоростите в седемте участъка на разглеждания кожухотръбен топлообменен апарат с плаваща глава по методиката описана в [5]. Резултатите са показани в таблица 2.

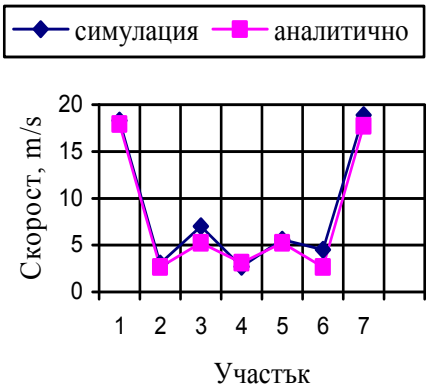
Таблица 1 Резултати от симулацията

Участък	Скорост, m/s $\dot{m} = 12{,}5$ kg/s	Скорост, m/s $\dot{m} = 5$ kg/s
1	18,3	7,18
2	3,03	1,38
3	7	2,59
4	2,7	1,52
5	5,6	2,92
6	4,5	1,89
7	18,9	6,94

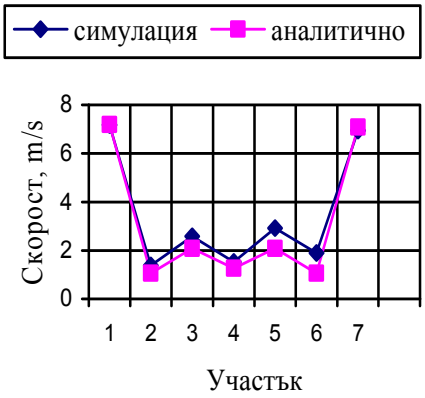
Таблица 2 Резултати от аналитичните изчисления

Участък	Скорост, m/s $\dot{m} = 12{,}5$ kg/s	Скорост, m/s $\dot{m} = 12{,}5$ kg/s
1	17,9	7,2
2	2,66	1,06
3	5,25	2,09
4	3,14	1,26
5	5,25	2,09
6	2,66	1,06
7	17,72	7,09

На фиг. 4 и фиг. 5 е представено разпределението на скоростта в седемте участъка на разглеждания топлообменен апарат определена по двата начина: чрез симулация и чрез аналитично пресмятане при масов дебит на обтичащия флуид *12,5* kg/s и *5* kg/s.



Фиг. 4 Разпределение на скоростта при $\dot{m} = 12{,}5$ kg/s



Фиг. 5 Разпределение на скоростта при $\dot{m} = 5$ kg/s

В таблица 3 са представени сравнителните резултати между двата метода за определяне на скоростта в % . Съотношението за определяне на процентната разлика x е от вида: $x = \frac{b-a}{a}, \%$, където a е стойността на скоростта отчетена от симулацията, b е стойността на скоростта получена аналитично. В първата хоризонтална редица са описани седемте изследвани участъка, а в лявата колона стойностите на масовите дебити.

Таблица 3 Сравняване на резултатите в зависимост от метода отчитане на скоростта.

Участък / Масов дебит на флуида	1	2	3	4	5	6	7
За $\dot{m} = 12{,}5$ kg/s	2,1	12,2	25	16,3	6,25	40,8	6,3
За $\dot{m} = 5$ kg/s	0,28	23	19,3	17,1	28,4	43,9	2,1

Очевидно е, че няма голяма разлика между двата метода за отчитане на стойностите на скоростта на флуида в междутръбното пространство на топлообменника, с изключение на шести участък. При аналитичното пресмятане на скоростта не се взема под внимание по-сложната траектория на флуида, което предполага, че може да има известна неточност при определянето й.

Изводи

1. При сравняване на скоростите в седемте изследвани участъка се получва не голяма разлика между аналитично получените резултати по методика [5] и тези от компютърната симулация.

2. От получените стойности на скоростта на входа и изхода е очевидно, че диаметрите на щуцерите трябва да са променят за да влезе скоростта в допустими норми.

3. Използваният в работата модел може да служи като основа за определяне на дебита на флуида, така че скоростта в отделните му участъци да попада в границите на допустимост.

4. На база използвания модел може, при проектирането на топлообменния апарат, размерите и мястото на преградите да се променя, така че да се постигне сравнително постоянна скорост на флуида.

5. Отчетената по-голяма стойност за скоростта в шести участък чрез компютърната симулация може да се предположи, че е по-близо до реалната скорост на флуида, тъй като траекторията в този участък е усложнена от наличието на плаващата глава, а това при аналитично определяне на скоростта не се взема под внимание.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вълчев, Г., Е. Шалапатова, А. Емануилов, Ю. Михайлов. Топлинни и хидридинамични характеристики за избор и оценка на водоводни подгреватели. Научна конференция на ВХВП - Пловдив, т. XXXVI, св. I, 1988.

2. Вълчев, Г., С. Ташева , В. Рашева. Експериментално изследване хидродимамиката на кохобационна колона и сравняване с аналитично получени стойности. Научна конференция „Хранителна наука, техника и технологии – 2004“, УХТ – Пловдив, 2004.

3. Кименов , Г. А. Термодинамични и топлофизични свойства на веществата – справочник. София, Техника, 1995.

4. Справочник по топлообменником. Том 1, Перевод с английского под редакцией члена - кореспондента АН СССР Б. С. Петухова и кандидата технических наук В. К. Шикова, Москва, Енергоатомиздат, 1987.

5. Ташева, С. З. Ходжева, В. Рашева, Г. Вълчев, Б. Миленков. Изследване на хидродинамиката на топлообменник с плаваща глава. Сп. Топлотехника №5, Година 4, Книга 2, Издателство на ТУ – Варна, 2013.

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

КОМПЕНСАТОРИ НА ТЕМПЕРАТУРНИ НАПРЕЖЕНИЯ В ТОПЛООБМЕННИ АПАРАТИ

Зоя Ходжева, УХТ - гр. Пловдив, бул. „Марица” № 26,

z_hodjeva@abv.bg

TEMPERATURE TENSION COMPENSATORS IN HEAT EXCHANGERS

Zoya Hodzheva, University of Food Technologies, Plovdiv

Abstract

Compensation of temperature tension and thermal deformation is important for correct flawless and safe operation of heat exchangers. A short review of the most common methods for compensation of thermal expansion in heat exchagers is done in this article. The methods are classified in three groups according to load modes (temperature, pressure and linear displacement of the constructive elements).

Key words: heat exchanger, temperature tenstions, compensation.

Въведение

Топло-масообмените уредби независимо от технологичното си предназначение включват като основен елемент – топлообменен или колонен апарат. Тези апарати могат да са различни по конструкция и процеси, извършващи се в тях, но при всички се осъществява обмен на топлина. Промените на температурата в топлообменните и колонни апарати водят до температурни разширения на конструкционните им елементи – кожух, колона, опори, тръби, решетки, фланци и др. [5,7]. Температурните промени не предизвикват никакви напрежения в статично определимите системи, тъй като тези системи позволяват свободно скъсяване и удължаване на конструкционните елементи. Но ако удължението и скъсяването са възпрепятствани по някакъв начин, то при температурни промени в тях се пораждат *температурни напрежения* [3,6]. Те могат да предизвикат ***изкривяване, напукване, разрушаване*** и др. деформации и от там понижаване на експлоатационните характеристики на уредбите.

Целта на разработката е да се анализират различни начини за компенсиране на температурните напрежения в топлообменните апарати, получени от неравномерното разпределение на температурното поле в конструкционните им елементи с оглед разширяване на изследванията в тази насока.

Материали и методи

Работата на топлообменниците е свързана с промяна на температурата. Тъй като почти всички елементи са направени от метал, вследствие на температурното

им разширение има опасност при неравномерно нагряване тръбите да се изкривят или да се разкачат от тръбната решетка. При малки температурни разлики между температурата на тръбите и на кожуха на апарата не се налага да се вземат мерки за компенсиране на нееднаквото им удължение. Ако обаче тази температурна разлика е над 50^{0}C или дължината на тръбите е голяма, се използват конструкции с различни компенсиращи устройства.

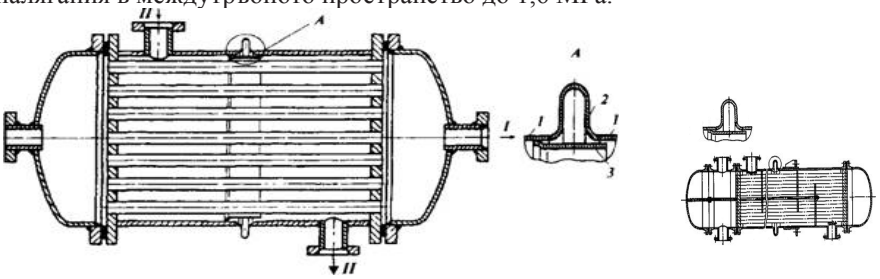
В статията е направен преглед на най-често срещаните методи за компенсиране на температурните разширения в топлообменни апарати [1,2,4,5,7,8,9].

В зависимост от начина на поемане на топлинните разширения, конструкцията на кожухотръбните топлообменни апарати (КТА) може да бъде:

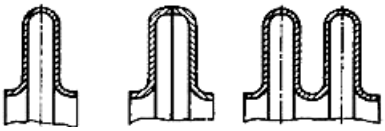
1. *Твърда*
2. *Полутвърда*
3. *Подвижна* / нетвърди конструкции /

1. Апаратите с *твърда* конструкция (с неподвижни тръбни решетки) нямат компенсатор и се използват при не-големи температурни разлики между корпуса и тръбния сноп. Тяхното основно предимство е простото им устройство. В междутръбното пространство трябва да се избягва подаването на течности, които образуват отлагания.

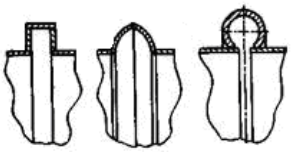
2. Кожухотръбните топлообменници с *полутвърда* конструкция - фиг. 1 са снабдени с компенсатори на температурните деформации. Полутвърдата конструкция обикновено включва компенсатор на кожуха, а двете решетки са закрепени неподвижно към корпуса. Най-използваните компенсатори са линзовите (лещовидни) - фиг. 2, мембранните и компенсатори от друг вид фиг. 3 – плоски паралелни пръстени, заварени от два полусферични елемента и тороидални. Линзовите компенсатори представляват гъвкав елемент във вид на пръстенообразна вълна, монтирана на корпуса на апарата. Мембранните компенсатори представляват гъвкава пръстеновидна пластина, съединяваща тръбната решетка с корпусния фланец. Полутвърдата конструкция поема разширения не по-големи от 10-15 mm и се прилага за налягания в междутръбното пространство до 1,6 MPa.



Фиг. 1 Топлообменен апарат с лещовиден компенсатор



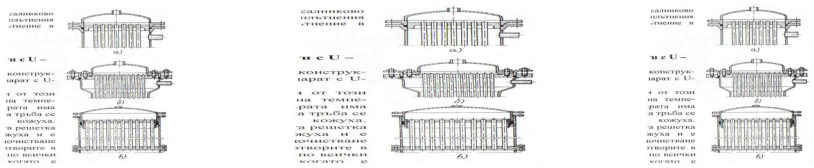
Фиг. 2 Конструкции лещовидни компенсатори – леща; полулеща и елемент от няколко лещи



Фиг. 3 Компенсатори - плоски паралелни пръстени;
заварени от два полусферични елемента и тороидални

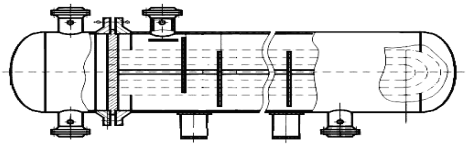
3. Апаратите с *подвижна* конструкция на тръбния сноп дават възможност за независимо преместване на тръбния сноп спрямо кожуха, с което се предотвратяват допълнителните напрежения вследствие на температурните разширения. В тази група са - конструкции със салниково уплътнение между тръбния сноп и кожуха, с U-образен тръбен сноп, с плаваща глава, тръби на Филд и др. Тези типове топлообменници могат да работят при високи температурни разлики между топлоносителите и високи налягания (до 10,0 MPa).

- Топлообменните апарати със *салников компенсатор*, монтиран към корпуса или на фланеца на кожуха - фиг. 4, се използват при ниски налягания и температури в междутръбното пространство.



Фиг. 4 Конструкции на салниково уплътнение:
а) и б) уплътнения на фланеца на кожуха, в) уплътнение в кожуха.

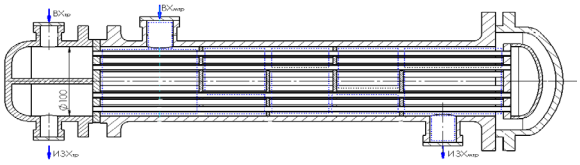
- Когато в тръбите се подава течност, която не образува отлагания или когато е възможно почистването им по химичен начин, температурните разширения могат да се поемат от тръбен сноп с *U - образни тръби*, закрепени към една неподвижна решетка - фиг. 5.



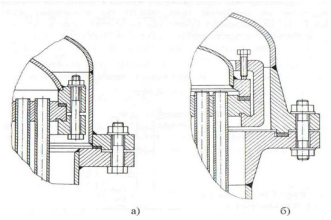
Фиг. 5 Кожухотръбен топлообменник с U-образни тръби

Апаратите с U-образен тръбен сноп имат по-просто устройство от апаратите със салниково уплътнение или с подвижна решетка и са по-сигурни при експлоатация. Кожухът се запълва по-добре с тръби, но при необходимост могат да се подменят само част от крайните тръби на снопа.

- *Плаващата глава при кожухотръбните топлообменници* обединява свободната тръбна решетка, капака към нея и съответното му фланцово закрепване - фиг. 6 и може да се мести в зависимост от удължението на тръбния сноп. Тези апарати имат големи възможности за компенсиране на удължението, но конструкцията им е по-сложна. На фиг. 7 са показани конструкции на плаваща глава.



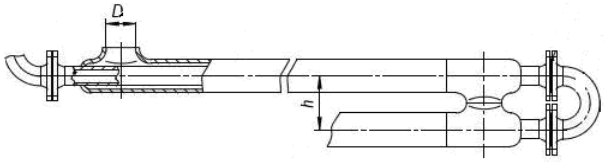
Фиг. 6 Конструктивна схема на апарат с подвижен колектор (плаваща глава)



Фиг. 7 Конструкции плаваща глава
а) с фланцово съединение с разрязан фланец;
б) с подвижен елемент и притискащи болтове.

Топлообменните апарати със спирален тръбен сноп могат да компенсират деформациите от температурните разширения в широки граници. Те са компактни, с висока ефективност, но имат сложна конструкция и изискват прецизно изпълнение, трудно се поддържат и ремонтират.

При ***топлообменниците тип „тръба в тръба"*** - фиг. 8, когато температурната разлика между стените на вътрешната и външните тръби не е голяма и не се налага механично почистване на пространството между тях, се използува твърда конструкция, при която двата вида тръби са заварени неподвижно една към друга. Конструкцията със салниково уплътнение в единия край се използва при значителни разлики в топлинните удължения на вътрешната и външните тръби, а конструкцията със салниково уплътнение в двата края се предпочита, когато е необходим пълен демонтаж на вътрешната тръба по време на експлоатацията.



Фиг. 8 Схема на елемент от топлобменен апарат тип "тръба в тръба"

В таблица 1 е направена класификация на конструкции на топлообменни апарати /ТА/ в зависимост от възможнностите им за компенсиране на температурни премествания и напрежения.

Таблица 1. Класификация на конструкции на ТА

Вид ТА	Описание	Приложение
КТА с твърда конструкция	Нямат компенсатор	При температурни разлики до 50^0C между корпуса и тръбния сноп
КТА с полутвърда конструкция	Снабдени с компенсатори на температурните деформации: - линзови (лещовидни) - мембранни - с плоски паралелни пръстени - от два полусферични елемента - тороидални	Разширения не по-големи от 10-15 mm и налягания в междутръбното пространство до 1,6 MPa
КТА с подвижна конструкция на тръбния сноп	Дават възможност за незави-симо преместване на тръбния сноп спрямо кожуха: - със салниково уплътнение между снопа и кожуха - с U-образен тръбен сноп - с плаваща глава	При високи температурни разлики между топлоносителите и високи налягания до 10,0 MPa
ТА тип „тръба в тръба" - с твърда конструкция	Нямат компенсатор	Температурната разлика между стените на вътрешната и външните тръби не е голяма, не се налага механично почистване на пространството между тях

ТА тип „тръба в тръба” - със салниково уплътнение	- Салниково уплътнение в единия край - Салниково уплътнение в двата края	При значителни разлики в топлинните удължения на вътрешната и външните тръби Когато е необходим пълен демонтаж на вътрешната тръба по време на експлоатацията
ТА - със спирален тръбен сноп	Тръбен сноп състоящ се от концентрично разположени спирално навити тръби затворени в кожух и закрепени към съответните тръбни решетки	Когато е необходима значителна нагревна повърхност, при голямо налягане и висока температура на едната среда и много малко налягане и ниска температура на другата среда, която се движи в тръбния сноп

Изводи

1. В топлообменни апарати, при които линейните разширения не са по-големи от 10-15 mm и наляганията в междутръбното пространство са до 1,6 MPa, успешно могат да се използват полутвърди кострукции, които са с по-малки компенсиращи възможности.

2. При топлообменници, работещи при високи температурни разлики между топлоносителите, високи налягания (до 10,0 MPa) и големи дължини на елементите се прилагат методи за компенсация на линейните премествания с по-големи възможности – подвижни конструкции.

3. На база направеният преглед може да се каже, че температурните напрежения в топлообменните апарати не са достатъчно изследвани, а начините им за компенсиране нямат съществено развитие през годините.

4. С възможностите на съвременните методи за изпитване на конструкциите и симулация на процесите температурните напрежения в топлообменните и колонните апарати могат да се определят в най-застрашените участъци и да се промени схемата за компенсирането им.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ангелов К., Г. Гърдев, С. Василев. Анализ на силите и напреженията във верткални колонни апарати с няколко еластични опори. Научни трудове на СУБ – Пловдив, т.VIII серия В, стр. 32-36, 2011.

2. Ангелов К., Г. Гърдев, С. Василев. Определяне на коравините за верткални колонни апарати с допълнително закрепване посредством няколко еластични опори. Научни трудове на СУБ – Пловдив, т.VIII серия В, стр. 37-41, 2011.

3. Василев С., М. Георгиева, К. Ангелов. Температурни напрежения в двустранно запънат прът при неравномерно нагряване. Национална конференция по машиностроене и машинознание, Варна, 2012.

4. Вълчев Г., С. Василев, В. Рашева, К. Ангелов. Компенсиране на температурните напрежения в колонната техника. Периодично научно издание “Хранителна наука техника и технологии” УХТ - Пловдив, Том III, 2011.

5. Емануилов А. Г. Топлообменни апарати. Част I, Академично издателство на ВИХВП – Пловдив, 2001.

6. Кисьов И. Д. Съпротивление на материалите. Държавно издателство „Техника”, София, 1978.

7. Справочник по теплообменником. Том I, Перевод с английского под ред. Б. С. Петухова и В. К. Шикова, Москва, Энергоатомиздат, 1987.

8. Стабников В. Н. и кол. Проектирование процессов и аппаратов пищевых производств. Киев, Головное издательство издательского обединения „Вища школа”, 1982.

9. www. engineering - review.bg/ engineering – statii.aspx., 08.2014.

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

ИЗСЛЕДВАНЕ ВЛИЯНИЕТО НА LC ФИЛТЪР ВЪРХУ РАБОТАТА НА СИСТЕМАТА ИНВЕРТОР–БЕЗЧЕТКОВ ДВИГАТЕЛ ЗА ПОСТОЯНЕН ТОК

Иван П. Мараджиев, Емил И. Динков, Цветана Г. Григорова
Технически университет – София, филиал Пловдив, Катедра "Електроника", бул. "Санкт Петербург" № 63, 4000 Пловдив
e-mail: maradzhata@yahoo.com, emildinkov@yahoo.com, c_gr@tu-plovdiv.bg

INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF A LC-FILTER UPON OPERATION MODE OF THE SYSTEM VOLTAGE SOURCE INVERTER - BRUSHLESS DC MOTOR

Ivan P. Maradzhiev, Emil I. Dinkov, Tsvetana G. Grigorova
Technical University of Sofia Branch Plovdiv, Electronics Department, 63, Sankt Petersburg Blvd

Abstract: Brushless DC motors (BLDC) are widely used in many industrial applications. It is necessary to provide small ripple torque of brushless motor and ensure the required EMC according to the working environment. The paper presents the investigation of the influence of passive LC filter connected between the voltage inverter and the BLDC on the torque and the harmonic composition of voltage and current in the motor. The presented results are obtained by computer simulation of a BLDC and confirmed experimentally by a real electromotive system.

Резюме: Безчетковите двигатели за постоянен ток намират широко приложение в различни индустриални приложения. Това налага необходимостта от осигуряване на малки пулсации на въртящия момент на безчетковия двигател и гарантиране на необходимата електромагнитна съвместимост според изискванията на работната среда. В настоящия доклад се изследва влиянието на нискочестотен LC филтър, включен между инвертор на напрежение и безчетков двигател за постоянен ток, с цел намаляване на пулсациите на въртящия момент и подобряване на хармоничния състав на тока през двигателя. Представените резултати са получени чрез компютърно симулиране на електрозадвижване с безчеткова машина и опитно потвърдени посредством реална електрозадвижваща система.

1. Въведение

Поради своите предимства пред конвенционалните постояннотокови и асинхронни машини, безчетковите машини намират приложение във все повече области на техниката. Теоретично, за да се постигне постоянен въртящ момент трябва да се избере подходяща форма на тока през фазовите намотки на безчетковата машина. В идеалния случай, при използване на шест стъпков алгоритъм на управление, за да се постигне постоянен въртящият момент, фазовия ток за постояннотоковите безчеткови машини представлява правоъгълни импулси [1]. Но физически е невъзможно да се генерират идеални правоъгълни импулси, защото токовете трябва да правят мигновен преход от една стойност в друга. В

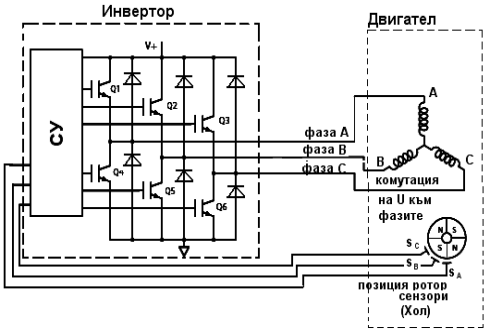
действителност този преход има крайно време. В резултат на това се получават пулсации във въртящия момент при всяко комутиране на фазов ток. Използвайки различните методи за управление и контрол на безчетковите машини, електронните ключове в силовите блокове, захранващи този тип двигатели, се превключват с висока честота. Това води до влошаване на електромагнитната съвместимост.

Известни са редица варианти, свързани с решаването на посочените по-горе проблеми [2,3,4]. В настоящия доклад се изследва ефекта от включването на нискочестотен LC филтър между изхода на инвертор на напрежение и безчеткова машина. LC филтърът е включен във схема „звезда“. Системата е моделирана и симулирана посредством програмен симулатор PSIM. Получените резултати са сравнени с резултати снети от реална установка.

2. Математическо описание на безчетков двигател за постоянен ток и принцип на шест стъпков алгоритъм на работа.

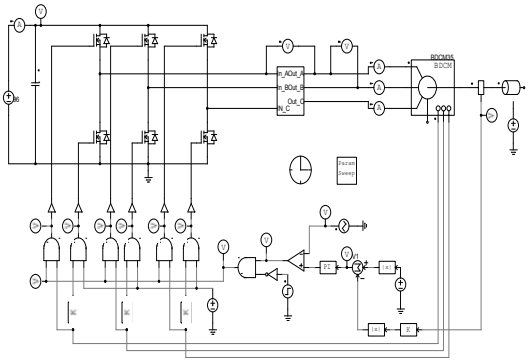
На фиг. 1 е представена принципна схема за управление на безчетков двигател за постоянен ток, като управляващите импулси са синтезирани при шест стъпков алгоритъм на управление. Обикновено за управление на параметри, като скорост или въртящ момент се използва широчинно-импулсна модулация [1].

Математически трифазна безчеткова машина може да се опише със следните уравнения:



Фиг. 1

$$
(1)\qquad
\begin{aligned}
v_a &= R\cdot i_a + (L-M)\cdot\frac{di_a}{dt} + E_a\\
v_b &= R\cdot i_b + (L-M)\cdot\frac{di_b}{dt} + E_b\\
v_c &= R\cdot i_c + (L-M)\cdot\frac{di_c}{dt} + E_c
\end{aligned},
$$



Фиг 2. Принципна електрическа схема на симулираната система в симулатора PSIM

Таблица 1

R, [Ω]	L, [uH]	Tm, [Nm]	Ω, [rpm]	K_e, [rpm/V]
0.0065	55	32	5000	50

където: v_a, v_b и v_c са фазовите напрежения на машината, i_a, i_b и i_c са фазовите токове, R е активното съпротивление на фазовите намотки, L е собствената индуктивност на намотките, M е взаимната индуктивност между намотките, и E_a, E_b и E_c са обратните е.д.н. съответно на фази A, B и C. Обратното е.д.н. е функция на скоростта на въртене на ротора и положението на ротора θ_r по следния начин:

$$
(2)\qquad
\begin{aligned}
E_a &= k_{e_a}\cdot\omega_m\\
E_b &= k_{e_b}\cdot\omega_m\\
E_c &= k_{e_c}\cdot\omega_m
\end{aligned},
$$

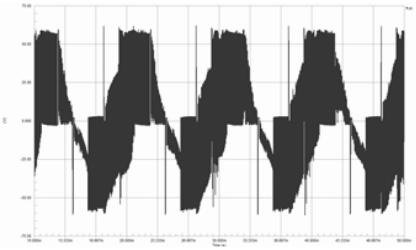
където коефициентите k_{ea}, k_{eb} и k_{ec} зависят от положението на ротора θ_r.

Въртящият момент, развиван от машината е съответно равен на:

(3) $$T_{em} = \frac{E_a \cdot i_a + E_b \cdot i_b + E_c \cdot i_c}{\omega_m}.$$

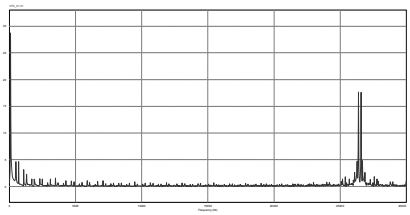
3. Симулационни и експериментални резултати

В средата на симулатора PSIM е реализирана електрозадвижваща система за управление на безчетков двигател – фиг.2. Използва се шест стъпков алгоритъм на управление на безчетковия двигател. Системата се състои от безчетков двигател за постоянен ток, трифазен инвертор на напрежение, регулатор на скорост и схема за управление на включването на транзисторите от инверторния мост. Върху горните транзистори от рамената на инвертора на напрежение се прилага широчинно-импулсна модулация с честота от 26,5kHz. В модела на безчетковия двигател са заложени параметрите на двигател тип ME0913, посочени в таблица 1.



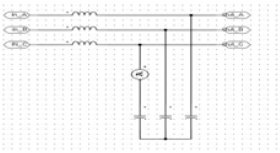
Фиг. 3. Линейно напрежение U_{AB} без включен LC филтър

На фиг. 3 е показана формата на линейното напрежение U_{AB} при задание по скорост от 1500rpm, а на фиг. 4 съответния хармоничен състав. При захранващо напрежение от 64V в установен режим на работа коефициента на запълване на използваната широчинно импулсна модулация е около 50%. Вижда се, че амплитудата на напреженовите пикове породени в моментите, когато се комутира тока от едното в другото рамо на инверторния мост, са с амплитуда позволяваща отпушването на обратните диоди на транзисторите и протичане на ток към захранващия източник. Ясно са изразени хармоничните съставящи, групирани около модулационната честота от 26,5kHz.



Фиг. 4. Хармоничен анализ на хармоничния състав на линейното напрежение U_{AB} без

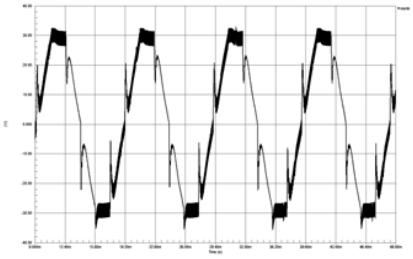
Коефициентът на хармонични изкривявания THD е 61.753%.



Фиг. 5. Схема на използвания LC филтър

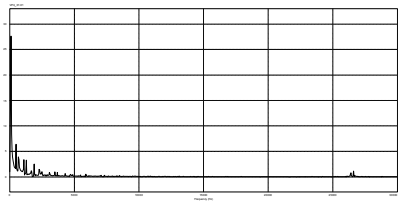
Аналогично за коефициента на хармонични изкривявания на фазовия ток се получава: THD= 75.651%. В хармоничния състав присъстват високочестотни съставни около модулационната честота.

Следващият етап от изследванията се състои в поставяне на филтър между инвертора на напрежение и безчетковия двигател за постоянен ток. Схемата на свързване на филтъра е представена на фиг. 5. Стойността на филтровите индуктивности е 87,5uH, а на филтровите кондензатори е150uF.



Фиг.6. Линейно напрежение U_{AB} при с поставен LC филтър

На фиг. 6 е представена формата на линейното напрежение U_{AB} върху двигателя след включване на филтъра. Вижда се, че амплитудата на напреженовите пикове, породени в моментите, когато се комутира тока от едното в другото рамо на инверторния мост, значително намалява. Намалява обмяната на енергия между инвертора и захранващия източник.



Фиг. 7. Хармоничен анализ на линейното напрежение с включен LC филтър

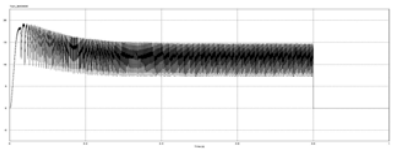
На фиг. 7 е показан хармоничния състав на

линейното напрежение. Ясно се вижда, че амплитудата на високочестотните хармоници около модулационната честота значително е намалена.

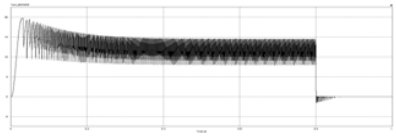
Стойността на коефициента на хармонични изкривявания за линейното напрежение е THD=13.866%. Високочестотните съставни около модулационната честота са филтрирани. За фазовия ток стойността на коефициента на хармонични изкривявания е THD = 36.631%

На фиг. 8 и фиг. 9 са представени въртящият момент развиван от двигателя без и с включен LC филтър. В момента от 0,8s управлението на машината се спира, тя спира по инерция и въртящият момент става равен на нула. Поради това, че се затваря токов контур между LC филтъра, безчетковия двигател за постоянен ток и долните транзистори от инвертора започва да се генерира от машината отрицателен въртящ момент след спиране на управлението.

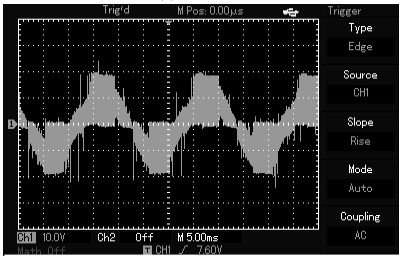
На фиг.10 е показана осцилограма на линейното напрежение между две от фазите на безчетковия двигател без включен LC филтър при изследване на процесите в реалната електрозадвижваща система. На фиг. 11 е представено същото напрежение след включване на LC филтъра между инвертора и безчетковия двигател.



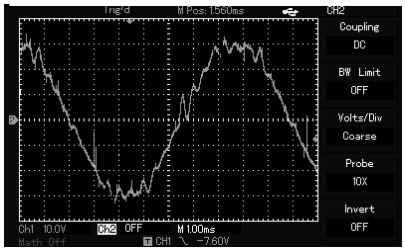
Фиг. 8. Въртящ момент на безчетковия двигател без включен LC филтър



Фигура 9. Въртящ момент на безчетковия двигател с включен LC



Фиг. 10. Линейно напрежение без включен LC филтър



Фиг. 11. Линейно напрежение с LC филтър

Изводи: От направените изследвания се установи, че при поставяне на LC филтър между инвертора на напрежение и безчетковия двигател за постоянен ток се филтрират високочестотните съставящи от хармоничния състав на тока, протичащ през двигателя. Също така значително се намалява амплитудната стойност на високочестотните съставящи от хармоничния състав на линейното напрежение, прилагано върху двигателя. При наличие на LC филтър, когато управлението на инвертора се изключи и машината започне да спира по инерция протича ток през долните транзистори от инвертора, LC филтъра и безчетковата машина. Този ток води до получаването на малък отрицателен въртящ момент, който се стреми да спре двигателя. При липса на LC филтър и при спиране на двигателя по инерция не се наблюдава този процес.

"Научните изследвания, резултатите от които са представени в настоящата публикация, са финансирани от Вътрешния конкурс на ТУ-София-2014г."

Литература

[1] Динкова М., И. Мараджиев, Е. Динков, *Принципи на управление на 3-фазни безчеткови постояннотокови електродвигатели*, Научни трудове Том LX "Хранителна наука, техника и технологии – 2013", стр. 201-205

[2] Albert Rajan A., S. Vasantharathna, *Harmonics and Torque Ripple Minimization using L-C Filter for Brushless DC Motors*, International Journal of Recent Trends inEngineering, Vol 2, No. 5, November 2009

[3] Gulez K., A. Adam, *Using passive filters to minimize torque pulsations and noisesin surface PMSM derived field oriented control*, Simulation Modelling Practice and Theory 15 (2007)

[4] Wael A.,, D. Ishak, *Minimization of torque ripples in BLDC motors due to phase commutation*, ISSN 0033-2097, R. 87 NR 1/2011

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

ТОВАРНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА БЕЗЧЕТКОВ ДВИГАТЕЛ ЗА ПОСТОЯНЕН ТОК ПРИ НАЛИЧИЕ НА LC ФИЛТЪР В ИЗХОДА НА ИНВЕРТОРА

Иван П. Мараджиев
Технически Университет – София, филиал Пловдив, Катедра "Електроника", бул. "Санкт Петербург" № 63, 4000 Пловдив

INFLUENCE OF INVERTER OUTPUT FILTER ON TORQUE SPEED CURVES OF BRUSHLESS DC MOTOR DRIVE

Ivan P. Maradzhiev
Technical University of Sofia Branch Plovdiv, Electronics Department, 63, Sankt Petersburg Blvd

Abstract: Brushless DC motors are widely applied in many fields of engineering. Their phase windings are switched electronically by a control circuit and a voltage inverter. Usually six step algorithm is used, which produces undesirable ripple torque of the motor. Placing a LC filter between the voltage inverter and the brushless DC motor reduces pulsation. The present report examines the impact of low-pass LC filter on the load characteristics of the brushless DC motor. The presented results are obtained by a computer simulation of electric drives with brushless DC motor in simulator PSIM.

Резюме: Безчетковите двигатели за постоянен ток са намерили широко приложение в много области на техниката. Фазовите им намотки се комутират електронно от управляваща схема и инвертор на напрежение, като обикновено се използва шест стъпков алгоритъм, който води до получаване на нежелани пулсации на въртящия момент на двигателя. Поставяне на LC филтър между инвертора на напрежение и безчетковия двигател за постоянен ток води до намаляване на пулсациите. В настоящия доклад се изследва влиянието на нискочестотен LC филтър върху товарните характеристики на безчетков двигател за постоянен ток. Представените резултати са получени чрез компютърно симулиране на електрозадвижвания с безчетков двигател в симулатора PSIM.

1. Въведение

Безчетковите машини намират приложение във все повече области на техниката. В сравнение с традиционните постояннотокови машини, липсата на колекторно-четков апарат повишава надеждността и намалява радио-честотните смущения. От друга страна сравнително простия алгоритъм на управление и високата енергийна ефективност дават допълнително предимство на безчетковите двигатели за внедряване в индустрията и

електротранспорта. Теоретично, за да се постигне постоянен въртящ момент трябва да се избере подходяща форма на фазовите токова на безчетковия двигател. В идеалния случай, при използване на шест стъпков алгоритъм на управление, за да се постигне постоянен въртящият момент, фазовия ток представлява правоъгълни импулси. Но физически е невъзможно, защото токовете трябва да правят мигновен преход, а този преход има крайно време. В резултат на това се получават комутационни пулсации на въртящия момент.

За намаляване на пулсациите на въртящия момент може да се постави пасивен нискочестотен LC филтър между инвертора на напрежение и безчетковия двигател за постоянен ток[2]. Подобно решение се използва и за подобряване на въртящия момент и на синхронни машини с постоянни магнити[3]. Също може да се използва последователно свързване на режекторен и нискочестотен RLC филтър, като се подобрява електромагнитната съвместимост и въртящия момент[4].

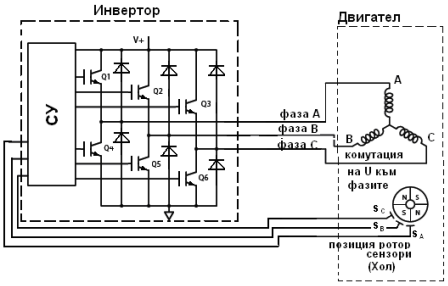
В настоящия доклад се разглежда влиянието на нискочестотен LC филтър, включен между изхода на инвертор на напрежение и безчетков двигател, върху товарните характеристики на двигателя. Изследвано е електрозадвижване без контур за регулиране на скоростта и електрозадвижваща система с регулиране по скорост.

2. Математическо описание на безчетков двигател за постоянен ток и принцип на шест стъпков алгоритъм на работа.

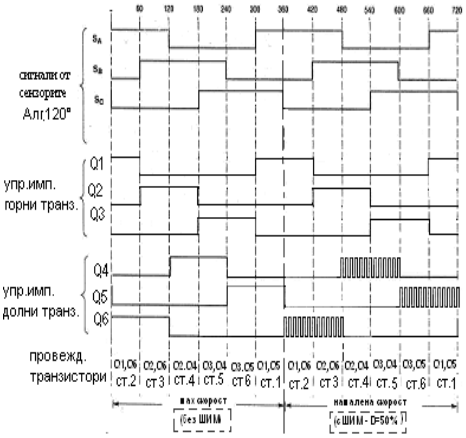
Математически трифазна безчеткова машина може да се опише със следните уравнения:

$$
\begin{aligned}
v_a &= R \cdot i_a + (L - M) \cdot \frac{di_a}{dt} + E_a \\
v_b &= R \cdot i_b + (L - M) \cdot \frac{di_b}{dt} + E_b \\
v_c &= R \cdot i_c + (L - M) \cdot \frac{di_c}{dt} + E_c
\end{aligned}
\qquad (1)
$$

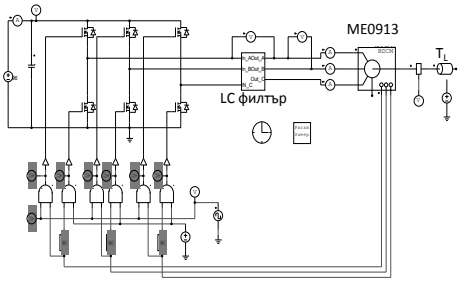
където: v_a, v_b и v_c са фазовите напрежения на машината, i_a, i_b и i_c са фазовите токове, R е активното съпротивление на фазовите намотки, L е собствената индуктивност на намотките, M е взаимната индуктивност между намотките, и E_a, E_b и E_c са обратните е.д.н. съотнетно на фази A, B и C.



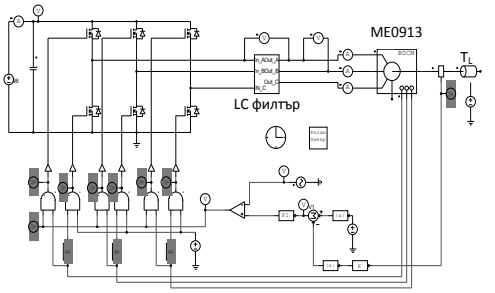
Фигура 1



Фигура 2. Шест стъпков алгоритъм на управление



Фигура 3. Електрозадвижване без регулатор



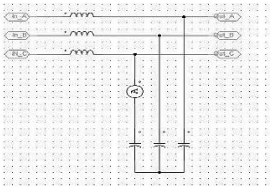
Фигура 4 Електрозадвижване с регулатор

Обратното е.д.н. е функция на скоростта на въртене на ротора и положението на ротора θ_r по следния начин:

R, [Ω]	L, [uH]	T_m, [Nm]	n_{max}, [rpm]	K_e, [rpm/V]
0.0065	55	32	5000	50

Таблица 1

(2)
$$E_a = k_{e_a} \cdot \omega_m$$
$$E_b = k_{e_b} \cdot \omega_m$$
$$E_c = k_{e_c} \cdot \omega_m$$



Фигура 5

Коефициентите k_{ea}, k_{eb} и k_{ec} зависят от положението на ротора θ_r. Въртящият момент развиван от машината е равен на:

(3)
$$T_{em} = \frac{E_a \cdot i_a + E_b \cdot i_b + E_c \cdot i_c}{\omega_m}$$

Уравнението за движението на проста система с инерционен момент J, триене B и товарен съпротивителен момент T_{load} е:

(4)
$$J.\frac{d\omega_m}{dt} + B \cdot \omega_m = T_{em} - T_{load}$$

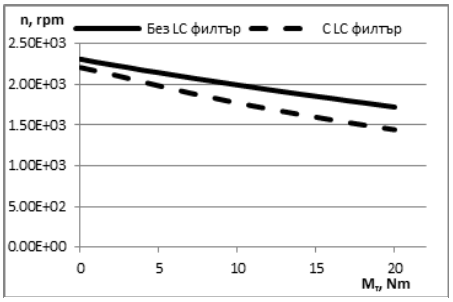
Коефициентът на триене B се изчислява от инерционния момент J и механичната времеконстанта τ_{mech} както следва:

(5)
$$B = \frac{J}{\tau_{mech}}$$

На фигура 1 е представена принципна схема за управление на безчетков двигател за постоянен ток. При управление на трифазен безчеткови двигател е необходимо да се знае положението на ротора. Това се осигурява от три сензора на Хол, сигналите от които постъпват в система за управление. Системата за управление подава необходимата последователност от сигнали за превключване на транзисторите от трифазен инвертор на напрежение, който захранва фазовите намотки на двигателя. На фигура 2 са показани диаграми на импулсите от сензорите S_A, S_B, S_C, подаваните управляващи импулси към горните Q1, Q2, Q3 транзистори и към долните Q4, Q5, Q6, при шест стъпков алгоритъм на управление. Обикновено за управление на параметри, като скорост или въртящ момент се използва широчинно-импулсна модулация [1].

2. Товарни характеристики на безчетков двигател в система без регулиране по скорост.

На фигура 3 е представена симулираната електрозадвижваща система на безчетков двигател за постоянен ток. Моделиран е двигател тип ME0913, като параметрите му са посочени в таблица 1. С елемента T_L се симулира товарен съпротивителен момент, който се изменя от 0 до 20Nm. Захранващото напрежение е 96V. Върху горните транзистори от инвертора се прилага широчинно импулсна модулация с коефициент на запълване D=0.5. Между инвертора на напрежение и безчетковия двигател се поставя LC филтър с параметри: L = 87.5uH, C = 150uF.



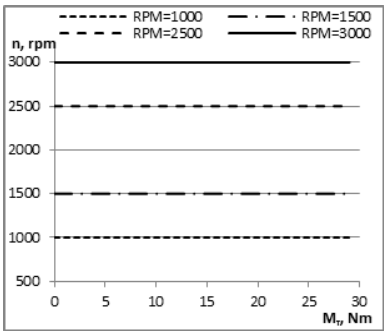
Фигура 6

Схемата на свързване на филтъра е показана на фигура 5. На фигура 6 са предтавени естествената характеристика на двигателя и товарната харектеристика при поставен LC филтър. Върху филтъра се получава пад на напрежение, като този пад с натоварването на машината се увеличава. Линейното напрежение върху двигателя намалява. Това е

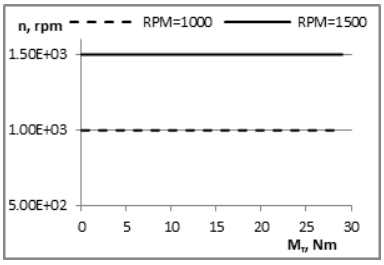
причината характеристиката при поставен LC филтър да е под естествената и наклона ѝ да се увеличава с увеличаването на натоварването.

3. Товарни характеристики на безчетков двигател в система с регулиране по скорост

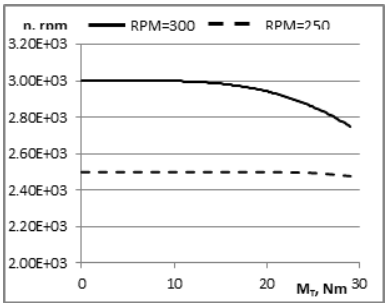
На фигура 4 е показана симулираната електрозадвижваща система с въведен ПИ регулатор на скорост. Товарният съпротивителен момент се изменя от 0 до 29Nm. На фигура 7 са представени семейство товарни характеристики на безчетковия двигател при различни задания по скорост (RPM) и при липса на LC филтър. На фигура 8 и фигура 9 са представени товарни характеристики при зададени 1000rpm, 1500rpm, 2500rpm и 3000rpm с поставен LC филтър между инвертора и двигателя. При ниски обороти регулаторът на скорост поддържа зададената скорост в целия диапазон на изменение на товара. Но при по-високи скорости с увеличаване на натоварването товарната характеристика започва да става падаща, като това най-добре е изразено при задание 3000rpm. Регулаторът на скорост вече не може да компенсира пада на напрежение върху LC филтъра.



Фигура 7



Фигура 8



Фигура 9

Изводи: От снетите товарни характеристики се забелязва, че при поставяне на LC филтър между инвертора на напрежение и безчетковия двигател за постоянен ток степента на спадане на товарната характеристика на безчетковия двигател в отворената електрозадвижваща система нараства. Причината за това е, че върху филтъра се получава допълнителен пад на напрежение. В случай на използване на LC филтър в затворена система с регулиране по скорост при ниски натоварвания и по-ниски скорости няма промяна в товарните характеристики. Регулаторът на скорост компенсира пада на напрежение върху LC филтъра. При увеличаване на скоростта на въртене с увеличаване на натоварването се получава спадане в товарните характеристики на безчетковия двигател, като причина за това е, че регулатора на скорост вече не може да компенсира пада на напрежение върху LC филтъра.

"Научните изследвания, резултатите от които са представени в настоящата публикация, са финансирани от Вътрешния конкурс на ТУ-София-2014г."

Литература

[1] Динкова М., И. Мараджиев, Е. Динков, *Принципи на управление на 3-фазни безчеткови постояннотокови електродвигатели*, Научни трудове Том LX "Хранителна наука, техника и технологии – 2013", стр. 201-205

[2] Albert Rajan A., S. Vasantharathna, *Harmonics and Torque Ripple Minimization using L-C Filter for Brushless DC Motors*, International Journal of Recent Trends inEngineering, Vol 2, No. 5, November 2009

[3] Salomaki J., M Hinkkanen, J. Luomi, *Influence of Inverter Output Filter on Maximum Torque and Speed of PMSM Drives*, Helsinki University of Technology, Box 3000, FI-02015 TKK, Finland

[4] Gulez K., A. Adam, *Using passive filters to minimize torque pulsations and noisesin surface PMSM derived field oriented control*, Simulation Modelling Practice and Theory 15 (2007)

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

ПОДХОД ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ПОДХОДЯЩОТО РАЗПОЛОЖЕНИЕ НА ЕЛЕКТРОДИТЕ ПРИ СНЕМАНЕ НА ИКГ СИГНАЛИ

София Ганева[1], Галидия Петрова[2], Мариана Бацелова[3]

AN APPROACH TO DETERMINE THE PROPER ELECTRODES CONFIGURATION FOR ICG MEASUREMENT

[1] TU – Sofia, Plovdiv branch, e-mail: sofia_gg@abv.bg
[2] TU – Sofia, Plovdiv branch, e-mail: gip@tu-plovdiv.bg
[3] MU - Plovdiv, e-mail: marali@abv.bg

Резюме: В доклада се разглежда използването на системата BIOPAC MP150 за снемане на импеданскардиографски (ИКГ) сигнали. Изследвано е влиянието на разположението на електродите върху стойностите на получените хемодинамични параметри. Предложен е алгоритъм за обработка на резултатите за да се определи подходящото разположение на електродите при снемане на ИКГ сигнали за целите на медицинските изследвания.

I. ВЪВЕДЕНИЕ

През последните 30-40 години се въвеждат и развиват редица неинвазивни методи за медицински измервания, в това число и за следене на сърдечната дейност.

Методът наречен импеданс-кардиография (ИКГ) е създаден през 1966г и интересът към него непрекъснато нараства. Причината за това е, че в клиничната практика е важно да се оценят хемодинамичните характеристики на сърцето. Минутният обем е един от най-важните параметри за мониториране на помпената функция на сърцето.

ИКГ е лесен за приложение и достъпен, по отношение на цена на оборудването, неинвазивен метод за измерване на хемодинамичните параметри на сърцето.

Изменението на биоимпеданса на торакса във времето се определя от изменението на количеството артериална кръв и от промяната на кръвното налягане на аортата. В този смисъл, промяната на биоимпеданса на торакса е резултат от помпената функция на сърцето. ИКГ методът се базира на регистриране на промените на напрежението в областа на торакса при пропускане на променлив ток с фиксирана честота и амплитуда, като по този начин се измерват промените на биоимпеданса.

ИКГ методът дава информация за механичната функция на сърцето и циркулационата система. Чрез ИКГ се снемат редица параметри, които характеризират протичащите процеси в човешкия организъм. От първостепенно значение са следните параметри: минутен обем (CO); ударен обем (SV); времетраене на систолата (LVET); период на предизтласкване от лявата камера (PEP). [1]

Целта на настоящата работа е да се изследва влиянието на разположението на електродите върху стойностите на получените хемодинамични параметри и да се определи подходящото разположение на електродите при снемане на ИКГ сигнали приложими при медицинските изследвания.

II. ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА ПОСТАНОВКА

ИКГ измерванията са реализирани чрез модулната система BIOPAC MP150. Чрез два точкови електрода - единият (E1) поставен в горната част на врата, а другият (E2) - около кръста, се инжектира променлив електрически ток с честота 50kHz -100kHz и ефективна стойност 1-5mA. Условно, те се наричат външни или токови електроди. Резултантното напрежение се отвежда чрез два вътрешни точкови електрода. Единият от тези напрежителни електроди се поставя в основата на врата (E3), а другият (E4) – в зоната на мечовидния израстък. [2]

Едновременно с ИКГ измерванията трябва да се провеждат електрокардиографски (ЕКГ) и фонокардиографски (ФКГ) измервания. В Таблица 1 е дадена спецификацията на използваните модули и елементи от системата. [3]

Таблица 1. Спецификация на използваните модули и елементи на системата BIOPAC MP150, необходими за конфигуриране на система за ИКГ измервания

N°	Модули и елементи			Приложение		
	Наименование	Тип	Брой	ИКГ	ЕКГ	ФКГ
1	Модул	MP150	1	√	√	√
2	Универсален интерфейсен модул	UIM100C	1	√	√	√
3	Усилвателен модул	ECG100C	3	√	√	√
4	Многопроводен ЕКГ кабел	TSD155C	1	√	√	√
5	Универсален усилвателен модул	DA100C	1	√	-	√
6	Трансдюсер / микрофон /	TSD108	1	√	-	√
7	Модул за определяне на минутен обем	NICO100C	1	√	-	-
8	Отвеждащ кабел	LEAD130	1	√	-	-
9	Точкови електроди	EL503	5	√	√	-
			4	√	-	-

1/ ИКГ измервания

За измерване на биоимпеданса се използва модула NICO100C. Модулът за определяне на минутния обем NICO100C включва вътрешна хардуерна функция за намиране на първата производна на биоимпеданса. На изхода на модула се извеждат сигналите на базовия торакален импеданс Z_0 и скоростта на изменението му dZ/dt. Полярността на сигнала dZ/dt е инвертирана, така че при визуализация се получава положителна вълна, съвпадаща с отрицателния наклон на сигнала Z.

Модулът NICO100C генерира синусоидален ток с честота 12,5 kHz, 25 kHz, 50 kHz и 100 kHz и ефективна стойност 400μA. Измерванията на минутния обем (CO) обикновенно се извършват при честота на синусоидалния ток 50 kHz. [3]

2/ ЕКГ измервания

Модулът ECG100C освен усилвател на ЕКГ биопотенциалите включва и високочестотен филтър, който се използва за стабилизиране на изометрична линия на ЕКГ сигнала. Използването на високочестотния филтър с честота на срез f=0,05 Hz не води до промени в QRS комплекса.

Модулът ECG100C включва и нискочестотен филтър. При използване на филтъра с честота на срез f=35Hz се подтискат смущаващи въздействия, предизвикани както от външни източници (електро-захранващата мрежа, медицински и други апарати, разположени в близост до апаратурата за снемане на биопотенциали), така и смущения от вътрешни източници основно от електро-миографски характер. [3,4]

3/ ФКГ измервания

ФКГ се снема чрез модула DA100C и микрофон за регистриране на физиологични звукови сигнали TSD108.

III. ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ РЕЗУЛТАТИ

Проведени са изследвания на петима пациента (по нататък ще се наричат обекти) – между 23-56 години. За всеки обект са проведени набор от изследвания с 18 различни разположения на токовите и напрежителните електрода, които са показани в Таблица 2.

Таблица 2. Разположение на електродите

	Токови електроди		Напрежителни електроди	
	E1	E2	E3	E4
1	Ч	Кр	Вр	Кр
2	Ч	К	Вр	Кр
3	Ч	Б	Вр	Кр
4	Вр	Кр	Вр	Кр
5	Вр	К	Вр	Кр
6	Вр	Б	Вр	Кр
7	Кл	Кр	Вр	Кр
8	Кл	К	Вр	Кр
9	Кл	Б	Вр	Кр
11	Ч	Кр	Вр	К
12	Ч	К	Вр	К
13	Ч	Б	Вр	К
14	Вр	Кр	Вр	К
15	Вр	К	Вр	К
16	Вр	Б	Вр	Кр
17	Кл	Кр	Вр	К
18	Кл	К	Вр	К
19	Кл	Б	Вр	К

Забележка: Ч – чело; Вр – врат; Кр – кръст; Б – бедро; К - корем

Снети са ИКГ сигнали за продължителност на измерването от 1min.

Разпределението на параметрите на биологични обекти обикновено се описва с нормалния закон на разпределение. На фиг.1.а са представени регистрираните стойности на СО за изследваните обекти при различните разположения на електродите. Диапазонът на изменение на минутния обем е от 2,253 L/min до 18,122 L/min. Този диапазон условно е разделен на 9 равни интервала и са посочени броя на стойностите попадащи в съответния интервал. Прави впечатление, че докато за обект О2 разпределението на регистрираните стойности става по нормален закон, за останалите изследвани обекти, разпределенията на стойностите се различават от нормалното разпределение. Нещо повече, самите разпределения на измерените стойности на *CO* за петте различни обекта се различават едно от друго.

Чрез софтуерния модул *AcqKnowledge* се определя минутния обем (1) и ударния обем по формулата на Шрамек – Берстейн (2,3) и допълнително се изчисляват базовия торакален импеданс Z_0 (4) и скоростта на изменението на биоимпеданса dZ/dt (5).

$$CO = SV \times HR \qquad (1)$$

$$SV = \frac{\delta(VEPT)}{Z_0} \times LVET \times \left(\frac{dZ}{dt}\right)_{\max} \qquad (2)$$

$$\delta(VEPT) = \frac{ТЕГЛО_{РЕАЛНО}}{ТЕГЛО_{ИДЕАЛНО}} \times \frac{(0.17H)^3}{4.25} \qquad (3)$$

$$Z_0 = \frac{1}{TFC} \qquad (4)$$

$$\frac{dZ}{dt} = \frac{SV \times Z_0}{\delta \times VEPT \times LVET} \qquad (5)$$

където $(dZ/dt)_{\max}$ е максималната промяна на скоростта на изменение на биоимпеданса,[Ω/s];

Z_0 - базовият торакален импеданс, [Ω];

H - височина на пациента, [cm];

TFC - съдържанието на течност в областта на торакса;

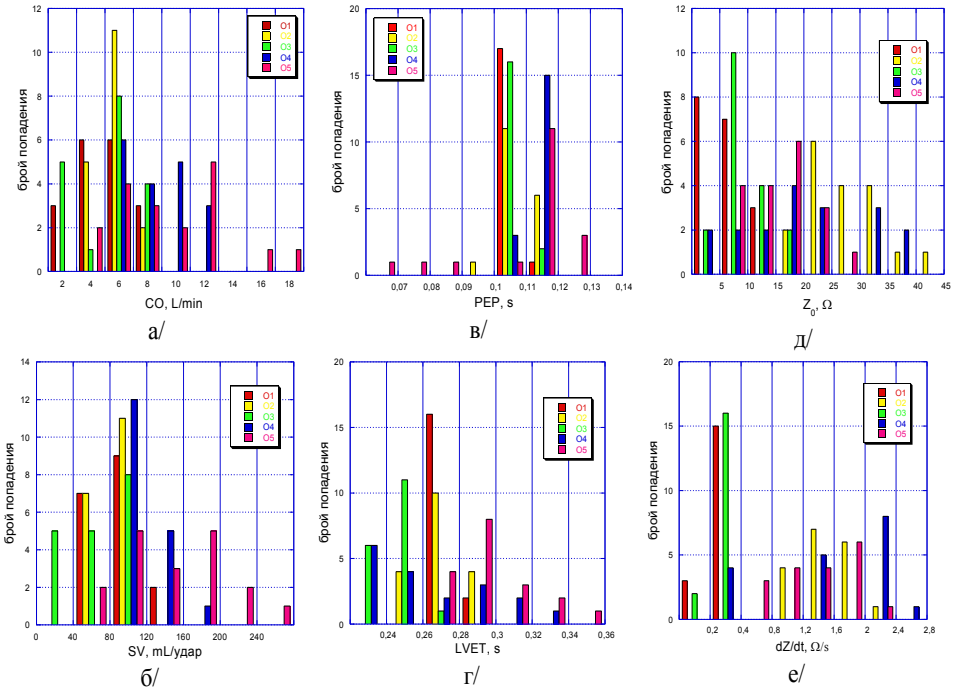
VEPT - обемът тъкан, обхваната от токовите електроди.

Според [3], типичните стойности на основните хемодинамични параметри, в това число - на импеданса на торакса и скоростта на изменението му са:

CO=4-8L/min *PEP*=0.05-0.12s Z_0= 10Ω - 50Ω

SV=60-100mL/beat *LVET*=0.25-0.35s *dZ/dt* = 0,2Ω/s- 2,8Ω/s

Разпределението на стойностите на параметрите Z_0 и dZ/dt за петте изследвани обекта са дадени на фиг.1 д/е/ и с малки изключения са в посочените граници. Въпреки това, изменението на импеданса и на скоростта на изменението му силно зависят от специфични характеристики на изследваните обекти.



Фиг.1. Хистограми на разпределение на стойностите на CO, SV, PEP, LVET, Z_0 и dZ/dt за петте изследвани обекта

За да се сравнят резултатите получени при 18-те разположения на електродите се използва следния подход:

а/ Определя се средно аритметичната стойност за всяко разположение където x_i е измерената величина за всеки отделен обект

$$\bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{5} x_i$$

б/ Определя се средно квадратичната грешка на средния резултат (стандартно отклонение):

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{5}\left(x_i - \bar{x}\right)^2}{n(n-1)}}$$

в/ Определя се коефициентът на Стюдънт *t(n,P)*. При петте изследвани обекта и при доверителна вероятност 95% *t(n,P)* има стойност 2,571.

г/ Определя се доверителният интервал $(x_{\min}; x_{\max})$, който съдържа измерваните стойности:

$$x_{\min} = \bar{x} - \sigma.t(n,P)$$
$$x_{\max} = \bar{x} + \sigma.t(n,P)$$

д/ Отчита се броя на резултатите попадащи в доверителния интервал

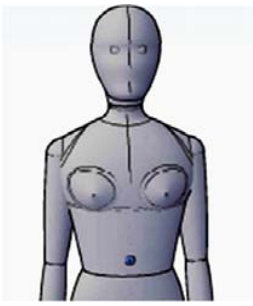
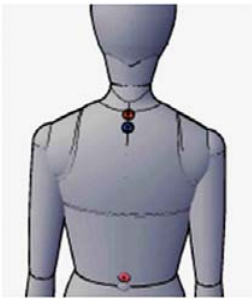
Парам.	Разположение на електродите																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	15	16	17	18	19
CO	4	3	5	5	4	4	5	4	3	4	4	4	4	4	4	5	4	4
SV	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5	5	5	5	4	3	4	5
CI	4	4	3	5	5	3	4	5	4	3	4	5	4	4	4	4	4	3
SI	4	4	4	5	4	4	3	4	4	3	3	3	4	4	4	2	5	4
PEP	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4
LVET	4	5	4	4	4	5	4	4	5	2	3	4	5	4	4	4	4	4
Z_0	5	3	4	4	5	5	4	4	4	5	4	3	4	4	4	4	4	4
dZ/dt	4	4	4	5	3	5	5	4	5	5	4	4	5	4	4	4	4	4
Общо	33	31	32	36	34	34	33	33	33	30	31	31	35	33	32	30	33	32
				1	3	3							2					

фиг.2. Резултатите на изследваните величини *CO*, *SV*, *CI*, *SI*, *PEP*, *LVET*, Z_0 и *dZ/dt* попадащи в доверителния интервал при вероятност 95%

В процеса на обработка на резултатите, беше установено, че всички получени стойности попадат в интервала $\bar{x} \pm 3\sigma$ (при доверителна вероятност 99%). Така, макар и косвено се потвърждава твърдението, че резултатите от измерванията на биологични обекти се подчиняват на нормалния закон за разпределение.

От получените резултати (фиг.2) се налага изводът, че разположение на електродите с N°4 е най-подходящо, следвано от разположение N°14. Тези две разположения на електродите са показани на таблица 3.

Таблица3. Подходящи разположения на електродите за ИКГизмерване

Графично изображение на разположенията на електродите		
N°4	N°14	
Разположение на двата токови (E1,E2) и двата напрежителни (E3,E4) електрода	 Разположение на напрежителния (E4) електрод	 Разположения на напрежителния (E3) и двата токови (E1,E2) електрода

IV. ИЗВОДИ:

В заключение, могат да се направят следните обобщения и изводи:

1. Проведено е изследване на 5 обекта, като са използвани 18 различни разположения на токовите и напрежителните електроди. Получените резултати са систематизирани и анализирани.

2. След анализ на получените резултати, се налага изводът, че при разположение на електродите означено с N°4 (таблица 3) специфичните характеристики на обектите не оказват съществено влияние върху получаваните резултати за стойностите на торакалния импеданс, за скоростта на изменението му и за минутния обем на сърцето. Този извод е валиден и за разположение на електродите означено с N°14 (таблица 3).

3. Поради сравнително неголемия брой на изследваните обекти, направените изводи трябва да бъдат прецизирани, чрез натрупване на повече статистически данни.

Литература:

[1] Cybulsky G. Ambulatory Impedance Cardiography: The System and their Applications 2011.
[2] Петрова Г. Лекционни записки
[3] BIOPAC MP150 hardware and software manuals ; http://www.biopac.com
[4] Илиев И., Д.Дойчев, С. Табаков. Анализ и обработка на биомедицински сигнали, Технически Университет – София, 2012

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

МИКРОПРОЦЕСОРНА СИСТЕМА ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ ЦВЕТА НА ВИНА

Красимир Илиев Колев
Университет по хранителни технологии – Пловдив

MICROPROCESSOR SYSTEM FOR DETERMINATION OF THE WINE COLORS

Krassimir Iliev Kolev
University of Food Technologies – Plovdiv

Abstract: The paper presents an author's decision of microprocessor system for measuring color of different types of wines via digital color integrated sensor. Structural diagram of the proposed system is synthesized and appropriate elements are selected. The novel wireless interface for distance measurement is added. The schematic diagram of proposed microprocessor system is given. Different types of wines are analyzed by the proposed microprocessor system. Reference measurements are made. Functional capabilities and price of the proposed system are analyzed. Recommendations for the system implementation are given.

Въведение

Цветът е едно от основните и характерни качества на вината. Съществуват спектрометрични методи за цветова оценка на вина изискващи задълбочени лабораторни изследвания. Целта на настоящата публикация е да представи авторско решение за бързо и експресно определяне на цвета на вина на база на разработена оригинална вградена микропроцесорна система. Новост в разработката е интегриране на цифров сензор на цвят като възприемащ елемент и безжично предаване на измерените стойности за обработка и архивиране. Представена е структурна схема и принципна схема на микропроцесорната система на база на съвременен микроконтролер ATMEGA32L [4].

Материали и методи

Цветът на вината е сложна функция и зависи от спектралния коефициент на пропускане на пробата, спектралното разпределение на мощността на лъчението от източника, специфичната чувствителност на сензора към трите основни цвята (червен R, зелен G и син B). Поради сложността на описанието, цветът не може да се определи само от един параметър. Съществуват различни цветови системи за описване на цветовите характеристики на телата. Една от първите системи за описание на цвета е RGB [6]. Аналитично цвета се представя чрез координатите на цвета определени чрез формулите:

$$R = \int_0^\infty I(\lambda)\bar{r}(\lambda)d\lambda \qquad (1)$$

$$G = \int_0^\infty I(\lambda)\bar{g}(\lambda)d\lambda \qquad (2)$$

$$B = \int_0^{\infty} I(\lambda)\bar{b}(\lambda)d\lambda \quad , \tag{3}$$

където

I(λ) е интензитета на спектралното излъчване на наблюдаваната светлина, а R(λ), G(λ) и B(λ) са цветовите функции на сместване на стандартен колометричен наблюдател при съответна дължина на вълната.

При осем битов RGB цветовия модел всеки основен цвят имат 256 нива на интензивност т.е. от 0 до 255. Вследствие на това чрез тези три компонента могат да се измерят 2^{24} или 16777216 различни цвята. При R=G=B имаме сив цвят, който също има 256 нива (от 0 до 255) като 0 съответства на черно, а 255 на бяло. Измереният цвят се описва чрез така нареченото цветово уравнение:

$$F = r'R + g'G + b'B \tag{4}$$

където R, G и B са основните единични цветове (стимули) на разглежданата цветна система RGB;

r', g' и b' - координати на цвета, числено равни на количествата на трите стимула;

r'R, g'G и b'B - компоненти на цвета;

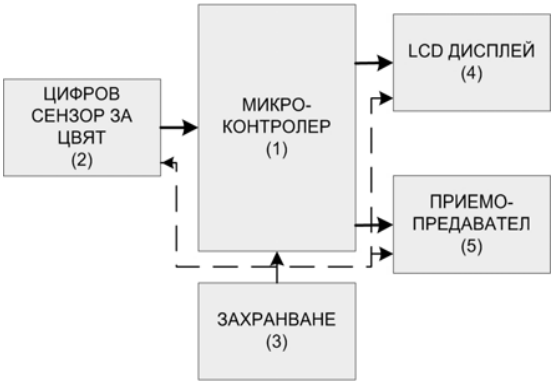
Единичните стимули R, G и B представляват особени относителни единици. Те са избирани така, че при смесването им в равни количества се получава бял цвят. За качествено характеризиране на цвета се използват относителните количества на компонентите на цвета, наречени координати на цветността:

$$r = \frac{r'}{r'+g'+b'}; \; g = \frac{g'}{r'+g'+b'}; \; b = \frac{b'}{r'+g'+b'}, \tag{5}$$

Очевидно е, че:

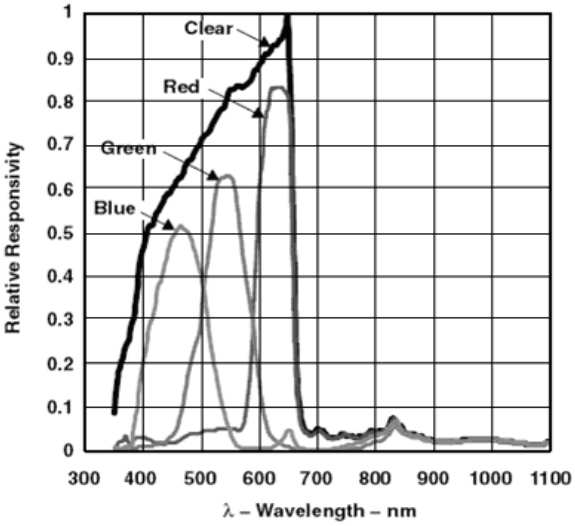
$$r + g + b = 1 \tag{6}$$

Червеният, зеленият и синият цвят на RGB модела могат да бъдат представени в тримерното пространство във вид на куб. Всеки цвят има специфични координати като връх (255;0;0) съответства на червен цвят, връх (0;255;0) - на зелен и връх (0;0;255) - на син. Основни точки са точката с координати (0;0;0) съответстваща на черен цвят и противоположния на нея връх с координати (255;255;255) съответстваща на бял цвят. Покрай линията свързваща тези две точки се намират различните възможности за смесване на трите основни цвята както и различните нива на интензивност на всеки от тях [7]. На фиг. 1 е показана структурната схема на предложената микропроцесорна определяне на цвета на вина. Тя се състои от микроконтролер /1/, цифров сензор за цвят /2/, захранване /3/, течно-кристален дисплей /4/ и приемо-предавател /5/. Основен елемент контролиращ цялата система е микроконтролера. Като ядро за реализация е избрано ядрото AVR, поради факта че обезпечава висока производителност при малки размери, ниска консумация и ниска цена. Съществуват множество AVR микроконтролери, но в последните няколко години като функционалност, техническа поддръжка, обезпечаване и сравнително най-ниски цени при осем битовите варианти се наложи ATMEGA32L. Той е класически микроконтролер с AVR архитектура, притежаващ следните апаратни особености: 8-bit MCU, 32 кB Flash вградена памет, вътрешна оперативна памет 2 KB SRAM, 1024 байта EEPROM, 3 таймера, 8 канален 10 битов аналогово цифров преобразувател, основни комуникационни интерфейси (UART, I^2C, SPI), четири порта входно-изходни сигнали и др.



Фиг. 1. *Структурна схема на микропроцесорната система за определяне на цвета на вина*

За синтеза на микропроцесорната система за обективно измерване на цвят е избран цифров сензор за цвят от тип TCS3414 (с маска 8x2 и изход тип I^2C). Спектралната характеристика на избраният сензор е показана на фиг. 2.



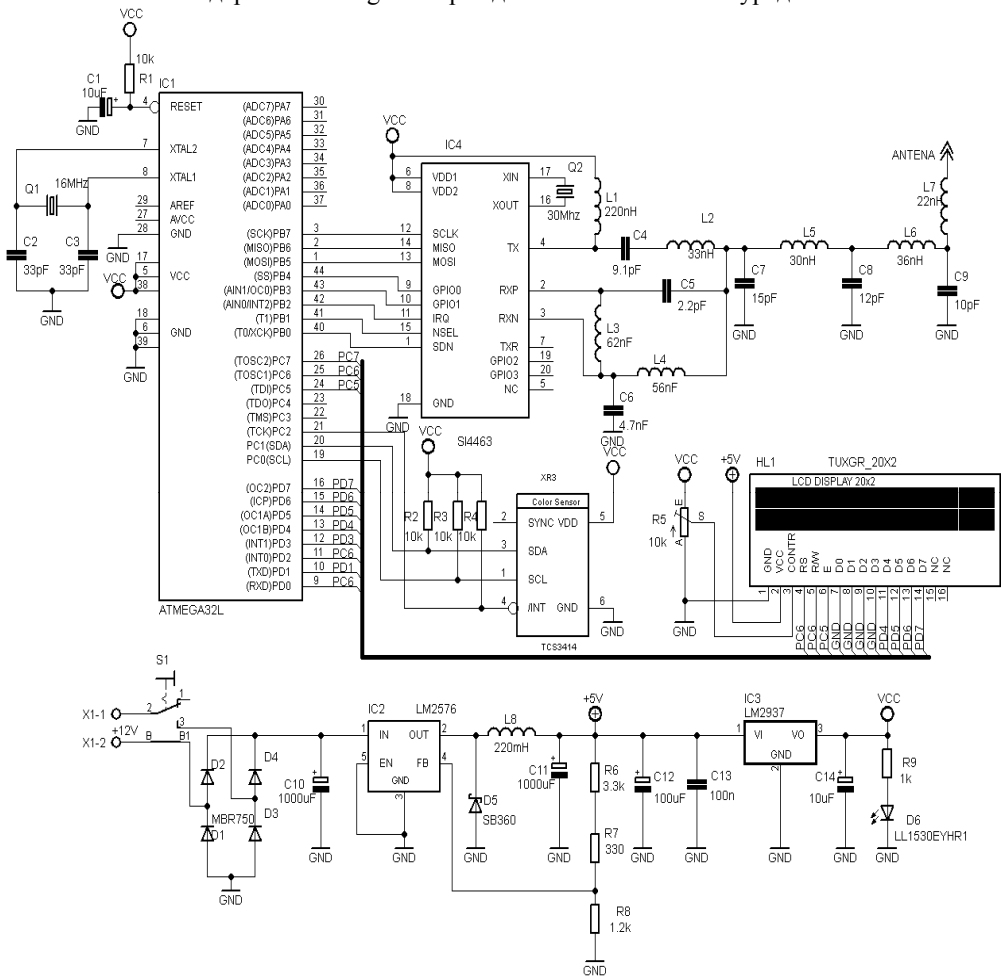
Фиг. 2. *Спектрална характеристика на TCS3414 [1]*

За реализиране на безжичен интерфейс за предаване на цветовите параметри на вината е избран енергийно ефективен приемо-предавател SI4463 [2] за свързване към микропроцесорни системи. Предложеното решение отговаря на стандартите за индустриална комуникация и позволява безжично предаване на данни до 1000m при максимална консумация на използваният приемо-предавател до 18mA. Като дисплей за локално отчитане на цветовите характеристика е избран стандартен LCD с вграден контролер Hitachi HD44780 поради външна интерфейсна съгласуваност към всички видове микроконтролери.

Резултати и обсъждане

За реализация на схемо-техническата част на микропроцесорната система за определяне цвета на вина на база на микроконтролер ATMEGA32L се изхожда от общите принципи за реализация на база възприетата структурна схема. На **фиг.3** е показана принципната схема на реализираната микропроцесорна система. Изработването на сигнала за начално

установяване Reset се извършва от групата елементи R1 и C1. Тактовата честота (16MHz) на микроконтролера ATMEGA32L се задава посредством групата елементи Q1, C2, C3 [5]. Захранването на компютърната система е двукаскадно за изработване на постоянни захранващи напрежения 3.3V и 5V посредством IC2 и IC3. Сензора за цвят XR3 е към вграденият интерфейс I2C (извод PC0 и извод PC1) на IC1. LCD дисплея HL1 е свързан по четири битов интерфейс за данни (PD4-PD7) към IC1. Безжичното предаване на данни е реализирано посредством IC4. Обслужването на приемо-предавателя SI4463 от микроконтролера ATMEGA32L се извършва чрез неговият порт D. При така избраните външни пасивни елементи включени към IC4, се реализира предаване на цифрово модулирани данни (4FSK) с честота 433.4 Mhz. Реализираното безжично предаване е съвместимо със стандарта 802.15.4g за изграждане на интелигентни уреди.



Фиг. 3. *Принципна схема на микропроцесорната система*

Програмното осигуряване на системата е реализирано на база отделни подпрограми в свободната за ползване развойна среда AVR Studio. То се състои от подпрограма за начално конфигуриране, подпрограма за четене на информация от сензора за цвят, подпрограма за извеждане на показанията на LCD дисплей във формат R(0÷255), G(0÷255), B(0÷255) и подпрограма за предаване на показанията във формат R(0÷255), G(0÷255), B(0÷255) и CR със стандартна скорост 9600бода по цифрово модулиран безжичен канал.

С реализираната система са изследвани три вида червени вина и три вида бели вина закупени от магазинната мрежа с видима сензорна разлика в цветовете. Осветителното поле е реализирано със светодиоди и осигурява постоянно светлинно поле по стандарт с характеристика D65. В табл. 1 са показани получените резултати измерени с предложената микропроцесорна система и със спектрофотометър MediaLas TE за цветови референтни измервания. При реализация на алгоритмите за четене на показанията от цветовия сензор TCS3414 са зададени еднакви времена на интегриране равни на 100ms за сравнимост на резултатите.

Червени вина		**Бели вина**	
предложена с-ма	**MediaLas TE**	**предложена с-ма**	**MediaLas TE**
Проба 1		Проба 4	
R=153 G=14 B=12	R=146 G=13 B=11	R=254 G=235 B=129	R=243 G=218 B=121
Проба 2		Проба 5	
R=190 G=13 B=5	R=178 G=12 B=5	R=251 G=228 B=162	R=239 G=215 B=153
Проба 3		Проба 6	
R=220 G=31 B=10	R=205 G=30 B=10	R=248 G=227 B=156	R=234 G=213 B=145

***Табл. 1**. Резултати от измерване на цвета на червени и бели вина*

Резултати показват, че измерените стойности на цветовите компоненти се различават от еталонните. Относителната грешка от измерванията с предложената система за цвят са по-малки от 9.1%. Грешката се дължи на отклонение на спектралната чувствителност на цифровият сензор от спектралната чувствителност на идеалният цветови преобразувател.

Цената на микропроцесорната система за експресно определяне на цвета на вина на база ATMEGA32L е 60 лева по цени към септември 2014 година [3].

Заключение

Получените резултати показаха, че предложената микропроцесорна система е удачна за експресно техническо средство за определяне цвета на различни видове вина с относителна грешка под 9.1%. Представеното авторско решение за микропроцесорна система е атрактивно в ценово отношение и обезпечава безжично предаване на данни за обработка и архивиране.

Библиография

[1] Ams, TCS3414 Color Sensor, datasheet, 2011.
http://www.ams.com/eng/content/download/250258/975997/file/TCS3414_Datasheet_EN_v1.pdf

[2] Atmel, SI4463 Data sheet, 2011.

[3] Comet Electronics, Products Catalog, 2014.

[4] Huang H., The Atmel AVR Microcontroller: MEGA and XMEGA in Assembly and C, Cengage Learning, 2013.

[5] Mazidi M., AVR Microcontroller and Embedded Systems: Using Assembly and C, Pearson, 2013.

[6] Ohta N., A. Robertson, Colorimetry: Fundamentals and Applications. John Wiley & Sons, 2005.

[7] Schanda J., Colorimetry: understanding the CIE system. John Wiley & Sons, 2007.

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

МИКРОПРОЦЕСОРНА СИСТЕМА ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА БУТИЛИРАЩА ЛИНИЯ ЗА ВИНА

Красимир Илиев Колев

Университет по хранителни технологии – Пловдив

MICROPROCESSOR SYSTEM FOR VINE BOTTLE LINE CONTROL

Krassimir Iliev Kolev

University of Food Technologies – Plovdiv

Abstract: This paper presents an implementation of vine bottle line control by microprocessor controller. The controller was realized on base of multiport microcontroller of Atmel. The special translator LADERA for firmware was realized. An algorithmic structure was synthesized by the method of the state diagrams. Number of used variables and ability to control the vine filling machines are analyzed. The price analysis is made.

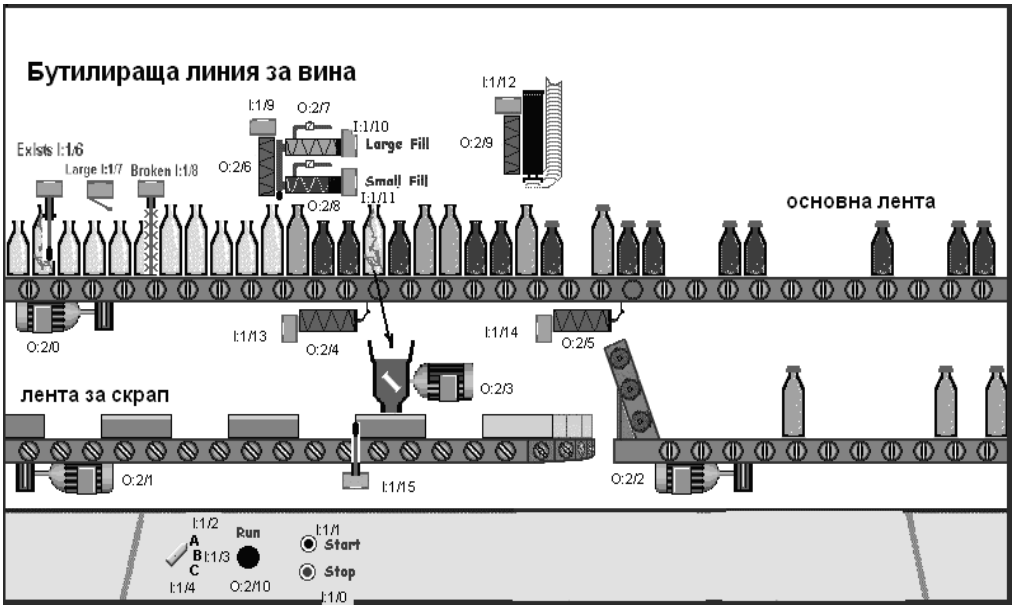
Въведение

Съвременните хранително-вкусови поточни бутилиращи линии се управляват задължително от компютърни системи. В процеса на проектиране и експлоатация на специализирани компютърни системи за управление на бутилиращи линии се използват различни хардуерни и софтуерни решения. От начина на съвместяване и интегриране на различни микропроцесорни системи и периферни модули се определя до голяма степен ефективността, надеждността и цената на отделните бутилиращи линии. В настоящата разработка е представено и анализирано едно възможно решение за управление на бутилираща линия за вина на база микропроцесорна система със съвременен едночипов микроконтролер ATMEGA128 [2]. Представена е хардуерна реализация с галванично разделяне между управляваща и силова част. Разработен е оригинален програмен вариант за програмно осигуряване на база на метода на диаграми на състоянието в програмна среда ЛАДЕРА.

Материали и методи

За да се проектира и програмира дадена микропроцесорна система, трябва да се познават особеностите на технологичната линия [4]. На входа на поточната линия за бутилиране постъпват празни бутилки (фиг. 1). Основната лента се задвижва от двигател управляван чрез изход O:2/0. Сензора за присъствие I:1/6, установява наличие на новопостъпила бутилка за

пълнене. При наличие на бутилка за пълнене се запомня нейната текуща реперна позиция. Сензора I:1/7 проверява вида на постъпващата бутилка (голяма/малка), а оптичният сензор I:1/8 проверява годността на всяка бутилка. Всеки от изпълнителните механизми (O:2/4, O:2/5, O:2/6, O:2/7, O:2/8 и O:2/9) имат съответни крайни изключватели (I:1/13, I:1/14, I:1/9, I:1/10, I:1/11 и I:1/12). Ако бутилката за пълнене е дефектна, то тя не се пълни и в позиция 14 отива за скрап посредством смилане в миксер задвижван от двигател O:2/3.



Фиг.1. *Поточна линия за бутилиране на вино*

След напълването и затварянето на малките бутилки, те се насочват от изпълнителният механизъм O:2/5 към конвейера задвижван от двигател O:2/2.

При наличие на желаното поведение е възможно да се премине към алгоритмична реализация на база класическо разделяне на променливите съгласно уравненията:

$$STATE_i = \left(STATE_i + \sum_{j=1}^{n} (C_{j,i}.STATE_j) \right).\prod_{k=1}^{m} (\overline{C_{i,k}.STATE_i}), \quad (1)$$

където:

n са броя на преходите към състояние i;

m са броя на преходите от състояние j;

$C_{j,i}$ е логическото условие за преход (T) от състояние j към състояние i;

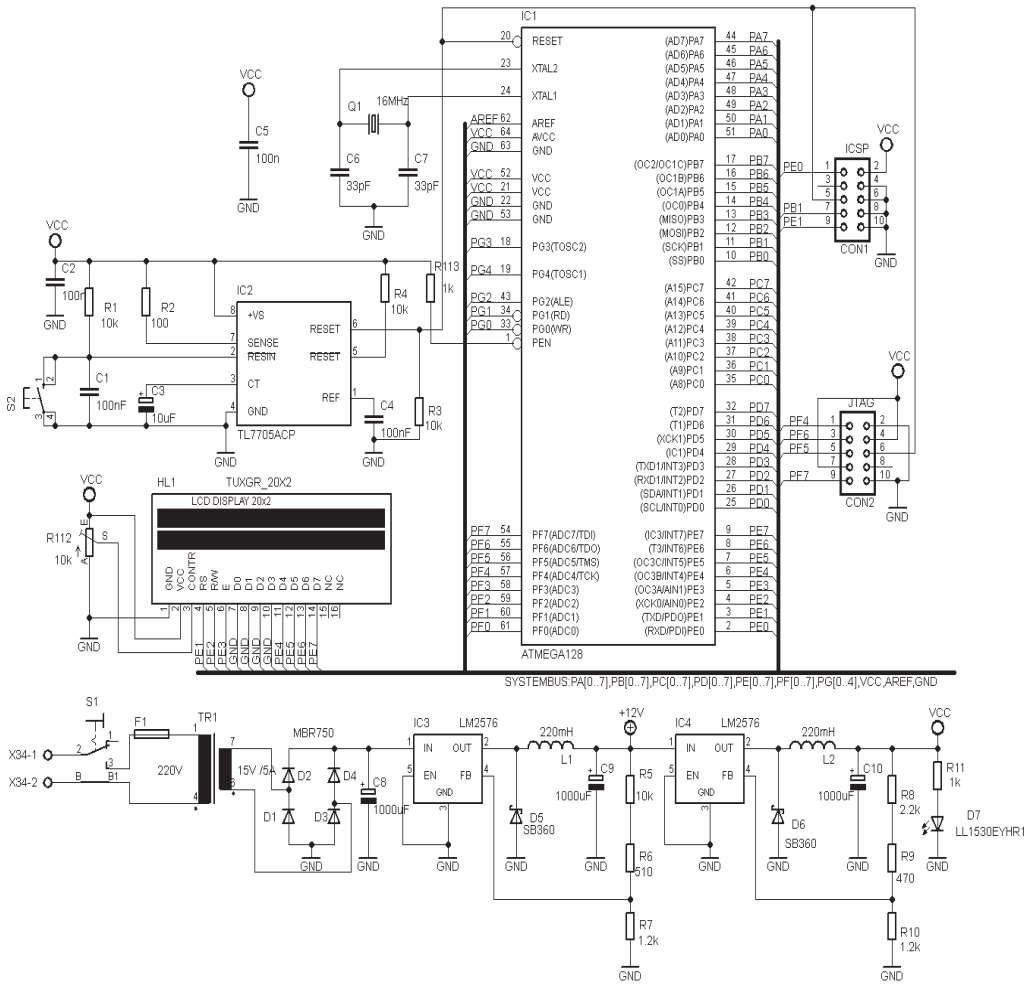
$C_{i,k}$ е логическото условие за преход (T) от състояние j към състояние k. Това е така наречената реализация на база диаграма на състоянието (SD).

Резултати и обсъждане

За реализация на схемо-техническата част на микропроцесорната система за управление на бутилираща линия на база на микроконтролер ATMEGA128 се изхожда от

общите принципи за реализация използвани в програмируемите контролери. Апаратната реализация се състои от процесорен блок със захранване, входящ интерфейс и изходящи интерфейс. На **фиг.2** е показана принципната схема на процесорният блок със захранване. Изработването на сигнала Reset се извършва от специализирана интегрална схема TL7705. Тактовата честота (16MHz) на микроконтролера ATMEGA128 се задава посредством групата елементи Q1, C6, C7 [3]. Захранването на компютърната система е двукаскадно импулсно с цел по-голяма надеждност при работа на контролера в промишлена среда. Програмирането на контролера се извършва, по стандартен ICSP интерфейс изведен на куплунг CON1. Портовете на микроконтролера ATMEGA128 са разделени на цифрови входове (PA0÷PA7, PB0÷PB7), цифрови изходи (PC0-RC7, PD0-PD7), индикация порт PE и възможни аналогови входове (PE0-PE7).

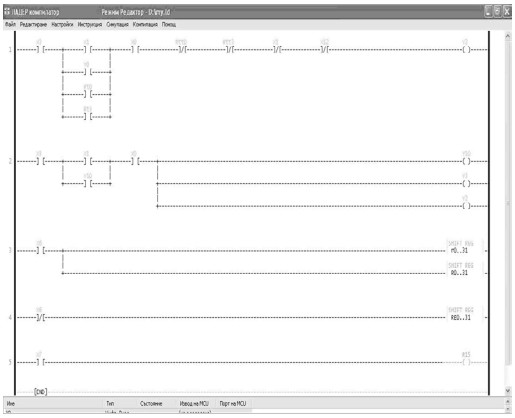
Реализирани са 16 оптронно развързани входа, а изходи са релейни (**фиг. 3**).



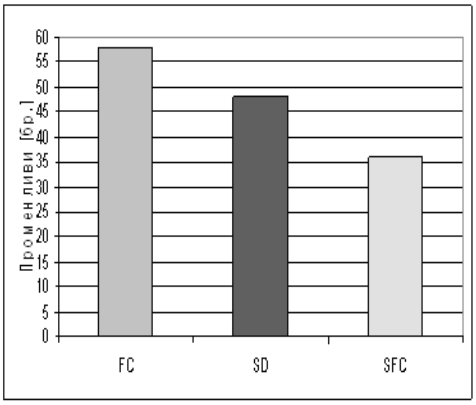
Фиг. 2. *Микропроцесорен модул със захранване*

Фиг. 3. *Галванично развързване на входове и изходи*

Програмната реализация е в разработената среда за програмиране ЛАДЕРА (фиг. 4). Въвеждането на програмата в ЛАДЕР е графично с използване на познатите елементи за езика LD. Външния вид на ЛАДЕР прилича много на познатите фирмени програмни среди за програмируеми логически контролери [1]. За входните и изходните променливи трябва да се зададат съответно избрани изводи на микроконтролера. Има една особеност, че трябва да се зададе и времето на сканираме (от 10ms до 100ms). Стойността на това време зависи от тактовата честота на процесора и големината на програмата. Колкото програмата е по-дълга трябва да се увеличи времето за сканиране. Колкото процесора работи на по-голяма тактова честота толкова времето на сканиране трябва да се намали. Ако се избере голяма стойност, може да възникне проблемна ситуация на пропускане на състояние на промяна на входни сигнали при дискретно управление на бързи процеси. За целите на анализа бяха реализирани програмни реализации и на база на блокове алгоритмични схеми - flowcharts (FC) и последователни функционални диаграми (SFC) преобразувани в ладер диаграми.



Фиг. 4. *Програмна реализация*



Фиг. 5*. Брой използвани променливи*

На фиг. 5 са показани броя на използваните променливи в различни програмни реализации. От получените резултати, се вижда че използвайки SFC за синтез на компютърно управление се използват 36 системни променливи и най-малко ресурси за реализация на управление на бутилиращата линия за вино.

Цената на микропроцесорната система за управление на бутилираща линия за вина на база ATMEGA128 с шестнадесет входа и шестнадесет изхода е 90 лева по цени към септември 2014 година [5].

Заключение

Получените резултати показаха, че метода на последователни функционални диаграми

(SFC) дава най-малък програмен код и използва най-малко променливи. Освен това реализацията на компютърни алгоритми на база на предложената микропроцесорна система помага лесно да се анализират хардуерни проблеми при обслужване на технологични линии за бутилиране на вино.

Представеното авторско решение за микропроцесорна система е атрактивно в ценово отношение и обезпечава реализация на различни управляващи дискретни алгоритми посредством синтез в програмната среда ЛАДЕРА.

Библиография

[1] Erickson K. T., Programmable Logic Controllers, Dogwood Valley Press, 2011.

[2] Huang H., The Atmel AVR Microcontroller: MEGA and XMEGA in Assembly and C, Cengage Learning, 2013.

[3] Mazidi M., AVR Microcontroller and Embedded Systems: Using Assembly and C, Pearson, 2013.

[4] Kirckof G., Cascading Logic, ISA, 2003

[5] www.comet.bg, Електронен магазин за електронни елементи

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

ФОРМИРАНЕ НА ОБУЧАВАЩА ИЗВАДКА ПРИ КЛАСИФИКАТОРИ НА АГРАРНИ ПРОДУКТИ

Радослава Габрова

Университет по хранителни технологии, Пловдив

Резюме

При класификаторите на аграрни продукти се осъществява разпознаване на образите на обектите, основаващо се на сравняването на реализираните негови признаци за разпознаване с априорните характеристики на група еталонни обекти, формиращи „обучаващата извадка”. В този смисъл задължителен етап в същинското разпознаване е „предварителното обучение” на системата, свързано с подходящо формиране на ефективна „обучаваща извадка”, от която съществено зависи работата на конктретния класификатор. В работата се предлагат методики за формиране на обучаващата извадка при синтеза на класификатори по качество на аграрни продукти.

Увод

Автоматичното окачествяването и сортирането на аграрни продукти е един от най-важните етапи след прибирането на продукцията, чрез който се осъществява разделяне на продукцията, без участието на субективния човешки фактор, за конкретно предназначение в зависимост от нейното качество – за насочване в търговската мрежа, за промишлена преработка, за продължително съхранение (лагеруване) или за посев. Поради което тези процеси представляват важни фактори за постигане на добри икономически резултати в производството, а също и за получаване на висококачествени храни.

Класификаторът, извършващ окачествяването на постъпващите продукти, притежава собствен модул за получаване на първична информация. Получената информация се съхранява по определен начин, а над нея се извършват необходимите преобразувания и изчислителни процедури. Задължителен етап в следващото след него същинско разпознаване е „предварителното обучение” на системата, свързано с подходящо формиране на ефективна „обучаваща извадка” (ОИ) при конкретния класификатор, тъй като в основата на разпознаването на образа на всеки обект лежи сравняването на реализираните негови признаци с априорни характеристики. Или в общия случай за извършване на разпознаването, системата трябва да разполага с описания на еталоните за всички класове, с вероятностите за поява на тези класове и със статистическите характеристики на подбраните признаци.

От друга страна работоспособността на класификатора се оценява чрез неговата обобщена точност – вероятността за коректно класифициране на „невиждан” случай, т.е. обект който не е участвал в обучението. Така, че за да може да се синтезира (обучи) класификатора и да се оцени неговата работоспособност е необходимо от генералната

извадка да се съставят две извадки – обучаваща (за синтез на разпознаващи правила) и контролна (за определяне на действителната точност).

Материали и методи

Съвкупността на еталоните (класовете) се определя от изисквания на практиката при самото формиране на задачата за разпознавне. Обикновено обемът на тази съвкупност се задава предварително, независимо от това, че в много случаи окончателна формулировка на задачата се оказва възможна само след детайлен анализ на признаците и техните статистически характеристики.

Съществуват много начини, използващи различни стратегии, за разделяне на генералната съвкупност на двете необходими обучаваща и контролна извадки [2]:

- *Случайно разделяне на общата съвкупност на обучаваша и тестваща извадки (метод Holdout).* Използва се когато разполагаме с голяма извадка. Тогава една част от нея на случаен принцип се отделя за обучаваща, а останалата се използва за тестваща. Най-често в обучаващата извадка се включва от 1/2 до 2/3 от общия брой записи в изследваната съвкупност от данни.

- *Многократно случайно избиране на обектите в обучаващата и тестващата извадки (метод Repeated random sampling).* Този метод се извършва на няколко предварително определени като брой етапи, като на всеки етап се избират чрез Holdout метода, т.е. случайно, обучаваща и тестваща извадка и се изчислява точността на класификацията.

- *Крос-валидация (Cross-vallidation).* Приложим е когато количеството на данни е малко. Принципа е, че общата съвкупност на случаен принцип се разделя на няколко части – „k” на брой. Анализът на класификатора се извършва на k етапа, като на всеки етап една от частите се използва за обучаваща, а всички останали k-1 за тестваща. Този алгоритъм се нарича още k-fold cross-validation. По този начин всеки образ участва един път като елемент в обучаваща извадка и k-1 пъти като елемент от тестваща извадка.

Работоспособността на класификатора съществено зависи от формирането на обучаващата извадка. Обучението ще бъде толкова по-добро, колкото по-добре е конструирана тя, в смисъл да съдържа в себе си всички възможни типови обекти, а не примерно само обекти с подобни характеристики, което е възможно при случайния подбор на ОИ, на който се базират всички разгледани до тук методи за формирането ѝ. При увеличаване броя на обектите в ОИ ще се получи насищане в показателите за работата на класификатора и дори може да доведе до тяхното влошаване. Това налага търсенето на подходи за целенасочен избор на обектите в ОИ. В доклада се предлагат две методики за целенасочено подбиране на обектите в ОИ при класификаторите на аграрни продукти.

Първата от тях е методика за формиране на ОИ чрез преподреждане на данните. Тя се базира на подход за cross-validation, който авторите са нарекли Distribution-Balanced Stratified Cross-Validation [3] – балансирано разпределена стратифицирана крос-валидация. Той се състой в подреждане на обектите в класовете, по правилото на „най-близкия съсед” (инициализира се начален вектор на признаците, съдържащ техните минимуми за подрежданото множество обекти; намира се най-близкия съсед на началния вектор и се подрежда на първо място; от останалата група се намира най-близкия съсед на първия обект и се подрежда на второ място и т.н) и разпределяне на подредените множества на

предварително зададен брой подмножества k, които да се използват в крос-валидиращ алгоритъм впоследствие.

Стъпките на методиката за формиране на ОИ чрез преподреждане на изходните данни при класификатори по качество на аграрни продукти са: 1. Предварителна обработка на експерименталните данни – продиктувана от различията в геометричните характеристики на аграрните продукти, поради което техните описанията съдържат различен брой отчети. За да се уеднаквят по размер описанията се налага използване на алгоритъм за виртуално разширяване (интерполация) на първичните описания до максимално възможния размер за конкретните експериментални данни [1]; 2. Разделяне на новите описания по класове; 3. Преподреждане на множествата на класовете по правилото на „най-близкия съсед"; 4. В зависимост от желания брой обекти в ОИ и наличните данни се определя стъпка, през която да се избират обектите; 5. Формиране на ОИ за всеки клас чрез избор на обекти през изчислената стъпка.

Втората предлагана методика е за формиране на ОИ чрез минимизиране на детерминантата. Тя е базирана на критерий, който има за цел да обвърже ОИ с бъдещото ѝ участие в линейното обучение, което е свързано с метода на най-малките квадрати (МНМК) [5]. Критерият Д-оптималност, отнесен към ОИ:

$$\det(V^T.V)^{-1} \Rightarrow \min, \qquad (1)$$

където V съдържа в качеството на редове n подходящо подбрани, m-мерни образа. Изборът на този критерий се обосновава с точността и надеждността на оценките на търсените чрез МНМК параметри.

Стъпките на методиката за формиране на ОИ чрез минимизиране на детерминантата при класификатори по качество на аграрни продукти са: 1. Интерполация на описанията на обектите (виж първата стъпка на предишната разгледана методика); 2. Разделяне на обектите по класове; 3. Разделяне на множествата на класовете на групи от минимален брой "r" обекти, така че да се осигури положителна определеност на матрицата в критерия за групите. При по-малко r може да се получи неопределеност на матрицата ($V^T.V$), а при увеличаването му резултатите ще се доближават до случаите без целенасочен подбор на ОИ; 4. Изчисляване на критерия за всички групи; 5. Преподреждане на групите в класовете в зависимост от стойността на критерия, като се започва с групата с най-малка такава; 6. Определяне на броя групи, които да формират ОИ, в зависимост от броя на обектите в групите и зададения брой обекти в ОИ; 7. Формиране на ОИ от определения брой начални групи за всеки клас.

Резултати и обсъждане

За експериментално изследване на разгледаните методики за формиране на ОИ се използват данни [4] за стойностите на коефициента на светлинната пропускливост, получени като отношение на сигналите от фото-електронни сензори, при две различни дължини на вълната λ_1 и λ_2 и надлъжно сканиране на цели, небелени картофени клубени от сорт "Агрия". Картофените клубени са оценени от експерти в 3 качества (класа) D_q (q=1, 2, 3), като са налични 1145, 1169 и 880 обекта, съответно за 1-ви, 2-ри и 3-ти клас. Описанията на всички обекти са интерполирани до максимално възможния размер от 25 отчета.

Проведени са изследвания при включване на 100, 200 и 300 броя обекти от всеки в

ОИ. За всеки от случайте са формирани ОИ по методите: на случаен принцип от общата съвкупност за всеки клас са избрани по зададения брой обекти от всеки клас; формиране на ОИ за всеки клас по методиката с преподреждане на изходните данни; формиране на ОИ за всеки клас по методиката с минимизиране на детерминантата при r=10.

За оценка на работата на класификаторите се използва показателя „грешка на класификацията за даден клас“, който отразява грешно класифицираните в него обекти. При двукласов класификатор ще бъдат на лице два типа грешки – условно грешка при клас с по-високо качество и грешка при класа с по-ниско. Грешките на прехода от класа с по-ниско качество към този с по-добро могат да се класифицират като грешки от втори род (пропуск на събитието) при адаптиране на термина от теорията на статистическите решения, а грешките на прехода от добрия клас към лошия – като грешки от първи род (фалшива тревога). При определяне на грешките е използван подход за съпоставяне на класовете всеки срещу всеки. В конкретния случай за трикласовия класификатор са определени важните за класификацията съпоставяния – 1-ви клас срещу 2-ри клас, 1-ви клас срещу 3-ти клас, 2-ри клас срещу 3-ти клас. При съпоставяне на клас i срещу клас j (i/j) се използват означенията: $F^{I}_{i/j}$ – за грешката от първи род, $F^{II}_{i/j}$ – за грешката от втори род.

При използване като признаци за разпознаване стойности на описанията на обектите за формираните по различните методи и брой на обектите ОИ са синтезирани класификатори по два метода за разпознаване на образи: „разстояние до еталона” и „k най-близки съседа”, като резултатите за грешките от първи и втори род са показани съответно на фиг. 1 и фиг. 2 (между 1-ви и 3-ти клас се наблюдава отлична различимост – грешките са от порядъка на 0÷0.01 за всички разглеждани случай и затова не са изобразени на графиките). От представените резултати може да се направи извода, че при формирането на ОИ по методиката с преподреждане се получават по-малки грешки от първи род, т.е. осигурява се по-малко разсейване на обектите от клас с по-високо качество към клас с по-ниско. А при методиката с „минизиране на детерминантата” се наблюдават по-малки грешки от втори род, т.е. осигурява се по-голяма чистота на класовете с по-високо качество или по-слабото ѝм „замърсяване”.

Заключение

Работата на класификаторите по качество на аграрни продукти съществено зависи от тяхното обучение, което е тясно свързано с формиране на ефективна ОИ. Предложени са методики за целеносочен подбор на обектите при формиране на ОИ при класификатори на аграрни продукти. Извършено е изследването ѝм и сравняването ѝм с подхода за случаен избор на обектите в ОИ при различни класификатори. При изследваните класификатори с формиране на ОИ по двете методики за подбор на оебктите в тях се наблюдава промяна на показателите за работата им в две различни направления – при първата се осигурява по-слабо разсейване (по-малка загуба), а при втората – по-голяма чистота (по-слабо замърсяване) на класовете с по-високо качество. Предпочитанието на дадена методика, зависи от целите на изследователите.

Литература

[1] Gabrova R., Kostadinova-Georgieva L. An Approach for Eliminating Restrictions on the Synthesis of Quality Classifiers of Fruits and Vegetables. International Journal of Science, Technology and Society. Vol. 2, No. 5, 2014, pp. 109-114. Available: http://article.

sciencepublishinggroup.com/pdf/10.11648.j.ijsts.20140205.13.pdf

[2] Ian H. Witten, Eibe Frank. Data Mining Practical Machine Learning Tools and Techniques, Morgan Kaufmann Publishers Inc. San Francisco, CA, USA, 2005

[3] Xinchuan Zeng and Tony R. Martinez. Distribution-Balanced Stratified Cross-Validation for Accuracy Estimation, 2000

[4] Георгиев А., Л. Костадинова, Автоматизирани системи за окачествяване и сортиране на селскостопанска продукция, сп.”Хранителна промишленост” №6, 1985

[5] Тянев, Д. Алгоритми за разпознаване на образи и използването им в техническата диагностика. Автореферат, 1990

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

БЕЗЖИЧНИ МРЕЖИ ОТ БИОМЕДИЦИНСКИ СЕНЗОРИ В СИСТЕМИТЕ ЗА ПЕРСОНАЛИЗИРАНО ЗДРАВЕОПАЗВАНЕ – ОСОБЕНОСТИ И ПРИЛОЖЕНИЯ

Галидия Петрова
Технически Университет – София, филиал Пловдив, Катедра "Електроника", e-mail: gip@tu-plovdiv.bg

APPLICATIONS OF WIRELESS BODY SENSOR NETWORKS IN PERSONALIZED HEALTHCARE SYSTEM – BASICS AND SPECIFICS

Abstract: The paper discusses the implementation of wireless body area networks (WBAN) in personalized healthcare systems (PHS). The basic architecture of a PHS is presented and the main functions of the layers are described. The directions for future research and development focused on application of new power efficient protocols, interfaces and mechanisms for reduction of power consumption in sensor nodes are traced.

I. Увод

Мобилното здравеопазване е един от сравнително новите клонове на развитие на електронното здравеопазване, който значително променя начина, по който информацията се извлича, прехвърля, съхранява и обработва. Възможността за мониториране на пациенти в реално време в отдалечени райони, в които липсват финансови възможности за изграждане на нужната инфраструктура, е едно от най-обещаващите негови приложения. За тази цел се появяват и развиват нов тип сензорни мрежи – безжични мрежи от био-медицински сензори - WBAN (Wireless Body Area Network) [3].

II. Текущо състояние

Мрежите от безжични био-медицински сензори се състоят от множество сензорни възли, разположени по, в близост или имплантирани в тялото на пациента. Тези сензорни възли притежават по-голяма функционалност спрямо обикновените сензори и изпълняват няколко основни задачи [3]:

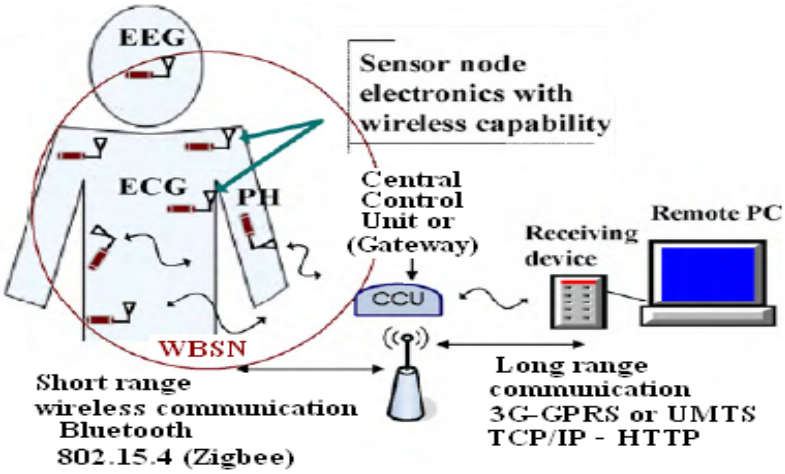
- снемане и дискретизиране на съответните биологични сигнали;
- цифрова обработка на входния сигнал (филтриране, извличане на характеристики, компресиране);
- локално буфериране на получените данни;
- безжична комуникация с локален шлюз или централно управляващо устройство (CCU) посредством безжична съобщителна среда за малки разстояния (фиг. 1) [1].

Събраните данни от CCU се предават към следващ слой на системата за диагностика или съхранение по безжични съобщителни среди за големи разстояния (или глобални компютърни мрежи).

Приложението на безжични мрежи от био-медицински сензори за различни

медицински и други цели е показано на таблица 1 [2].

В таблица 2 са показани основните параметри свързани с предаването на данни от имплантируеми и поставени върху тялото на пациента биомедицински сензори [2].



Фигура 1. Безжична мрежа от био-медицински сензори (WBAN)

Таблица 1. Приложение на WBAN [1].

WBAN Applications	Medical	Wearable WBAN	Assessing Soldier Fatigue and Battle Readiness
			Aiding Professional and Amature Sport Training
			Sleep Staging
			Asthma
			Wearable Health Monitoring
		Implant WBAN	Cardiovascular Diseases
			Cancer Detection
		Remote Control Medical Devices	Ambient Assisted Living (AAL)
			Patient Monitoring
			Tele-medicine Systems
	Non-Medical		Real Time Streaming
			Entertainment Applications
			Emergency (non-medical)

Таблица 2. Основни параметри при предаване на данни от безжични сензори [1].

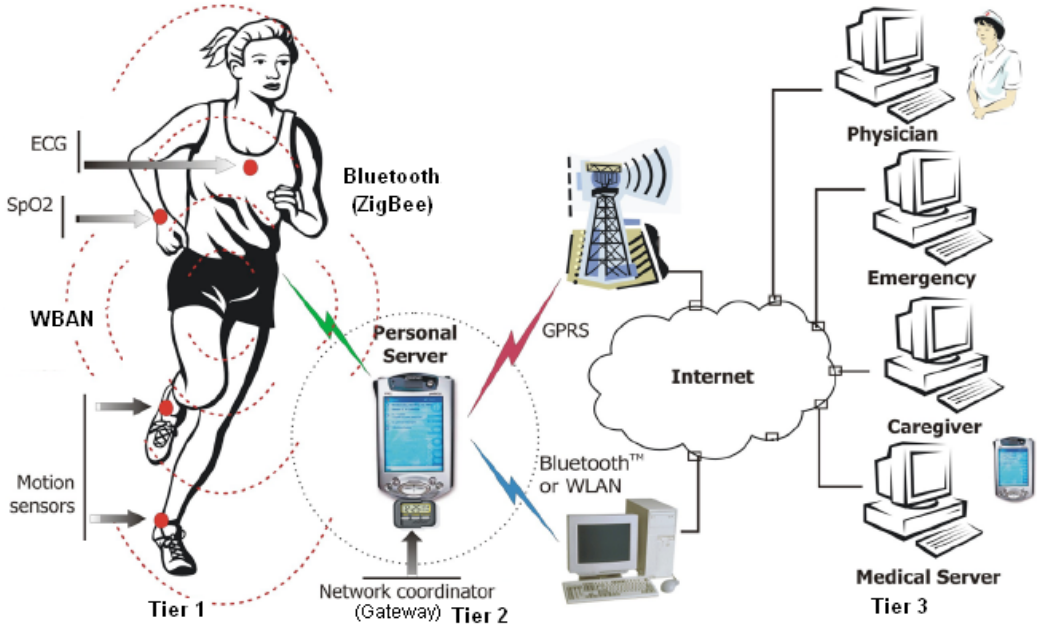
Application Type	Sensor Node	Data Rate	Duty Cycle (per device) % per time	Power Consumption	QoS (Sensitive to Latency)	Privacy
In-Body Application	Glucose sensor	Few Kbps	< 1%	Extremely low	Yes	High
	Pacemaker	Few Kbps	< 1%	low	Yes	High
	Endoscope Capsule	> 2 Mbps	< 50%	low	Yes	Medium
On-Body Medical Application	ECG	3 Kbps	< 10%	Low	Yes	High
	SpO2	32 Kbps	< 1%	low	Yes	High
	Blood Pressure	< 10 bps	< 1%	High	Yes	Medium
On-Body Non-Medical Application	Music for Headsets	1.4 Mbps	High	Relatively High	Yes	Low
	Forgotten Things Monitor	256 Kbps	Medium	Low	No	Low
	Social Networking	< 200 Kbps	< 1%	Low	No	High

III. Системи за персонализирано здравеопазване.

В резултат на развитие на приложенията за мониториране на пациенти в реално време,

се появи тенденция за интегриране на WBAN към останалата инфраструктура на системите за здравеопазване, като болнични и клинични информационни системи, електронни здравни бази данни, екипи за неотложна спешна помощ и други. Резултатът от тази интеграция е появата на нов тип информационни здравни системи – системи за персонализирано здравеопазване (PHS – Personal Health Systems) [4]. PHS се базират на съвременните технологии в областта на мобилното здравеопазване и информационните и комуникационни технологии, които включват: интелигентни био-медицински сензори, мобилни безжични комуникации на близко и далечно разстояние, мобилни компютърни устройства с удобен потребителски интерфейс и Web технологии, посредством които могат да се интегрират към центрове за бърза и неотложна помощ, клинични и болнични информационни системи, както и по-новите системи като медицински експертни системи и системи за мениджмънт на медицински знания [5]. Основната цел е постигане на непрекъснатост на предоставяните здравни грижи на всички нива, посредством приложения за дистанционно наблюдение и управление, независими от местоположението на пациента, заобикалящата го среда и време на денонощието.

Типичната архитектура на PHS се състои от три основни нива (слоя): мрежа от биомедицински сензори, персонален сървър и медицински сървъри (фигура 2.).



Фигура 2. Системи за персонализирано здравеопазване (PHS)

Първият слой на PHS обхваща набор от безжични биомедицински сензори, които са свързани и изграждат WBAN. Персоналният сървър има за цел реализирането на няколко основни функции. Една част от функциите му е да осигурява интерфейси към сензорите във WBAN, друга - към слоя с медицинските сървъри, а третата функция е осигуряване на локален потребителски интерфейс към пациента [3]. Тези основни функции са свързани с предварителна локална обработка, форматиране и съхранение на данните от сензорната мрежа. Слоят на медицинските сървъри е разположен в съответния медицински център, който предлага медицинските услуги достъпни през Интернет. Функциите на този слой са: да поддържа база от данни със съответните електронни здравни записи, оформящи

електронния картон на пациента; да осигурява локален или отдалечен достъп до базата данни за въвеждане и четене от различни групи потребители като личен лекар, медицински специалисти, клинични и лабораторни информационни системи, самия пациент; както и да осигурява достъп до допълнителни услуги, предлагани от съответния медицински център.

IV. Изисквания при проектиране на WBAN.

При проектирането на WBAN за PHS следва да се вземе предвид, че този тип системи работят в тясна зависимост от параметрите на обкръжаващата среда и реагират на промените в нея. При WBAN можем да обособим две основни групи ограничения. Първата група ограничения е свързана с комуникацията в мрежата. Голяма част от приложенията, които работят върху WBAN имат стриктни изисквания по отношение на параметрите свързани с качеството на услугата (QoS) – време-закъснения, вариация на закъсненията, ефективна пропускателна способност, размер на буфера [3]. Втората група е свързана с обработката на данните. При нея ограничения се поставят върху параметри като процесорно време, налична памет, скорост на изпълнение, консумирана енергия от сензорите по време на измерванията и консумирана енергия по време на комуникацията [6]. На база тези ограничения могат да се формулират следните насоки за бъдещи изследвания при WBAN:

- Подобряване на енергийната ефективност (консумацията от батерията на отделните сензори);
- Ефективни методи за събиране на данни от био-сензорите свързани с постоянно следене на измерваните параметри и обмен на данни само при критични ситуации или при поискване;
- Съвместимост на ниво протоколи и интерфейси за сензори и устройства от различни производители;
- Проектиране на нови енергийно ефективни MAC протоколи. Преминаване от протоколи тип Pooling и времеделене, при които персоналният сървър обменя данни директно с всеки сензор в мрежата, към протоколи тип Multi-hopping, при които трафикът с най-отдалечените сензори преминава през най-близките съседни.

При бъдещото проектиране на WBAN е необходимо да се отчита и развитието на безжичните интерфейси (Bluetooth и ZigBee), както в посока намаляване на консумираната енергия и интегриране на механизми за повишаване на сигурността, така и появата на нови стандарти насочени по-тясно към медицинските им приложения.

Използвана литература

[1] Samaneh Movassaghi at all, “Wireless Body Area Networks: A Survey”, IEEE COMMUNICATIONS SURVEYS & TUTORIALS, Volume:16 , Issue: 3, 2014, pp. 1658 – 1686, ISSN: 1553-877X.

[2] Mehmet R. Yuce, “Implementation of wireless body area networks for healthcare systems”, Elsevier Sensors and Actuators A: Physical, Volume 162, Issue 1, July 2010, pp. 116-129, ISSN: 0924-4247.

[3] Rashkovich, D. Milenkovich, A., Groen, P., and Jovanov, E., “Biomedical Information Technologies” ISBN: 978-0-12-373583-6, Ch. 22: “From Telemedicine to Ubiquitous M-Health: The Evolution of E-Health Systems”, 2008.

[4] Kolitsi, Z. and Umpierrez, M. , “Personal Health Systems: Deployment opportunities and ICT research challenges, “ Conference report, February 12-13, 2007, Brussels

[5] Stroetmann, V., R. Thiel, P. Wilson, M. Romao, Ch. Parisot, M. Zoric, M. Strьbin, K. Stroetmann , „Enabling smart integrated care: Recommendations for fostering greater interoperability of personal health systems,“ European Commision whitepaper, ISBN: 978-92-79-25142-9, 2011.

[6] Ashraf Darwish and Aboul Ella Hassanien, “Wearable and Implantable Wireless Sensor Network Solutions for Healthcare Monitoring”, Sensors 2011, no 11, pp. 5561-5595, ISSN 1424-8220.

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

ИНСТРУМЕНТАЛНИ ЪГЛИ НА ПОДРЯЗВАЩИ СТРУГАРСКИ НОЖОВЕ С НАКЛОНЕН ГЛАДЪК РЕЖЕЩ РЪБ

Ангел Попаров

Технически университет София, Филиал Пловдив

TOOL ANGLES OF FACING TOOLS WITH INCLINING SMOOTH CUTTING EDGE

Angel Poparov

TU Sofia, Branch Plovdiv

Abstract:

The incorrectness of the widely used in the technical literature notion "noseless turning tools" is grounded in *[2]*. Instead the term "turning tools with inclining smooth cutting edge" is appropriate to be used for this type of tools. The tool angles of the boring tools with inclining smooth cutting edge are clearly determined and illustrated for two points of the active cutting edge – for the nose and the end of the active part in the developed diagrams.

Резюме:

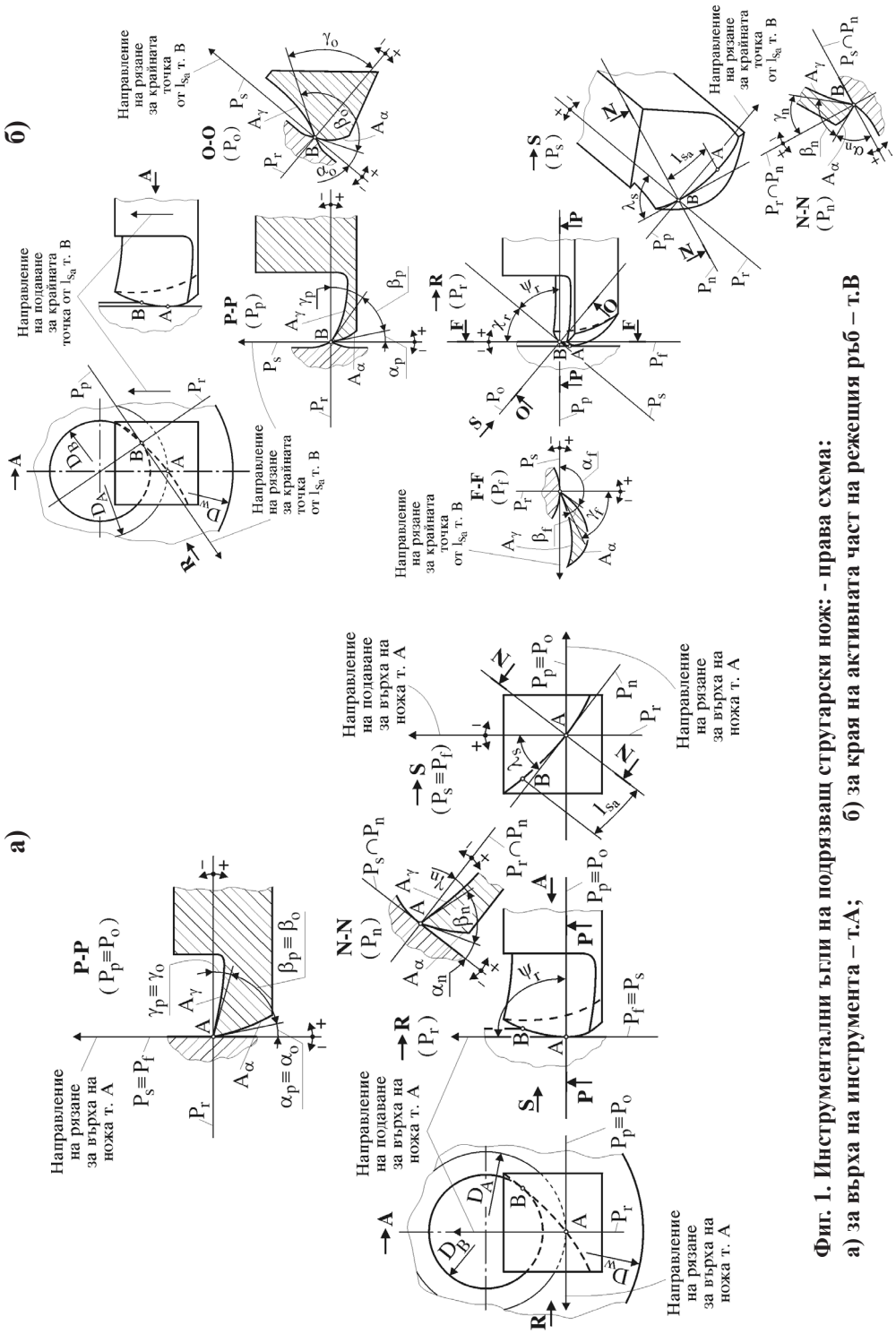
В [2] е обоснована некоректността на наложилото се в техническата литература понятие "безвърхови стругарски ножове". Редно е за този вид инструменти да се използва терминът „стругарски ножове с наклонен гладък режещ ръб". В разработените схеми ясно и еднозначно са определени и онагледени инструменталните ъгли на подрязващи стругарски ножове с наклонен гладък режещ ръб за две точки от активната част на ръба – за върха и точката в края на активната част.

Съгласно [1, 5, 6] инструменталната координатна система и равнини се определят за точка от главния режещ ръб на ножа. Характерни точки в случая са върхът на инструмента и точката в края на активната част l_{Sa} на режещия ръб. Върхът на ножа се установява на линията на центрите на машината и не е проблем определянето на инструменталните ъгли за него. Независимо от това, в някои работи [3] е допусната неточност като главният установъчен ъгъл κ_r е показан отрицателен, а за всички инструменти $\kappa_r \geq 0$ [5, 6]. При ъгъл на наклона на главния режещ ръб $\lambda_s \neq 0$, за точки по дължината на активната част l_{Sa} на режещия ръб и в частност за края, направлението на рязане е по тангентата към движението на рязане (в случая кръгово въртеливо). В резултат инструменталните ъгли не са еднакви по дължината на режещия ръб.

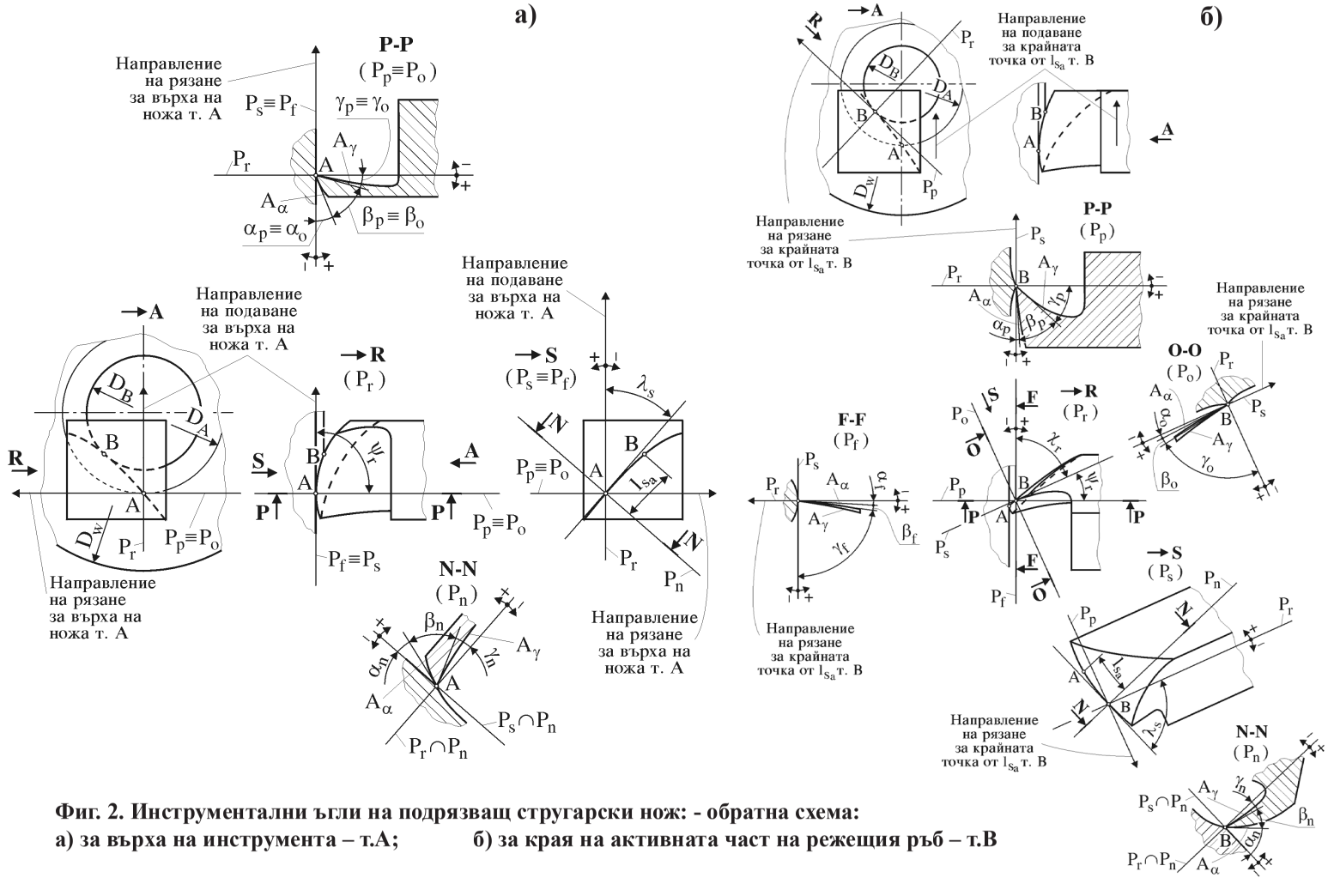
В [4] са предложени зависимости за определяне на инструменталните ъгли на проходни и разстъргващи стругарски ножове с наклонен праволинеен режещ ръб.

Отчитайки горните особености в следващото изложение са изяснени и определени инструменталните ъгли на подрязващи стругарски ножове с наклонен гладък режещ

ръб. За геометричните параметри (фиг. 1 и 2) е направен анализ на зависимостите между инструменталните ъгли съгласно [5, 6], като всички те са валидни и за стругарските ножове с наклонен гладък режещ ръб.



Фиг. 1. Инструменталн ъгли на подрязващ стругарски нож: - права схема:
а) за върха на инструмента – т.А; б) за края на активната част на режещия ръб – т.В



Фиг. 2. Инструментални ъгли на подрязващ стругарски нож: - обратна схема:
а) за върха на инструмента – т.А; б) за края на активната част на режещия ръб – т.В

Настоящата работа представя възможните схеми на рязане и инструменталните ъгли на подрязващи стругарски ножове с наклонен гладък режещ ръб и може да служи като справочно пособие за определяне на геометрията на тези инструменти в практиката.

Литература

1. Вачев А. А. Рязане на материалите. Част 1: Геометрични, кинематични и технологични параметри на процеса рязане. ТУ, Пловдив, 2000, 80 с.

2. Попаров А. С. Стругарски ножове с наклонен гладък режещ ръб - класификация. Научна конференция – РУ&СУ‘14.

3. Вичев С. Изследване на процеса на рязане с широки безвърхови ножове с наклонен режещ ръб. Автореферат към дисертация, ВТУ, Русе, 27 с.

4. Киров К. Определяне на статичните ъгли на ножове с наклонени режещи ръбове. София, Машиностроене, 1989, кн. 6, с. 245.

5. DIN 6581, Begriffe der Zerspantechnik: Bezugssysteme und Winkel am Schneidteil des Werkzeuges

6. ISO 3002/1-1982(E), Basic quantities in cutting and grinding - Part 1: Geometry of the active part of cutting tools - General terms, reference systems, tool and working angles, chip breakers.

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

ИНСТРУМЕНТАЛНИ ЪГЛИ НА РАЗСТЪРГВАЩИ СТРУГАРСКИ НОЖОВЕ С НАКЛОНЕН ГЛАДЪК РЕЖЕЩ РЪБ

Ангел Попаров

Технически университет София, Филиал Пловдив

TOOL ANGLES OF BORING TOOLS WITH INCLINING SMOOTH CUTTING EDGE

Angel Poparov

TU Sofia, Branch Plovdiv

Abstract:

The incorrectness of the widely used in the technical literature notion "noseless turning tools" is grounded in *[2]*. Instead the term "turning tools with inclining smooth cutting edge" is appropriate to be used for this type of tools. The tool angles of the boring tools with inclining smooth cutting edge are clearly determined and illustrated for two points of the active cutting edge – for the nose and the end of the active part in the developed diagrams.

Резюме:

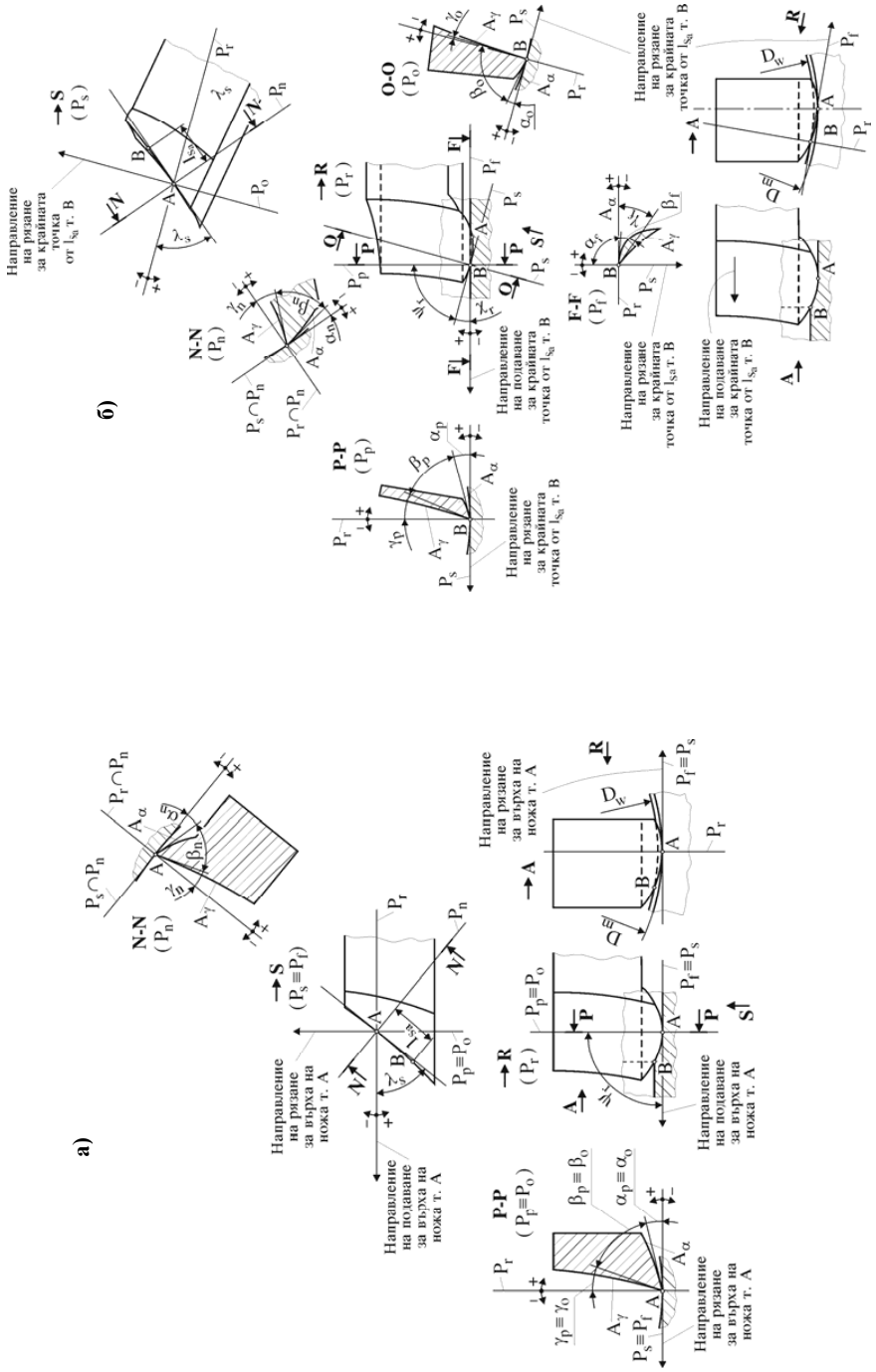
В [2] е обоснована некоректността на наложилото се в техническата литература понятие "безвърхови стругарски ножове". Редно е за този вид инструменти да се използва терминът „стругарски ножове с наклонен гладък режещ ръб". В разработените схеми ясно и еднозначно са определени и онагледени инструменталните ъгли на разстъргващи стругарски ножове с наклонен гладък режещ ръб за две точки от активната част на ръба – за върха и точката в края на активната част.

Съгласно [1, 5, 6] инструменталната координатна система и равнини се определят за точка от главния режещ ръб на ножа. Характерни точки в случая са върхът на инструмента и точката в края на активната част l_{Sa} на режещия ръб. Върхът на ножа се установява на линията на центрите на машината и не е проблем определянето на инструменталните ъгли за него. Независимо от това, в някои работи [3] е допусната неточност като главният установъчен ъгъл κ_r е показан отрицателен, а за всички инструменти $\kappa_r \geq 0$ [5, 6]. При ъгъл на наклона на главния режещ ръб $\lambda_s \neq 0$, за точки по дължината на активната част l_{Sa} на режещия ръб и в частност за края, направлението на рязане е по тангентата към движението на рязане (в случая кръгово въртеливо). В резултат инструменталните ъгли не са еднакви по дължината на режещия ръб.

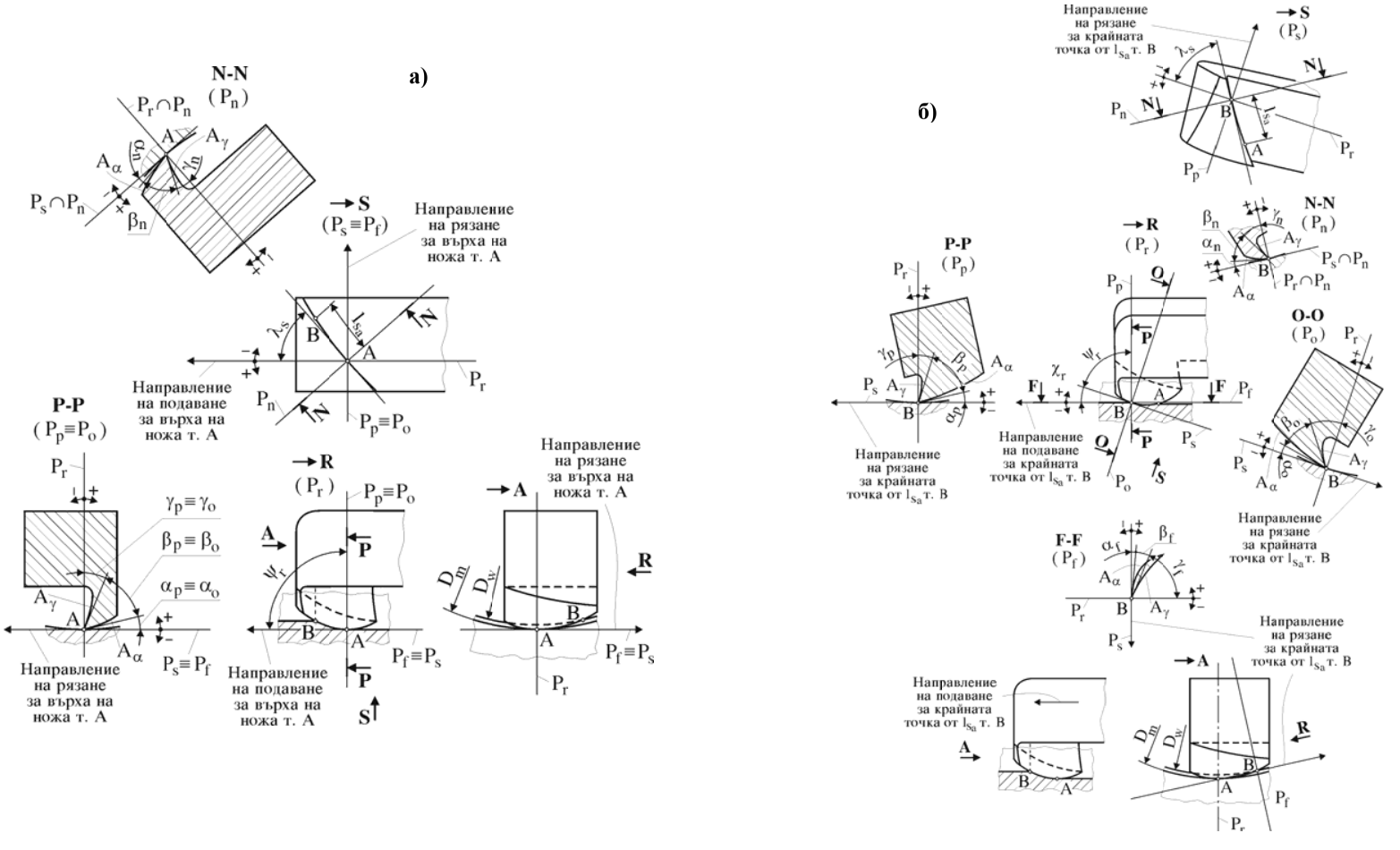
В [4] са предложени зависимости за определяне на инструменталните ъгли на

проходни и разстъргващи стругарски ножове с наклонен праволинеен режещ ръб.

Отчитайки горните особености в следващото изложение са изяснени и определени инструменталните ъгли на разстъргващи стругарски ножове с наклонен гладък режещ ръб. За геометричните параметри (фиг. 1 и 2) е направен анализ на зависимостите между инструменталните ъгли съгласно [5, 6], като всички те са валидни и за стругарските ножове с наклонен гладък режещ ръб.



Фиг. 1. Инструментални ъгли на разстъргващ стругарски нож: - права схема:
а) за върха на инструмента – т.А; б) за края на активната част на режещия ръб – т.В



Фиг. 2. Инструментални ъгли на разстъргващ стругарски нож: - обратна схема:
а) за върха на инструмента – т.А; б) за края на активната част на режещия ръб – т.В

Настоящата работа представя възможните схеми на рязане и инструменталните ъгли на разстъргващи стругарски ножове с наклонен гладък режещ ръб и може да служи като справочно пособие за определяне на геометрията на тези инструменти в практиката.

Литература

1. Вачев А. А. Рязане на материалите. Част 1: Геометрични, кинематични и технологични параметри на процеса рязане. ТУ, Пловдив, 2000, 80 с.

2. Попаров А. С. Стругарски ножове с наклонен гладък режещ ръб - класификация. Научна конференция – РУ&СУ‘14.

3. Вичев С. Изследване на процеса на рязане с широки безвърхови ножове с наклонен режещ ръб. Автореферат към дисертация, ВТУ, Русе, 27 с.

4. Киров К. Определяне на статичните ъгли на ножове с наклонени режещи ръбове. София, Машиностроене, 1989, кн. 6, с. 245.

5. DIN 6581, Begriffe der Zerspantechnik: Bezugssysteme und Winkel am Schneidteil des Werkzeuges

6. ISO 3002/1-1982(E), Basic quantities in cutting and grinding - Part 1: Geometry of the active part of cutting tools - General terms, reference systems, tool and working angles, chip breakers.

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

ВЛИЯНИЕ НА ПОКАЗАТЕЛЯ УСТОЙЧИВОСТ НА ВЪТРЕШНО НАЛЯГАНЕ ВЪРХУ ЧУПЛИВОСТА НА МНОГООБОРОТНИ СТЪКЛЕНИ БУТИЛКИ ЗА ПИВО

Дочка Ганчовска, Иван Михайлов, Симеон Василев, Калоян Ангелов

Университет по Хранителни Технологии

катедра Техническа механика и машинознание

4002 гр. Пловдив, Р. България

INFLUENCE OF THE RESISTANCE OF INTERNAL PRESSURE INDICATOR ON THE FRAGILITY OF MULTITURN GLASS BEER BOTTLES

Dochka Ganchovska, Ivan Mihaylov, Simeon Vasilev, Kalojan Angelov

University of Food Technologies

Department of technical mechanics and mechanical engineering

4002 Plovdiv R.Bulgaria

Abstract. It is studied the behavior of glass bottles for beer, passed several full turns of their life cycle. They are tested for internal pressure in order to establish their suitability for subsequent use and analyze the relationship between the characteristic zones of breakage and the pressure they are destroyed at.

Въведение. При опаковането на хранителни течности се използват многотиражни стъклени опаковки. В българското законодателство са създадени облекчения за тези, които желаят да въведат депозитна или друга схема за многократна употреба на опаковки, като същите се считат пуснати на пазара само веднъж, независимо от броя употреби. Възможно е една стъклена бутилка за мляко, сок или бира да се използва до 50 пъти, но на практика броят на обръщенията е по-малък. В България системата за депозит на стъклени бутилки от бира функционира сравнително добре.

Независимо от това, че стъклените опаковки имат редица ярко изразени предимства, като хигиеничност, прозрачност, химическа инертност, възможност за многократна употреба и др., те притежават голяма маса и ниска механична якост. Якостта е основен физико-механичен показател на стъклените опаковки. Тя зависи от свойствата на стъклото като конструкционен материал и е тясно свързана с явлението чупливост, което е нежелано в практиката и води до сериозни проблеми, както по време на производството при различните технологични процеси (пълнене, транспортиране, зреене и др.), така и по време на пласметната, логистична и търговска дейност. Върху чупливостта влияят

различни фактори – експлоатационните натоварвания описани по-горе, качеството на повърхността на опаковките и много други. Прието е в инженерната практика и е залегнало в международните стандарти чупливостта да се изразява чрез адекватния физико-механичен показател „устойчивост на вътрешно налягане”. [3,5,6]

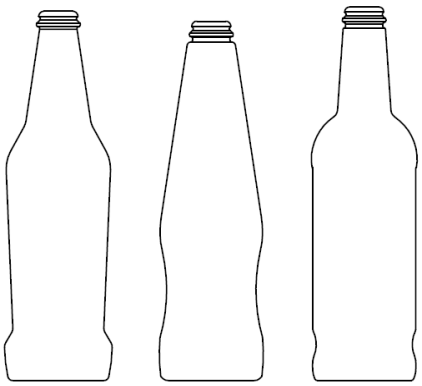
Целта на настоящата разработка е да се изпитат употребявани стъклени бутилки с вместимост от *500 ml* за пиво на вътрешно налягане, да се установи годни ли са за последваща употреба и се направи анализ на връзката между характерните зони на счупване и налягането при което опаковката се разрушава.

Материали и методи.

Обект за изпитване са три вида стъклени бутилки за пиво с вместимост от *500 ml* показани на фиг. 1. Геометричната форма на бутилките е различна – за бутилки тип I и тип III – ясно изразени гърло и рамена, тяло с конусна форма за тип I и цилиндрична форма за тип III , а за тип II – без ясно изразени рамена и тяло със сферична форма. Не се отчита качеството на повърхнините на опаковките, както и броя на оборотите (пълненията), тъй като няма приета система за това.

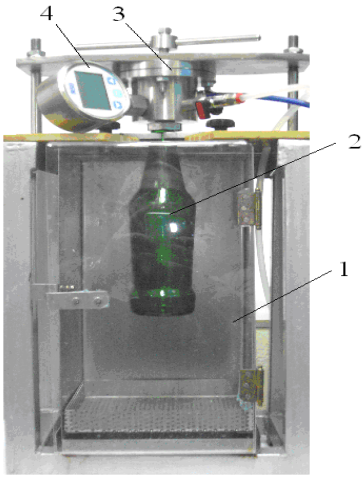
Методи за изпитване. Изпитанията са направени на специално изработен за целта лабораторен стенд, в катедра ТММ към УХТ – Пловдив. Снимка на стенда е показана на фиг. 2. Подробното устройство и принципа на работа на устройството са разгледани в [4].

Спазени са всички изисквания към апаратурата за изпитване на вътрешно налягане записани в БДС EN ISO 7458 - Опаковки стъклени. Устойчивост на вътрешно налягане. Методи за изпитване, 2006. Като средство за изпитване се използва водопроводна вода. Бутилките са предварително темперирани. Разликата в температурата на опаковката и водата е в допустимата норма $\pm\ 5^0C$ [1]. Измервателната апаратура отчитаща граничното налягане при което настъпва разрушаване $p_{гр}$, *[Bar],* е дигитален манометър на фирма WIKA , тип DG – 10 – S, с точност на отчитане *0,01[Bar],*температурата се отчита с лабораторен термометър тип TGL – 4850. Изпитването се провежда като налягането се повишава равномерно до счупване на опаковките. С цел да се установят зоните на разрушаване, бутилките предварително са облепени с прозрачно тиксо, тъй като е установено чрез поредица от предварителни измервания, че това облепване не влияе съществено върху якостта на опаковките



Фиг. 1 Форма на изпитваните образци:

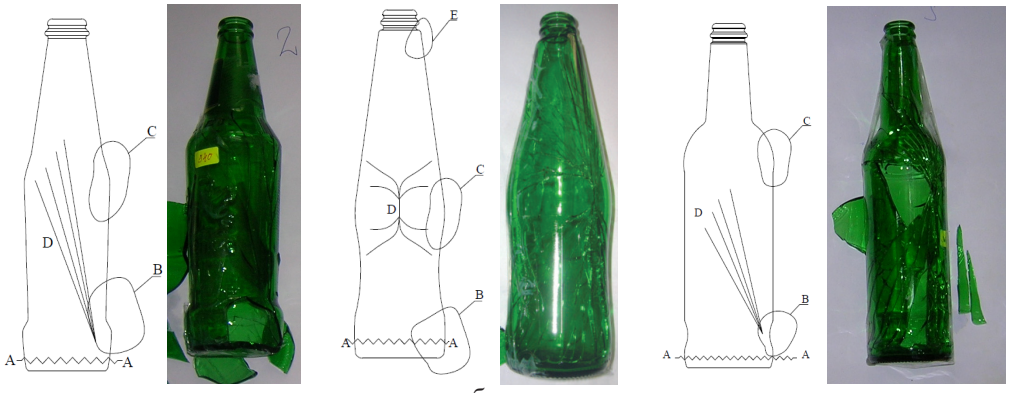
а) тип I; б) тип II; тип III



Фиг. 2 Лабораторен стенд за изпитване на стъклени опаковки на вътрешно на-лягане:1- корпус, 2 – изпитвана опаковка, 3 – нагнетателен блок, 4 – измервателна апаратура

Резултати и обсъждане.

В резултат от изпитанията са отчетени граничното налягане – $p_{гр}$ при което настъпва разрушаването на образците и от повърхнината на образците са локализирани тези разрушавания. Характерни са следните зони: А-А – дъно, В – граница между дъно и тяло, С – граница между рамо и тяло, D - надлъжни пукнатини. На фиг. 3 тези зони са означени графично и е даден по един образец от всеки тип.



а б в

Фиг. 3 – Зони на разрушаване на стъклената опаковка и образец от изпитанията: а) тип I; б)тип II; в)тип III

След провеждане на изпитанията могат да бъдат констатирани следните резултати:

1. Според БДС 7-92 Бутилки стъклени за хранителни течности и напитки. Общи изисквания бутилките за газирани течности трябва да имат устойчивост на вътрешно налягане минимум 1,2 MPa, а за такива подложени на стерилизация и пастьоризация 1 MPa. [1,2]. Изпитаните образци се разрушават при средно гранично налягане $p^{ср}_{гр}$ съответно:

тип I – $p^{ср}_{гр}$=1,784MPa; тип II – $p^{ср}_{гр}$=1,996MPa; тип III – $p^{ср}_{гр}$=2,414MPa;

2. Разрушаването на бутилките по зони в % е дадено в Таблица 1:

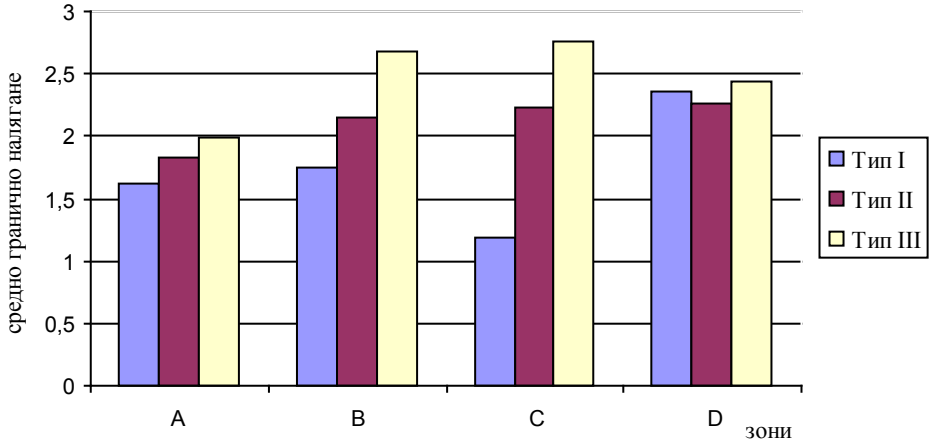
Таблица 1. Разрушаването на бутилките по зони, %

№	Тип на бутилката	Зони на разрушаване			
		A	B	C	D
1.	Тип I	42,85	42,85	28,57	17,28
2.	Тип II	28,57	42,85	14,28	71,42
3.	Тип III	42,85	42,85	57,14	100

3. Обработените резултати за стойностите на средното гранично налягане $p^{ср}_{гр}$ за всяка зона са показани в Таблица 2 и графично на фиг. 4.

Таблица 2. Средно гранично налягане по зони, [MPa]

№	Тип на бутилката	Зони на разрушаване			
		A	B	C	D
1.	Тип I	1,626	1,751	1,91	2,357
2.	Тип II	1,836	2,147	2,231	2,27
3.	Тип III	1,991	2,686	2,760	2,414



Фиг. 4. Средно гранично налягане по зони, [MPa]

Гореописаните резултати позволяват да бъдат направени следните ***изводи:***

1. Изпитаните образци на вече употребявани бутилки издържат на вътрешно налягане по-високо от минимално определеното по нормативни документи както следва: тип I - 1,49 пъти; тип II - 1,66 пъти; тип III – 2,01 пъти, следователно са годни за употреба.

2. Формата на бутилките, изразена чрез типовото им класифициране оказва съществено влияние върху:

а) големината на разрушаващото вътрешно налягане: най-висока е за тип III, най-ниска за тип I ;

б) зоните на разрушаване: най-високи стойности на средно гранично налягане $p^{ср}_{гр}$, при което настъпва разрушаване за бутилки тип I и III се отчитат в зони B и C, а за бутилки тип II – в зона D.

3. Тук предложеното изпитване може да се ползва при избор на стъклени опаковки или установяване на годноста им от потребителите на такива.

Използвана 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. Василев С., И. Илкова, Й. Мунев, Класификация на външните натоварвания върху стъклени опаковки, възникващи при експлоатационни условия. Научни трудове на Съюза на учените Пловдив, том. VIII, стр. 19-23, ISSN 1311-9192, 2006;

4. Ганчовска Д., С. Василев Якостни показатели на стъклените опаковки за хранителната индустрия. Научни трудове на Съюза на учените Пловдив, серия B, том. X, стр. 113-117, ISSN 1311-9419, 2013;

5. Танева Й., Люцканов С., Ляков Д., Божков Д., Даскалов Р. Проектиране, производство и използуване на опаковките. Опаковки от стъкло ДИ Техника, София 1982;

6. Списание Pro PACK 10/2011

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

РЯЗАНЕ НА ХРАНИТЕЛНИ ПРОДУКТИ ЧРЕЗ НОЖ С КРИВОЛИНЕЕН РЕЖЕЩ РЪБ

Симеон Василев, Йосиф Мунев
УХТ – Пловдив

CUTTING OF FOOD PRODUCTS BY BLADE WITH CURVILINEAR EDGE

Simeon Vasilev, Yosif Munev
UFT - Plovdiv

Резюме

На базата на геометричен и кинематичен анализ е разгледан процеса на рязане на хранителни продукти чрез ротационни ножове с острие. Анализирано е влиянието на формата на режещия ръб по отношение на динамиката на процеса. Установено е предимството на режещ ръб, очертан по логаритмична спирала, чрез който се реализира теоретично доказан постоянен ъгъл на врязване на ножа в хранителния продукт.

Abstract. Based on geometric and kinematic analysis it is discussed the process of food cutting by a rotary knife with blade. It is analyzed the impact of the shape of the cutting edge with respect to the dynamics of the process. It is established the advantage of cutting edge defined as a logarithmic spiral, which realizes theoretically proven constant wedge angle of the cutting blade in food.

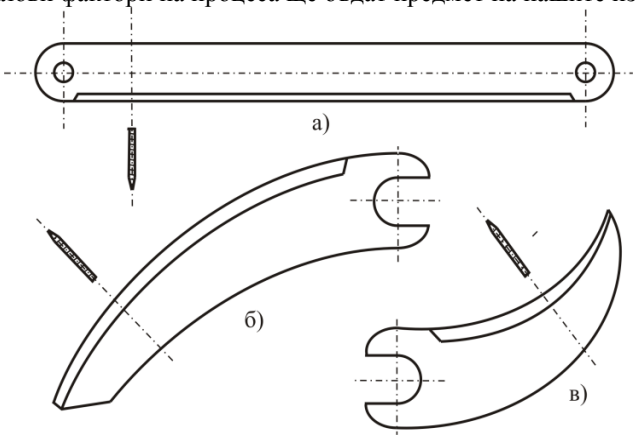
Key words: food cutting, curved blade, kinematics, wedge angle, logarithmic spiral

1. Въведение

Един от най-широко разпространените механични процеси в хранителните технологии е рязането. Същността му е определен хранителен продукт да бъде разделен на две или повече части, т.е. чрез намаляване на линейните размери на отделните късове съществено да се увеличи общата повърхност на обработваемия продукт [2,3]. Процесът се реализира от острието на специален инструмент (нож), което се вклинява в продукта, пораждайки в зоната близо до острието съществено нарастване на локални натискови напрежения, достатъчни за разрушаването на продукта. Локалният характер на разрушаващите напрежения е решаващият фактор раделянето да се извърши по една единствена равнина, съвпадаща с директрисите на резултантните натискови сили и притежаваща много ниска степен на грапавост. Тези особености на процеса позволяват при рязане чрез нож с острие при сравнително малки сили, респективно ниски енергийни разходи, да се получават части с точно определени линейни размери и ниска грапавост на срязваните повърхности.

Един от факторите, влияещи върху свойствата на процеса е вида на ножа и формата на неговото острие (фиг. 1). Видът, заточването и движението на ножовете зависят от вида и физико-механичните свойства на разрязвания продукт, от качеството на среза и размерите на отделните късове. Най-често използваните ножове в различните машини и устройства за рязане на хранителни продукти са плоските (фиг. 1а) и сърповидни ножове с външен (фиг. 1б) или вътрешен (фиг. 1в) режещи ръбове.

Формата (геометричната линия) на режещия ръб и нейното влияние върху различни кинематични и силови фактори на процеса ще бъдат предмет на нашите изследвания.



Фиг. 1

2. Постановка на въпроса

Разглеждаме рязане на хранителен продукт с ротационен нож, т.е. движението на ножа е въртеливо с неподвижна ос Oz (фиг. 2,3) перпендикулярна на равнината на среза му. Приемаме, че ротацията е равномерна с ъгъл на завъртане $\varphi(t)$ и ъглова скорост $\omega = \dot{\varphi} = \text{const}$. Очевидно е, че ако режещият ръб на ножа е <u>праволинеен</u> и по него насочим ос x' на една подвижна координатна система, свързана с ножа, то

$$\varphi = \omega.t = \sphericalangle(x \wedge x')$$

и ъгъла на на врязване $\mu = \varphi$, откъдето непосредствено следва, че той е променлив в различните моменти на процеса (фиг. 2). Скоростта на врязване на материала спрямо ножа на произволна точка M от зоната на рязане, представляваща абсолютната скорост на процеса, е векторна сума от два компонента: релативна скорост v_ρ, даваща бързината на плъзгане на материала в радиално направление, за която:

$$v_\rho = \dot{\rho} = \frac{d\rho}{d\varphi}.\frac{d\varphi}{dt} = \omega.\frac{d\rho}{d\varphi} \qquad (1)$$

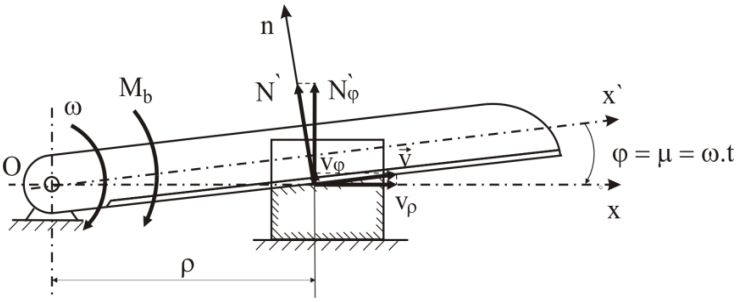
и преносна скорост

$$v_\varphi = \omega.\rho \qquad (2)$$

Аналогично и нормалният натиск при врязване в т.M ще има за противодействие нормалната съпротивителна сила N' с два компонента:

$$\begin{cases} N_\rho = N'.\sin\varphi \\ N_\varphi = N'.\cos\varphi \end{cases} \qquad (3)$$

Тук трябва да се отбележи, че непрекъснато нарастващият ъгъл на врязване ще предизвиква и промяна на $\vec{v}$ по големина и направление, а оттам и на $\vec{N}'$, което от своя страна води до редица неблагоприятни явления, свързани с динамиката на процеса – променливо съпротивление, значителна степен на неравномерност по отношение на ъгловата скорост, нарастване на енергийните разходи при задвижване.



Фиг. 2

3. Рязане с нож с криволинеен ръб

Тук се разглежда случай, при който режещия ръб на ножа има форма на спирала (фиг. 3). Абсолютната скорост на рязане се състои от същите два компонента, дадени с формули (1) и (2). Тогава функцията $\operatorname{cotg}\mu$ на ъгъла на врязване μ ще бъде:

$$\operatorname{cotg}\mu = \frac{v_\rho}{v_\varphi} = \frac{\omega.\frac{d\rho}{d\varphi}}{\omega.\rho} = \frac{1}{\rho}.\frac{d\rho}{d\varphi} \qquad (4)$$

Тук $\frac{d\rho}{d\varphi}$ е производна на функцията $\rho = \rho(\varphi)$, която по същество представлява полярното уравнение на спираловидната крива, по която е очертан режещия ръб.

За <u>архимедова спирала</u> зависимостта $\rho = \rho(\varphi)$ има вида [5,6]:

$$\rho = a.\varphi\,, \qquad (5а)$$

$$\text{където } a = \frac{v_\rho}{\omega} = \text{const} \qquad (5б)$$

представлява отношението на двете скорости – релативната скорост от едно праволинейно равномерно движение и ъгловата скорост на равномерното въртене на ножа. Оттук за μ се получава:

$$\operatorname{cotg}\mu = \frac{1}{\rho}.\frac{d}{d\varphi}(a.\varphi) = \frac{a}{a.\varphi} = \frac{1}{\varphi} = \frac{1}{\omega.t} \qquad (6)$$

т.е. $\mu = \operatorname{arc\,cotg}\left(\frac{1}{\omega.t}\right)$ е също променлив ъгъл, намаляващ с течение на времето.

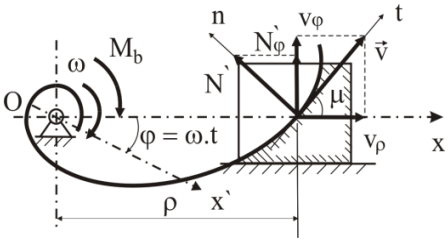
За режещ ръб с форма на <u>логаритмична спирала</u> с полярно уравнение [5,6]

$$\rho = a.e^{k\varphi} \qquad (7)$$

за ъгъла на врязване се получава:

$$\operatorname{cotg}\mu = \frac{1}{\rho}.\frac{d}{d\varphi}(a.e^{k\varphi}) = \frac{1}{\rho}.a.k.e^{k\varphi} = k = \text{const} \qquad (8)$$

или $\mu = \operatorname{arc\,cotg} k$ е постоянен ъгъл. Това обстоятелство е много важно, тъй като по този начин се създава постоянна по направление абсолютна скорост и постоянно налягане в процеса на рязане. По този начин се формира и постоянен съпротивителен момент върху оста на въртене на ножа.



Фиг. 3

4. Изводи

В резултат от направените теоретични изследвания могат да се формулират следните изводи:

1. От трите разгледани форми на режещия ръб (праволинейна, архимедова спирала и логаритмична спирала) най-неблагоприятна по отношение на абсолютната скорост на плъзгане на материала спрямо ножа, нормалния натиск и свързания с него въртящ момент се явява праволинейният режещ ръб. Линейно изменящият се във функция от времето ъгъл на врязване се явява геометричния фактор, причиняващ тези явления.

2. При режещ ръб с форма на архимедова спирала ъгълът на врязване е също променлив, но с постоянно намаляващ градиент.

3. Най-благоприятен от гледна точка на динамиката на процеса се явява режещ ръб с форма на логаритмична спирала. В този случай ъгълът на врязване е постоянен, което е твърде важно обстоятелство за съществуване на постоянна по направление и модул абсолютна скорост на движение на материала спрямо ножа, както и за създаване на постоянна натискова сила.

Литература

1. Василев С., Т. Будаков, С. Василева, Динамични характеристики при рязане на хранителни продукти, Научни трудове на СУБ-Пловдив, сер. В, т. I, 2002, стр. 37-41.

2. Виленкин Н. Я., Функции в природе и механике, М., Просвещение, 1985

3. Основы расчета и конструирования машин и аппаратов пыщевых производств, под редакции Соколова А. Я., М., Пищепромиздат, 1960, 742 стр.

4. Остриков А.Н., О.В. Абрамов, Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств, Санкт–Петербург, ГИОРД, 2004, 347 стр.

5. Павленко Ю. Г., Задачи теоретической механике, изд. Московского унив-та, 1988, 343 стр.

6. Кисьов Ив., Наръчник на инженера, ч.I, С., Техника, 1970, 596 стр.

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

КРИТИЧНА ЧЕСТОТА НА ВЪРТЕНЕ НА ДИСКОВ НОЖ

Мариана Ботева, Симеон Василев
Университет по хранителни технологии,
катедра Техническа механика и машинознание
4002 гр. Пловдив, Р. България
mariana1b@abv.bg, svasileff2000@yahoo.com

STALLING SPEED OF A DISC KNIFE

Mariana Boteva, Simeon Vasilev,
University of Food Technologies in Plovdiv,
Bulgaria, 4002 Plovdiv
mariana1b@abv.bg, svasileff2000@yahoo.com

Abstract. In this work we calculated the stresses of a disc knife, which is used in an experimental device for determine the food cutting forces. We made a calculation of the stalling speed and the absolutely radial elastic deformation of the disc knife. The received results can be used in dimensioning and choice of a cutting device or the food cutting conditions.

Key words: disc knife, speed, stress, deformation.

1. Въведение. Дисковите режещи инструменти, прилагани в хранително-вкусовата промишленост, се конструират и изработват с отчитане на особеностите на технологичните процеси за рязане на храни. Като работни органи, непосредствено въздействащи върху хранителния продукт, те трябва да притежават висока износоустойчивост, корозоустойчивост, надеждност, устойчивост спрямо веществата за санитарна обработка. Тези експлоатационни изисквания са свързани на първо място със свойствата на материала на ножа, включващи висока твърдост, жилавост и якост; добри топлинни характеристики – топлоустойчивост, топлопроводност, коефициент на топлинно разширение; химическа инертност и на второ – с подходящо проектиран технологичен процес за изработването им. [3]

Конструктивно дисковият нож се отнася към монолитните инструменти, чиито характерни качества са голяма стабилност, отсъствие на вътрешни напрежения, голям разход на инструментален материал. Проверочните изчисления за определяне работоспособността на инструмента в определени условия на работа се базират на различни критерии, като здравина, устойчивост, коравина, топлоустойчивост. Често пресмятанията се извършват с отчитане на няколко критерия за работоспособност. [3]

Поради сравнително високата си честота на въртене (до 4000 min^{-1}) дисковият нож може да се причисли към бързовъртящите се дискове, за които поради широкото им приложение в промишлеността, са извършени редица изследвания за създаване на методики за техните проверочни и конструктивни пресмятания [3, 4].

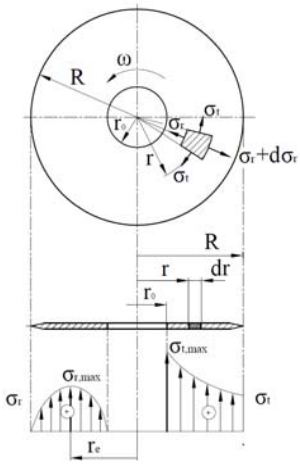
2. Постановка на проблема и теоретичен анализ. Разглеждаме дисковия нож като тънък диск с отвор, заточен с определен ъгъл на рязане по периферията си, с

постоянна дебелина, който се върти с ъглова скорост $\omega = \frac{\pi.n}{30}$, rad/s – фиг. 1. Тъй като върху диска не действат външни сили по направление на оста му, напреженията $\sigma_z = 0$. По стените му напреженията са окръжностни σ_t и радиални σ_r, породени от масовите инерционни сили на диска [2, 5]:

$$\sigma_r = \frac{3+\mu}{8}.\frac{\rho\omega^2}{g}\left(r_0^2 + R^2 - r^2 - \frac{r_0^2 R^2}{r^2}\right)$$

$$\sigma_t = \frac{3+\mu}{8}.\frac{\rho\omega^2}{g}\left(r_o^2 + R^2 - \frac{3\mu+1}{3+\mu}r^2 + \frac{r_0^2 R^2}{r^2}\right), \tag{1}$$

където: r_0 - радиус на отвора на дисковия нож, mm; R – външен радиус на дисковия нож, mm; r – произволен радиус на дисковия нож, mm; g – земно ускорение; ρ – специфично тегло на материала на ножа, N/m^2; μ - коефициент на Поасон; ω - ъглова скорост на дисковия нож, rad/s.



Фиг. 1. Разпределение на напреженията на дисков нож.

От формули (1) следва, че напреженията σ_t и σ_r са функции на радиуса r на диска. Разпределението им по радиуса е показано на фиг. 1, откъдето се вижда, че максималното окръжностно напрежение ще действа в точките от контура на отвора на диска, т. е. при $r = r_0$:

$$\sigma_{t,\max} = \sigma_t\left(r_0\right) = \frac{3+\mu}{4}.\frac{\rho\omega^2}{g}\left(R^2 + \frac{1-\mu}{1+\mu}r_0^2\right) \tag{2}$$

Тъй като $\sigma_r\left(r_0\right) = 0$, напрегнатото състояние в тези точки е едномерно и якостното условие е:

$$\sigma_{t,\max} \le \sigma_{доп}$$

Точките, в които действат максималните радиални напрежения $\sigma_{r,\max}$, лежат на окръжност с радиус $r_e = \sqrt{r_0 R}$, определен от условието за екстремум $\frac{d\sigma_r}{dt} = 0$. Тогава:

$$\sigma_{r,\max} = \sigma_r\left(r_e\right) = \frac{3+\mu}{8}.\frac{\rho\omega^2}{g}\left(r_0^2 + R^2 - 2r_0 R\right)$$

$$\sigma_t\left(r_e\right) = \frac{3+\mu}{8}.\frac{\rho\omega^2}{g}\left(r_0^2 + R^2 + \frac{2\left(1-\mu\right)}{3+\mu} r_0 R\right), \tag{3}$$

т. е. напрегнатото състояние тук е двумерно, със $\sigma_1 = \sigma_t\left(r_e\right)$; $\sigma_2 = \sigma_r\left(r_e\right)$; $\sigma_3 = 0$.

Тъй като $\sigma_t\left(r_e\right) > \sigma_r\left(r_e\right)$, по трета якостна теория:

$$\sigma_{екв}^{III} = \sigma_1 - \sigma_3 = \sigma_t\left(r_e\right). \tag{4}$$

Най-опасни се явяват точките от вътрешния контур на диска с радиус r_0, поради факта, че $\sigma_t\left(r_e\right) < \sigma_{t,\max}$. От условието в тези точки да не се допуска опасното напрежение σ_s, се получава разрушаващата ъглова скорост $\omega_{кр}$ [2] :

$$\omega_{кр} \le 2\sqrt{\frac{\sigma_s}{\frac{\rho}{g}\left(3+\mu\right)\left(R^2 + \frac{1-\mu}{1+\mu} r_0^2\right)}}, \text{ rad/s} \tag{5}$$

Радиалната ε_r и окръжностната ε_t относителни деформации на дисковия нож се определят от закона на Хук за двумерно напрегнато състояние в еластичната зона:

$$\varepsilon_r = \frac{1}{E}\left(\sigma_r - \mu\sigma_t\right)$$

$$\varepsilon_t = \frac{1}{E}\left(\sigma_t - \mu\sigma_r\right), \tag{6}$$

където: μ - коефициент на Поасон, E - модул на еластична деформация на материала на дисковия нож.

Абсолютната радиална еластична деформация ΔR на дисковия нож се определя от [4]:

$$\Delta R = \frac{\rho\omega^2 R}{4gE\left[R^2\left(1-\mu\right) + r_0^2\left(3+\mu\right)\right]}, \text{ mm} \tag{7}$$

3. Числено моделиране. В лабораторен стенд за определяне на силите на рязане на хранителни подукти [1] се използва дисков нож с размери: r_0 = 0,006 m, R = 0,105 m, δ = 0,8 mm, ъгъл на заточване α =15° и материал 40Х с механични характеристики: μ = 0,29; E = 200.10^9 Pa; σ_B = 850.10^6 Pa; σ_S = 833.10^6 Pa. При рязане с честота на въртене 500 min^{-1} след заместване във формули от (1) до (7) се получават следните стойности на якостните му характеристики:

$\omega_{кр}$ = 371,7.10^3 rad/s;

r_e = 0,025 m;

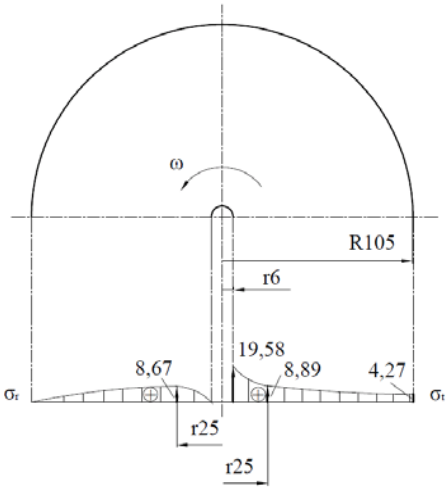
$\sigma_t\left(r_0\right) = \sigma_{t,\max}$ = 19,58 Pa;

$\sigma_t\left(R\right)$ = 4,27 Pa;

$\sigma_t\left(r_e\right)$ = 8,89 Pa;

$\sigma_r\left(r_e\right) = \sigma_{r,\max}$ = 8,67 Pa.

Диаграмите на получените напрежения са показани на фиг. 2.



Фиг. 2. Диаграми на нпреженията на дисков нож ø 210 mm.

Получената критична стойност на ъгловата скорост, която е много по-голяма от използваната досега в опитното изследване на силите на рязане на храни, дава възможности за прилагане на по-високи честоти на въртене за провеждане на по-нататъшни експерименти.

Абсолютната радиална еластична деформация на дисковия нож, изчислена по формула (7), е ΔR = 0,00225.10^{-9} m. Очевидно е, че тази деформация няма да повлияе върху точността на провежданите опити.

4. Изводи.

1. Получените стойности на напреженията за дисков нож с диаметър ø 210 mm и отвор с диаметър ø12 mm от лабораторен стенд за изследване силите на рязане на хранителни подукти са почти 10^8 пъти по-малки от допустимите, а абсолютната му радиална еластична деформация е приблизително равна на нула. Най-голямото радиално напрежение $\sigma_{r,\max}$ е 8,67 Pa и действа на разстояние r_e = 0,025 m от оста на отвора. Най-голямото окръжностно напрежение $\sigma_{t,\max}$, което действа по контура на отвора на дисковия нож, е с големина 8,67 Pa.

2. Експериментите със същия дисков нож се провеждат с честоти на въртене в диапазона от 100 min^{-1} до 500 min^{-1}, отговарящи на диапазон на ъгловата скорост от 10,5 rad/s до 52,3 rad/s. Тези стойности са много по-малки от изчислената критична ъглова скорост $\omega_{кр}$ = 371,7.10^3 rad/s, което позволява прилагането на по-високи честоти на въртене на дисковия инструмент.

Литература.

1. Ботева М., С. Василев, И. Михайлов, Н. Шопов, Управление на стенд за опитно определяне силите на рязане на хранителни продукти, Международна научна конференция, Съюз на учените, Пловдив 2013 г.
2. Тема 36/82, НИС, ВИХВП – Пловдив, Изследване на процесите на рязане и усъвършенстване на техническите средства за рязане в месопреработващата промишленост.
3. Сергеев Б. М., Расчеты на прочность деталей машин пищевых производств, Машиностроение, москва, 1969.
4. Соколов В. И., Основы расчета и конструирования деталей и узлов пищевого оборудования, МАШГИЗ, Москва, 1963.
5. Феодосиев В. И., Сопротивление материалов, Москва, 1975.

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО ОПРЕДЕЛЯНЕ СИЛИТЕ НА РЯЗАНЕ НА ЯБЪЛКИ

Мариана Ботева, Иван Михайлов, Калоян Ангелов
Университет по хранителни технологии, катедра Техническа механика и машинознание
4002 гр. Пловдив, Р. България
mariana1b@abv.bg, mihaylow@abv.bg, kaloangelov@gmail.com

EXPERIMENTAL DETERMINATION OF THE FORCES WHEN CUTTING APPLES

Mariana Boteva, Ivan Mihaylov, Kaloyan Angelov
University of Food Technologies in Plovdiv,
Bulgaria, 4002 Plovdiv
mariana1b@abv.bg, mihaylow@abv.bg, kaloangelov@gmail.com

Abstract. In this work we give the data received when cutting apples. The applied instrument is a disc knife. We used three feeding speeds of the food sample and seven rotation speeds of the knife. The results can be used for further investigations of fruit cutting processes.

Key words: cutting forces, rotation speed, feeding speed, disc knife, apples.

Въведение.

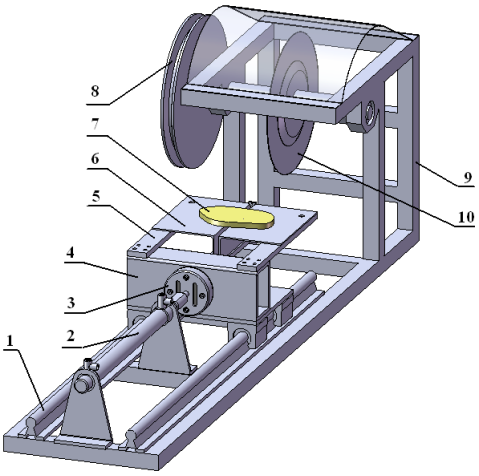
Процесът рязане на плодове намира широко приложение в хранителната индустрия, като производство на консерви, сокове, подготовка на следващи процеси за получаване на пюрета, брашна, смески за почистване и т. н. За оптимизиране на поизводствените разходи и подобряване на качеството на нарязаните полуфабрикати и готова продукция е необходимо да се изучи влиянието на технологичните параметри на процеса рязане върху силите на рязане. Те от своя страна оказват пряко въздействие върху енергийните разходи и качеството на получената продукция, като гладки стени, минимална деформация, минимално изтичане на сок и т. н. [3].

Влиянието на режима на рязане на плодове върху големината на силите на рязане не е достатъчно изяснено в научната литература. Повечето от изследванията [4,5] са насочени за определяне на механичните свойства на плодовете, които играят важна роля при тяхното бране, пакетиране и транспортиране. Такива свойства са модул на еластичност, максимална сила на разрушаване, устойчивост срещу натъртване, вискозитет. Те се изучават основно за създаването и подобряването на екипировката за тяхното добиване от гледна точка запазване на здравината и добрия външен вид на плодовете.

В настоящата разработка са показани експериментално получени зависимости между скоростите на рязане и подаване на дисков режещ инструмент и силите на рязане на плодове.

Материали и методи.

За провеждане на експериментите за определяне влиянието на големината на подавателната и работната скорост на рязане върху силите на рязане на плодове са използвани ябълки сорт „Грени Смит”, брани преди един ден, от района на град Пловдив. Избрани са здрави ябълки със средна големина с диаметър 80 mm. От тях са изготвени опитни образци с дължина 100 mm, ширина 60 mm и дебелина 10 mm.



Фиг. 1. 3D – модел на лабораторен стенд за определяне силите на рязане на хранителни продукти.
1 – направляващи; 2 – пневмоцилиндър; 3 – тензометричен датчик за отчитане на хоризонталната компонента на силата на рязане; 4 – количка; 5 – тензометричен датчик за отчитане на вертикалната компонента на силата на рязане; 6 – маса; 7 – опитен образец; 8 – ремъчна предавка; 9 – рама; 10 – дисков инструмент.

Изследванията са проведени върху опитен стенд – фиг. 1, проектиран и изработен в катедра ТММ, УХТ – Пловдив. [1]

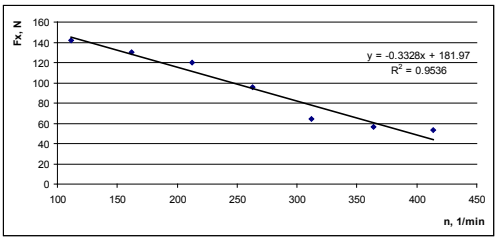
Опитите са извършвани при стайна температура. Рязането се извършва с един дисков режещ инструмент, т. е. осъществява се т. н. рязане с плъзгане. Дисковият нож е с гладък режещ ръб и параметри: диаметър 210 mm, дебелина 0,8 mm, ъгъл на заточване 15º. Опитният образец се поставя върху носещата платформа, която извършва подавателното движение с различни скорости, осигурени от пневмодвигател и се фиксира с притискащи планки. Опитните данни са получени при рязане с три подавателни скорости – 0,05; 0, 083 и 0, 125 m/s, със седем различни работни скорости (честота на въртене) на режещия инструмент за всяка подавателна скорост: 111,45; 162,25; 212,65; 263; 311,75; 363;8; 413,9 min^{-1}. Различните стойности на подавателната скорост се задават посредством честотен преобразувател, свързан с асинхронен двигател.

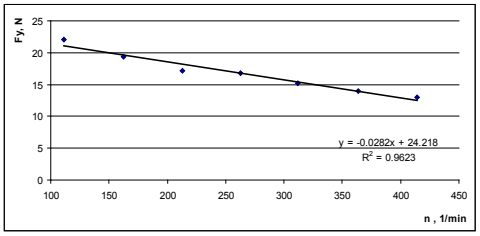
Определянето на хоризонталната и вертикалната съставящи на силата на рязане се извършва посредством предварително еталонирани тензометрични датчици, като за отчитането на деформациите е използван четириканален усилвател на измервани величини.

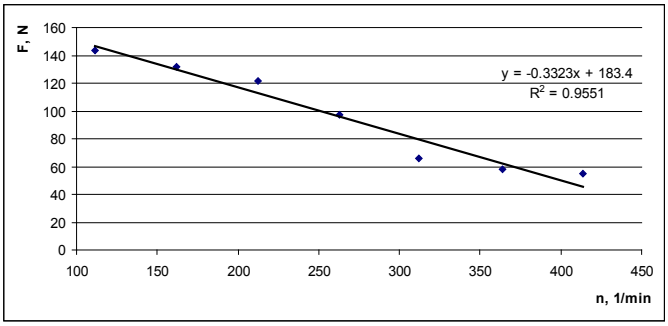
Резултати и обсъждане.

Резултатите от експериментите са показани на графиките на фиг. 2, фиг. 3 и фиг. 4.

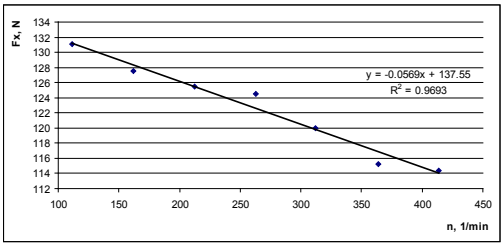
Графиките на фиг. 2. са линейни, като с увеличаване на честотата на въртене на диска хоризонталната съставна на силата на рязане Fx намалява много по-бързо от вертикалната Fy.

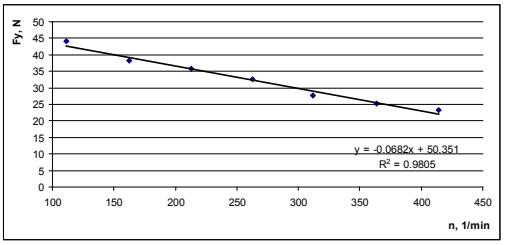


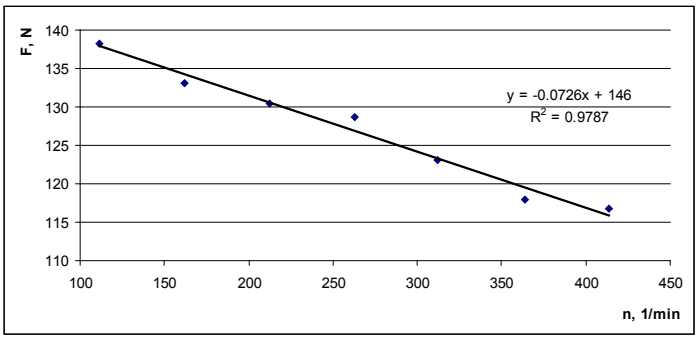




Фиг. 2. Графики на зависимостта на силите на рязане Fx, Fy и резултантната сила на рязане F от честотата на въртене на дисковия нож при подавателна скорост 0,005 m/s.





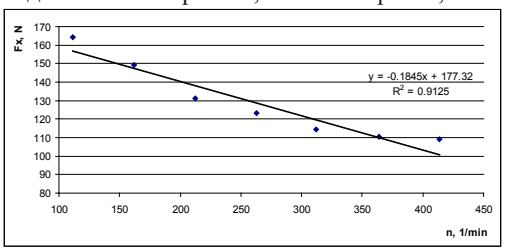


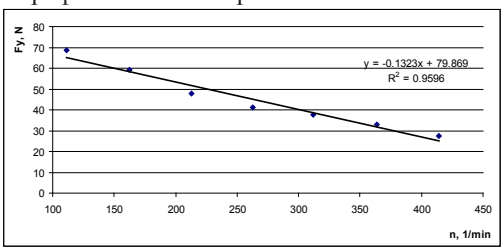
Фиг. 3. Графики на зависимостта на силите на рязане Fx, Fy и резултантната сила на рязане F от честотата на въртене на дисковия нож при подавателна скорост 0,083 m/s

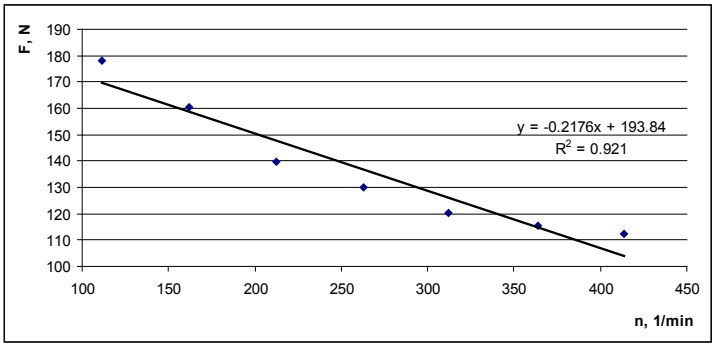
При рязане с подавателна скорост 0,083 m/s – фиг. 3, хоризонталната Fx и вертикалната Fy съставни на силата на рязане намаляват еднакво – с по приблизително 20 N в диапазона

на честотата на въртене на инструмента.

Подобно е намаляването на големината на двете съставни на силата на рязане и при подавателна скорост 0,125 m/s – фиг. 4, като тук графиките са по-стръмни.







Фиг. 4. Графики на зависимостта на силите на рязане F_x, F_y и резултантната сила на рязане F от честотата на въртене на дисковия нож при подавателна скорост 0,125 m/s.

Изводи.

И при трите подавателни скорости ясно е изразена тенденцията за намаляване на хоризонталната, вертикалната и резултантната сили на рязане с увеличаване честотата на въртене на дисковия режещ инструмент.

Най-благоприятни условия на рязане (най-малки сили на рязане) са установени при големина на подавателната скорост 0,005 m/s. При същото подаване е отчетена най - малката сила на рязане – 54,8 N за най-високата честота на въртене на ножа от използвания диапазон - 413.9 min^{-1}.

Най-голяма сила на рязане – 178,2 N е получена пи подавателна скорост 0,125 m/s и честота на въртене на дисковия нож 111,45 min^{-1}.

Литература.

1. Ботева М., С. Василев, И. Михайлов - Стенд за определяне силите на рязане на хранителни продукти, 23-та международна научна конференция, 6 – 7 юни 2013 г., Съюз на учените, Стара Загора, Международно научно on-line списание „Наука и технологии”, изд. Съюз на учените – Стара Загора, Volume III, Number 4, 2013: Technical studies, ISSN 1314-4111.

2. Василев С. В., Моделиране и динамичен анализ на механичните процеси и системи в хранително-вкусовата промишленост, Хабилитационен труд, 2010 г.

3. Иванов И. и кол., Справочник по хранително-вкусова промишленост, София, Земиздат, 1989 г.

4. Avila A. F., Food mechanics: a new device for testing fruits and vegetables, Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering, vol.29, №1, 2007.

5. Judith A. Abbott, Quality measutrement of fruits and vegetables, Postharvest biology and Technology 15, 1999, ELSEVIER.

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

СЪЗДАВАНЕ НА ИНФОРМАЦИОНЕН САЙТ НА СУБ - ПЛОВДИВ

Недялко Катранджиев, УХТ-Пловдив

CREATION OF AN INFORMATION SITE USB - PLOVDIV

Nedyalko Katrandzhiev, UFT-Plovdiv

Abstract

In modern society, more and more people use computers, tablets, smartphones, smart TVs and other devices connected to the Internet. Thus, they are accessing a huge amount of information available via the Internet. Access to this information is becoming easier and faster. If a person wants to reach a larger audience a presence in the Internet is required. In that way the public can be informed about the events and activities related to that person. This publication presents the creation of an information website of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv. Key technologies were used to create the web site with options for modification. A domain name „subplovdiv.com“ corresponding to the site was registered.

Въведение

В съвременното общество все повече хора използват компютри, таблети, смартфони, смарт телевизори и други устройства свързани с интернет. По този начин те имат достъп до огромно количество информация, предоставено от Интернет. Достъпът до тази информация става все по-лесен и по-бързо. Ако искаме да достигнем до по-голям кръг от хора присъствието ни в интернет става задължително. Така обществото може да бъде информирани за нас, нашите събития и прояви. Процесът на създаване и публикуване на сайт се състои от следните етапи: 1)Избор на домейн име за сайта - трябва да се направи избор на домейн име за сайта още преди започване изграждането на страниците на сайта. 2) Създаване на страниците на сайта като HTML документи. Възможностите са следните: писане на HTML код с помощта на текстов редактор; ползване услугите на WYSIWYG програми, които освен текстов редактор предлагат ползване на графичен интерфейс за създаване на страници; създаване на страници с помощта на системи за управление на съдържанието. 3) Създаване на акаунт в подходяща хостинг компания. 4) Качване страниците на сайта на наетия сървър. За пренос на файлове в интернет обикновено се използва ftp програма. 5) Регистрация на сайта в интернет търсачки.

Материали и методи

HTML

Web сайтовете представляват една или повече web страници, свързани с някаква логическа връзка. Самите страници представляват отделни файлове, в които се съдържа код.

Основната част на кода е написан на Hyper Text Markup Language (HTML), който показва на браузърите как да обработят и изобразят същинската информация. Това се извършва с помощта на HTML тагове. В страниците могат да се добавя текст, графика, анимация, аудио и видео файлове. HTML кода може да се напише с всеки текстов редактор.

CSS

С помощта на CSS указваме на браузъра как да оформи HTML-документа. CSS представлява «каскадни стилове» (Cascading Style Sheets), които позволяват в един HTML-документ да бъдат дефинирани различни стилове за отделните части от HTML-документа. Друга съществена черта на CSS е възможност за отделяне на дизайна (стиловете) от информацията (данните). CSS може да се вгражда в HTML-документа или да е в отделен файл, указвайки как да се визуализират отделните HTML-елементи. Той позволява, след като веднъж се напише за един документ, да се приложи за всички останали HTML-документи, с което се унифицира изгледът им и се улеснява промяната при необходимост по-късно. Основния проблем на CSS е неговото постоянно усъвършенстване, което води до непрекъсната промяна и неспособност за обратна съвместимост със старите браузъри [4].

JavaScript

JavaScript е обектно базиран език за описание, създаден от Netscape Communications Corporation за разработване на интернет приложения. С JavaScript могат да се разработват както клиент-приложения, така и сървър-приложения (с технологията node.js), но основното му приложение е при изграждането на потребителския интерфейс от страната на клиента. С него можем да осигурим висока степен на потребителска интерактивност и динамичност на изработваните интернет страници [3]. Езика осигурява специални възможности за програмиране, като например способността за динамично генериране на HTML и за дефиниране на функции за обработка на събития. JavaScript скриптовете се включват в HTML документите чрез HTML тагове <SCRIPT>. Когато един браузър, поддържащ JavaScript зарежда HTML документ със скриптове, той обработва скриптовете по реда на постъпването им. Скриптовете могат да бъдат използвани за създаване на HTML елементи, които се добавят към визуализирания документ или за дефиниране на функции, които реагират на действия от страна на потребителя, като щракване с мишката или въвеждане от клавиатурата. Скриптовете могат да се използват също и за контролиране на plug-in модулите, ActiveX компонентите и Java аплетите.

PHP

PHP е скриптов език, който позволява създаването на динамични уебсистеми. PHP е хипертекстов предпроцесор, което означава, че той обработва хипертекстовите документи преди да бъдат подадени към браузър. PHP е сървърен скриптов език и всичко, което той извършва се случва на сървъра преди резултатът да бъде изпратен на клиента. Клиентът вижда само крайния резултат, но не и това как и откъде е получен [1,2,5]. Кодът на PHP е скрипт – код, вграден в HTML страница или в отделен файл. По този начин PHP може да използва елементите на HTML. Всички програми, приложения и протоколи, които са съвместими с HTML от страна на клиента, са също така съвместими и с PHP. Това означава, че може да се използва произволен метод за разработване на страници за Web, а PHP да се добави към тях, чрез поставяне на PHP кода в отделен файл и извикване на функцията include на PHP. Особеното е, че include предава съдържанието на включения файл като текст. Това не означава, че след като функцията include се появява в режим PHP, то и включения файл също ще бъде в режим на PHP. Това което се случва е, че сървърът се връща обратно в режим на HTML в началото на всеки включен файл и накрая се връща в режим PHP, след достигане

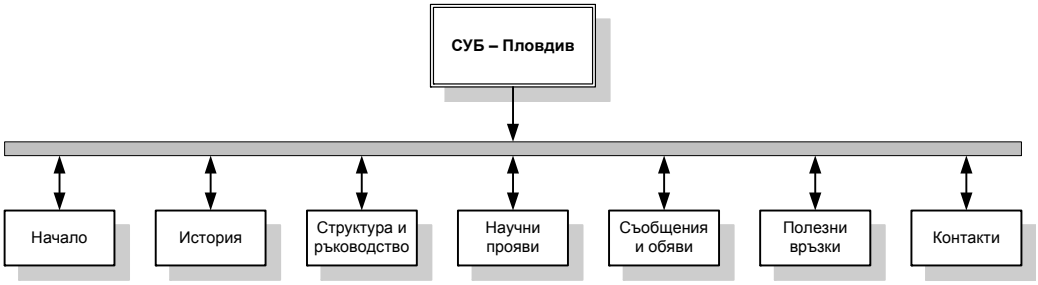
на края на функцията. За постигане на обратния ефект, всяка част от включения файл, която трябва да бъде използвана като PHP, трябва да бъде затворена във валидни етикети PHP. Съществуват множество от модули за PHP, който добавят различни функционалности като например функции за: обработка на изображения, работа с XML съдържание, работа с низове и регулярни изрази, дата и час, математически функции, компресия, шифриране и дешифриране, управление на сесиите, работа с различни бази данни, създаване на графичен интерфейс (GTK), изпращане на e-mail и др.

MySQL

MySQL е системата за управление на релационни бази от данни (СУРБД). При нея данните се съхраняват в отделни таблици вместо в едно общо хранилище. С помощта на PHP можем да извличаме данни от MySQL таблиците по определени критерии, да сортираме данните, да записваме нови данни или да обновяваме стари. MySQL е с отворен код и е предназначен да работи при големи натоварвания и да осъществява сложни заявки. Позволява свързването и обработването на много и различни таблици при максимална ефективност, скорост и сигурност [2]. MySQL е безплатна и е най-популярната в света СУРБД.

Поставени задачи при създаването на сайта. Задачите са съгласувани с председателя на СУБ-Пловдив - проф. д-р инж. Симеон Васков Василев:

☑ да има структурата показана на фигура 1;



фиг. 1 - Структура на сайта

☑ възможности за наблюдения на посещенията за всяка страница;

☑ възможности за промяна на големината на шрифта;

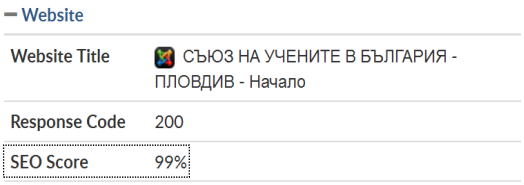
☑ регистрация на домейн име: subplovdiv.com;

☑ пренасочване на стария сайт/адрес на СУБ-Пловдив (www.sub-plovdiv.hit.bg) към новия - www.subplovdiv.com;

☑ оптимизиране на сайта за бързо зареждане;

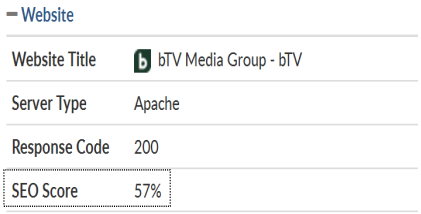
☑ SEO оптимизация на сайта за лесно намиране в Интернет.

Всички задачи са изпълни успешно. Домейн името е регистрирано на 29.10.2014 г. Резултата от SEO оптимизацията е SEO Score = 99% (фиг. 2), като за сравнение със страницата на bTV към 9.11.2014 г., която е със SEO Score = 57% (фиг. 3), оптимизацията на subplovdiv.com е с 42% по-добра.



Website	
Website Title	СЪЮЗ НА УЧЕНИТЕ В БЪЛГАРИЯ - ПЛОВДИВ - Начало
Response Code	200
SEO Score	99%

фиг. 2 - SEO score за сайта www.subplovdiv.com към дата (9.11.2014 г)



Website	
Website Title	bTV Media Group - bTV
Server Type	Apache
Response Code	200
SEO Score	57%

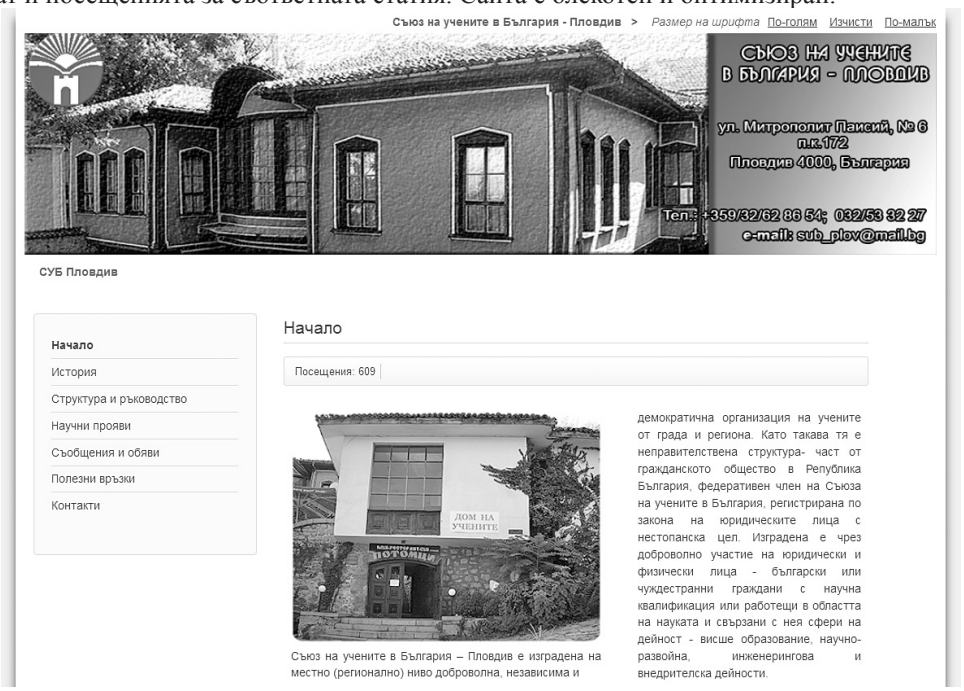
фиг. 3 - SEO score за сайта www.btv.bg към дата (9.11.2014 г)

Към тази дата (9.11.2014 г.) сайта излиза на първо място в **www.google.bg** като се въведе някоя от следните ключови думи: **subplovdiv; sub plovdiv; sub plowdiw; суб пловдив, субпловдив, суб пловдив телефон; суб пловдив адрес; суб пловдив контакти; съюз на учените пловдив**.

Изпълнението на останалите задачи може да се видят като се посети новия адрес www.subplovdiv.com (или стария адрес www.sub-plovdiv.hit.bg) на сайта.

Резултати

Заглавната страница на сайта е показана на фигура 4. Най-горе в дясно има възможност за промяна на големината на шрифта, както и възможност за възстановяване на промяната в големината при еднократно натискане на „Изчисти“. Контактите на СУБ-Пловдив се виждат винаги, независимо от това на коя страница се намираме. Менюто е разположено в дясно, като над него има указател къде се намираме в момента в сайта. Към всяка статия се виждат и посещенията за съответната статия. Сайта е олекотен и оптимизиран.



фиг. 4 - Заглавна страница на сайта

Заключение

Наблюдавайки посещенията на направеният сайт, можем да заключим, че сайта е полезен и ще бъде полезен като информира за предстоящите събития на Съюза на учените, Пловдив.

Литература

[1] Катранджиев Н., Шопов Н., Денев П., Гълбулев А.. On-line регистрационна форма за конференция, Научна конференция с международно участие "Хранителна наука, техника и технологии 2013", Научни трудове УХТ - Пловдив, Том LX, стр. 1186-1191, 2013;

[2] Нарамор Е., Гернер Д., Скуарнек Я. Програмиране и Web дизайн с PHP5, Apache, MySQL, Алекс-Софт, Том I, Том II, 2005;

[3] Нисофт, Професионални web страници с JavaScript - стъпка по стъпка, ISBN: 954-8474-35-2, 1998;

[4] Сергей Соколов. CSS3 в примери, Асеновци, ISBN: 978-954-8898-13-3, 2009;

[5] Stobart S., Parsons D. Dynamic Web Application Development using PHP and MySQL, 2008.

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

ИЗМЕРВАНЕ НА ЦВЯТ С TCS34725

Недялко Катранджиев, Николай Карнобатев, Ангел Кансъзов

УХТ-Пловдив

MEASUREMENT OF COLOR WITH TCS34725

Nedyalko Katrandzhiev, Nikolai Karnobatev, Angel Kansazov

UFT-Plovdiv

Abstract

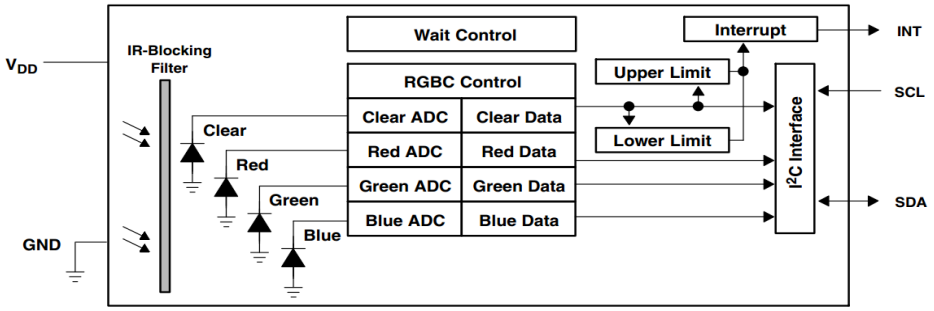
A possibility to measure colour using the sensor TCS34725 was described in the current publication. This sensor provided in numeric view the values of red, green and blue colour (RGB Colour Mode) and the level of brightness as well. Communication with the sensor was performed by I2C interface using OpenSource platform Arduino based on ATmega microcontrollers. On a display appeared the final result of the measured colour. The accomplished device can find application in RGB LED Backlight control, in the measurement of colour temperature, in Fluid and Gas analysis, in checking the colour of the various products, in sorting by colour etc.

Въведение

Основата за измерването на цвета се дължи на това, че всеки цвят може да се възпроизведе от три основни цвята. По този начин измерването се свежда до отчитане на стойностите на три цветови компоненти. Използваният сензор TCS34725 се базира на RGB цветовия модел, като се измерват трите основни цвята червен, зелен и син, както и на нивото на осветеност. С помощта на измерената осветеност сензора позволява софтуерно минимизиране на грешката от измерването на цветовите компоненти при изменение на околната светлина.

Материали и методи

Сензорът за цвят TCS34725 се състои от 3x4 фотодиодна матрица, четири аналогово-цифрови преобразуватели (ADC) (за трите основни цвята и осветеността) и регистри за данни (фиг. 1). Фотодиодния масив е съставен от четири фотодиода, като от тях три са с филтри за червено, зелено и синьо и един без филтър, който отчита осветеността. С цел премахване на смущения, които биха възникнали от IR светлина и пред четирите фотодиодите има поставен IR филтър. Аналогово-цифровите преобразуватели едновременно конвертират фототока от фотодиодите в 16-битова цифрова стойност. След приключване на конвертирането 16 битовите числа (резултатите) се записват в регистрите за данни, които са двойно буферирани, за да се гарантира цялостта на данните. Комуникацията на TCS34725 се осъществява чрез бърза до 400 kHz, двупроводна I^2C серийна шина с помощта на OpenSource платформата Arduino, базирана на ATmega микроконтролери [2, 3, 4]. За прочитане на данните от сензора за цвят е използван микроконтролер ATmega 328 и ATmega 16U2 за осъществяване на комуникация с персонален компютър и езика за визуално програмиране Processing.



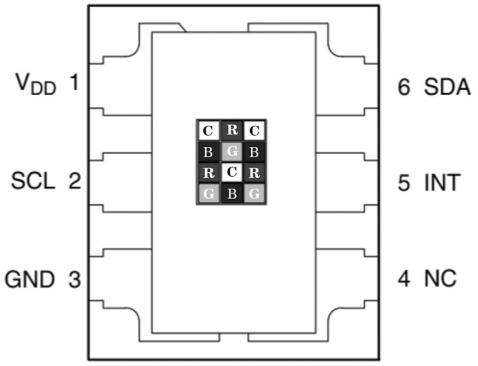
Фиг. 1 - Блок схема на TCS34725

Описание на изводите на сензора

Корпус и разположението на фотодиодите и изводите на TCS34725 са показани на фигура 2, а в таблица 1 е представено описанието на изводите [2].

Табл. 1 - Описание на изводите на TCS34725

Име	№	Вид	Описание
GND	3	Захран.	Маса
INT	5	Изход	Пин за прекъсвания, активно ниско ниво
NC	4	Изход	Свободен
SCL	2	Вход	I2C – вход за тактови импулси
SDA	6	Вх./Изх.	I2C – вх/изх терминал за трансфер на данни
VDD	1	Захран.	Извод за захранване 3.3/5 V

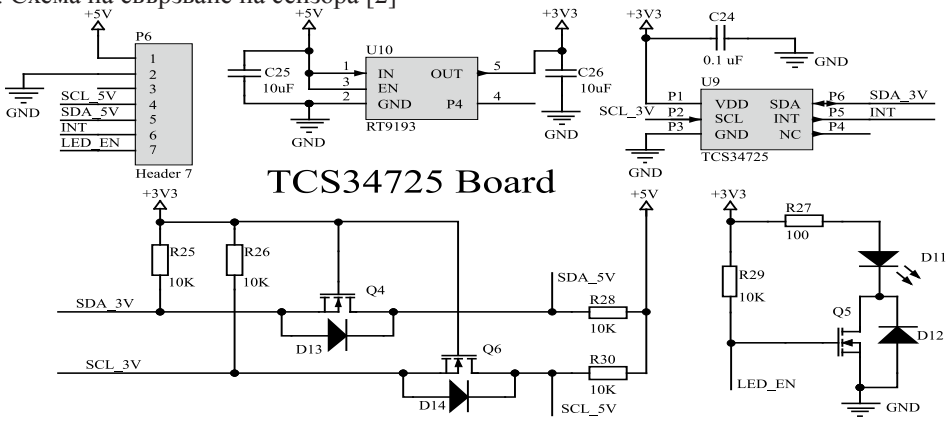


Фиг. 2 - Корпус, разположение на фотодиодите и изводите на TCS34725

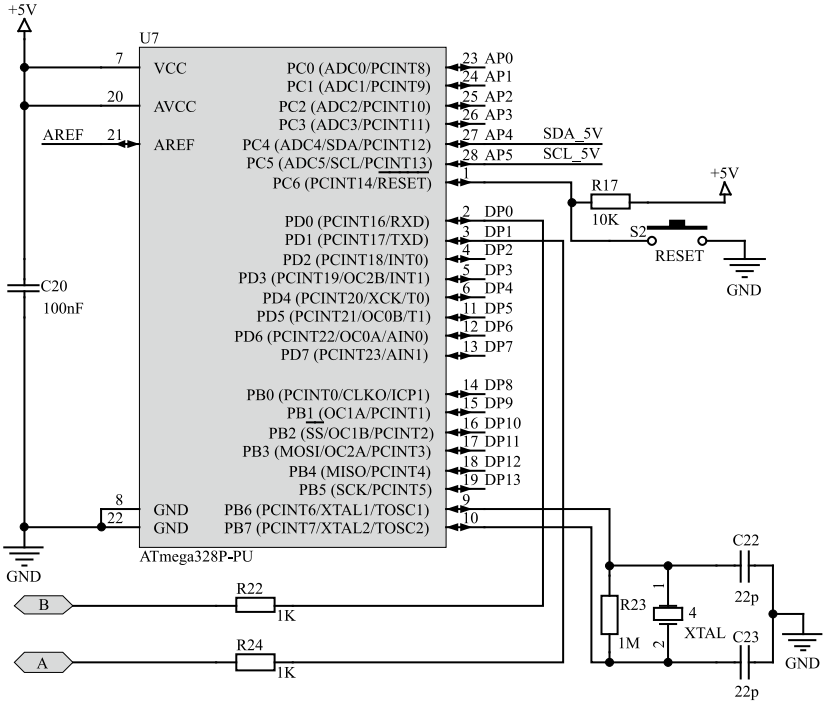
Резултати

Свързване на сензора към микроконтролера и компютъра

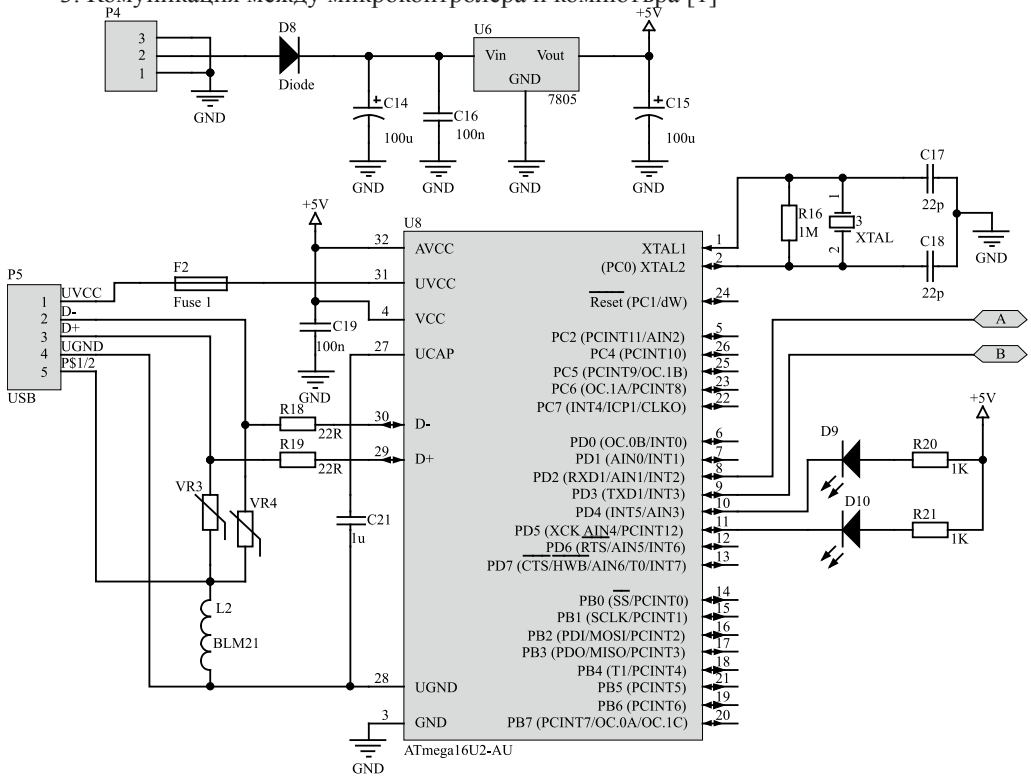
1. Схема на свързване на сензора [2]



2. Комуникация между сензора и микроконтролера [1]

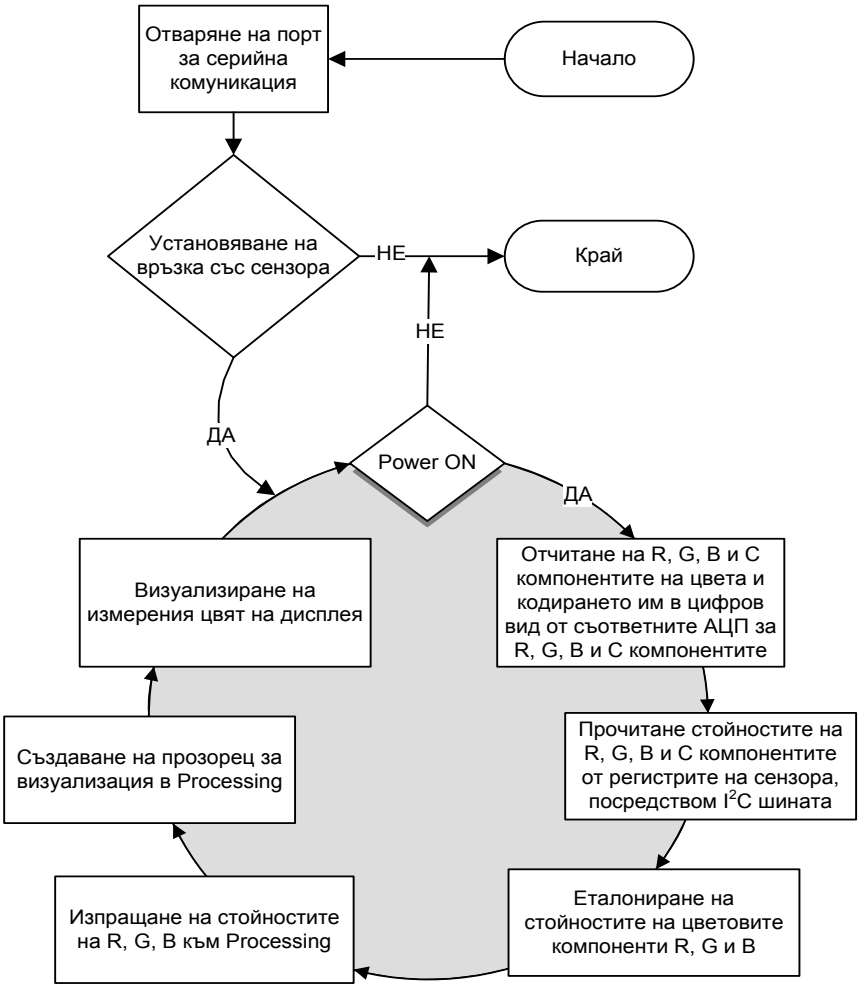


3. Комуникация между микроконтролера и компютъра [1]



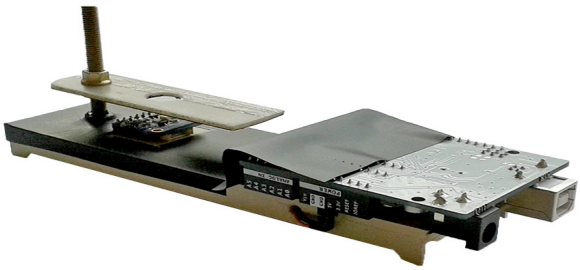
Програмиране на сензора

Алгоритъмът, по който е програмиран сензора е показан по-долу:



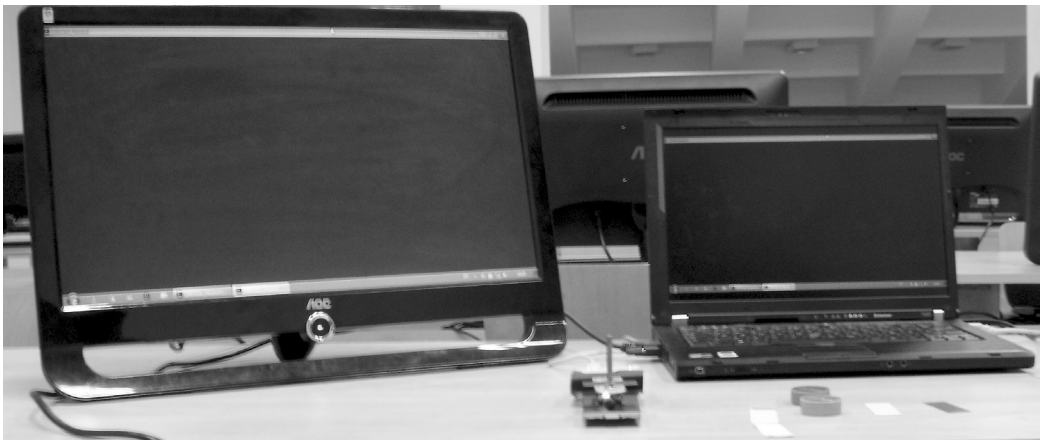
Създаване на опитна постановка за измерване на цвета

Създадената опитна постановка е показана на фиг. 3. Тя позволява да се променя разстоянието между измервания обект и сензора. По този начин е избрана оптимално разстояние между тях.



Фиг. 3 - Създадената опитна постановка за тестване на сензора

В съответствие с изискванията за публикация е представен доказателствен снимков материал в сивата гама, представящ в реални условия измерване на черен цвят и показването му на два екрана. За по-добро визуализиране на резултатите е направен видео файл, който е качен на адрес: **www.my-publication.net/tcs34725**



Фиг. 4 - Измерване на черен цвят и показването му на два екрана

Фиг. 5 - Измерване на бял цвят и показването му на два екрана

Заключение

Сензорът може да намери приложение при управление на RGB LED подсведка, измерване на цветна температура, анализ на газ и течност, проверка на цвят на различни продукти, сортировка по цвят и др.

Литература

[1] Катранджиев Н., Н. Карнобатев. Създаване на монохромен 360° дисплей, Научна конференция с международно участие „Хранителна наука, техника и технологии 2013“, Научни трудове УХТ - Пловдив, Том LX, стр. 1163-1167, 2013;

[2] Datasheet TCS3472 COLOR LIGHT-TO-DIGITAL CONVERTER with IR FILTER, Texas Advanced Optoelectronic Solutions (TAOS Inc), 2012;

[3] Arduino Playground - Interfacing With Hardware, http://www.playground.arduino.cc;

[4] Atmel Corporation - Microcontrollers, http://www.atmel.com.

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

МЕХАНО-МАТЕМАТИЧЕН МОДЕЛ НА ЕДИН ТИП Z-ОБРАЗЕН ЕЛАСТИЧЕН ЕЛЕМЕНТ

Калоян Ангелов
УХТ – Пловдив, катедра Техническа механика и машинознание

MECHANO-MATHEMATICAL MODEL OF A TYPE Z-SHAPED ELASTIC ELEMENT

Kalojan Angelov
University of food technologies – Plovdiv, Department of technical mechanics and mechanical engineering

Abstrakt. In the proposed development it is analyzed a type of a Z-shaped elastic element, intended to reduce the temperature stresses in the desired degree. It is developed a formula to calculate the coefficient of elasticity as a function of its geometrical parameters.

Въведение. В биотехнологичната, хранителната и химическата промишленост често се използват апарати работещи при повишена температура. Това естествено предизвиква появата на температурни разширения, които не винаги могат напълно да се компенсират. Една от възможностите за редуциране на възникващите температурни напрежения е при укрепването да се влага еластичен елемент, който поема до определена степен температурното разширение [1]. Идеята е продължена по нататък в статиите [2,3,4,5], като е приложена върху вертикални колонни апарати укрепени с две и повече странични опори. В [2] и [4].са изведени зависимости, които позволяват пресмятането на опорните реакции и напреженията в корпуса на вертикален колонен апарат. В [3] и [5] са изведени формули за пресмятане на коравините (коефициента на еластичност) на опорите при зададена степен на редукция на максималното по модул температурно напрежение, което би възникнало при твърди опори.

Настоящата разработка е фокусирана върху един тип еластичен елемент с Z-образна форма предназначен за влагане в опорите при укрепването на гореспоменатите колонни апарати. **Целта** е да се изведат формули за пресмятане на коефициента на еластичност във функция на геометричните му параметри.

Изложение. Разглежданият Z-образен еластичен елемент представлява призма с основа правоъгълник с размери ***a*** и ***b*** и височина ***B*** (фиг. 1). На две от срещуположните страни на призмата са прорязани два еднакви канала с дължина ***l*** и ширина ***s***, а разстоянието между каналите е ***d***. Тогава стъпката между каналите ще бъде:

$$t = d + s\,. \tag{1}$$

Каналите завършват със закръгление с цел минимизиране на ефекта от явлението концентрация на напреженията. Еднаквостта на двата срещуположни канала гарантира успоредност на горната и долната основи на призмата, при деформация под въздействието на две право противоположни сили, приложени върху основите.

Z-образният еластичен елемент се разглежда, като съставен от две (горна и долна) масивни части и работна еластична част (фиг. 2). Масивните части се считат за недеформируеми. Работната част се състои от два вертикални участъка с дължина ***h*** и един

хоризонтален участък, чиято дължина е ***l***. От фиг. 1 може да се пресметне:

$$h = \frac{d}{2} + s \quad \text{или} \quad h = \frac{t+s}{2}. \tag{2}$$

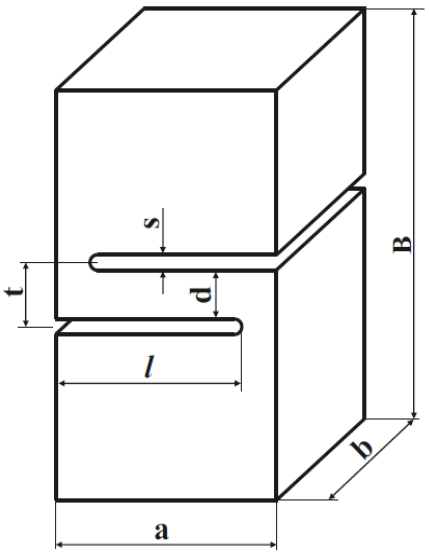
Геометричните характеристики на отделните участъци лесно се пресмятат и съгласно геометричните параметри от фиг. 1 са:

За вертикалните участъци

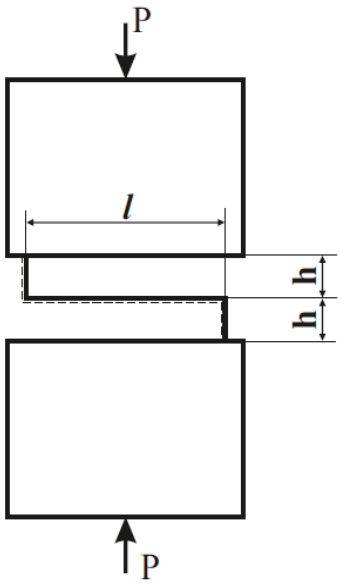
- лице на напречното сечение; $A_1 = (a - \ell).b$,
- осев момент; $J_1 = \frac{b.(a-\ell)^3}{12}$,

За хоризонталния участък (3)

- лице на напречното сечение; $A_2 = b.d$,
- осев момент; $J_2 = \frac{b.d^3}{12}$.



Фиг. 1.



Фиг. 2

При условие, че натоварването е съгласно фиг. 2 и деформациите са само в еластичната област, то деформацията на Z-образния елемент във вертикално направление **δ** може да се пресметне съгласно теоремата на Кастиляно, като частна производна на потенциалната енергия на деформация U спрямо силата P:

$$\delta = \frac{\partial U}{\partial P} = \sum_{u=1}^{m} \int_0^{l_u} \frac{N(x)}{E.A_u} . \frac{\partial N}{\partial P} .dx + \sum_{u=1}^{m} \int_0^{l_u} \frac{k.Q(x)}{G.A_u} . \frac{\partial Q}{\partial P} .dx + \sum_{u=1}^{m} \int_0^{l_u} \frac{M(x)}{E.J_u} . \frac{\partial M}{\partial P} .dx, \tag{4}$$

където:

N(x), Q(x) и M(x) са вътрешните усилия в отделните участъци;

$\frac{\partial N}{\partial P}$, $\frac{\partial Q}{\partial P}$ и $\frac{\partial M}{\partial P}$ са техните частни производни спрямо силата P;

m е броят на участъците (в случая 3);

l_u е дължината на съответния участък;

$\mathbf{A_u}$ и $\mathbf{J_u}$ са лицата и осевите моменти на участъците;

E и **G** са модулите на линейна и ъглова деформация на конструкционния материал от, който е изработен елемента;

k е коефициент зависещ от вида на напречното сечение, за правоъгълно напречно сечение k=1,2.

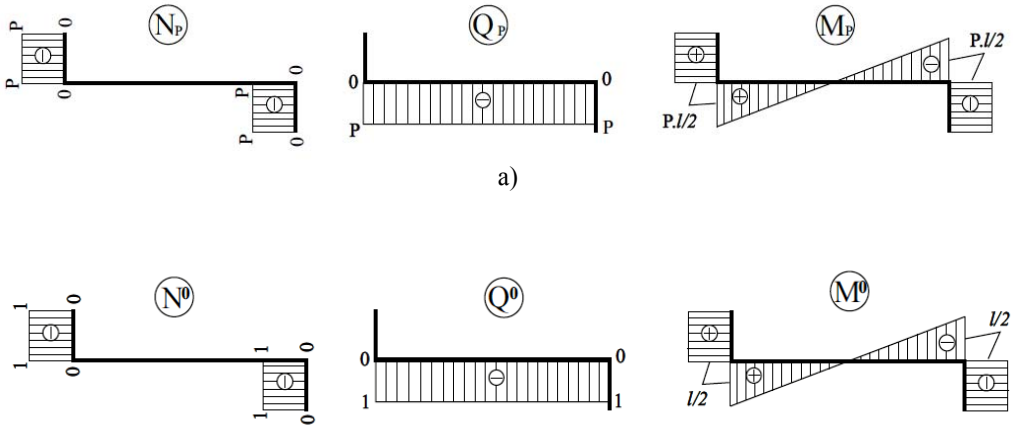
Интегралите от формула (4) е целесъобразно да се пресметнат по метода на Верешчагин (умножаване на диаграмите), тогава:

$$\delta = \sum_{u=1}^{m} \frac{\Omega_N . N_C^0}{E.A_u} + \sum_{u=1}^{m} k \frac{\Omega_Q . Q_C^0}{G.A_u} + \sum_{u=1}^{m} \frac{\Omega_M . M_C^0}{E.J_u}, \qquad (5)$$

където:

Ω_N, Ω_Q и Ω_M са площите на товарните диаграми показани на фиг. 3а;

N_C^0, Q_C^0 и M_C^0 са ординатите на диаграмите на единичната сила (фиг. 3б) под центъра на тежестта на съответната товарна диаграма.



Фиг. 3

Площите Ω_N, Ω_Q и Ω_M се пресмятат по фиг. 3а, стойностите N_C^0, Q_C^0 и M_C^0 се отчитат по фиг. 3б, а геометричните характеристики се пресмятат по формули (3). След заместване в (5) се получава:

$$\delta = P.\left[\frac{2.h}{E.(a-\ell).b} + \frac{k.\ell}{G.b.d} + \frac{6.\ell^2.h}{E.b.(a-\ell)^3} + \frac{\ell^3}{E.b.d^3}\right]. \qquad (6)$$

От друга страна за всеки еластичен елемент може да се приложи формулата:

$$P = c_{ел}.\delta, \qquad (7)$$

от където може да се изрази коефициента на еластичност $\mathbf{c_{ел}}$, а **δ** да се замести от (6), следва:

$$c_{ел} = \frac{P}{\delta} = \frac{P}{P.\left[\frac{2.h}{E.(a-\ell).b} + \frac{k.\ell}{G.b.d} + \frac{6.\ell^2.h}{E.b.(a-\ell)^3} + \frac{\ell^3}{E.b.d^3}\right]}. \quad (8)$$

След съкращаване окончателно се получава:

$$c_{ел} = \frac{1}{\left[\frac{2.h}{E.(a-\ell).b} + \frac{k.\ell}{G.b.d} + \frac{6.\ell^2.h}{E.b.(a-\ell)^3} + \frac{\ell^3}{E.b.d^3}\right]}. \quad (9)$$

Заключение. Предложен е механо-математичен модел на Z-образен еластичен елемент за компенсиране на температурни напрежения в желана степен. Въз основа на модела, аналитично е изведена формула за пресмятане на коефициента на еластичност във функция от геометричните параметри на елемента. Изведената зависимост дава възможност да се проектира и изработи еластичен елемент с точно желания коефициент на еластичност.

Литература

1. С. Василев, Върху една възможност за регулиране на температурните напрежения, Механика на машините, Година XIX, Книга 1, ТУ-Варна, 2011, Стр. 80-83, ISSN 0861-9727.
2. Г. Гърдев, С. Василев, К. Ангелов, Определяне на опорните реакции и напреженията във вертикални колонни апарати с две странични еластични опори, Научни трудове на УХТ. 2010, Том LVII, Свитък 2, Стр. 539-543.
3. Г. Гърдев, С. Василев, К. Ангелов, Синтез на закрепването на вертикални колонни апарати с две странични еластични опори, Научни трудове на УХТ-Пловдив, 2010, Том LVII, Свитък 2, Стр. 544-548.
4. К. Ангелов**,** Г. Гърдев, С. Василев, Анализ на силите и напреженията във вертикални колонни апарати с няколко еластични опори, Научни трудове на Съюза на Учените в България – Пловдив, Серия В. Техника и технологии, Том VIII, Стр. 32-36, Пловдив, 2011**.** ISSN 1311-9192
5. С. Василев К. Ангелов Г. Гърдев, Определяне на коравините за вертикални колонни апарати с допълнително закрепване посредством няколко еластични опори, Научни трудове на Съюза на Учените в България – Пловдив, Серия В. Техника и технологии, Том VIII, Стр. 37-41, Пловдив, 2011. ISSN 1311-9192

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

МАЩАБИРАНЕ В ЧЕСТОТНА ОБЛАСТ ПРИ ОБРАБОТКА НА АКСЕЛЕРОГРАМИ ОТ ЗЕМЕТРЕСЕНИЯ

Ивайло Жеков Гергана Моллова
Катедра „Автоматизация на инженерния труд“,
Университет по Архитектура, Строителство и Геодезия,
бул. Хр. Смирненски 1, 1046 София

SCALING IN FREQUENCY DOMAIN IN PROCESSING ACCELEROGRAMS FROM EARTHQUAKES

Ivaylo Zhekov Guergana Mollova
Department of Computer-Aided Engineering,
University of Architecture, Civil Engineering and Geodesy,
1 Hr.Smirnenski Blvd., 1046 Sofia

Резюме: Настоящата статия разглежда накратко различните подходи при мащабиране на акелерограми към целеви спектър на реагиране и тяхното практическо приложение в наличните софтуерни продукти. Подробно е представен метода за мащабиране в честотна област, който е алгоритмизиран и включен в разработвания нов програмен пакет за избор и обработка на сеизмични записи. Възможностите на програмния модул за мащабиране са демонстрирани с конкретни примери. Избрани са три реални акселерограми от земетресения с различни параметри, които са обработени за привеждането им към сеизмичната обстановка за района на гр. София. Представените графики показват записите преди и след мащабирането, както и съответните им спектрални криви заедно с целевия спектър на реагиране. Направени са изводи за приложимостта на разглеждания подход.

I. ВЪВЕДЕНИЕ

Привеждането на акселерограми към целеви спектър на реагиране се налага, когато броят на записите от земетресения в даден район не е достатъчен за прилагането на динамичен нелинеен анализ в процеса на проектиране на строителни конструкции. В такива случаи се допуска използването на изкуствено-генерирани записи или реални записи със сходни параметри /магнитуд, епицентрално разстояние, почвени условия/ от други райони по света, които обаче следва да бъдат мащабирани към сеизмичния хазарт на строителната площадка. В изпълнението на тази задача може да се подходи по няколко начина:

- Мащабиране във времева област – целият запис се умножава линейно с коефициент, който привежда ордината или област ординати от изчисления спектър към съответната ордината или област от ординати от целевия спектър на реагиране. Както може да се предположи, при такъв подход пълно съвпадение между двата спектъра не може да бъде постигнато, съвпадението е само при конкретни периоди/честоти. Формата на спектралната крива и честотният състав на времевата серия не се променят, запазват се случайния характер на събитието, енергийното съдържание, броя цикли и т.н.
- Мащабиране в честотна област – тук се използват елементи от цифровата обработка на сигнали. Честотният състав на обработваната акселерограма се променя, така че нейната спектрална крива след определен брой итерации се доближава максимално близо до целевия спектър. Подобен итеративен подход е приложен в разработвания нов програмен пакет за обработка на записи от земетресения и ще бъде представен подробно по-долу в настоящата работа.
- Мащабиране посредством *wavelet* функции – процедурата се основава на метода на суперпозицията. „Вълничките“ /уейвлетс, *wavelets/*, представляват хармонични трептения с конкретни честоти и ограничена продължителност, т.е. започват от нула, достигат максимална амплитуда и отново затихват. В литературата могат да бъдат намерени голям брой *wavelet* функции, предложени от редица автори и с различни приложения. В зависимост от конкретната задача се избира най-подходящата такава функция. Според един от алгоритмите, предложен от авторите Lilhanand и Tseng [1,2], към времевата серия (акселерограмата) се добавят „вълнички“ с подходящи амплитуди/фази, така че изчислената спектрална крива да съответства на спектъра на реагиране в целия честотен диапазон. В следствие на обработката, се получава нов мащабиран запис, чиято спектрална крива се доближава до целевия спектър.

II. ПРЕГЛЕД НА НАЛИЧНИТЕ СОФТУЕРНИ ПАКЕТИ

Последните два подхода, описани по-горе, са намерили широко приложение в софтуерните пакети за обработка на записи. Програмната система RASCAL, разработена от Walter Silva [3], наред с многото други възможности, притежава и модул за мащабиране на акселерограми в честотна област посредством Фуриерова трансформация. Част от програмите, които прилагат *wavelet*-метода за привеждането на записи към целеви спектър на реагиране са RSPMATCH [4], SeismoMatch [5] и др. RSPMATCH [4] е надежна програма, която работи с единични записи и прилага описания по-горе алгоритъм. SeismoMatch [5] работи на база алгоритъм, предложен от Abrahamson [6] и Hancock *et al.* [7] и предоставя възможност за обработка на група акселерограми. Те се обработват в пакет, така че усреднеият им спектър да съответства на предварително дефиниран от потребителя целеви спектър на реагиране. Програмите предлагат удобна графична среда и изчисляват редица сеизмологични параметри от получените записи за ефективен контрол на резултатите.

III. МАЩАБИРАНЕ НА АКСЕЛЕРОГРАМИ В ЧЕСТОТНА ОБЛАСТ

Всеки сигнал, включително и всяка акселерограма, може да бъде представен едновременно във времева и в честотна област. Връзката между двете представяния се осъществява посредством преобразуването на Фурие. Фуриеровата трансформация (или трансформация на Фурие) преобразува сигнала от времева в честотна област /вж. формула (1) по-долу/, а обратната Фуриерова трансформация – съответно от честотна във времева област /формула (2)/:

$$F(\omega)=\int_0^{\tau_0} a(t)e^{-i\omega t}dt \tag{1}$$

$$a(t)=\frac{1}{2\pi}\int_0^{\Omega} F(\omega)e^{i\omega t}d\omega \tag{2}$$

С τ_0 е означена продължителността на сеизмичния запис $a(t)$, Ω е горната граница на честотния диапазон, $F(\omega)$ е комплексно число, $\omega=2\pi f=2\pi/T$ е кръгова честота, а T - период.

За реализиране на алгоритъма за мащабиране, всяка честота f_i от значимия честотен диапазон се мащабира със съответен коефициент R_i, който се определя от спектралната крива на записа $Sa_{Actual}(f)$ и целевия спектър $Sa_{Target}(f)$:

$$R_i = Sa_{Target}(f)_i / Sa_{Actual}(f)_i \tag{3}$$

за всяко i в честотния диапазон. Спектралната крива $Sa_{Actual}(f)$ $/Sa_{Actual}(T)/$ се изчислява от разработвания в момента нов програмен продукт за избор и обработка на записи от земетресения чрез числено решение на уравненията за движение на система с една степен на свобода /СЕСС/ по метода на Newmark [8]. Решават се всички СЕСС със собствени честоти в интервала $[0 \div \Omega]$ от даденото въздействие. Следваща стъпка в процедурата за мащабиране е извършване на трансформация на Фурие по формула (1) и мащабиране в честотна област:

$$F(\omega)_{1i} = F(\omega)_i R_i\,, \tag{4}$$

а като резултат коригираната акселерограма $a(t)_1$ се получава след прилагане на обратна Фуриерова трансформация по формула (2).

Изчислява се средното квадратично отклонение δ между спектралната крива на получения мащабиран запис $a(t)_1$ и целевия спектър на реагиране както следва:

$$\delta=\sqrt{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\left(\frac{Sa_{Actual}(T_i)-Sa_{Target}(T_i)}{Sa_{Target}(T_i)}\right)^2}\,, \tag{5}$$

като целта на обработката е да се достигне до отклонение $\delta \le 10\%$. Ако това условие не е изпълнено, процедурата се повтаря многократно до неговото удовлетворяване. Всяка нова итерация се прави за коригирания запис от предходната. Разгледаният до тук алгоритъм е предложен от Nikolaou [9] и е показан схематично на Фиг.1. Негов **модифициран вариант** е алгоритмизиран и включен в разработвания програмен продукт. Модификацията в метода цели получаване на по-бърза сходимост на алгоритъма чрез някои промени в стъпки 6 и 7 /вж. Фиг 1/. В стъпка 6, при мащабиране в честотна област, спектралните отношения R_i се повдигат на квадрат. Така формула (4) се видоизменя като:

$$F(\omega)_{1i} = F(\omega)_i R_i^{\,2}\,, \tag{6}$$

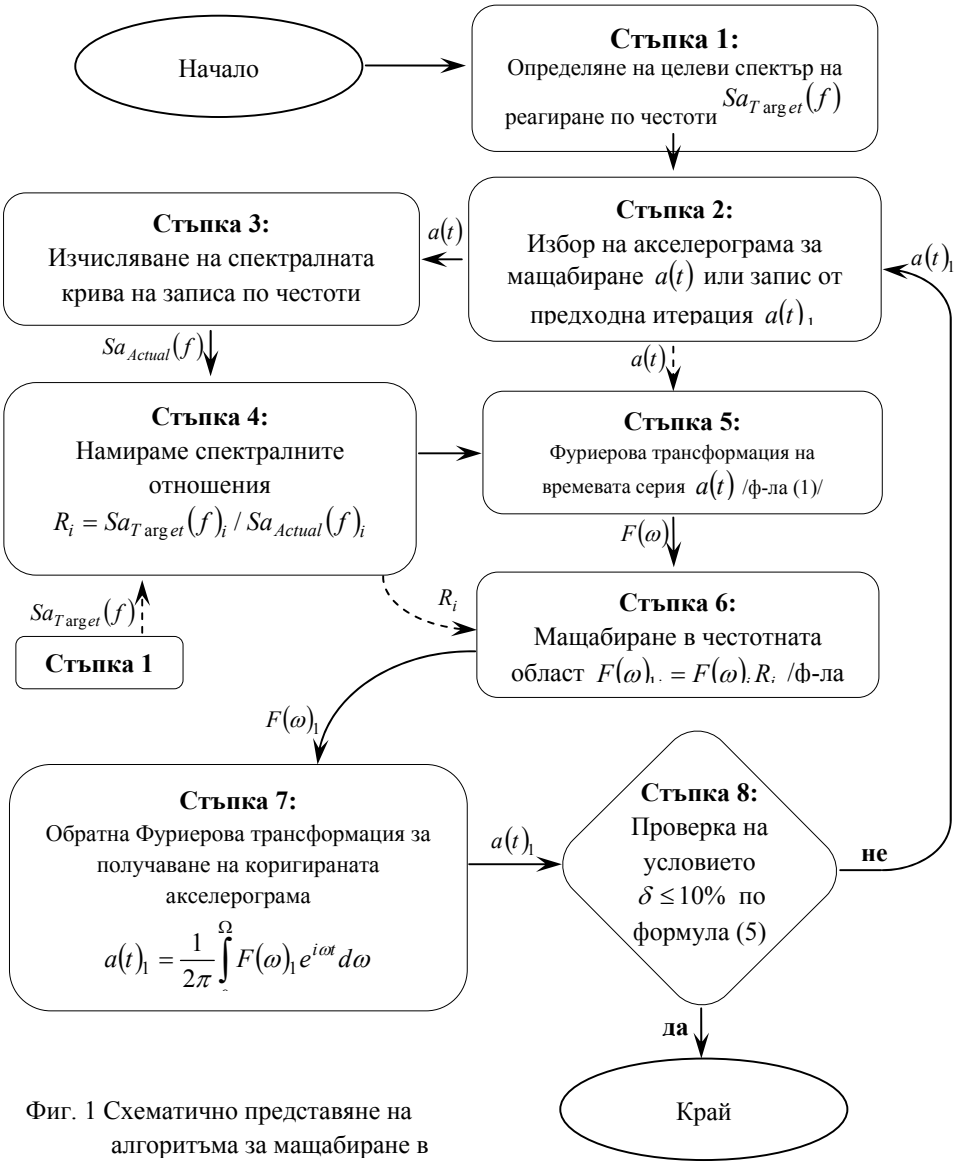
съответно приложена за всяко i в честотния диапазон. След прилагане на обратната Фуриерова трансформация в стъпка 7 е необходимо само мащабиране на коригираната акселерограма $a(t)_1'$ във времева област. Целият запис $a(t)_1'$ се умножава линейно с коефициент k:

$$a(t)_1 = ka(t)_1'\,, \tag{7}$$

определен от отношението на площите на спектралната крива за получения запис и целевия спектър на реагиране, тъй като формите им са подобни:

$$k = \frac{\int Sa_{Actual}(T)dT}{\int Sa_{T\arg et}(T)dT} \quad . \tag{8}$$

Извършените изследвания показаха, че тази модификация в метода намалява броя итерации почти наполовина, подобрявайки бързината на алгоритъма.



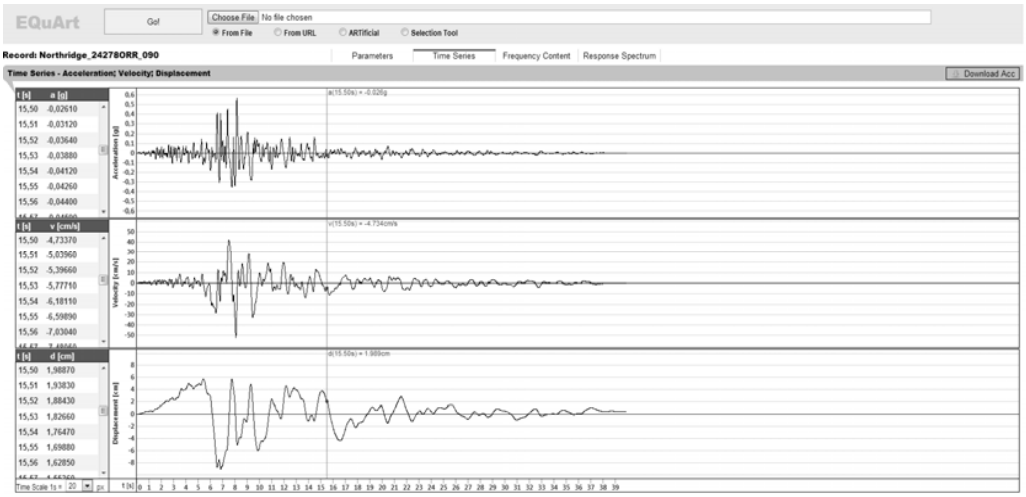
Фиг. 1 Схематично представяне на алгоритъма за мащабиране в

IV. ПРАКТИЧЕСКО ПРИЛОЖЕНИЕ НА МЕТОДА

С цел изследване приложимостта на метода бяха избрани три броя акселерограми от базата данни на PEER [10], за да бъдат мащабирани към сеизмичния хазарт за района на гр. София Записите са предварително обработени, като е приложена цифрова филтрация за отстраняване на грешки от регистриращите уреди и случайния шум [10]. Параметрите на акелерограмите са дадени в Табл. 1. За илюстрация, на Фиг.2 са показани изчислените времеви серии за записа Northridge, USA (акселерограма, велосиграма и сеизмограма) преди мащабирането. Представен е и част от графичния интерфейс на разработваната *web*-базирана програмна система за обработка на записи от земетресения.

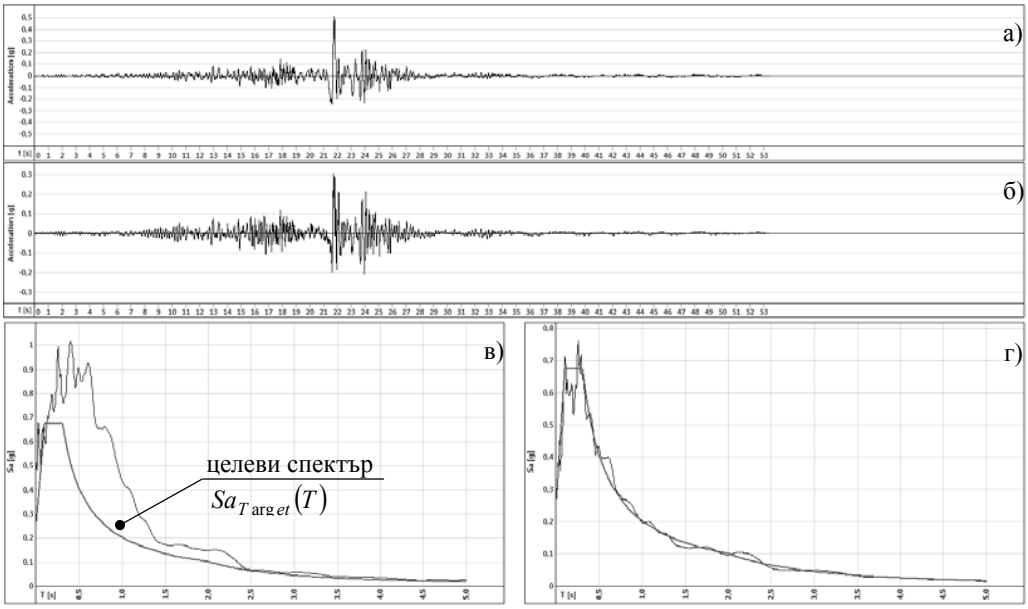
Номер #	1	2	3
Име запис	Chi Chi, Taiwan	Kocaeli, Turkey	Northridge, USA
Дата	1999/09/20	1999/08/17	1994/01/17
Станция	TCU045	Yarimca - YPT	24278 ORR
Направление	N-W	330	090
Магнитуд M	7.6	7.4	6.7
Епицентрално разст-е	77.5 km	19.3 km	40.68 km
PGA	0.512 g	0.349 g	0.568 g
PGV	39.6 cm/s	62.2 cm/s	52.2 cm/s
PGD	14.99 cm	51.33cm	8.99 cm

Табл.1 Параметри на изследваните земетресения

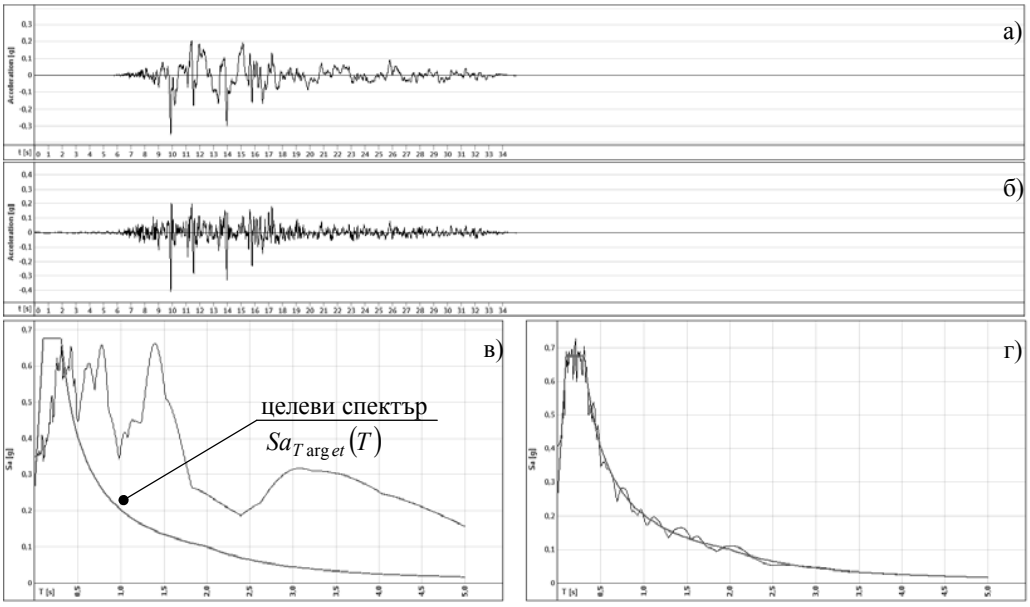


Фиг 2. Времеви серии – запис #3 Northridge, USA 1994/01/17

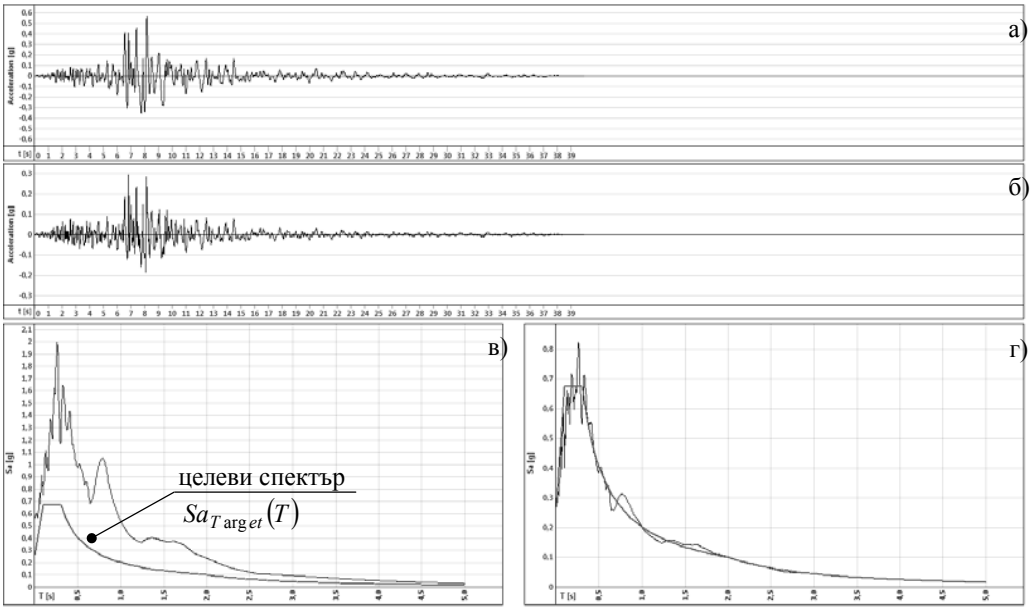
След прилагане на разглеждания метод за мащабиране се получават графичните резултати от Фиг.3, Фиг.4 и Фиг.5. На всяка от фигурите са представени акселерограмите (преди/след мащабирането), както и съответните им спектри $Sa(T)$. Изчертан е също за съпоставка целевия спектър на реагиране за гр. София.



Фиг. 3 Запис #1 - Chi Chi, Taiwan: Акселерограма **а)** преди мащабиране; **б)** след мащабиране; Спектри **в)** преди мащабиране; **г)** след мащабиране. /Необходим брой итерации – 2/



Фиг. 4 Запис #2 - Kocaeli, Turkey: Акселерограма **а)** преди мащабиране; **б)** след мащабиране; Спектри **в)** преди мащабиране; **г)** след мащабиране. /Необходим брой итерации – 4/



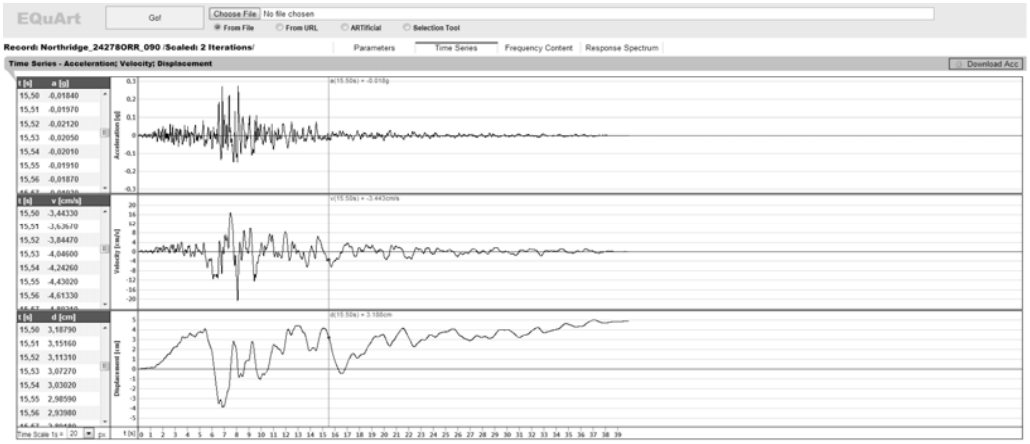
Фиг. 5 Запис #3 - Northridge, USA: Акселерограма **а)** преди мащабиране; **б)** след мащабиране; Спектри **в)** преди мащабиране; **г)** след мащабиране. /Необходим брой итерации – 2/

V. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

Резултатите от обработката за трите акселерограми (достигнато средно квадратично отклонение δ и необходим брой итерации) са обобщени в Табл. 2. Забелязва се, че при по-високи първоначални стойности на δ (преди мащабирането), необходимият брой итерации за удовлетворяване на условието е по-голям (напр. при запис #2). От друга страна, по-малкият брой повторения на процедурата при записи #1 и #3 води до по-големи единични отклонения за някои ординати от спектъра. В такива случаи, ако е необходимо, процесът може да бъде стартиран още веднъж. Това води до намаляване на тези отклонения и по-добро съответствие между двата сравнявани спектъра. Може да се отбележи също, че по-големият брой итерации предполага по-големи разлики между първоначалните и мащабираните записи, въпреки че като цяло техният характер се запазва. Освен това се наблюдават и отмествания от нулевата линия в останалите параметри, характеризиращи земните движения – скорост и преместване /Фиг. 6/, които биха могли да се редуцират в последствие с подходяща корекция на базовата линия.

Номер #	1	2	3
Име запис	Chi Chi, Taiwan	Kocaeli, Turkey	Northridge, USA
отклонение δ[%] преди мащабиране	63,28%	576,66%	135,97%
отклонение δ[%] след мащабиране	8,87%	7,94%	6,97%
Необходим брой итерации	2	4	2

Табл.2. Резултати от мащабирането



Фиг. 6 Отклонение от нулевата линия при преместването след мащабиране на запис #3 Northridge, USA 1994/01/17 /за сравнение вж. Фиг. 2/

VI. ИЗВОДИ

Представена бе процедура за привеждане на реални или изкуствени акселерограми към конкретно сеизмично хазартно ниво чрез мащабиране в честотна област. Процесът променя първоначалните им характеристики, но това е допустимо за инженерни цели, когато наличният брой записи за даден район е недостатъчен. Методът може да бъде надеждно използван при дефиниране на проектни сеизмични въздействия в процеса на проектиране на строителни конструкции.

БЛАГОДАРНОСТИ: Авторите изказват своята благодарност на ЦНИП при УАСГ-София за оказаната финансова подкрепа при реализация на изследванията (проект № Д-71/14).

ЛИТЕРАТУРА

[1] Lilhanand, K. and Tseng, W. S. Generation of synthetic time histories compatible with multiple-damping response spectra, SMiRT-9, Lausanne, K2/10, 1987

[2] Lilhanand, K. and Tseng, W. S. Development and application of realistic earthquake time histories compatible with multiple damping response spectra, Proceedings 9th World Conf. Earth. Engineering, Tokyo, Japan, vol. 2, pp. 819–824, 1988

[3] RASCAL, http://www.pacificengineering.org/Rascal%20Code/RASCAL%20CODE.pdf

[4] RSPMATCH: http://www.geomotions.com/Download/RspMatchEDTTutorial.pdf

[5] SeismoSoft website http://www.seismosoft.com/en/Products.aspx

[6] Abrahamson, N.A. Non-stationary spectral matching, Seismological Research Letters, vol. 63, no. 1, p. 30, 1992

[7] Hancock J., Watson-Lamprey J., Abrahamson N.A., Bommer J.J., Markatis A., McCoy E., Mendis R. An improved method of matching response spectra of recorded earthquake ground motion using wavelets, Journal of Earthquake Engineering, vol. 10 pp. 67–89, 2006

[8] Newmark, N.M. A method of computation for structural dynamics, Journal of the Engineering Mechanics Division, ASCE, vol. 85, no. EM3, pp. 67-94, 1959

[9] Nikolaou, A.S. A GIS Platform for Earthquake Risk Analysis, Ph.D. Thesis, State University of New York at Buffalo, 1998

[10] PEER Strong Motion Database http://peer.berkeley.edu/smcat/search.html

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

АВТОМАТИЗИРАНИ C++ КОМПИЛАЦИЯ, ИЗПЪЛНЕНИЕ И ОЦЕНЯВАНЕ НА РЕШЕНИЕТО НА БАЗАТА НА СРАВНЕНИЕ НА ИЗХОДИТЕ

Георги Пашев

ПУ "Паисий Хилендарски"

AUTOMATED C++ COMPILATION AND EXECUTION AND SOLUTION ASSESSMENT BASED ON RESULT OUTPUT COMPARISON

Georgi Pashev

PU "Paisii Hilendarski", Ul. Tsar Assen 24

Abstract

A Moodle Activity Module designed to automate the process of assessment of students who are given specific assignments to write C++ programs is presented in the paper. The Module is installed as an Activity Module in Moodle Environment. The metadata of a specific module instance include: task heading, text, test input sequence, correct test output sequence of symbols, Levenstein Distance Scaling Coefficient. The procedure of automated testing includes compilation, linkage, and generation of Linux/UNIX BASH helper which is then invoked. It pipes the test input sequence to the process of the compiled and invoked task and extracts the output sequence. The output sequence and the test output sequence are then trimmed and normalized and a Levenstein Distance between them is calculated. Then an assessment score is calculated and proposed to the teacher user using the Scaling Coefficient and the already calculated Distance.

Introduction

Moodle (acronym for Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) (stylised in lower-case as moodle) is a free software e-learning platform, also known as a Learning Management System, or Virtual Learning Environment (VLE). Moodle has several features considered typical of an e-learning platform, in addition to some original innovations like its filtering system.[1] Moodle is a learning management system (LMS). Moodle can be used in many types of environments such as in education, training and development, and business settings. A Moodle activity modules reside in the /mod directory. Each module is in a separate subdirectory and consists of a number of 'mandatory files' and any other files the developer is going to use. Each module represents a type of activity, which can be added in a Moodle course. [2]

In the context of Computer Language Education an automation tool is required to make the process of assessment of computer language written task solutions easier and straightforward. There is also a certain need to eliminate the subjective human factor in the process of assessment.

There is a lack of such an extension module in the Moodle environment, which is relatively easy to administer and to contain an automatic grade calculation feature, based on program output comparison.

The solution we hereby present, which addresses the problems described above is a Moodle activity module, developed for the needs of the Online Courses of the Plovdiv University, which are devoted to teaching students C++.

Data Model

A CPP Task n-tuple is formally defined as follows:

$$T=T(N,I,Id_{_course},InputSeq,OutputSeq,K,Text) \quad (1)$$

Where N is the Name of the task (string), I is a task short description, is an identifier of the course, in which the current activity module instance is installed, is a string which represents the input sequence of symbols which are piped to the process of the tested executable during the test phase, is an output sequence, which is considered to be correct if the tested executable logically correctly implements the algorithm which is intended to be solved. K is a scaling coefficient, which is used to calculate the final grade of a certain task solution. is a description of the task to be solved, which describes what is the student expected to solve and what output format of data his program has to generate in order to perform correct automatic calculations afterwards.

A CPP Task solution is an n-tuple, formally defined as follows:

$$S=S(Id_{_task},Id_{_user},Grade,Text_{_S}) \quad (2)$$

 is the identifier of the task, which solution is hereby provided. is an identifier of the user, which has provided the current solution. is a grade either calculated by the automatic grading procedure, or manually provided by a teacher user or zero if no grade is yet provided. is the text of the provided c++ solution.

Module Instance Installation Process

A new Activity Module is typically installed in a specific Moodle course by a teacher user or by an administrator user, who adds the module instance in a slot of the course. As an activity module, the current module is available from the Add Activity or Resource Moodle Window in the Course Administration Section.

The name of the current Module is CPPGP and this is how the administrator of the course can locate it in the list of available modules. The Course Administrator is than able to select CPPGP as a module instance type to add. An installation screen of CPPGP is then provided to the administrator user in order to register a new instance of the module.

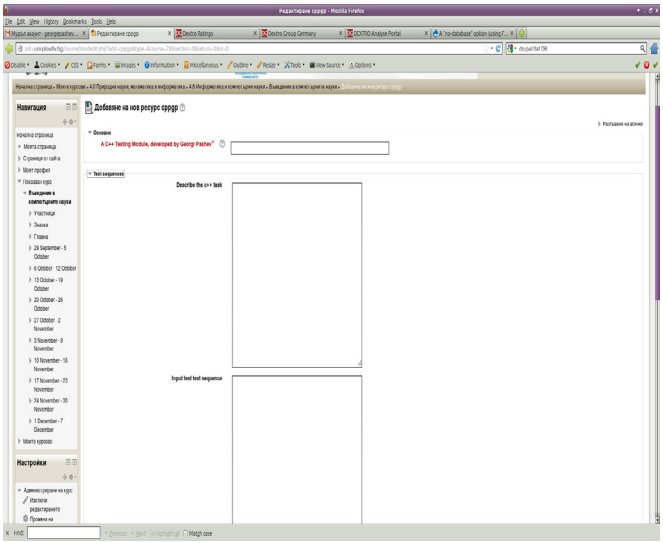


Figure 1: A new CPPGP Instance Installation Screen

The new CPPGP Instance Screen provides input fields for the Heading of the Task, Text of the Task, Input Test Symbolic Sequence, Output Test Symbolic Sequence and coefficient K.

After the new CPPGP instance is installed in a specific course, it can be already accessed by users, who are enrolled in the course.

Module screens and user contexts

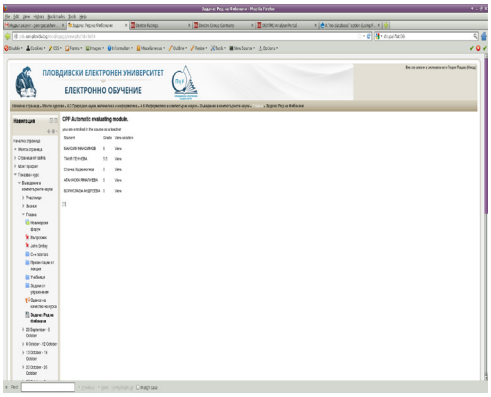


Figure 2: A module instance view by teacher user

There are distinct user views depending on the current user role in the course context. If the current user is not enrolled in the course at all, he is not able to view any contents of the module instance. If the user is enrolled in the course as a student and his user has still not provided any solutions of the current task, he is presented the new task solution screen where the task text is depicted and an input field where the student can enter the code of his solution is available. If a solution of the current student for the current task already exists in the database, then it is visualized along with the grade attribute value. If the current user viewing the module is a teacher, a paginated table view of the students' solutions is shown. If the teacher clicks a ling in a specific line in the table view, the solution of the student is shown and a link to the Automatic Assessment Procedure is available, so that the current teacher can initiate it.

Automatic Assessment Procedure

The Automatic Assessment Procedure consists of the following: 0) All files from previous invocations of the procedure for the same task and student are deleted; 1) a cpp file containing the current solution text is generated in the module output directory. The filename is a function of the identifier of the user and the identifier of the task solution in order to provide unique filename. 2) A G++ command from the GNU Compiler Tool-chain is then invoked in order to compile the solution. In case of unsuccessful compilation, the compile errors are outputted and the procedure exits. 3) The linker is then invoked. In case of unsuccessful linking the linker errors are outputted and the procedure exits. 4) A bash Execution Helper Script is then generated which purpose is to pipe the test input parameters to the generated executable and to extract the output of the executable by piping it out to an output text file. 5) The Bash Execution Helper Script and the compiled executable are given execution rights and the execution helper script is then started by the procedure. 6) The output text file with the generated by the execution of the Bash script output is read and the execution output is loaded. 7) The Execution Output and the Test Output have their non-word symbol sequences normalized and then the Outputs are trimmed. After the normalization, a Levenstein Distance between the outputs is calculated. 8) The Grade is calculated and proposed to the teacher user. However, he is able to neglect the proposition and to manually enter his own grade. The Grade is calculated according to the following formula:

$$O=max(2, 6-kL) \quad (3)$$

k – Scaling coefficient which is provided by the teacher user who created the current module

instance. It is a characteristic of the minimal Levenstein Distance which corresponds to the worst grade: L – calculated Levenstein Distance.

The research is partly supported by project BG051PO001-4.3.04-0064 “E-University Plovdiv (PEU): leading nationwide standard for quality e-learning in higher education” funded by the “Human Resources Development Operational Programme” of the “European Social Fund”.

Conclusion

The automatic assessment of C++ tasks module has achieved the preliminary goals. A solution of a student is automatically assessed in its logical correctness. The lexical correctness is also assessed based on the existence or absence of compilation errors. The Levenstein Distance Calculation ensures very large area of cpp solutions, which can be assessed. As a further development, the project will become an essential part of a next generation environment for adaptive learning and personalized learning plan generation.

References

1. Е-обучението в информационното общество: технологии, модели, системи, достъпност и качество (под ред. на Г. Тотков), Пловдивско университетско издателство, Пловдив., 2010, ISBN 978-954-423-651-9.

2. Moodle Releases, Release notes [online], https://docs.moodle.org/dev/Releases

3. “Levenshtein distance”, Dictionary of Algorithms and Data Structures [online], Black, Paul E., ed. (14 August 2008), U.S. National Institute of Standards and Technology, retrieved 3 April 2013

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

СРЕДА ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА РАБОТНИТЕ ПОТОЦИ EMS И ПРОГРАМЕН ЕЗИК И ПАРАДИГМА

Георги Пашев

ПУ "Паисий Хилендарски"

EMS WORK-FLOW MANAGEMENT ENVIRONMENT PROGRAMMING LANGUAGE AND PARADIGM

Georgi Pashev

PU "Paisii Hilendarski"

Abstract

The current paper includes formal definition of the grammar of the proprietary scripting procedural language used by the proprietary EMS Work-flow management Environment of Dextro Research Ltd. (DR) as an inseparable part of project metadata, which developers create using the DR Script Editor and DR Step Shop IDE tools. Unique features and operators of the language, such as Flow Identifier are defined and example usages are depicted and explained. An innovative method of process steps relative and absolute addressing by usage of flow identifiers and current step position and current step number context is described.

Introduction

A workflow management system (WfMS) is a software system for the set-up, performance and monitoring of a defined sequence of tasks, arranged as a workflow. An important function of an WMS during the workflow execution, or enactment, is the coordination of operation of individual components that constitute the workflow – the process also often referred to as orchestration. As research becomes more data-intensive and more reliant on the use of computers, larger volumes of experimentation data are recorded quicker and with greater precision. This trend has spurred significant increase in complexity of scientific simulation software. Many tools only perform a small well-defined task, thus necessitating that several of them are joined in a pipeline to model a useful experiment. [1] The underlying theoretical basis of workflow management is the mathematical concept of a Petri net.[2] Each of the workflow models has tasks (nodes) and dependencies between the nodes. Tasks are activated when the dependency conditions are fulfilled. In order to create a filly functional application, based on a WfMS, the developer is given certain tools, including a procedural language and interpreter in order to be able to define triggers, functions/procedures, document generation scripts as means of extending the standard functionality of the WfMS.

Language Overview

EMS Language is a context-free procedural language, which is optimized for command interpreter, in order to achieve a greater interpretation/execution speed.[3]

The formal definition of the grammar of the procedural language, which covers single line parsing, is discussed in this section.

```
%token<name> TOKEN_ID
%token<val> TOKEN_NUMBER
%token<op> TOKEN_OPERATOR
%token<flow_id> TOKEN_FLOW_ID
%start program
/*some code omitted*/
program: statement'\n' { (*(struct AstElement**)astDest) = $1; };
block: TOKEN_BEGIN statements TOKEN_END{ $$ = $2; };
statements: {$$=0;}
    | statements statement '\n' {$$=makeStatement($1, $2);}
    | statements block'\n' {$$=makeStatement($1, $2);};
statement:
      assignment {$$=$1;}
    | whileStmt {$$=$1;}
    | block {$$=$1;}
    | call {$$=$1;}
assignment: TOKEN_ID '=' expression {$$=makeAssignment($1, $3);}
expression:
      expression TOKEN_OPERATOR expression {$$=makeExp($1, $3, $2);}
      | TOKEN_ID {$$=makeExpByName($1);}
    | TOKEN_NUMBER {$$=makeExpByNum($1);}
    | TOKEN_FLOW_ID {{$$=makeExpByFlowId($1);}
call: TOKEN_ID '(' expression ')' {$$=makeCall($1, $3);};
```

Figure 1: Part of the Bison Definition of the Language grammar

As much as the development of command line parser and interpreter is relatively easy, because a line loop procedure could be created, which parses and executes the code line by line, the standard Context Free Language Parser and Lexer generation tools: Bison and Flex are used only for single line parsing. A single line of code consists of a command, command with extra parameters passed, or assignment statement, while statement, block statement, calls function or procedure statement. Assignment statement is similar to assignment rules in other languages, so its discussion is not of importance.

A new and unique feature of the current Programming language is its Flow Identifier Operator, which is used as a variable reference, expression participator, while loop condition (three in one). It is lexically defined as a regular expression as follows:

```
((((((@[0-9]{6}))[BPNFfbSsLlHh]{1}){1,}(\{[.@\+\*\-\/0-9A-Za-z@_
\{\}\[\]\(\)                        ]*,[.@\+\*\-\/0-9A-Za-z@_\{\}\[\]\(\)
]*\}){0,1}(\[[.@\+\*\-\/0-9A-Za-z@_\{\}\[\]\(\)   ]*,[.@\+\*\-\/0-9A-
Za-z@_\{\}\[\]\(\)      ]*\]){0,1})|(@[0-9]{3}(\{,[.@\+\*\-\/0-9A-Za-
z@_\{\}\[\]\(\)       ]*\}){0,1}(\[[.@\+\*\-\/0-9A-Za-z@_\{\}\[\]\(\)
]*,[.@\+\*\-\/0-9A-Za-z@_\{\}\[\]\(\) ]*\]){0,1})))
```

Figure 2: Lexical Definition of Flow Identifier Operator

The Flow identifier operator is used alongside with the current step context and current process context in the current loaded file in the EMS programming environment. [6]

Generally, fields are indicated depending on what class they have and where the data is in the file and which the step contains this field is. The current cursor position is decisive for how we want to access the field.

[6]

A format selector:

@ CCCSSSD {} []

(1)

@ - Prefix of WflID

CCC - including specifying class data. If the number is 999 indicates each class;

SSS - including step code. If the number is 999 specifies each step;

D - one of directions: F B P N S L H h b f s l

Intuitively, the flow direction can be only two - forward and backward. Classes of data are designed precisely for their intended purpose in the application system. This is why standard filtering includes the presence or absence of the class data (See CCC by selector). Different types of steps: ie. Codes of different steps are also essential to the data. There are functions for even more restrictive filtering steps as follow not only the existence of a class of data, but also a value in this class or data belonging to the process.

@ CCCSSSD {Radius, Assortment} [Row, Column] (2)

where:

{} - Parameters for the radius and multiplicity

[] - Parameters for indexed arrays

Radius - sets the number of consecutive times to move on in the direction (combination of N identical transitions). Assortment - If multiple fields in one step have the same classes, the first fix a value Assortment = 1 or missing parameter. Second with a value Assortment = 2, etc.

Examples and conducted experiments

In order to understand the functionality of the flow identifier in-depth a document generation script code fragment is given as example.

```
...
if DocNumber==0
      SystemSet("{current}",    "matrixtype")    ;initial    document
generation setting - execute for currently loaded file only
      stop
endif ; ...
for @999999f ; loop for each field in each step from the beginning
to ending
      if curstep()==1 ;if metadata type of current step is 1
            print
...
      <td>@(str(@001,"DD.MM.YY"))</td>

<td><file>@176{,2}[]</file></td> ;flow identifier short form
...
      endprint
      endif
next
print
```

Figure 3: Example document generation script

The given example generates a document, which describes the current file in an HTML Table form and loops through the file with the for – next loop block. The example FlID does no filtering for the data class and step type, so all data fields are iterated.

Conclusion

A new way of development of Workflow Applications has been created and achieved by using a proprietary File Management System and Programming Environment and a proprietary Programming Language which uses the procedural programming language paradigm and extends it to meet the requirements of relative or absolute addressing scheme of fields with given position and current process context in a file. The requirement for short notation of the Flow Identifier and the programming scripts as a whole has been successfully achieved it its formal grammar definition. The relativity of the current position and current process context enables a Developer to write less code, to make him/her do less errors and to focus on the logic of his/her application instead of paying too much attention to the technology he/she is using.

References

1. Introduction to workflow management systems "What is a workflow management system? [online], http://www.taverna.org.uk

2. Petri Net Technology for Communication-Based Systems: Advances in Petri Nets, Hartmut Ehrig, Springer. pp. 323–. ISBN 978-3-540-20538-8.

3. Dextro Research Ltd. - IDE [online], http://dextro-research.eu/integrated-development-environment.html

4. The Command Language Grammar: a representation for the user interface of interactive computer systems, Thomas P. Moran, International Journal of Man-Machine Studies, Volume 15, Issue 1, July 1981, Pages 3–50

5. Parsing Techniques: A Practical Guide, Grune, Dick, US: Springer, 1999.

6. Dextro Research Ltd. – Workflow Identifier [online], http://dextro-research.eu/workflow-identifier.html

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

СРАВНИТЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА ФИЗИКОХИМИЧНИТЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА КРАВЕ И БИВОЛСКО МЛЯКО

Балабанова[1] Т., Г. Иванов[1], М. Балтаджиева[2], И. Иванова[1]
[1]Университет по хранителни технологии
[2]ЛБ Лакт-ООД

Резюме

Проведено е сравнително изследване на краве и биволско мляко използвани като суровина за производството на бяло саламурено сирене. Установени са съществени различия във физикохимичния състав на изследваните суровини, дължащи се на по-високите стойности на маслено, белтъчно и минерално съдържание в биволското мляко. След хроматографски анализ се установява, че количеството наситени мастни киселини при двата вида мляко съставляват приблизително 70 % от маслената материя, а делът на ненаситените мастни киселини е около 30 %. От представителите на ненаситените мастни киселини, мононенаситените са доминиращи при краве и биволско мляко.

Въведение

Млечната промишленост в нашата страна е известна с уникалното качество на българските видове сирене [1] . Техните специфични качествени характеристики са пряко свързани с млякото на породите животни, тяхната разнообразна храна, климатичните условия на развитието им и др. От решаващо значение за качеството и трайността на произвежданото сирене има физикохимичния състав на изходните суровини. Съставът на млякото е един от основните фактори, определящ реологичните и органолептични характеристики на полученото сирене [10, 11, 6,]. Съставът и свойствата на кравето и биволско мляко предопределят технологичната особеност на изходните суровините, активността и насоката на микробиологичните процеси, като и контролираното изменение на физикохимичните показатели, рефлектиращи върху специфичните качествени характеристики на готовия продукт.

Целта на настоящото изследване е да се направи сравнителна характеристика на физикохимичният състав на краве и биволско мляко, като суровина за производството на бяло саламурено сирене.

Материали и методи

Материали

Кравето и биволското мляко са доставени през зимния период от ферми в южна България.

Физикохимичен анализ

- Активна киселинност - pH – потенциометрично;
- Титруема киселинност – БДС 1111 – 80;
- Млечна мазнина - БДС 1671-89;
- Водно съдържание и сухо вещество – БДС 1109 - 89;

- Въглехидрати - ISO 9622;
- Соли - БДС 6154:74;
- Точка на замръзване - ISO 9622;
- Плътност - БДС 1110-73;
- Общ протеин – БДС EN ISO 8968-1:2002;
- Мастнокиселинен състав - БДС ISO 5508:2000.

Резултати и обсъждане

Физикохимичният състав на изследваните проби краве и биволско мляко е представен в табл. 1.

Таблица 1. *Физикохимичен състав на краве и биволско мляко, предназначени за производството на бяло саламурено сирене.*

Показатели	Краве мляко	Биволско мляко
1. Сухо вещество, %	12,35	17,2
2. Сух безмаслен остатък,%	8,60	9,70
3. Масленост, %	3,80	7,50
4. Съдържание на белтъчини, %	3,20	3,90
5. Въглехидрати, %	4,70	4,90
6. Соли, %	0,70	0,90
7. Плътност, g/cm^3	1,029	1,030
8. Точка на замръзване, ˚C	- 0,554	- 0,551
9. Титруема киселинност, ˚T	16	19
10. Активна киселинност (pH)	6,68	6,59
11. Наличие на инхибитори	-	-

От получените резултати се вижда, че кравето и биволското мляко имат типичен физикохимичен състав, отговарящ на изискванията на Регламент 853 и Наредба №4/2008 [2, 3]. Биволското мляко има с около 5 % по-високо съдържание на сухо вещество от кравето. Видно е, че по-високото сухо вещество се дължи основно на двойно по-високото съдържание на млечна мазнина в биволското, в сравнение с кравето мляко. Установените стойности за физикохимичните показатели на двата вида мляко са в съответствие с резултатите получени от други изследователи [9, 14].

Съдържанието на белтъчини, въглехидрати и соли в двата изследвани вида мляко е сходно, като малко по-високи са стойностите на тези компоненти при биволското мляко. Независимо от посочените различия в състава, стойностите на показателите плътност и точка на замръзване измерени при двата вида млека са близки. От една страна по-високото съдържание на млечна мазнина в биволското мляко предполага по-ниска плътност, в сравнение с кравето мляко. От друга страна, обаче по-високото съдържание на соли и протеини, които се характеризират със значително по-висока относителна плътност компенсира влиянието на по-високото съдържание на мазнини в биволското мляко. С по-високото съдържание на соли и протеини се обясняват и по-високите стойности на титруемата и по-ниските стойности на активната киселинност на биволското в сравнение с кравето мляко. Xie and Li [16] установяват сходни зависимости между стойностите на сухия безмаслен остатък, титруемата киселинност и буферния капацитет при кравето и биволското мляко. Ниските стойностите на титруемата киселинност (16 °T и 19° T, съответно за кравето и биволското

мляко) свидетелстват за тяхната преснота и добро микробиологично качество. Проведената ферментационна проба доказва отсъствието на инхибиторни вещества в млеката, което е важно условие за тяхното използване при производството на бало саламурено сирене.

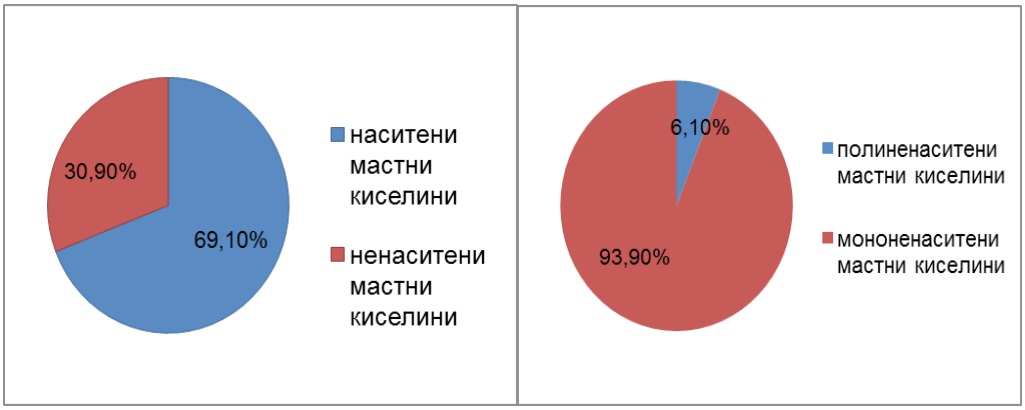
Представените данни за физикохимичният състав показват, че едно от основните различия в състава на кравето и биволското мляко се свързва с млечната мазнина. Тези различия са както в количествено, така и в качествено отношение. Резултатите за мастнокиселинния състав на млечната мазнина на кравето и биволското мляко са представени в Табл.2.

Таблица 2. *Мастнокиселинен състав на краве и биволско мляко, предназначени за производството на бяло саламурено сирене.*

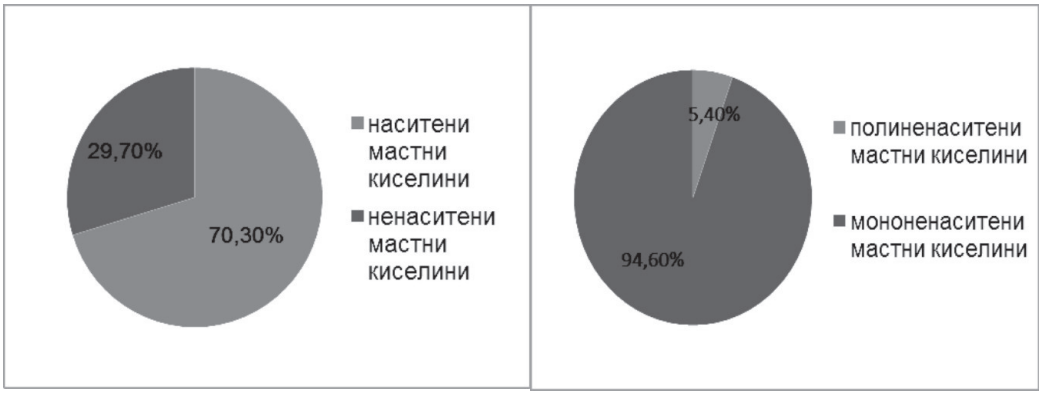
Мастни киселини	Краве мляко	Биволско мляко
Маслена ($C_{4:0}$)	2,7	3,3
Капронова ($C_{6:0}$)	2,1	1,4
Каприлова ($C_{8:0}$)	1,3	1,0
Капринова ($C_{10:0}$)	2,6	1,9
Лауринова ($C_{12:0}$)	2,9	2,4
Миристинова ($C_{14:0}$)	11,1	11,8
Палмитинова ($C_{16:0}$)	32,6	36,0
Палмитолеинова ($C_{16:1}$)	1,6	1,8
Хептадеканова ($C_{17:0}$)	0,5	0,8
Стеаринова ($C_{18:0}$)	13,2	11,5
Олеинова ($C_{18:1}$)	27,4	26,3
ω – 6 ($C_{18:2}$)	1,3	0,9
ω - 3 ($C_{18:3}$)	0,6	0,7
Архидонова ($C_{20:0}$)	0,2	0,2

Получените резултати (табл. 2.) показват, че съдържанието на късоверижните наситени мастни киселини – капронава (C6 : 0), каприлова (C8 : 0) и капринова (C10 : 0) е по-ниско с 1,7 % при биволското в сравнение с кравето мляко. Изключение прави маслената киселина (C4 : 0), която е с 0,6 % повече в биволското мляко. От представените резултатите се вижда, че съдържанието на палмитинова (C16:0) и хептадеканова (C17:0) мастни киселини е по-високо в биволското мляко. От друга страна мастните киселини с ниска молекулна маса капронова (C6 : 0), каприлова (C8 : 0), капринова (C10 : 0) и средна молекулна маса - лауринова (C12 : 0) са с по-високо съдържание при кравето мляко. Съдържанието на миристинова киселина (C14:0) в кравето и биволското мляко е сходно. Получените резултати (табл. 2) показват, че палмитиновата и стеариновата мастни киселини имат най-голям дял от наситените мастни киселини и при двата вида млека. Съдържанието на палмитинова киселина (C16 : 0) е по-високо при биволското мляко, в сравнение с кравето мляко, докато стеариновата (C18 : 0) киселина е в по-голямо количество при кравето, в сравнение с биволското мляко.

Разпределението на мастните киселини по групи в изходните суровини е представено на фиг.1 и фиг. 2. Наситените мастни киселини при двата вида мляко съставляват приблизително 70 % от маслената материя, а делът на ненаситените мастни киселини е около 30 %. От представителите на ненаситените мастни киселини, мононенаситените са с доминиращи при двете изходни суровини. Получените резултати кореспондират с тези установени и от други автори [4, 5, 7, 8, 12, 15].



Фиг. 1. *Мастнокиселинен състав на млечната мазнина в кравето мляко*



Фиг 2. *Мастнокиселинен състав на млечната мазнина в биволското мляко.*

От ненаситените мастни киселини най-високо е съдържанието на олеинова киселина (C18 : 1) в млечната мазнина и на двата вида мляко, като малко по-голямо е съдържанието и в кравето (27,42 %) в сравнение с биволското (26,28 %) мляко. Общото съдържание на ненаситени мастни киселини в кравето и биволското мляко е близко, съответно 30,92 % и 29,64 %.

Полиненаситените дълговерижни мастни киселини - ω-3 и ω-6 мастни киселини заемат важно място в храненето на човека. С оглед адекватност и задоволяване нуждите на крайния потребител с качествена и здравословна храна през последните години все по-често се следи баланса между количеството наситени към ненаситени, респективно полиненаситени мастни киселини. Анализираните проби млека се характеризират с балансирано съотношение на ω-6 и ω-3 мастни киселини. При кравето мляко съотношението на ω-6 и ω-3 е 2,2, а за биволското мляко е 1,3. Съгласно препоръките на Световната Здравна организация (WHO), се счита че при съотношение на ω-6 и ω-3 по-малко от 5, изходните суровини са с нисък рисков фактор за човешкото здраве. Тези резултати са в съгласие с резултатите получени от Ménard et al. [12] и Mihaylova and Peeva [13].

Заключение

Съставът, свойствата и технологичната особеност на видовете мляко показват сходство между кравето и биволско мляко, дължащо се на тяхната генетична основа. Кравето и биволско мляко са суровини с пълноценен състав и редица биологично активни компоненти,

подходящи за производство на бяло саламурено сирене. Качеството на млечната мазнина зависи от количественото съотношение на мастните киселини. Съотношението на ω-6 и ω-3 мастни киселини в биволското мляко в сравнение с кравето го прави по-благоприятна и балансирана храна за човека.

Литература

[1] Балтаджиева М., В. Михайлов, Р. Власева (2010). Изследване на изменението на протеините при зреене на бяло саламурено сирене от краве мляко, произведено по традиционен и механизиран метод на производство, Научна конференция НТС, сборник доклади, Пловдив.

[2] НАРЕДБА №4 от 19.02.2008 година за специфичните изисквания при производството, съхранението и транспортирането на сурово краве мляко и изискванията за търговия и пускане на пазара на мляко и млечни продукти.

[3] РЕГЛАМЕНТ (ЕО) № 853/2004 НА ЕВРОПЕЙСКИЯ ПАРЛАМЕНТ И НА СЪВЕТА от 29 април 2004 година относно определяне на специфични хигиенни правила за храните от животински произход.

[4] Чомаков Х., (1974). Биохимия на млякото и млечните продукти. Земиздат София.

[5] Ahmad S. (2010). Understanding of the molecular changes in casein micelles of buffalo milk as a function of physico-chemical conditions: a comparison with cow milk. PhD Thesis, Agrocampus Ouest-INRA, France.

[6] Barron L., E. Labastida, S. Perea, F. Chavarri, C. Vega, M. Vicente, M. Torres, A. Najera, M. Virto, A. Santisteban, F. Perez-Elortonto, M. Albisu, J. Salmeron, C. Mendia, P. Torre, C. Ibanez, M. Renobales, (2001). Seasonal changes in the composition of bulk raw ewe's milk used for Idiazabal cheese manufacture. Int. Dairy J. Vol. 11, pp. 771-778.

[7] Blasia F., D. Montesanoa, M. De Angelisb, A. Maurizib, F. Venturaa, L. Cossignania, M.S. Simonettia, P. Damiania (2008). Results of stereospecific analysis of triacylglycerol fraction from donkey, cow, ewe, goat and buffalo milk. Journal of Food Composition and Analysis Vol. 21, Issue 1, pp. 1–7.

[8] Ceballosa C., G. Leitch (2008). Role for antimicrobial peptides in intestinal microsporidiosis. Elsevier Applied Science, Vol. 136, Issue 02 , pp 175-181.

[9] Fernandez M., F. Kosikowski (1986). Physical properties of direct acidified mozzarella cheese from ultrafiltered whole milk, J.Dairy Sci. Vol. 69, pp. 643–648.

[10] Guinee T., M. Auty, C. Mullins, M. Corcoran, E. MulHolland (2000). Preliminary observation on effects of fat content and degree of fat emulsification on the structure-functional relationship of Cheddar-type cheese. J. Texture Stud. Vol. 31, №6, pp. 645–663.

[11] Lindmark-Mansson H., R. Fonde´n, H. Pettersson (2003). Composition of Swedish dairy milk. Int. Dairy J., Vol. 13, pp. 409–425.

[12] Ménard O., S. Ahmad, F. Rousseau, V. Briard-Bion, F. Gaucheron, C. Lopez (2010). Buffalo vs. cow milk fat globules: Size distribution, zetapotential, compositions in total fatty acids and in polar lipids from the milk fat globule membrane. Food Chem., Vol. 120, pp. 544-551.

[13] Mihaylova G., T. Peeva (2007). Trans fatty acids and conjugated linoleic acid in the buffalo milk, Italian journal of animal science Vol 6,: Proceedings of the 8th World Buffalo Congress, Caserta, October 19-22

[14] Soysal İ. (2006). Production of buffalo and its products. Tekirdağ Univ Agri Fac, Department of Animal Husbandry, Lectures Notes. Tekirdağ.

[15] Varricchio M., A. Di Francia, F. Masucci, R. Romano, V. Proto (2007) Fatty acid composition of Mediterranean buffalo milk fat. Ital..J.Anim.Sci. Vol. 6 (SUPPL. 1), pp. 509-511.

[16] Xie B., Q. Li (2008). Influences of fat content on sensory properties in guangxi buffalo milk, China Dairy Industry.

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

ВЪРХУ КИНЕМАТИКАТА ПРИ РЯЗАНЕ С НОЖ С РЕЖЕЩ РЪБ ОЧЕРТАН ПО ЛОГАРИТМИЧНА СПИРАЛА

Йосиф Мунев, Симеон Василев
УХТ – Пловдив

ON THE KINEMATICS OF CUTTING WITH A BLADE HAVING CUTTING EDGE CURVED AS A LOGARITHMIC SPIRAL

Yosif Munev, Simeon Vasilev
UFT – Plovdiv

Abstract. Theoretically it is shown that when cutting a stationary object by a rotating knife with a cutting edge defined as a logarithmic spiral, the ratio between the tangential and normal speed for each point of the blade is constant and does not depend on the angular velocity of the knife. The dependency of that ratio on the constant of the logarithmic spiral is derived.

Key words: cutting, curved blade, logarithmic spiral, slice-push ratio

1. Въведение.

Основен параметър при рязането на хранителни продукти с плоско острие е коефициента на плъзгане при рязане (коэффициент резания Кс [6], коэффициент скольжения Кс [12], slice-push ratio ξ [1,2,3]). Той се дефинира като отношение на тангенциална към нормална скорост на режещия ръб на острието спрямо продукта

$$k_p = v_t / v_n \qquad (1)$$

и има различни локални стойности за различните точки от ръба на ножа. Само при рязане с праволинейно острие чрез възвратно-постъпателно задвижване, например – кухненски нож, и рязане с острие с ръб очертан по логаритмична спирала чрез ротацонно движение, например – кутерен нож, коефициентът е постоянен по цялата дължина на рязането поради постоянния ъгъл на врязване [15].

Коефициентът на плъзгане при рязане зависи от конструктивни (взаимно разположение на ножа и продукта, способ на подаване), геометрични (форма на ножа, ъгъл на врязване) и кинематични фактори (скорост на подаване на продукта, ъглова скорост на ножа). Същевременно, коефициентът на плъзгане има съществено значение от динамична и технологична гледана точка.

При рязане с въртящ се нож са установени три режима на процеса [11] – квазистатичен режим при ниска честота на въртене на ножа, ударен режим при честоти на въртене над 166-738 об/мин и ударно въздействие върху суровината с възникване на ударни вълни при честота на въртене на ножа над критичната 1210-5370 об/мин. Един от начините за изключване на ударните вълни в процеса на рязане е увеличаване на коефициента на плъзгане при използването на профилирани форми на режещия ръб [13]. По този начин се намалява ударното въздействие върху продукта. Режимът на рязане има значение и за реологичните характеристики на продукта – вискозитет, модул на еластична релаксация, модул на мигновена деформация, остатъчна деформация [7].

Колкото по-голям е коефицента на плъзгане, толкова по-значима е трансформацията на ъгъла на заточване съгласно зависимостта на Зелергрен [9,12]:

$$tg(\alpha^*) = tg(\alpha).\cos(\mu), \qquad (2)$$

където μ-ъгъл на врязване, α - ъгъл на заточване, α^* - трансформиран ъгъл на заточване. Така се понижава челното съпротивление при врязване на ножа в продукта при запазване на достатъчно голям ъгъл на заточване за осигуряване на здравината на ножа [10]. Кутерни ножове с по-голяма кривина на режещия ръб и съответно осигуряващи голям коефициент на плъзгане имат ъгъл на заточване 27-30°, докато ножове с незначителна кривина се изработват с ъгъл на заточване 15-20°.

Кривината на ножа, ъгъла на врязване и коефициента на плъзгане при рязане имат важно технологично значение [8,14].

Кутерни ножове с по-голям коефициент на плъзгане при рязане се използват за производството на сурово-сушени колбаси. Ударното въздействие е по-малко, клетките на месото се разделят без да се разрушават и да се абсорбира вода и се ускорява процеса на сушене и съзряване. Тангенциалната скорост на острието намалява силите на рязане [1,4], особено необходимо при присъствие на по-твърда съединителна тъкан. Количеството на включения въздух в смляната маса е по-малко, което е причина за по-малко окисление на пълнежната маса и по-малка порьозност и шупли в колбасите.

Кутерни ножове с малък коефициент на плъзгане при рязане и незначителна кривина се използват за производството на варено-пушени колбаси. Ударното въздействие върху суровината е значително, съкращава се времето за кутериране, подобрява се влагозадържащата способност, емулгиращата способност, хомогенната структура [5,14].

Целта на настоящото изследване е да се изведе зависимост на коефициента на плъзгане при рязане от геометричната форма на острието на ножа, моделирано като логаритмична спирала.

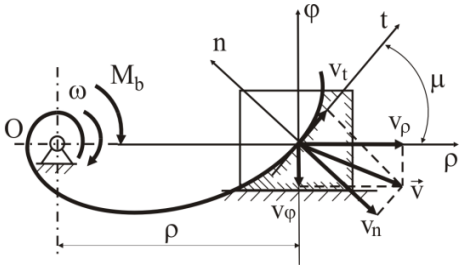
2. Коефициент на плъзгане при рязане с острие с форма на логаритмична спирала

Разглежда се рязане на хранителен продукт с нож, имащ режещ ръб очертан по логаритмична спирала, извършващ равномерно въртеливо движение с ъглова скорост ω. Продуктът няма скорост в равнината на среза, т.е той може да се подава перпендикулярно на равнината на среза (както в кутермашина) или да е неподвижен. В тези случаи, за описване на относителното движение между нож-продукт в равнината на среза, е достатъчно разглеждането само движението на ножа и планарното му описание чрез полярни координати (ρ, φ). Радиалната скорост представлява скоростта на експанзия на острието в продукта, породена от променливата кривина на режещия ръб:

$$v_\rho = \dot{\rho} = \frac{d\rho}{d\varphi}.\frac{d\varphi}{dt} = \omega.\frac{d\rho}{d\varphi} \qquad (3)$$

Трансверзалната скорост представлява периферната скорост, породена от въртеливото движение на ножа:

$$v_\varphi = \omega.\rho \qquad (4)$$

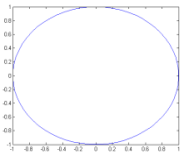
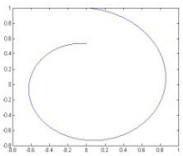
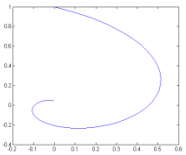


Фиг.1

В частния случай, когато $k = 0$, режещият ръб е *окръжност* с радиус $\rho = a = const$ (дисков нож), ъгъла на врязване е $\mu = 90^\circ$ и $k_p \to \infty$. Тук нормалната скорост е $v_n = 0$ и при липса на подаване на продукта (скорост на продукта в равнината на рязане) *не се извършва рязане*, а ножа се плъзга по продукта.

Няколко примера със стойности на k различни от 0, когато кривата на режещия ръб е спирала, са представени като илюстрация в таблица 1.

Табл. 1

Параметър на спиралата k	Линия на режещия ръб	Коефициент на плъзгане k_p	Ъгъл на врязване μ, deg
$k = 0$		$k_p \to \infty$	90°
$k = 0{,}1$		$k_p = 4{,}95$	84°
$k = 0{,}5$		$k_p = 0{,}75$	63°

4. Заключение

Изведена е теоретична зависимост на коефициента на плъзгане при рязане от параметъра k на логаритмична спирала, определящ кривата на режещия ръб. Получената зависимост

$$k_p = (1 - k^2)/2k$$

има важно практическо приложение при проектиране на сърповидни ножове от динамична и технологична гледна точка, когато е необходимо постигането на определено съотношение между тангенциалната и нормалната скорост на острието в продукта.

Литература

1. Atkins T. The science and engineering of cutting, Butterworth-Heinemann, 2009, 432 p.

2. Atkins T, Optimum blade configurations for the cutting of soft solids, *Engineering Fracture Mechanics*, 73, 2006, 2523–2531 p.

3. Atkins A.G, Xianzhong Xu, Slicing of soft flexible solids with industrial applications, *International Journal of Mechanical Sciences*, 47, 2005, 479–492 p.

4. Deibel K.-R., Lämmlein S., Wegener K., Model of slice-push cutting forces of stacked thin material, *Journal of Materials Processing Technology*, 214, 2014, 667– 672 p.

5. Акуленко С.В., Желудков А.Л. Влияние режимов куттерования мяса кур механической обвалки на его водосвязывающую способность, Праці ТДАТУ, вип. 71, т. 1, 2014, 73-80 стр.

6. Антипов С.Т., Кретов И.Т., Остриков А.Н., Панфилов В.А., Ураков О.А. Машины и аппараты пищевых производств, Кн.1, Москва, Высшая школа, 2001, 703 стр.

7. Вольф Т.Т., Математическое описание реологических характеристик продуктов при механизированных процессах измельчения мяса говядины, *Научный журнал Ползуновский вестник*, № 2/1, 2011, 214-218 стр.

8. Гринь С.А., Филенко О. М., Телюк А.А., Улучшение эксплуатационных характеристик куттеров путем создания новой конструкции ножей, Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х: НТУ ХПІ, № 66 (972), 2012, 14-19 стр.

9. Дручинин Д.Ю., Дорняк О.Р., Драпалюк М.В., Математическая модель взаимодействия рабочего органа выкопочной машины с почвой и корнями растений, *Научный журнал КубГАУ* №04 (68), Краснодар, 2011,143–159 стр.

10. Желудков А.Л., Акуленко С.В., Бренч, Анализ конструкции ножа куттера с режущей кромкой в виде ломаной линии,

11. Кузьмин В.В., Совершенствование процесса резания мясного сырья на основе математического моделирования формы режущих инструментов, Диссертация С.-Петербург, 2009, 110 стр.

12. Остриков А.Н., О.В. Абрамов, Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств, Санкт–Петербург, ГИОРД, 2003, 347 стр.

13. Пеленко В.В., Зуев Н.А., Ольшевский Р.Г., Азаев Р.А., Кузьмин В.В. Фундаментальные особенности процесса резания пищевых продуктов лезвийным инструментом, *Научный журнал НИУ ИТМО*, №1, 2008, .

14. Тонков А., Куттерные ножи. Их влияние на качество колбасных изделий. Особенности заточки, *Мясные технологии*, 2005, № 8 (32)

15. Василев С., Й. Мунев, Рязане на хранителни продукти чрез нож с криволинеен режещ ръб

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

КАЧЕСТВО НА ВИСШЕТО ОБРАЗОВАНИЕ – ОСИГУРЯВАНЕ, ОЦЕНЯВАНЕ, АВТОМАТИЗАЦИЯ

Силвия Гафтанджиева, Росица Донева

Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“

гр. Пловдив, ул. „Цар Асен“ 24,

sissiy88@uni-plovdiv.bg, rosi@uni-plovdiv.bg

Резюме

Подобряването на качеството на обучението е важна задача, пред която е изправена всяка образователна институция. В работата са разгледани дефиниции за качество на висшето образование, стандарти и методики за осигуряване и оценяване на качеството на висшето образование. Представени са инструменти са автоматизация на процесите по извличане на данни от различни информационни системи и оценяване на качеството на ВО.

Увод

В продължение на години редица изследователи и организации анализират най-важните характеристики на обучението (качество на научните изследвания, на процеса на обучение, на професионалната реализация на завършилите студенти, на учебните програми, на научната дейност и др.), които да гарантират постигане на високи резултати и дават различни дефиниции за качество на висшето образование (ВО). Дефиницията на UNESCO [10] гласи: „Качеството на ВО е многоизмерна и динамична концепция, свързана както с образователния модел, мисията и целите на институцията, така и със специфичните стандарти в рамките на дадена система, институция, програма или дисциплина”.

С развитието на интернет базираните технологии и на е-обучението и масовото навлизане на средите за електронно обучение (СеО) във ВУ възниква въпросът за дефиниране и оценяване на качеството на е-обучението. Според някои автори [11] смятат, че качеството е-обучението зависи от качеството на учебното съдържание, качеството на СЕО от технологична гледна точка и качеството на услугите. От друга страна, СЕО играят фундаментална роля при провеждане на е-обучение. Качеството на СЕО се определя като „степента, в която технологията, взаимодействието, съдържанието и предлаганите услуги съвпадат с очакванията на преподавателите и обучаваните и им позволяват да преподават/учат с удоволствие“ [6].

Подобряването на качеството на обучението е важна задача, пред която е изправена всяка образователна институция. Външното осигуряване на качеството във ВО е една от най-характерните черти на Болонското десетилетие. Всички европейски държави имат организации за осигуряване и оценяване на качеството във ВО. Оценяването, акредитацията и контролът на качеството на обучението, провеждано от български висши училища и научни организации се извършва от Националната агенция за оценяване и акредитация (НАОА) на базата на съответни критерии по регламентирани процедури за оценяване и акредитация и критериални системи.

Редица процедури във ВО, сред които оценяването, изискват извличане на данни от различни информационни системи. Всяка система за качество изисква събиране и последваща обработка на данни. За преодоляване на проблемите при следене на процесите и резултатите, свързани със събиране на данни от различни системи, някои автори [4] предлагат въвеждане на интегрирани информационни системи и складове данни, които извличат данни директно от информационни системи, използване на методи за извличане на данни и инструменти за анализ.

Осигуряване и оценяване на качеството във висшето образование

Разработването на стандарти и насоки за оценяване на качеството е световно признат подход за осигуряване на качеството на ВО. Редица организации разработват системи, стандарти и методики за оценка на качеството във ВО.

През март 2005 година ENQA (http://www.enqa.eu/) публикува Стандарти и насоки за осигуряване на качеството в областта на ВО. Документът съдържа стандарти и насоки за вътрешно осигуряване на качеството в рамките на ВУ, европейски стандарти за външно осигуряване на качеството на ВО, стандарти за агенции за осигуряване на качество и поставя основата за създаване на нормативни документи за е-обучение.

AAOU (http://aaou.ouhk.edu.hk) разработва рамка за осигуряване на качеството на отвореното и дистанционно обучение със 107 твърдения за добри практики за постигане на качество, разделени в 10 категории: политика и планиране; вътрешно управление; обучавани и профили на обучаваните; инфраструктура, медия и учебни ресурси; оценяване на обучаваните; научни изследвания и обществени услуги; човешки ресурси; подкрепа на обучаваните; проектиране на програмата и разработване на учебния план; проектиране и създаване на учебни курсове.

Организацията Quality Matters (https://www.qualitymatters.org/) разработва серия от рубрики, които отговарят на специфичните потребности на различни образователни сектори. Рубриката за качество съдържа 8 основни стандарта (преглед на курса и въведение, учебни цели, оценяване, инструкции, взаимодействие и ангажираност на обучаваните, технологии, подкрепа на обучаваните, достъпност) и 41 специфични стандарта за оценяване на качеството на електронните и смесени курсове и набор от инструменти, които улесняват процеса на оценяване.

EQUIS (http://www.efmd.org) оценява както програмите за обучение, така и всички дейности на институцията. Критериите за оценка на качеството са разделени в 10 категории (среда; статут на институцията; управление; мисия и визия, настояща стратегическа позиция; стратегически насоки и цели; стратегическо планиране; осигуряване на качеството; интернационализация; етика, устойчивост и отговорност; кооперативни връзки). Организацията има разработени стандарти и критерии и извършва и програмна акредитация и акредитация на технологично-базирано обучени е.

Критериалните системи на НАОА оценяват дейността на ВУ в 4 основни сфери (обучение, наука, управление и конкурентноспособност). Всяка сфера на дейност се оценява по набори от критерии. Индикаторите се оценяват количествено, в резултат на което характеристиките, критериите и сферите получават количествени оценки. В критериалната система на НАОА за програмна акредитация на дистанционни програми [1] са дефинирани два раздела за оценяване на дистанционна форма на обучение. Самооценката на ВУ за Раздел I. се изготвя под формата на допълнение към основни области, критерии и индикатори от Критериалната система за програмна акредитация на професионално направление на НАОА за редовна и задочна форма на обучение. Раздел II. включва критерии, които се отнасят до образователни дейности, специфични за ДО. Дефинирани са 46 индикатора, разпределени в 4 критерия и 12 характеристики. За всеки индикатор е определена максималната оценка, която може да му бъде присвоена. Оценките на критериите, характеристиките и цялостната оценка, се получават чрез сумиране на оценките от по-ниско равнище. Максималната

оценка за специалност с дистанционна форма на обучение е 32 точки, а акредитирана се счита специалност, оценена с не по-малко от 16 точки.

Подходи за автоматизация на оценяване на качеството

За решаване на задачи за оценяване на качеството на ВО са създадени различни модели, които са в основата на инструменти за оценяване на качеството на ВО.

Инструментът SEVAQ+ [8] е разработен на базата на модел за самооценка на качеството на ВО и технологично-базираното обучение и съчетава стабилна рамка за оценяване с необходимата за покриване на широкия спектър от институционални и индивидуални контексти гъвкавост и предлага възможност за генериране на въпроси за самооценка от база данни с над 750 твърдения групирани в 22 критерия и 99 под-критерия.

Инструментът за самооценяване на е-обучение e-Lsa [7] е предназначен за оценяване на качеството на организацията чрез набор от основни критерии и под-критерии. За всеки под-критерии са определени набор от измерими индикатори. Моделът за самооценка е разделен на две части. Първата част съдържа 41 индикатора за самооценяване на курса и учебния процес от студенти в края на е-курса, а втората част – 9 индикатора за самооценяване на управлението на обучението (от мениджъри и преподаватели).

Системата за качество на университета в Грац (Австрия) [9] цели да осигури цялостен и систематичен подход за управление на качеството. Централна роля в системата за качество имат информационните системи, които събират статистически данни.

Интегрираната система [11] позволява оценяване на качеството на системата за е-обучение на базата на фактори, разделени в пет основни групи (Учебни обекти, Дизайн на учебни обекти, Услуги за обучавани, Представяне на програма, Технологична инфраструктура). На базата изброените категории е разработен въпросник, в който експертите трябва да поставят оценка на характеристиките и под-характеристиките. При добавяне на ново учебно съдържание се изпраща съобщение на експертите, които трябва да оценят съдържанието, дизайна, представянето на курса и да предложат промени в съдържанието.

В Арабския международен университет е разработена система [3], която извлича и комбинира данни от четири основни университетски системи - системата за осигуряване на качество, академичната система, системата за човешки ресурси и финансовата система. Системата за качество позволява генериране на отчети за изпълнение на учебните планове, посещаемост, представянето на студентите по даден предмет в сравнение с цялостното им представяне от предишни семестри, отсъствия, обратна връзка на преподавателя със студентите, брой използвани методики по време на курса в сравнение с предвидения брой и др.

Първият опит за създаване на модел на методика за оценяване на качеството на ДО в България е направен през 2010 год. [2]. Моделът е съобразен с практиката на НАОА и е съгласуван с нормативната база на ДО, провеждано във ВУ. Предложената методика за оценяване на качеството на ДО съдържа повече от 200 критерии, обособени в 9 области. На базата на модела е създаден прототип на система за оценяване на качеството [5]. КОМПАС е цялостна система автоматизация на процедури за оценяване и акредитация в областта на ВО. Процедурите за оценяване и акредитация се представят чрез концептуален модел, а критериалната система се моделира чрез дървовидна структура, в корена на която е процедурата по оценяване/акредитация.

Заключение

В Пловдивския университет с цел осигуряване и оценяване на качеството на обучението се провеждат експерименти за автоматизирано извличане на данни от различни информационни системи:

- данни за посещаемостта на студентите от системата за е-обучение;
- данни за студентите, учебните планове на специалности и учебните програми на курсове от системата за управление на учебния процес;
- данни за компетентностите на преподавателите от системата за развитие на академичния състав;
- и др.

В бъдеще изследванията ще бъдат насочени към проектиране на цялостна система за динамично оценяване на качеството на ВО на базата на данни, извлечени от университетски информационни системи.

Благодарности: Работата е частично финансирана от проект ИД13 ПО004 „Благополучие и психично здраве в кариерното развитие“ към Фонд „Научни изследвания” към Пловдивски университет и финансираните от ОП „Развитие на човешките ресурси“ на ЕСФ[1] проекти BG051PO001-4.3.04-0064 „Пловдивски електронен университет (ПеУ): национален еталон за провеждане на качествено е-обучение в системата на висшето образование” и BG051PO001-3.1.08-0041 „Стандартизиране и интегриране на разнотипни информационни и управленски университетски системи (СИРИУС)“.

Използвана литература

1. Национална агенция за оценяване и акредитация, http://www.neaa.government.bg/, последно посетен на 06.10.2014 год.
2. 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 ‘Пасий Хилендарски’ – Пловдив, 2010 г.
3. Diko F., Z. Alzoabi, F. M Alnoukari, Enhancing Education Quality Assurance Using information Systems-QAAS System, International Symposium on Information Technology, ITSIM 08, Malaysia.
4. Furlati Al., S. Ravaiolip, Data Warehousing and Data Mining as Tools to Support Quality Assurance Systems at Universities and Higher Education Institutions, Akademik Bilişim’09 – XI, Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri 11-13 Şubat 2009 Harran Üniversitesi, Şanlıurfa.
5. Hadzhikoleva St., E. Hadzhikolev, R. Doneva, G.Totkov, Web-based system for quality assessment of e-learning in higher education, International research conference „Challenges for higher education and scientific researches in the state of crisis“, June 25-26 2010, Bourgas, Bulgaria, 263-268, ISBN: 978-954-9370-72-0.
6. Lanzilotti, R., C. Ardito, M.F. Costabile, A. De Angeli, eLSE Methodology: a Systematic Approach to the e-Learning Systems Evaluation, Educational Technology & Society, 9 (4), pp. 42-53,2006.
7. Schreurs, J., A. Al-Huneidi, An eLearning Self-Assessment Model (e-LSA), . In: David Guralnick (Ed.), Proceedings of the fifth international conference on e-learning in the workplace, June 13th-15th, New York, USA, 2012.
8. SEVAQ+: Self-evaluation of quality in Technology-enhanced Learning, Final Report, 2009.
9. The Finnish Higher Education Evaluation Council, Audit of the University of Graz, ISBN 978-952-206-236-9, 2013.
10. Vlăsceanu, L., L. Grünberg, D. Pârlea, Quality Assurance and Accreditation: A Glossary of Basic Terms and Definitions, UNESCO, SBN 92 9069 186 7, 2007.
11. Zaman W., P. Ghosh, K. Datta, P. N. Basu, A Framework to Incorporate Quality Aspects for e-Learning System in a Consortium Environment, International Journal of Information and Education Technology, Vol. 2, No. 2, April 2012.

1 Пловдивски университетноси цялата отговорност за съдържанието на настоящия документ, и при никакви обстоятелства не може да се приеме като официална позиция на Европейския съюз или МОН.

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

ПРИНЦИПИ ПРИ СЪЗДАВАНЕТО НА УЕБ СТРАНИЦИ ЗА МОБИЛНО ОБУЧЕНИЕ

Т**. Рачовски,** Г. Тотков, С**.** Енков

Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“

гр. Пловдив, ул. „Цар Асен“ 24, todormr@uni-plovdiv.bg

Докладът обхваща предварителен анализ на универсални принципи за създаване на релативен дизайн на уеб системи за мобилното обучение. Разгледани са основните принципи за създаването на мобилно обучение, както и препоръки по отношение на дизайна на образователни материали за редица мобилни устройства.

Настоящата статия се простира над дискусията чрез обсъждане на прилагането на потребителския интерфейс в мобилното обучение. Характеризира като «лично, по всяко време и навсякъде» начин да се научи нещо ново и да получите достъп до образователни инструменти и материали, с които да се увеличи достъпът до образование. Също така е описано като потенциал да се достигне до „хората които живеят на отдалечени места и нямат достъп до училища, училище и библиотеки“. Този достъп е от огромно значение за развиващият се свят където използването на мобилни устройва от 2010 г. надминава два пъти използването на персонални компютри и стационарният интернет достъп.

Възможности на мобилното обучение

- Вариабилност на устройствата за използване на обучение се определят три категории преносими мобилни устройства: телефони с малки екрани и цифрова клавиатура; смартфони, които включват AZ клавиатура със средно голям екран среден; и телефони с екранно докосване и телефони с участието на екрана устройство с размерите и активира чрез докосване.[3]Въпреки потенциалът и развития пазар на смартфони все още използването на обикновени телефони заема 70% от пазара на мобилни услуги, което по една или друга причина затруднява изграждането на потребителски интерфейс заради малкият екран и хардуерната клавиатура[5].
- Развитието на мобилната връзка. Въпреки напредъка на мобилните мрежи за пренос на информация, в повечето страни основен проблем при преноса на данни е че св използва на 2G мобилна мрежа която забавя бавното трасфериране на данни.
- Вход на текст. Независимо от устройствата един от основните проблеми е въвеждането на текст от клавиатурата. В повечето устройства това се въвежда от хардуерна клавиатура с цифри, което е доста досадно. В днешните смартфони това е решено с внедряването на визуална клавиатура с всички символи.
- Недостиг на памет - преносимите телефони са ограничени с вътрешният капацитет за съхранение на информация и оперативна памет.

Мобилно обучение като дизайн и набор от възможности.

Въпреки, че често се разглеждат заедно компютърни устройства, смартфони и настолни компютри са много различни: малък екран срещу голям екран, интернет потреблението с прекъсвания срещу надеждна свързаност, разликата в процесорите, захранван от батерии срещу включен в мрежата, и така нататък.[7] Ще бъде грешка ако се каже че мощността на един смартфон може да се докосне до силата на един персонален компютър. Всъщност, вярно е обратното: смартфони всъщност са по-мощни, отколкото настолни компютри в много отношения. Те са лични, винаги с нас, обикновено се свързани и с интернет. В последните години смартфоните са натъпкани с мощни сензори, които могат да откриват местоположението ни, придвижването, ускорение, ориентация, близост, условията на околната среда и др.[2] Предвид тези плюсове и минуси могат да се съставят няколко основни фактора при реализирането на мобилни системи за обучения.

- Филтриране на информацията – за разлика от обикновените страници в които не е от кой-знае какво значение количеството на информация, тук основен проблем е преносът и подходящата визуализация на информацията. При мобилното обучение трябва да се наблегне най-вече на изразяване на съществената информация както и в някой случай качване на видео материали в подходящ формат[1].
- Търсене в страницата – Търсенето в системата има жизненоважно значение за подпомагане на мобилните потребители. При по-голям обем на информация лесно можем да достигнем до резултат.
- Простота на кода. Сайтове, които използват HTML осигуряват просто и сравнително достъпна система за доставка на съдържание с полезни функции, включително възможността за връзка между страници и сайтове. Използването на простота на кодиране намалява файлове размери, увеличава скоростта на сваляне, и е по-добре за поддръжка на смартфони телефони, които не могат да дадат добра поддръжка на Cascading Style Sheets и други разширени функции за програмиране.
- Изработка на меню – Богатото на функции меню е лесен начин за комуникация на десктоп среда, но когато говорим за мобилна среда и големина на екрана трябва да се синтезира и олекоти. Препоръчително при изработката му е да се съпоставят главни категории за да може да работи добре за частите за обучение.[4] На фиг.1 се прави разлика на изглед на мобилен телефон от чрез филтриране на информация и обикновен достъп до уеб страница. Както става ясно при големия поток от данни и претрупан дизайн, потребителите ще имат затруднение при четенето на информация

Фигура 1.Модул за обучение на студенти на система Moodle.

- Навигация между менютата - за по-голяма леснота за боравене из съдържанието е наложително наличието на меню за лесен достъп до други теми. Както се вижда на фиг. 2 ясно може да си проличи съдържанието на даденият курс както и основните теми.

Фигура 2.Уеб базиран модул за изглед на курсове за обучение.

- Използване на облачни технологии при съхраняване и възпроизвеждане на информация.[6] Като се има в предвид малката памет това лесно би затруднило обучението когато става въпрос за възпроизвеждане на видео материали или материали с по-голям обем. [8]При качването на материалите на облачна система потребителите имат достъп до тях както от персоналният си компютър така и от мобилното устройство.
- Ниски технически изисквания – както с онлайн обучението така и с мобилното обучение трябва да се съобразява с техническите изисквания на устройства за ползване. В повечето случай мобилните устройва разполагат с ниски технически параметри. При евентуално ползване на модули за визуализация и спрямо обемът от информация, то това би предизвикало голям проблем. [3]

Заключение

Мобилното обучение все повече навлиза в живота ни. Постоянно се внедряват нови системи за дистанционно обучение и по-един или друг начин, те трябва да се използват и от мобилни устройва. В повечето случай при правенето на такива системи няма явно дефинирани правила. Настоящата публикация има за цел да даде основи при създаването на мобилни среди за обучение. Необходими са интензивни изследвания, за да разгледат начините, по които съответните технологии и педагогически подходи могат да премахнат пречките пред мобилното обучение.

Литература

1. Advanced Education and Career Development. 1995. Vision for Change: A Concept Paper for the Development of a Virtual Learning System. Edmonton: author.
2. Mobile healthcare information management utilizing Cloud Computing and Android OS - Doukas, C. Univ. of the Aegean, Samos, Greece - Annual International Conference of the IEEE -Aug. 31 2010-Sept. 4 2010
3. Towards a Theory of Mobile Learning Mike Sharples, Josie Taylor, Giasemi Vavoula

University of Birmingham, UK, The Open University, UK

4. National Research Council. (1999). How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School .Washington, DC: National Academy Press

5. Courtney, K., & Patalong, S. 2002. Integrated information skills--A case study using the virtual learning environment WebCT. *Education Libraries Journal, 45*1, 7 - 11.

6. Dean, D. E. 2003. The first three years of "Blackboard" at Eastern Washington University: Valuable lessons from a highly successful project. *Technology and Teacher Education Annual, 2003.*2, 895 - 901.

7. Hoppe, U., Joiner, R., Milrad, M & Sharples, M. 2003. Wireless and mobile technology for education. *Journal of Computer Assisted Learning, 19*3, 3-13.

8. White, N. M-Learning with Disadvantaged Kids, *Full Circle Associates Community Blog*. November 2, 2004. Retrieved November 30, 2004,

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

СРАВНИТЕЛНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ НА ОСНОВНИ КАЧЕСТВЕНИ ПОКАЗАТЕЛИ НА КРАВЕ МЛЯКО, ДОБИВАНО ОТ ФЕРМИ С РАЗЛИЧЕН КАПАЦИТЕТ.

Пашев С., **С. Лалева, М. Балтаджиева, С. Султанова, Г. Калайджиев**

Въведение

Кравефермите, доказано от практиката, имат различен капацитет. В обобщен вид, те могат да се класифицират в три основни групи: големи, с капацитет над 100 млечни крави; средни, с капацитет от 50 до 100 млечни крави и малки, с капацитет от 3 до 10 млечни крави.

Различията в капацитета на фермите предопределя нееднаквите условия за отглеждане на животните и добиване на млякото. Това на свой ред се отразява върху качествените показатели и технологичните свойства на млякото при неговата преработка в съответните видове млечни продукти.

Изискванията за качеството на произвежданите млечни продукти и тяхната типизация, мотивира необходимостта от аналитични изследвания на качеството на млякото, добивано от различните ферми.

Това обуславя целта на изследователската дейност и резултатите от нея, представяни в настоящия труд.

Материал и метод

Фермите, които са обект на изследователската дейност, са избрани по броя на млечните крави: с голям капацитет – над 100 броя млечни крави; със среден капацитет - от 50 до 100 броя млечни крави и с малък капацитет – от 3 до 10 млечни крави. Местонахождението на фермите е при равнинни условия. Породата на животните е черно-шарено говедо. Млякото е добивано през различни сезони на годината. Изследвано е по следните показатели:

Физикохимични показатели: титруема киселинност; масленост; съдържание на лактоза; съдържание на минерални вещества; сухо вещество, сух безмаслен остатък; съдържание на общ белтък.

Микробиологични показатели: общ брой микроорганизми; общ брой соматични клетки; потискащи вещества.

За изследователската работа се използваха физикохимични и микробиологични методи, регламентирани в стандартите за определяне на съответните показатели за качеството на млякото: БДС 1111:1980; ISO 2446:2008; БДС 1109:1989; БДС 6231:1973; БДС EN ISO 4833-1:2013; БДС EN ISO 13 366-1:2008; БДС 6688:1974.

Изследванията на суровото мляко се проведоха в Лаборатория за изпитване на мляко и млечни продукти „ЛБ ЛАКТ”.

Получените данни при експериментите са обработени посредством факторен дисперсионен анализ. Статистически значимите нива на факторите са установени по S-метода на Шефе за множествени сравнения. При статистическата обработка е използвано

ниво на доверие α = 0,05. Изследванията са преведени при трикратна повторяемост. За обработка на данните е използвана програмата Microsoft Exell 2003.

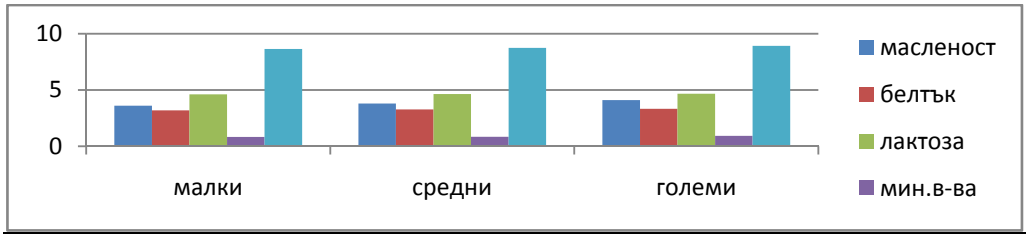
Експериментални резултати

Резултатите от сравнителните изследвания на физикохимичните и микробиологичните показатели на млякото, добивано във ферми с различен капацитет, са представени в табл. 1 и фиг.1, фиг.2 и фиг.3.

Таблица **1** Физикохимични и микробиологични сравнителни показатели на сурово мляко, получено от ферми с различен капацитет

Тип ферма според броя млечни крави	Физикохимични показатели							Микробиологични показатели		
	Кисе-лин-ност, %	Мас-ле-ност, %	Общ белтък, %	Лак-тоза, %	Мин. в-ва, %	Сухо в-во, %	СБО, %	ОБМ	ОБСК	Инх. в-ва
Ферми с малък капацитет (от 3 до 10 млечни крави)	17	3.6	3.19	4.62	0.83	12.24	8.64	95500	286000	отсъст-вие
Ферми със среден капацитет (от 50 до 100 млечни крави)	16	3.8	3.27	4.64	0.84	12.55	8.75	94500	238000	отсъст-вие
Ферми с голям капацитет (с над 100 броя млечни крави)	15	4.1	3.33	4.67	0.92	13,02	8.92	88000	150000	отсъст-вие

Фигура 1 Сравнителни стойности на физикохимичните показатели на мляко от ферми с малък, среден и голям капацитет



От фигурата е видно, че най-висок дял в сухото вещество на млякото има лактозата, следвана от количеството на мазнината и белтъка. Съществени различия във физикохимичните показатели се отбелязват в количеството на мазнината, която при големите ферми е с 14 % повече от маслеността на млякото на малките и средни ферми, при

които разликата е несъществена.

По отношение на съдържанието на белтъците и лактозата, значими разлики не се установяват.

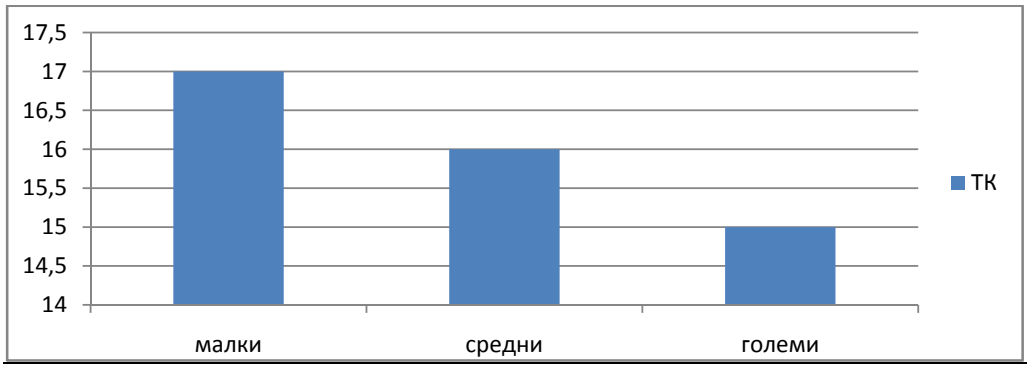
Количеството на минералните вещества забележимо е по-високо при големите ферми, следвано от средните и най-ниско е при малките ферми.

Показаните различия на основните компоненти на сухото вещество в млякото (мазнини, белтък, лактоза, мин.в-ва) , съответно рефлектират върху величините на сухия безмаслен остатък при фермите с различен капацитет.

Обобщено, физикохимичните показатели имат по-високи стойности при фемите с голям капацитет. Имайки предвид голямата роля на физикохимичния състав на млякото върху неговите технолочини свойства и качествения му състав, може с убедителност да се каже, че млякото на големите ферми има по-балансирано съотношение между съответните главни компоненти на сухото вещество.

На фиг.2 са представени сравнителните стойности за титруемата киселинност на мляко от ферми с различен капацитет.

Фигура 2Сравнителни стойности на титруемата киселинност на мляко от ферми с малък, среден и голям капацитет

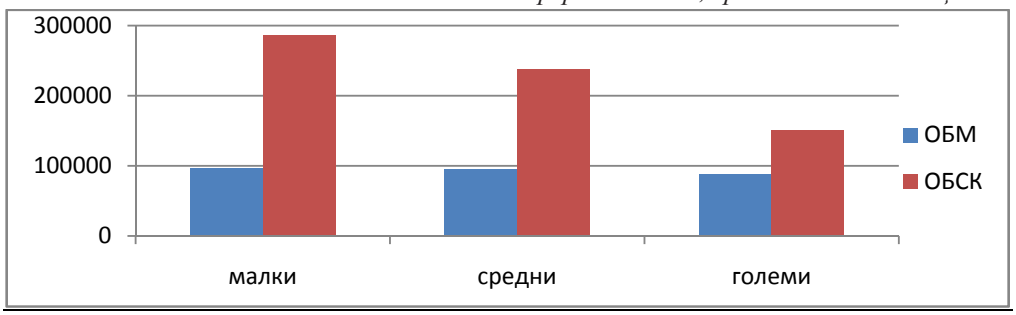


Титруемата киселинност на млякото, добивано от фермите с малък капацитет е по-висока с 3°Т, в сравнение с големите ферми и с 2 °Т в сравнение със средните ферми.

Киселинността на млякото характеризира и неговата биологична активност. За съществената разлика в киселинността на млякото от фермите с различен капацитет, освен хигиенните условия, следва да се потърсят и други причини.

На фиг.3 са представени резултатите от сравнителните стойности на микробиологичните показатели на млякото на ферми с малък, среден и голям капацитет.

Фигура 3Сравнителни стойности на микробиологичните показатели на мляко от ферми с малък, среден и голям капацитет



От фигурата е видно изменението на съдържанието на общия брой микроорганизми

и броят на соматичните клетки в млякото от видовете ферми. Трябва да се подчертае, че общия брой на микроорганизмите във фермите с капацитет над 100 броя млечни крави е с 1 % по-нисък от този на млякото, добивано от ферми със среден капацитет и с 9 % по-нисък от млякото на малките ферми.

Зависимостта на съдържанието на общия брой соматични клетки в млякото е много по-голяма от тази на общия брой микорорганизми. Оказва се, че в малката ферма общия брой соматични клетки е с 20 % по-висок от млякото на средните ферми и с 91 % по-висок от млякото, добивано във фермите с голям капацитет.

В млякото и от трите вида ферми не се установиха инхибиторни вещества.

Представените резултати на фиг.3, дават основание да се подчертаят предимствата на големите ферми пред по-малките по капацитет от тях, по отношение на хигиенното състояние на млякото. Това се обяснява преди всичко с условията на отглеждане на животните и на добиване на млякото във фермите с различен капацитет.

Очевидно е, че големите ферми имат техника и мероприятия, осигуряващи занчително по-благоприятни условия за млекодобиването: благоприятна инфраструктура, мероприятия относно хигиената на хранене на животните и общо грижите за тях. Безусловно, тук са въведени и се въвеждат съвременни технологии, което се обуславя и от по-благоприятните възможности на тези ферми да използват фондовете на Европейски мярки по подпомагане на развитието им.

Малките ферми имат високи показания на общия брой соматични клетки, което дава основание да се счита, че медицинското обслужване на животните в тях е по-ниско. Средните ферми, по отношение на микробиологичните показатели, заемат средна позиция, която подсказва, че усилията, които се полагат за тяхното развитие, са все още недостатъчни.

Физикохимичните и микробиологичните показатели позволяват да се подчертае приоритета на млекодобивните ферми с голям капацитет.

Изводи

Получените резултати, относно сравнителните изследвания на основни качествени показатели на краве мляко, добивано от ферми с различен капацитет, дават основание да се направят следните изводи:

1. Млякото, добивано във фермите с голям капацитет има по-балансиран физикохимичен състав и свойства, и по-висока микробиална чистота в сравнение с млякото на фермите със среден и малък капацитет.

2. С понижаване капацитета на фермата, в диапазона от 100 до 10 броя млечни крави, се установява увеличаване на различията във физикохимичните показатели на млякото.

3. Съобразно технологичните особености на видовете млечни продукти, целесъобразно е млякото на фермите приоритетно да се насочва както следва:

- млякото, добивано в малките ферми - за получаване на твърди видове сирене;
- млякото от средните ферми – за полу-твърди видове сирене;
- млякото от фермите с голям капацитет - за меките видове сирене и за млечно-кисели продукти.

Литература

Балтаджиева М., С. Минкова, Д. Радева, Състав, свойства и първична обработка на млякото, Академично издателство на АУ, Пловдив, 2014.

Динев Д., Н. Делчев, Животновъдни сгради, Земиздат, София, 1992.

Гайдарска, В., Й. Попова, С. Лалева. 2008**.** Проучване продължителността на стопанско използване на крави от Черношарената порода. Животновъдни науки, №4, с. 9-12.

Динев, Д., С. Станев, Н. Делчев. 1992. Фамилни кравеферми, София

Харизанова, Цв., Т. Иванова, Н. Русев**, В. Гайдарска,** П. Стойков.2009. Изследване на конкурентноспособността на млечни ферми с различни размери на стадата. Научна конференция, 19-20.11. ВМФ – ЛТУ София. Сборник доклади, част 1

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

СРАВНИТЕЛНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ НА ВИДОВЕ СТАРТЕРНИ КУЛТУРИ ВЪРХУ ОСНОВНИ КАЧЕСТВЕНИ ПОКАЗАТЕЛИ НА ТРАДИЦИОННОТО БЪЛГАРСКО КИСЕЛО МЛЯКО

Сергеев **С. , С. Султанова**

Въведение

Ферментационният процес се явява основен фактор за качеството на киселото мляко. За развитието на ферментационния процес основно значение имат стартерните култури, заедно с качествените особености и температурата на изходното мляко. Затова изборът на стартерни култури в закваската има голямо технологично значение за получаване на кисело мляко с желаните качествени показатели.

Изследователските резултати, изложени в настоящата публикация, представят влиянието на асоциирани в различно съотношение киселомлечни щамове бактерии, върху специфичните показатели на киселото мляко, получено с тях.

Материали и методи на работа

Изследователските резултати са получени от 6-кратни повторения в Специализирана лаборатория за мляко и млечни продукти при Института за изследване и развитие на храните към ССА.

Компютърната обработка на резултатите е извършена с помощта на програмата Microsoft Excel 2010 (ANOVA). Въз основа на обработените данни са изготвени представените таблици и графики.

За експерименталните резултати е използвано краве мляко, произвеждано в кравефермата на Института по животновъдство към ССА – гр. Стара Загора

Стартерните култури за киселото мляко са изследвани, при еднакви условия, по следните варианти:

Вариант 1 – Стартерна култура от Lactobacillus bulgaricus и Streptococcus thermophilus в съотношение 2:4;

Вариант 2 – Стартерна култура от Lactobacillus bulgaricus и Streptococcus thermophilus в съотношение 2:8;

Вариант 3 – Стартерна култура от Lactobacillus bulgaricus и Streptococcus thermophilus в съотношение 3:2;

Вариант 4 – Стартерна култура от Lactobacillus bulgaricus и Streptococcus thermophilus и Lactococcus lactis в съотношение 2:2:2;

Вариант 5 (контрола) – Стартерна култура от Lactobacillus bulgaricus и Streptococcus thermophilus в съотношение 2:3.

Киселото мляко, получено с тях е произвеждано по утвърдената технологична схема и параметри на технологичните операции (БДС 12:2010).

Физико-химичните и микробиологични изследвания са извършвани по стандартните методи на IDF-Standard, а органолептичните изследвания - по сравнителния метод и стандарта БДС 15612-83, с участието на експерти, познаващи много добре технологията на киселото мляко.

Експериментални резултати.

Изследователските резултати са представени на табл.1, табл.2, табл.3 и табл.4.

От установените стойности на изследваните показатели на суровото краве мляко, представени в табл.1, се вижда, че то отговаря на изискванията за екстра качество.

Табл.1Качествени показатели на използваното сурово краве мляко

Изследвани показатели	Измерени стойности
Масленост, %	3,5
Общ белтък, %	2,8
Съдържание на разтворим белтък, %	0,8
Съдържание на лактоза, %	4,6
Минерални вещества, %	0,74
Киселинност, ^{o}T	16
pH	6,6
Плътност, g/cm^3	1,033
Вкус и аромат	на свежо краве мляко, без странична миризма

Резултатите, представени в табл.2, показват активността на закваската и броят на живите клетки в киселото мляко, в зависимост от съотношението между Lb. bulgaricus и Str. thermophillus (вариант 1,2 и 3) и участието на L. lactis в комбинацията от Lb. bulgaricus и Str. thermophillus (вариант 4). Контролата е със стартерна култура в съотношение 2:3, което практиката за производството на българско краве кисело мляко е показала, че е най-добро.

Табл. 2 Активност на закваската и брой на живите клетки в киселото мляко

Варианти стартерни култури	Съот-ноше-ние	Изследвани показатели						
		време на коагу-лация, min	Кисе-лин-ност, ^{o}T	pH	Микро-скопска картина, съотноше-ние между микроорга-низмите	Брой Лакто-бацили на 24h cfu/g	Брой Стреп-тококи на 24h, cfu/g	Брой L.lactis на 24h cfu/g
Lb.bulgaricus +Str. thermophilus	2:4	90	70	5,1	3:2	2,1.10^8	10^{10}	
Lb.bulgaricus + Str. thermophilus	2:8	75	75	5,3	1:3	1,5.10^7	10^{12}	
Lb.bulgaricus + Str. thermophilus	3:2	102	69	5,2	2:2	2,1.10^8	10^{11}	
Lb.bulgaricus + Str. thermo-philus + L.lactis	2:2:2	83	73	5,2	1:2:2	1,1.10^6	10^{11}	10^6
Lb.bulgaricus + Str. thermophilus	2:3	96	68	5,2	3:2	3,1.10^8	10^{13}	

Очевидно е , че изследваните варианти имат различия във времето на коагулация (закваване) на млякото, съответстващо на развитието на млечно-киселия процес при ферментацията.

Стартерните култури със съотношение между Lb. bulgaricus и Str. thermophillus, съответно 2:4 и 2:3, имат сходно време на коагулация (90 мин, 96 мин), съпътстващо се със сходно киселинообразуване (70°Т, 68 °Т, pH 5,1 и 5,2). С увеличаване количественото съдържание на Str. thermophillus в закваската (2:8), процеса коагулация на млякото се ускорява, със съответно повишаване на киселинността от 5 до 7 °Т. Прави впечатление, че активната киселинност на коагулиралото мляко се запазва по-висока, което се дължи на ускорената коагулация на белтъците на млякото. С повишаване количеството на Lb. bulgaricus в закваската (3:2), времето на коагулация се удължава до 120 минути, а киселинността на коагулиралото мляко е сравнително по-ниска - 69 °Т, pH 5,2.

От микорбиологичните изследвания се вижда, че най-благоприятни са условията за развите на Lb. bulgaricus в киселото мляко при съотношение между Lb. bulgaricus и Str. thermophillus в изходната закваска 2:3 и 2:4. Това се потвърждава и от установените активни клетки лактобацили и стрептококи в продукта.

Табл.3Физихо-химични показатели на киселото мляко, съхранявано за 24 часа при температура 3 °С

Варианти стартерни култури	Киселинност		Масленост, %	Общ белтък, %	Разтворим белтък, %	Лактоза, %	Минерални вещества, %
	°Т	pH					
Lb.bulgaricus + Str. thermophilus 2:4	100	4,7	3,55	2,95	1,11	2,15	0,802
Lb.bulgaricus + Str. thermophilus 2:8	90	4,6	3,56	3,00	1,32	2,00	0,832
Lb.bulgaricus + Str. thermophilus 3:2	121	4,5	3,48	2,96	1,30	2,11	0,821
Lb.bulgaricus + Str. thermo-philus + L.lactis 2:2:2	110	4,5	3,55	3,02	1,44	1,95	0,790
Lb.bulgaricus + Str. thermophilus 2:3	105	4,7	3,54	3,03	1,15	2,05	0,801

Резултатите от физикохимичните показатели на киселото мляко, съхранявано за 24 часа при температура 3 °С (табл.3), потвърждават становището относно влиянието на съотношението на Lb. bulgaricus и Str. thermophillus върху развитието на ферментационния процес до момента на коагулация и в последствие при съхраняване на готовия продукт. Наблюдава се сходно повишаване на киселинността след коагулация, между контролата и вариант 1 (15 до 20 °Т, pH 4,7). Сравнително по-активно посткиселионообразуване имаме при варианта с увеличено количество на Лактобацили в изходната закваска и при варианта с добавен Lactococcus lactis. Прави впечатление увеличеното количество на разтворимия белтък при всички варианти, в границите от 0,81 до 0,52 % в киселото мляко. Това се дължи на метаболитната дейност на микрофлората от стартерната култура. Количеството на лактозата при ферментационния процес намалява средно с около 50 %. Наблюдава се известно увеличение на минералните вещества в готовия продукт, средно с 7 %, което вероятно се получава при топлинната обработка на млечните белтъци и метаболитната дейност на микрофлората.

Табл.4Органолептични показатели на краве кисело мляко, получено с различни закваски

Варианти стартерни култури	Вкус и аромат /макс. 45 т./	Плътност, / макс. 20 т./	Структура, / макс. 15 т./	Синерезис, / макс. 10 т./	Цвят, / макс. 5 т./	Гланц, / макс. 5 т./	Общ брой точки
Lb.bulgaricus + Str. thermophilus 2:4	44	20	15	10	5	5	99
Lb.bulgaricus + Str. thermophilus 2:8	42	18	15	10	5	5	95
Lb.bulgaricus + Str. thermophilus 3:2	35	20	14	10	5	5	89
Lb.bulgaricus + Str. thermo-philus + L.lactis 2:2:2	30	18	14	6	4	4	76
Lb.bulgaricus + Str. thermophilus 2:3	45	20	15	10	5	5	100

Органолептичните показатели на киселото мляко, получено с различни закваски, преставени на табл.4, показват че най-съществено влияние стартерните култури оказват върху вкуса и аромата на продукта. Резултатите подчертават, че закваските със съотношение между Lb. bulgaricus и Str. thermophillus 2:3 и 2:4 имат най-висока оценка на показателя вкус и аромат (44 т., 45 т.).

Прибавянето на Lactococcus lactis в изходната закваска и увеличаването на количеството на Str. thermophillus над два пъти спрямо Lb. bulgaricus не се отразява благоприятно върху вкуса и аромата на киселото мляко и общата оценка е по-ниска (76 т., 89 т.)

4. Изводи:

Представените резултати, посочени в табл.1, табл.2, табл.3 и табл.4, позволяват да се направят следните изводи:

1.0 Съотношението между количествотот на Lb. bulgaricus спрямо Str. thermophillus в закваската има важно значение за фермантационния процес на киселото мляко и неговата органолептика:

1.1 С увеличаване количеството на Str. thermophillus два пъти повече от Lb. bulgaricus в закваската, посткиселинообразуването в киселото мляко намалява, млечнокиселия вкус и аромат на продукта са слабо изразени, синерезисът на коагулума е забавен.

1.2 С увеличаване количеството на Lb. bulgaricus над 1,5 пъти спрямо Str. thermophillus, посткиселинообразуването се увеличава, вкусът и ароматът са подчертано изразени, синерезисът на коагулума е ускорен.

2.0 Киселото мляко получава типичните за Българското кисело мляко физико-химични,

микробиологични и органолептични показатели, при ферментационен процес със стартерни култури, съдържащи Lb. bulgaricus и Str. thermophillus в съотношение в границите 2:2 до 2:4.

5. Литература

Балтаджиева М., С. Минкова, Д. Радева, Състав, свойства и първична обработка на млякото, Академично издателство на АУ, Пловдив, 2014.

Кондратенко М., Ж. Симов, Българско кисело мляко, София, 2003

Королева Н., М. Кондратенко, Симбиотични закваски от термофилни бактерии за производство на млечнокисели продукти, Техника, София, 1978

Чомаков Хр., Микробиология на млякото и млечните продукти, Земидат, София, 1978

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

RESEARCH ON THE QUALITIES OF THE TEACHING EXPERIMENTS WHICH ILLUSTRATE THE GREENHOUSE EFFECT

Antoaneta Angelacheva

Plovdiv University "Paisii Hilendarski"

Abstract. The article presents the results from experimental investigation by the qualities of teaching experiments that illustrate the nature and the reasons for intensification of the greenhouse effect on the Earth. For the purposes of the survey are formed two students' groups in which the educational experiments are carried out respectively as demonstration and laboratory. The students' groups are chosen at random by two independent samples of students (40 in each group) with similar results by incoming testing. Cognitive performance of students are established by outgoing testing. The data show that the developed teaching experiments provide good conditions to enrich students' ecological culture and they can be used in the process of studying chemistry in the 9th grade.

Introduction

In a previous article [1] are presented some of the developed teaching experiments that illustrate one of the global environmental problems (the intensification of the greenhouse effect on the Earth) and can be used for illustration of the process studying chemistry, in connection with enrichment of the students' ecological culture. On the created grading scale is carried out expert assessment of the methodological and technical characteristics of teaching experiments [1]. As a result of the expert assessment from the proposed experiments are selected only those who have very good or excellent rating. The qualities of the teaching experiments are examined in a representative sample of students in the 9th grade in experimental education conditions.

This article presents the results of the pedagogical experiment which aims to verify the approriateness of the developed learning experiments for enrichment the student's ecological culture in studying IVA group of the periodic table in the 9th grade.

Description of the research

In the academic year 2013/2014 is conducted experimental training with two groups of students on the following versions: version 1 ($\mathbf{V_1}$) – in this group of students the experiments are carried out as demonstration; version 2 ($\mathbf{V_2}$) – the students realize the experiments as laboratory; the experiments are commented with an emphasis on the sources of air pollution with "greenhouse" gases, the environmental consequences from increasing of the greenhouse effect and the ways for prevention the amount of "greenhouse" gases in the atmosphere. At random of the two groups are formed two independent samples of students (40 in each group) with similar academic achievements by solving the preliminary test "IVA group of the periodic table and protection of the environment" [2, 3]. To establish the influence of the developed two versions of training on the students' cognitive performance is used final test (see appendix). It is constructed according to the selected criteria and indicators: (a) criterion of ecological knowledge with indicators volume and application of knowledge in different cognitive situations (subtest 1); (b) criterion of a val-

ue attitude towards global environmental problems with indicators intensity and awareness of attitude (subtest 2).

Using statistical analysis on the results of the didactic test is looking for the reply to the question: How the inclusion of the developed chemical experiments, related to the phenomenon greenhouse effect, affects on the cognitive performance of students with an emphasis on their ecological culture?

The research hypothesis is formulated as an admission that if in the process of studying chemistry in the 9th grade are performed the developed chemical experiments as laboratory and are discussed the environmental aspects of educational content for IVA group, it will optimize the conditions for enhancement students‘ environmental training.

Results and discussion

The need to experimental verification of formulated hypothesis places in the focus of statistical analysis the question: Do the distributions of random variables **X** and **Y**, which characterize with numerical values the productivity of learning chemistry in both groups, differ?

The statistical hypotheses are:

$\mathbf{H_0}$: The distributions of random variables **X** and **Y** in the groups, trained in both variants, are not significantly differ.

$\mathbf{H_1}$: Between the distributions of random variables **X** and **Y** in the groups, trained in both variants, there is a significant difference.

Verification of the statistical hypotheses is carried out on the basis of experimental established data for test score of students from both groups (table 1).

Table 1. Results from the test in groups, trained in both versions $\mathbf{V_1}$ and $\mathbf{V_2}$

Number of tasks solved	V_1 (subtest 1), frequency	V_1 (subtest 2), frequency	V_2 (subtest 1), frequency	V_2 (subtest 2), frequency
1	3	5	-	2
2	8	11	5	4
3	18	15	6	10
4	7	6	20	17
5	4	3	9	7

The distributions of random variables **X** and **Y,** which reflect the productivity of learning chemistry in both samples, are presented in table 2. The calculations are carried out with the computer program SPSS [5].

Table 2. A summary presentation of the results from statistical analysis of the data from final testing

Statistical variables	V_1, subtest 1	V_2, subtest 1	V_1, subtest 2	V_2, subtest 2
Number of respondents (n)	40	40	40	40
Mean arithmetic values (x)	3.03	3.83	2.78	3,58
Variance (s^2)	1.10	0,87	1.2	1.12
Standard deviation (s)	1.05	0,93	1.10	1.06
Fisher's F-criterion $\mathbf{H_0}$: $s_1^2 = s_2^2$ $\mathbf{H_1}$: $s_1^2 \neq s_2^2$	$F_{0,01;39/39} = 1,81$; $F_{emp} = 1,26$ $F_{emp} < F_{0,01;39/39}$ $\mathbf{H_0}$ is taken		$F_{0,01;39/39} = 1,81$; $F_{emp} = 1,07$ $F_{emp} < F_{0,01;39/39}$ $\mathbf{H_0}$ is taken	
Student‘s t-test $\mathbf{H_0}$: $m_1 = m_2$ $\mathbf{H_1}$: $m_1 \neq m_2$	$t_{0,01/78} = 2,64$; $t_{emp} = 3,61$ $t_{emp} > t_{0,01/78}$ $\mathbf{H_0}$ is rejected		$t_{0,01/78} = 2,64$; $t_{emp} = 3,34$ $t_{emp} > t_{0,01/78}$ $\mathbf{H_0}$ is rejected	

Mann-Whitney U-test **H_0: $\|u\| < u_\alpha$** **H_1: $\|u\|$ ³ u_α**	$U_{cr} = 2$, $p \leq 0{,}05$; $U_{emp} = 7$ $U_{emp} > U_{cr}$ **H_0** is rejected	$U_{cr} = 4$, $p \leq 0{,}05$; $U_{emp} = 12$ $U_{emp} > U_{cr}$ **H_0** is rejected

The comparison of two independent samples by the sign measured in metric scale, usually implies comparison of their mean arithmetic values using the parametric method – Student‘s t-test [4, 6]. To apply that statistical method it is necessary the variances of both samples are equal. The checking value in this case is Fisher‘s F-criterion [4, 6, 8]. Since the calculated values of the criterion $\mathbf{F_{emp}}$ are less than the critical value $\mathbf{F_{0,01;39/39}}$ (table 2), can be considered hypothesis $\mathbf{H_0}$: The difference between the variances of the studied groups is not statistically significant.

After the two samples belong to general assemblies with equal variances can be applied the Student‘s t-test for determination the difference between the mean values [4, 6, 8]. The establishing higher empirical values of the criterion $\mathbf{t_{emp}}$ than its critical value $\mathbf{t_{0,01/78}}$ (table 2) give a reason to accept the hypothesis $\mathbf{H_1}$: for both subtests the mean arithmetic values in groups trained in both versions differ significantly. The results of students who learned under version 2 are better than those of the students who learned under version 1. Consequently the realization of laboratory chemical experiments related to the greenhouse effect studying IVA group of the periodic table (version 2) has a positive influence on the productivity of learning in chemistry on selected criteria and indicators. Experimentally established difference between the distributions of random variables **X** and **Y** which characterize the productivity of learning activity in chemistry in the studied groups is confirmed by the Mann-Whitney **U**-test (the most sensitive nonparametric analogue of the **t**-test for independent samples). Its empirical value indicates to what extent coincide two lines of the values of measured sign. The less is the coincidence, the more different are these two lines [4, 6, 8].

Applying **U**-test is obtained $\mathbf{U_{emp} > U_{cr}}$, i.e. $\mathbf{U_{emp}}$ is in the critical area and the hypothesis $\mathbf{H_0}$ is rejected. The statistical analysis confirms the alternative hypothesis $\mathbf{H_1}$: the average arithmetic means of the two groups differ substantially.

Conclusion

On the basis of the quantitative and qualitative analysis of the emirical results it can be claim that in the context of the designed chemical experiments the hypothesis of the research is confirmed and its objectives are carried out. The organized training in version 2 contributes to the enrichment of the students‘ system of knowledge, skills and attitudes towards the environment.

Appendix
Test “Greenhouse effect”

Task 1. In what line are referred substances that are **persistent components of the air**? Point it out.

A. CH_4, O_2, H_2;
B. N_2, O_2, Ar;
C. SO_2, N_2, O_2;
D. NO, NO_2, CO;
E. O_2, H_2O (water vapor), **NH_3**.

Task 2. In what line are given substances that are **variable components of the air** and have **„greenhouse“ properties**? Point it out.

A. H_2O (water vapor), **CO_2, CH_4**;
B. H_2O (water vapor), **NO, O_2**;
C. O_3, CH_4, N_2;
D. SO_2, CO, O_2;

E. CH_4, H_2O (water vapor), N_2.

Task 3. Natural sources of **carbon dioxide CO_2** in the environment are:

A. volcanic activity;

B. photosynthesis;

C. dissolution of carbon dioxide CO_2 in surface waters;

D. decay of organic substances;

E. respiration of organisms.

Circle the letters of the correct answers.

Task 4. Which of the following reasons for increasing the concentration of carbon dioxide CO_2 in the atmosphere are **the result of human activity**. Circle the letters of the correct answers.

A. felling of forests, especially tropical;

B. road transport;

C. hot mineral springs;

D. precipitation of carbonates;

E. combustion of fossil fuels.

Task 5. Which of the following statements **are a reason for intensification the greenhouse effect** on the Earth? Circle the letters of the correct answers.

A. Entry into the atmosphere of methane CH_4, halogen derivatives of hydrocarbons, nitrogen oxides, which absorb infrared radiation from 50 to 100 times more powerful than carbon dioxide CO_2.

B. Use of carbon dioxide CO_2 for production of aerated drinks.

C. Increasing concentration of carbon dioxide CO_2 into the atmosphere which absorbs in the infrared region.

D. Increasing the concentration of water vapour and ozone O_3 in the atmosphere which absorb in the ultraviolet and infrared region.

E. Formation of acid rains and their impact on the natural resources of carbonates.

Task 6. What do you think is the **importance of the natural greenhouse effect**. Circle the letters of the correct answers.

A. maintains the ecological balance;

B. leads to drying of the marshes accompanied by intensive oxidation of peat;

C. creates an average annual temperature on the Earth's surface about 17°C;

D. improves the combustion in the internal combustion engines;

E. provides the progress of carbon**,** nitrogen, oxygen and water cycles in nature.

Task 7. What do you think might be **the consequences on the environment** from intensification of the greenhouse effect? Circle the letter of the correct answer.

A. change the Earth's climate;

B. increasing the level of seas and oceans;

C. change of the conditions for existence and development of the living organisms on the Earth;

D. defrosting of the territories of Siberia and Northern Canada, which will lead to the release of new quantities of carbon dioxide CO_2 and methane CH_4 included in soil at low temperatures;

E. all of the above.

Task 8. Which of the following actions would you recommend as an effective measure **to reduce the amount of greenhouse gases** in the atmosphere? Circle the letters of the correct answers.

A. Organization of large-scale afforestation campaigns.

B. Increasing the efficiency of machines which use fossil fuels.

C. Development and implementation of solar and other renewable energy sources.

D. Usage of coal, oil, natural gas as energy sources.

E. Development of technologies waste carbon dioxide CO_2 absorbtion or connection with appropriate substances.

Task 9. What do you think would happen if **the carbon dioxide CO_2 leaves the Earth's atmosphere**? Circle the letters of the correct answers.

A. Life on the Earth will disappear.

B. The synthesis of organic substances by plants will hamper.
C. The amount of acid rain will increase.
D. The forest fires will facilitate.
E. There will be no change.

Task 10. To what extent **you are agree** with the following statements? In table 1 point only one answer on each line out.

Table 1.

We need to know which human activities the most contribute for intensification the greenhouse effect.	**A.** I totally agree.	**B.** I agree.	**C.** I disagree.	**D.** I totally disagree.	**E.** I don‘t have a position on the matter.
We need to learn which technologies minimize emissions leading to intensification the greenhouse effect.	**A.** I totally agree.	**B.** I agree.	**C.** I disagree.	**D.** I totally disagree.	**E.** I don‘t have a position on the matter.
The statements for the reasons for increasing the greenhouse effect and the consequences of this for the environment must be based on scientific researches.	**A.** I totally agree.	**B.** I agree.	**C.** I disagree.	**D.** I totally disagree.	**E.** I don‘t have a position on the matter.

Evaluation of the test‘s tasks

The total test ball is formed by summing the number of correct answers which correspond to a certain number of points (table 2).

Table 2.

Task	Correct answers	Points
1	B	1 pt
2	A	1 pt
3	A, D, E	3x0,5 pts = 1.5 pts
4	A, B, E	3x0,5 pts = 1.5 pts
5	A, C, D, E	4x0,5 pts = 2 pts
6	A, C, E	3x0,5 pts = 1.5 pts
7	E	1 pt
8	A, B, C, E	4x0,5 pts = 2 pts
9	A, B	2x0,5 pts = 1 pts
10	A	3x0,5pts = 1.5 pts

References

1. Angelacheva, A. (2013). Teaching experiments which illustrate the greenhouse effect (in Bulgarian). *Scientific researches of the Union of scientists – Plovdiv*, Series B, Technique and technology, Volume XVI, Scientific session “International conference of young scientists”, Plovdiv, 112-116.

2. Angelacheva, A., E. Gergova. (2004). Statistical research on the qualities of the test “IVA group of the periodic table and environmental protection” (in Bulgarian). *Scientific works of scientists – Plovdiv*, Series B. Natural sciences and humanities, Volume IV, Plovdiv, 150-157.

3. Angelacheva, A., Gergova E. (2011). *Environmental education in teaching chemistry* (in Bulgarian). Plovdiv University Press, Plovdiv.

4. Ivanov, I. (2006). *Pedagogical diagnostics* (in Bulgarian). Shumen University Press, Shumen.

5. Nasledov, A. (2005). *SPSS: Computer data analysis in psychology and social sciences* (in Russian). Piter Publishing House, St. Petersburg.

6. Nasledov, A. (2012). *Mathematical methods for psychological researches. Analysis and interpretation of data* (in Russian). Rech Publishing House, St. Petersburg.

7. Salz, S., Figueroa, D. (2009). *Prepare for PISA. Natural sciences* (in Bulgarian). Prosveta, Sofia.

8. Sidorenko, E. (2007). *Methods for mathematical processing in psychology* (in Russian). Rech Publishing House, St. Petersburg.

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

ВЪРХУ ЕДИН ПРОБЛЕМ ЗА ДВУДЕЛНИ ГРАФИ

Васил Ангелов Петров
Технически университет София, филиал Пловдив

РЕЗЮМЕ

Разгледан е един проблем за делимост на степените на върховете на двуделен граф на просто число.

Нека G е двуделен граф със следните 2 подмножества от върхове $A=\{a_1,a_2,\ldots,a_n\}$ и $B=\{b_1,b_2,\ldots,b_m\}$. Тогава ребрата му имат вида a_ib_j за някои $i\in\{1,2,\ldots,n\}$ и $j\in\{1,2,\ldots,m\}$. Разглеждаме следната операция: отстраняване на връх a_i от множеството A заедно с всички ребра, излизащи от a_i. В тази статия разглеждаме такъв проблем: възможно ли е след неколкократно прилагане на горната операция да постигнем степените на върховете в B да притежават определени свойства, по-специално ще се интересуваме от делимост на 2, 3 или по-общо на просто число p. Ще започнем с един елементарен и доста частен случай за да дадем представа за проблемите, които ще разглеждаме. Преди това ще припомним следния общоизвестен факт от теорията на графите.

Лема 1. Ако всеки връх на графа G има степен поне 2, то G съдържа прост цикъл.

Твърдение 1. Нека $m\le n$ и $\deg(a_i)=2$,$i=1,2,\ldots,n$. Тогава с помощта на неколкократно прилагане на операцията можем да постигнем $\deg(b_j)\in\{0,2\}$ за всяко $j=1,2,\ldots,m$, като за поне едно j ,$\deg(b_j)>0$.

Доказателство. Първо ще направим следната уговорка: няма да разглеждаме върхове b_j , за които $\deg(b_j)=0$, тъй като за тях това, което искаме да докажем е изпълнено и колкото и пъти да прилагаме операцията това няма да се промени. Същото важи и за върховете b_j , за които $\deg(b_j)$ става 0 в резултат на прилагането на операцията. И така, ако $\deg(b_j)\ge 2$ за всяко j, то съгласно Лема 1 графът съдържа прост цикъл: $C=a_ibaba\ldots baba_i$ (пропускаме индексите) като всички a-та и b-та са различни. Тогава прилагайки операцията за върховете a_k , които не участват в цикъла ще получим от графа G точно цикъла C (и евентуално няколко b-та със степен 0). Но очевидно всяко b, участващо в цикъла има степен 2 и твърдението в този случай е доказано. Да допуснем, че има поне един връх b_k с $\deg(b_k)=1$. Последователно прилагаме операцията за всеки връх от A , съседен с такъв връх (без значение в какъв

ред). Ще отбележим, че при всяко прилагане на операцията броят на b-тата намалява с 1 или 2 (b-тата с нулеви степени игнорираме), а броят на a-тата намалява с 1. Като имаме предвид, че $m \le n$, от това следва, че във всеки един момент броят на a-тата е по-голям или равен на броят на b-тата. Ако в процеса на отстраняване стигнем до ситуация, при която няма b-та от първа степен, то доказателството приключва както по-горе. В противен случай след многократно прилагане на операцията ще достигнем до положение, при което е останало едно или две b-та (при това от първа степен). Нека са останали 2 b-та b_i и b_j и $\deg(b_i) = \deg(b_j) = 1$. Останали са и поне 2 a-та. Тогава сумата от степените на a-тата е по-голяма или равна на 4, докато сумата от степените на b-тата е 2. Тъй като двете суми са равни във всеки момент получаваме противоречие и доказателството е завършено. Аналогично се разглежда и случая с едно останало b.

Вероятно е възможно по подобен начин да се разгледа и по-общата ситуация когато $\deg(a_i) \equiv 0(mod\,2)$ за всяко $i \in \{1,2,\ldots,n\}$, но ние ще получим резултата по друг начин.

Твърдение 2. Нека $m \le n, \deg(a_i) \equiv 0(mod\,2), \deg(a_i) \ne 0$ за всяко $i \in \{1,2,\ldots,n\}$. Тогава след неколкократно прилагане на операцията можем да постигнем $\deg(b_j) \equiv 0(mod\,2)$ за всяко $j \in \{1,2,\ldots,m\}$ с поне едно $b_k : \deg(b_k) \ne 0$.

Доказателство. Разглеждаме векторите $\vec{a}_i(a_{i1}, a_{i2}, \ldots a_{im})$, $i \in \{1,2,\ldots,n\}$, където

$$a_{ij} = \begin{cases} 1, & \textit{ако } a_i \textit{ е съседен..на..} b_j \\ 0, & \textit{в..противен..случай} \end{cases}$$

Разглеждаме всевъзможните суми $\vec{S}_k$ от вектори от множеството $\{\vec{a}_i\}_1^n$, взети по модул 2. Такива има точно $2^n - 1$ (не разглеждаме празната сума). За произволен набор от индекси $i_1, i_2, \ldots, i_k$ ($k \le n$)

$$\sum_{p=1}^{m} a_{i_s p} \equiv 0\ (mod\,2)\ \ s = 1,2,\ldots,k$$

Следователно

$$\sum_{s=1}^{k} \sum_{p=1}^{m} a_{i_s p} \equiv 0\ (mod\,2).$$

Но това означава, че за всяко k сумата от координатите на $\vec{S}_k$ е сравнима с 0 по модул 2. Лесно се показва, че броят на сумите $\vec{S}_k$ с това свойство е 2^{m-1}, но това даже не ни е нужно. Единственото, което е от значение е, че този брой е по-малък от $2^n - 1$ (което е напълно очевидно). Тогава съгласно принципа на Дирихле има поне 2 равни суми $\vec{S}_{k_1}$ и $\vec{S}_{k_2}$. Като отстраним общите вектори за двете суми ще получим отново две равни суми, но този път непресичащи се. Следователно съществуват индекси $p_1, p_2, \ldots, p_k$ и

$q_1, q_2, \ldots, q_s$ (всичките различни) такива че

$$\vec{a}_{p_1} + \vec{a}_{p_2} + \ldots + \vec{a}_{p_k} = \vec{a}_{q_1} + \vec{a}_{q_2} + \ldots + \vec{a}_{q_s} \quad (mod 2)$$

от което пък следва

$$\vec{a}_{p_1} + \vec{a}_{p_2} + \ldots + \vec{a}_{p_k} + \vec{a}_{q_1} + \vec{a}_{q_2} + \ldots + \vec{a}_{q_s} = 0 \quad (mod 2)$$

Тогава като приложим операцията за всички a_i, които не участват в горната сума ще получим, че $\deg(b_j) \equiv 0 (mod 2)$ за всяко $j \in \{1,2,\ldots,m\}$ и твърдението е доказано.

Забележка. Твърдение 1 (въпреки, че е по-частно) не е следствие от Твърдение 2.

Може да възникне въпроса доколко съществено е, че степените на върховете a_i са четни, т.е. това ли е единственото условие, което гарантира четност на върховете b_j (след прилагане на операцията). Оказва се, че това е само едно от многото условия, които гарантират същия реултат. Първо ще формализираме ситуацията. Разглеждаме матрицата $C = (c_{ij})\ i \in [1,n],\ j \in [1,m]$, където

$$c_{ij} = \begin{cases} 1, & \textit{ако } a_i \textit{ е съседен на } b_j \\ 0, & \textit{в противен..случай} \end{cases}$$

Разглеждаме още неизвестните x_i, $i = 1,2,\ldots,n$, приемащи стойност 0 или 1, които имат следния смисъл: $x_i = 0$, ако приложим операцията върху върха a_i (т.е. ако го отстраним), $x_i = 1$ ако го оставим. Тогава

$$\deg(b_j) = \sum_{i=1}^{n} x_i\, c_{ij} \quad (mod 2)$$

Търсим ненулево решение на системата сравнения

$$\left| \begin{array}{ll} c_{11}x_1 + c_{21}x_2 + \ldots + c_{n1}x_n & \equiv 0 \quad (mod\ 2) \\ c_{12}x_1 + c_{22}x_2 + \ldots + c_{n2}x_n & \equiv 0 \quad (mod\ 2) \\ \vdots & \\ c_{1m}x_1 + c_{2m}x_2 + \ldots + c_{nm}x_n & \equiv 0 \quad (mod\ 2) \end{array} \right.$$

Но очевидно тази система сравнения е еквивалентна на системата уравнения $C^T X = 0$, разгледана над крайното поле Z_2. От линейната алгебра знаем, че тази хомогенна система има нетривиално решение тогава и само тогава когато $r(C^T) < n$. Това условие вече е необходимо и достатъчно и от него се вижда, че условието $\deg(a_i) \equiv 0\ (mod 2)$ (то гарантира, че $r(C^T) \le n-1$) е само едно от многото. Въобще всички задачи, които възникват при прилагане на операцията и които опират до делимост на 2 се решават стандартно със средствата на линейната алгебра. Съвсем различно е положението, ако се интересуваме от делимост на което и да е друго число. По-нататък ще се опитаме да хвърлим светлина върху този въпрос. Трудностите се появяват още при делимост на 3. Системата, разгледана по-горе си е същата и тъй като Z_3 е крайно поле, то отново

линейната алгебра ни дава критерий за съществуване на нетривиално решение. Проблемът е, че това решение може да съдържа освен 0 и 1 и двойки. Нужен ни е критерий една хомогенна линейна система, разгледана над Z_3 , да има нетривиално решение над Z_2 . За съжаление такова необходимо и достатъчно условие не ни е известно. Би било чудесно да се намери, даже само достатъчно условие (но "близко" до необходимо) ще е много полезно. Някакво условие все пак ще дадем и то опира до така наречения проблем на Davenport.

За крайна адитивна група Z , числото на Девънпорт $s = s(Z)$ се дефинира като най-малкото естествено число, такова че каквито и да са елементите $a_1, a_2, \ldots, a_s \in Z$ (не непремено различни), съществува частична сума $\sum_{i \in I} a_i$ за някое непразно подмножество $I \subseteq [1,s]$, която е равна на 0. Нека да означим групата $Z_p \oplus Z_p \oplus \ldots \oplus Z_p$ (l пъти) с Z_p^l . Тогава валиден е следният резултат:

Лема 2. (Proposition 9.29, p.351 [1]) За всяко $l \geq 1$ и всяко просто p имаме $s(Z_p^l) = 1 + l(p-1)$.

По-нататък че формулираме резултатите за $p = 3$ (макар, че общият случай е напълно аналогичен). От Лема 2 директно получаваме

Твърдение 3. Нека $n \geq 2m+1$. Тогава след неколкократно прилагане на операцията можем да постигнем $\deg(b_j) \equiv 0 \ (mod 3)$ за всяко $j \in \{1,2,\ldots,m\}$ с поне едно $b_k : \deg(b_k) \neq 0$.

Условието $n \geq 2m+1$ налага сериозни ограничения върху графа G и така намалява приложимостта на Твърдение 3. Ще се опитаме да го формулираме по по-малко ограничаващ начин.

Твърдение 4. Нека за ранга на матрицата C е изпълнено $r(C) \leq k = [\frac{n-1}{2}]$. Тогава след неколкократно прилагане на операцията можем да постигнем $\deg(b_j) \equiv 0 \ (mod 3)$ за всяко $j \in [1,m]$ с поне едно $b_k : \deg(b_k) \neq 0$.

Доказателство. Достатъчно е да се разгледа само случая $r(C) = k$. Съществуват индекси $j_1, j_2, \ldots, j_k \in [1,m]$ такива, че векторите $\vec{b}_{j_r}(c_{1j_r}, c_{2j_r}, \ldots, c_{nj_r})$, $r \in [1,k]$ са линейно независими и образуват базис в пространството, породено от векторите $\vec{b}_j, j \in [1,m]$. Разглеждаме векторите $\vec{a}'_i(c_{ij_1}, c_{ij_2}, \ldots, c_{ij_k})$ $i \in [1,n]$. От дефиницията на k следва $k \leq \frac{n-1}{2}$ и $n \geq 2k+1$. Тогава от Твърдение 3 получаваме, че $\deg(b_j) \equiv 0 \ (mod 3)$ за $j = j_1, j_2, \ldots, j_k$ (след съответното прилагане на операцията). Да разгледаме произволен вектор $\vec{b}_r$ такъв, че $r \notin \{j_1, j_2, \ldots, j_k\}$. $\vec{b}_r$ има представянето

$$\vec{b}_r = \sum_{s=1}^{k} \alpha_s \vec{b}_{j_s},$$

където $\alpha_s \in Z_3$ Да предположим, че след отстраняването на част от векторите $\vec{a}_i$ са

останали n_0 вектора. Без ограничение на общността ще приемем, че това са векторите $\vec{a}_1, \vec{a}_2, \ldots, \vec{a}_{n_0}$. Тогава

$$\sum_{i=1}^{n_0} c_{ij_s} \equiv 0 \, (mod 3), \quad s \in [1, k]$$

и за $\vec{b}_r$ получаваме

$$\sum_{i=1}^{n_0} c_{ir} = \sum_{i=1}^{n_0} \sum_{s=1}^{k} \alpha_s c_{ij_s} = \sum_{s=1}^{k} \alpha_s \sum_{i=1}^{n_0} c_{ij_s} \equiv 0 \quad (mod 3)$$

и така $\deg(b_j) \equiv 0 \, (mod 3)$ вече за всяко $j \in [1, m]$ и твърдението е доказано.

ЛИТЕРАТУРА

1. Terence Tao and Van H. Vu, Additive Combinatorics, Cambridge University Press(2010).

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

УСТОЙЧИВОСТ И ФУНКЦИИ НА ЛЯПУНОВ ЗА ДИФЕРЕНЧНИ УРАВНЕНИЯ

Р. Терзиева Сн. Христова
Факултет по математика и информатика, ПУ„Паисий Хилендарски”
Пловдив, ул. „Цар Асен ” 24

STABILITYAND LIAPUNOV FUNCTIONS FORDIFFERENCE EQUATION

R. Terzieva S. Hristova
Faculty of mathematics and informatics, PU„Paisii Hilendarski”
Plovdiv “Tzar Assen” str. 24

Abstract:

Sufficient conditions for uniform asymptotic stability of zero solutions of nonlinear difference equations are obtained.Lyapunov functions are the base of all investigations. The theoretical results are illustrated on some examples by the help of an appropriate software.

1. Въведение

Нека R^kе k – мерното пространство с норма $||.||$, Z е множеството на целите числа, Z^+– на неотрицателните цели числа. Дефинираме множеството $Z(a, b)=\{a, a+1, \ldots, b\}$ и $B_H = \{x \in R^k : ||x||< H\}$, където $a, b \in Z$ и H= const.>0.

Разглеждаме диференчното уравнение

$$x(n + 1)= f(n, x(n)), x(n_0)= x_0, \qquad (1)$$

ъдето $n \in Z^+$, $x \in R^k$, $f : Z^+ \times R^k \to R^k$, $f(n, 0)\equiv 0$.

Ще предполагаме, че функцията f притежава такива свойства, че за всяко $n_0 \in Z^+$и $x_0 \in R^k$началната задача (1) има единствено решение $x(n)=x(n;n_0,x_0)$ при $n\geq n_0$ (за достатъчни условия виж, например, [1], [2]).

Дефиниция 1.([1]) Нулевото решение на (1) е устойчиво, ако $\forall\ \varepsilon >0$съществува $\delta= \delta(\varepsilon, n_0)> 0$, такова че при $x_0 \in R^k$: $||x_0||< \delta$ е изпълнено $||x(n)||< \varepsilon$ при $n\geq n_0$.

Нулевото решение на (1) е равномерно устойчиво, ако δ не зависи от n_0.

Дефиниция 2. ([1])Нулевото решение на (1) е равномерно асимптотически устойчиво, ако то е равномерно устойчиво и съществува $\delta_0> 0$: $\forall\ \gamma>0$, съществува $N(\gamma)> 0$, такова че ако$||x_0||< \delta_0$, то е изпълнено неравенството $||x(n)||<\gamma$при $n \geq n_0+ N(\gamma)$.

2. Основни резултати

Ще получим достатъчни условия за равномерна асимптотическа устойчивост на нулевото решение на нелинейно диференчно уравнение.

Теорема 1. Нека съществува функция $V: Z^+ \times R^k \to R^+$, непрекъсната по втория си аргумент, за която :

(i) $b(\|x\|) \le V(n, x) \le a(\|x\|)$ при $n \in Z^+$, $x \in R^k$;

(ii) $V(n+1, f(n, x)) - V(n, x) < 0$ при $n \in Z^+$, $x \in B_H$,

където a, b $\in C(R^+, R^+)$ са ненамаляващи и $b(s) > 0$, $a(s) > 0$ при $s>0$, $H>0$ е константа.

Тогава нулевото решение на (1) е равномерно устойчиво.

Доказателство:

Избираме $\varepsilon > 0$ ($\varepsilon < H$). От свойствата на функциите a(s), b(s) следва, че съществува $\delta = \delta(\varepsilon) \in (0,\varepsilon)$, такова че $a(\delta) < b(\varepsilon)$. Избираме $n_0 \in Z^+$, x_0: $\|x_0\| < \delta$ и означаваме съответното решение на (1) с x(n). Дефинираме функция $Q: Z^+ \to R^k$: $Q(n) = V(n, x(n))$ и означаваме $\Delta Q(n) = Q(n+1) - Q(n)$. Тогава от избора на δ и условие (i) следва, че $Q(n_0) < b(\varepsilon)$.

Ще докажем, че е изпълнено неравенството

$Q(n) < b(\varepsilon)$ $\forall$ $n \ge n_0$.(2)

Допускаме противното, т.е. съществува $n_1 \ge n_0$, за което

$Q(n) < b(\varepsilon)$ при $n \in Z(n_0, n_1)$ и $Q(n_1+1) \ge b(\varepsilon)$.(3)

Следователно от (3) и условие (i) $b(\|x(n_1)\|) \le Q(n_1) < b(\varepsilon) < b(H)$, т.е. $x(n_1) \in B_H$.

От условие (ii), получаваме $\Delta Q(n_1) < 0$, което противоречи на (3).

От условие (i) и неравенство (2) получаваме $b(\|x(n)\|) \le Q(n) < b(\varepsilon)$ $\forall$ $n \ge n_0$, от което следва, че $\|x(n)\| < \varepsilon$ $\forall$ $n \ge n_0$, т.е. нулевото решение на (1) е равномерно устойчиво.

□

Теорема 2. Нека съществува функция $V: Z^+ \times R^k \to R^+$, непрекъсната по втория си аргумент, за която :

(i) $b(\|x\|) \le V(n, x) \le a(\|x\|)$ при $n \in Z^+$, $x \in R^k$;

(ii) $V(n+1, f(n, x)) - V(n, x) \le -w(\|x\|)$ при $n \in Z^+$, $x \in B_H$,

където a, b, w $\in C(R^+, R^+)$ са ненамаляващи $b(s) > 0$, $a(s) > 0$, $w(s) > 0$ при $s>0$, $H>0$ е константа.

Тогава нулевото решение на (1) е равномерно асимптотически устойчиво.

Доказателство:

Съгласно теорема 1 нулевото решение на (1) е равномерно устойчиво.

От равномерната устойчивост на нулевото решение следва, че при $\varepsilon = H$, съществува число $\delta_0 < H$, такова че, ако $\|x_0\| < \delta_0$, то $\|x(n)\| < H$ при $n \ge n_0$, където $n_0 \in Z^+$ е произволно. Избираме $\|x_0\| < \delta_0$ и разглеждаме решението $x(n) = x(n; n_0, x_0)$.

Избираме число $\gamma \in (0, H)$. От равномерната устойчивост на нулевото решение на (1) съществува $\delta_1 = \delta_1(\gamma) > 0$, такова че $\forall$ N_0 иза всяко $\|\bar{x}_0\| < \delta_1$ е изпълнено неравенството $\|\bar{x}(n)\| < \gamma$ при $n \ge N_0$, където $\bar{x}(n) = x(n; N_0, \bar{x}_0)$ е решението на (1) със съответните начални условия.

Нека N е най – малкото цяло положително число за което $N > \frac{a(H)}{w(\delta_1)}$. Ще отбележим, че числото N зависи от γ.

Допускаме, че $\forall$ $N \in Z(n_0, n_0+N)$ е изпълнено $\|x(n)\| \ge \delta_1$. Тогава

$w(\|x(n)\|) \ge w(\delta_1)$.(4)

От (ii)следва, че $\Delta Q(n) \leq -w(\|x(n)\|)$ при $n \in Z(n_0, n_0 + N)$ и $Q(n+1) < Q(n) - w(\|x(n)\|)$.

От неравенство (4)следва верността на неравенството

$$Q(n+1) < Q(n) - w(\delta_1) < Q(n) - \frac{1}{N}a(H) \text{ при } n \in Z(n_0, n_0+N).$$

Последователно получаваме

$$Q(n_0 + N + 1) \leq Q(n_0 + N) - \frac{1}{N}a(H),$$
$$Q(n_0 + N) \leq Q(n_0 + N - 1) - \frac{1}{N}a(H),$$
$$Q(n_0 + N - 1) \leq Q(n_0 + N - 2) - \frac{1}{N}a(H),$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$Q(n_0+1) \leq Q(n_0) - \frac{1}{N}a(H).$$

Следователно,

$$Q(n_0 + N + 1) < Q(n_0) - a(H) < a(\|x_0\|) - a(H) < a(\delta_0) - a(H) < 0.$$

Полученото противоречие показва, че съществува число $N_0 : n_0 < N_0 \leq n_0 + N$, за което $\|x(N_0)\| < \delta_1$. От избора на δ_1 следва, че е изпълнено неравенството $\|\bar{x}(n)\| = \|x(n; N_0, \bar{x}_0)\| < \gamma$ при $n \geq N_0$, където $\bar{x}_0 = x(N_0)$. От единствеността на решението на (1) следва, че $\bar{x}(n) = x(n)$ при $n \geq N_0$и следователно $\|x(n)\| < \gamma$ при $n > n_0 + N$.

□

3. Приложения

Пример 1. Разглеждаме системата от диференчни уравнения

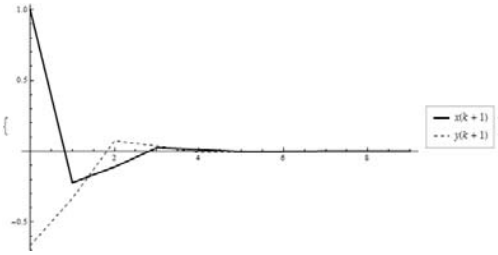
$$\begin{cases} x(n+1) = ay(n) \\ y(n+1) = bx(n) \end{cases} \quad (5)$$

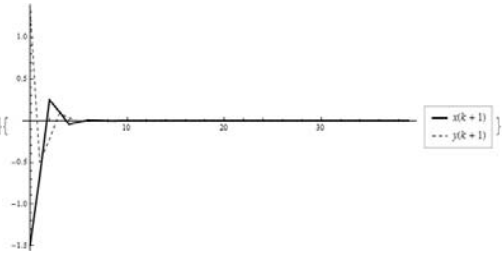
Нека $V(n, x, y) = x^2 + y^2$, $f = (f_1, f_2)$, $f_1(n, x, y) = ay$ и $f_2(n, x, y) = bx$, $w(u) = cu^2$, къдетох, y, u $\in$ R, a, b $\in (-1, 0) \cup (0, 1)$, $c = \min(1 - a^2, 1 - b^2)$ са константи. Тогава

$V(n+1, f_1(n,x,y), f_2(n,x,y)) - V(n, x, y) = -((1 - a^2)y^2 + (1 - b^2)x^2) \leq - c(y^2 + x^2)$.

Изпълнени са условията (i)и (ii) на теорема 2 и следователнонулевото решение на системата (5) е равномерно асимптотически устойчиво.

Визуализираме получените теоретични резултати, чрез компютърната система Wolfram Mathematica. Решаваме системата (5) при $n = 10a = \frac{1}{3}$, $b = -\frac{1}{3}$, $x_0 = 2$, $y_0 = 3$ (фигура 1) и при $n = 40a = -\frac{1}{2}$, $b = \frac{1}{3}$, $x_0 = 4$, $y_0 = 3$ (фигура 2). За по – голяма прегледност свързваме с непрекъсната крива точките (n, x(n))и (n, y(n))съответно, където (x(n), y(n))е решение на (5).От фигурите се вижда, че решението на съответната система е равномерно асимптотически устойчиво.





Фигура 1. *Графика на решението на (5)***Фигура 2.** *Графика на решението на (5)*

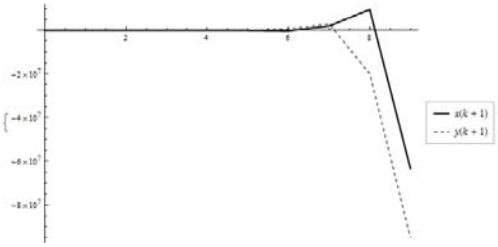
при n = 10, a = $\frac{1}{3}$, *b =* $-\frac{1}{3}$, $x_0 = 2$, $y_0 = 3$*при n = 40, a =* $-\frac{1}{2}$, *b =* $\frac{1}{3}$, $x_0 = 4$, $y_0 = 3$

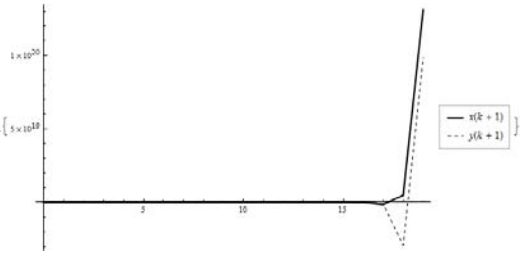
Пример 2. Разглеждаме системата от диференчни уравнения

$$\begin{cases} x(n+1) = g_1(n)y(n) \\ y(n+1) = g_2(n)x(n), \end{cases} \quad (6)$$

където $g_1, g_2 : Z(1, \infty) \to R$ са такива че $(g_i(n))^2 \geq 1$, i= 1,2, n □ $Z(1, \infty)$. Нека $V(n, x, y) = x^2 + y^2$, $f = (f_1, f_2)$, $f_1(n, x, y) = g_1(n)y$ и $f_2(n, x, y) = g_2(n)x$, където x, y □ R. Тогава
$V(n+1, f_1(n,x,y), f_2(n,x,y)) - V(n, x, y) = (g_1^2(n) - 1)y^2 + (g_2^2(n) - 1)x^2 \geq 0$.

Следователно за така избраната функция V не е изпълнено условие (ii) на теорема 2 и не можем да твърдим, ченулевото решението на системата (6) е равномерно асимптотически устойчиво.Допълнително, от фигура 3 и фигура 4 се вижда че решениятарастат/намаляват без ограничение, т.е. нулевото решение не може да е равномерно асимптотически устойчиво.





Фигура 3. *Графика на решението на (6)* **Фигура 4.** *Графика на решението на (6)*

при n = 10, $g_1(n) = \sqrt{n}$, $g_2(n) = -n$, *при n = 20,* $g_1(n) = -\sqrt{n}$, $g_2(n) = n$,
$x_0 = 2$, $y_0 = 3$ $x_0 = 4$, $y_0 = 3$

Благодарности
Част от изследванията са резултат от проект МУ13ФМИ002 към НПД при ПУ „П. Хилендарски“.

Литература

[1] Elaydi, S. E. An Introduction ti Difference Equations. San Antonio, Dept. Math., Trinity University, 2005, 546 p.

[2] Zhang S.Z, Chen M.C. A New Razumikhim Theorem for Delay Difference Equations. // Comput. Math. Appl., №. 10 – 12, 1998, p. 405 – 412.

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

PHOTON OUTPUT CONSTANCY OF LINEAR ACCELERATOR VARIAN CLINAC iX

Y. Gluhcheva[1,2], T. L. Dimitrova[2], R. Dukova[1], N. Zheleva[1], E. Encheva[1] and I. Koleva[1]
[1] Radiotherapy Department, University Hospital St. Marina, 1 Hr. Smirnenski Blvd., BG-9000 Varna, Bulgaria
[2] Faculty of Physics, Plovdiv University P. Hilendarski, 24 Tsar Asen str., BG-4000 Plovdiv, Bulgaria

Abstract

Linear accelerator (linac) quality assurance is based on periodical tests. Mechanical parameters, beam alignment, safety checks and dosimetric outputs are evaluated daily. Prior to the clinical use, linac long term stability should be obtained. For this reason, daily check procedure performs several months before the patient treatment starts. The daily deviation calculates according to the absolute dosimetric calibration of linac. The recommended value deviation must be within ±2%. If anyone daily checked parameter does not meet its specification, the linac clinical operation must be suspended until the problem will be solved.

1. Introduction

The set of a linear accelerator in clinical operation includes installation of the machine, acceptance tests, commissioning, absolute calibration and evaluation of long term stability. When the machine installation is accomplished, acceptance tests have to be performed by vendor representatives in the presence of physicists from the department. Acceptance tests include safety checks, mechanical checks and dosimetry measurements. The tests results guarantee that the machine parameters meet the specifications of the vendor and linac ownership can be transferred to the department. Next steps are commissioning and absolute calibration. Commissioning could be divided into relative and absolute dosimetry measurements. Firstly, relative measurements like Percentage Depth Dose (PDD), beam profiles, etc. take place. Then follow the absolute measurements (such as Output Factors (OF), Wedge Factors (WF) and more). The absolute dose calibration performs in-between the relative and the absolute dosimetry measurements.

2. Theory

Worldwide practise is to perform the absolute dose calibration in accordance with the requirement claiming that hundred monitor units for radiation field 10x10cm correspond to the absorbed dose in water of hundred cGy at distance d_{max} , i.e. 100 MU=100 cGy. Water level aligns at source to surface distance (SSD) 100cm and the detector (typically an ionization chamber) places at 10cm depth below the water level. The size of the radiation field on the water surface (i.e. at the isocentre plane SSD=100cm) is 10x10cm. The measurement set up is presented in Fig. 1. Absolute dose to water determines according to the requirements of TRS-398 [1]:

$$D = M \cdot N_{D,W} \cdot k_Q \cdot \frac{1}{PDD} \cdot k_{t,P} \cdot k_s \cdot k_{pol}, cG, \qquad (1)$$

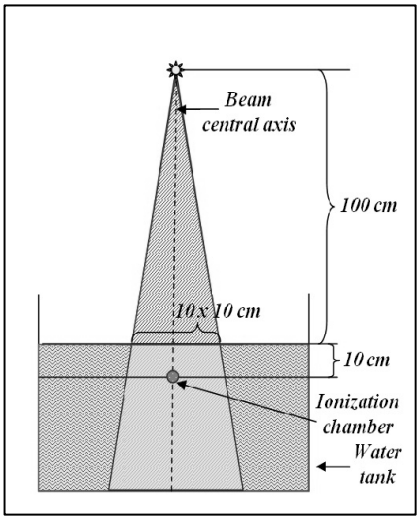


Fig. 1. *Absolute dose calibration set up.*

where the measured readings *M*, *nC*, are multiplied by the chamber calibration correction factor $N_{D,W}$, *cGy/nC*, which reference calibration conditions are given in the ionization chamber certificate by the manufacturer. The correction coefficient in (1), due to the working conditions correspond to: k_Q - beam quality; $k_{t,P}$ - temperature and pressure; k_{pol} - polarity effect; k_S -ion recombination. For high photon energies the correction factor k_Q specified in TRS-398, p. 64-65, TABLE 6.III. is used [1]. The temperature and pressure factor is individually calculated for each measurement of t, [°C] and P [hPa]) by the next formula:

$$k_{t,P} = \frac{(273{,}15 + t).P_0}{(273{,}15 + t_0).P} \qquad (2)$$

The referent temperature t_0 and pressure P_0 are presented in each ionization chamber certificate. The polarity correction factor k_{pol} represents the effect of the applied polarizing potentials of opposite polarity on the ionizing chamber readings. The ion recombination correction factor k_S is needed due to the fact that the charges collection in the ionization chamber cavity is incomplete because of the ions recombination. It depends on the chamber geometry and on the applied voltage. The correction factors k_S and k_{pol} are measured in each department according to the standardized procedure in TRS-398. In equation (1), the multiplier 1/PPD is used to transfer the dose from 10cm depth to d_{max}. That presents the build-up per energy (i.e. certain depth at witch dose reaches its maximum entering medium). The PDD value, used in this work, is taken from the relative dosimetry measurement (PDD) for radiation field 10x10cm at 10cm depth. The absorbed dose is measured several times and calibration is done according to the manufacturer manuals. The value nearest to 100cGy per 100MU is left as referent.

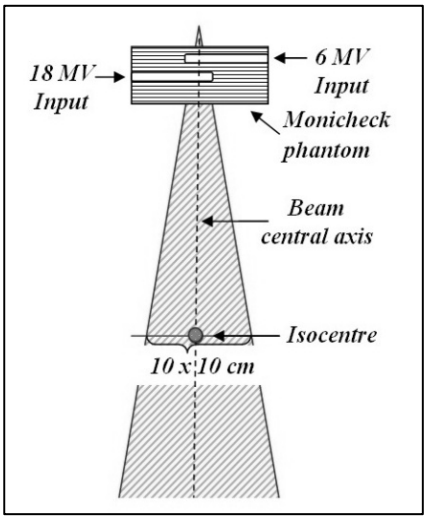


Fig. 2. *Morning checkout set up.*

When the photon absolute calibration is completed, the linac is ready for clinical use. Prior the first patient treatment, some parameters must be verified as Daily check procedure. It includes automatic response and positioning of the machine components, laser accuracy, emergency blocking, etc. Important part is taking dosimetric outputs, which checks the absolute calibration stability by comparing daily dose with 100cGy (the deviation is calculated in percentage).

Just after the absolute dose calibration the Monicheck correction factors m_C per energy are investigated. They are measured by Monicheck phantom for everyday usage (Setup given on Fig.2). The m_C is complex and includes some differences between calibration and daily set up. Every morning the electrometer readings *M, nC* are converting in *D, cGy* via multiplication by the Monicheck correction factor m_C and the temperature and pressure correction factor $k_{t,P}$:

$$D = M.m_C.k_{t,P}, cGy \qquad (3)$$

3. Instruments and methods

In our work we have performed dosimetric outputs daily check Varian Clinac iX linear accelerator for photon energies 6MeV and 18MeV and electron energies 6MeV, 9MeV, 12MeV, 16Mev and 20MeV. Here we present only the results concerning the photons. The absolute calibration measurements are performed in water tank, part of MP3-M Water Scanning System (PTW-Freiburg). Its walls are made of Polymethyl methacrylate (PMMA) and his water capacity isis171*l*. A Farmer 0,6cm^3 ionization chamber connected to an electrometer Unidos Webline (PTW-Freiburg) is used for the photon energies calibration. The electrometer works in current mode and presents readings *M*, *nC*. The Monicheck phantom is also supplied by PTW-Freiburg. It's made of PMMA and has two slots for ionization chamber Semiflex 0,3cm^3. The two inputs are situated one above another so that the effective point of the ionization chamber has two positions – at dmax=1,4cm for 6Mev and at 3,2cm for 18MeV [2]. Scheth of the phantom is presented in Fig. 3. For daily check of the dosimetric outputs Semiflex 0,3cm^3 ionization chamber and Unidos Webline electrometer are used.

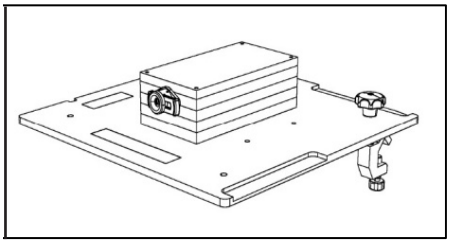


Fig. 3. *Monicheck phantom. (PTW-Freiburg)*

4. Results and discussion

4.1. Monicheck correction factor

The Monicheck correction factor m_C is measured immediately after performing the absolute calibration. The Monicheck phantom is mounted to a gantry. The ionization chamber is plugged inside of the phantom slot according to the energy. Ten measurements are performed with100MU and radiation field 10x10cm. The average values *Avg.* of the readings are considered, excluding the minimum and the maximum value. The Monicheck factor m_C is calculated as following:

$$m_c = \frac{100}{Avg. \cdot k_{t,P}} \tag{4}$$

In Table 1 are presented the results for the morning checkout factor, obtained for both photon energies (6 MV, 18 MV).

Table 1. Morning checkout factor m_C.

	6 MV	**18 MV**
	M6, nC	M_{18}, ***nC***
Avg.	28.35	28.41
t °C	23	23.9
P hPa	992.6	992.4
$k_{t,P}$	1.031	1.035
Avg.$k_{t,P}$	29.232	29.386
m_C	**3.42**	**3.40**

4.2. Morning checkout

The morning checkout is performed with the same equipment and in the same way in which the Monicheck correction factor m_C was taken. In order to investigate long term calibration stability, measurements are taken during three consecutive months. The deviation is calculated as difference between the dose values *D, cGy* and 100cGy and presented in percentage in Figures 4-6 for the two photon energies.

According to the Varian recommendations and the Bulgarian regulation the deviation must not exceed ±2%. On can see on Figures 4-6 that the deviation for the studied linac is less then ±1% for both photon energies. Such results show good long term stability of the photon outputs. The daily temperature and pressure measurements confirm the constant conditions in the bunker. If the day results are out of tolerance, the linac has to be stopped from clinical exploitation. When the problem is solved, the absolute dose calibration shall be repeated.

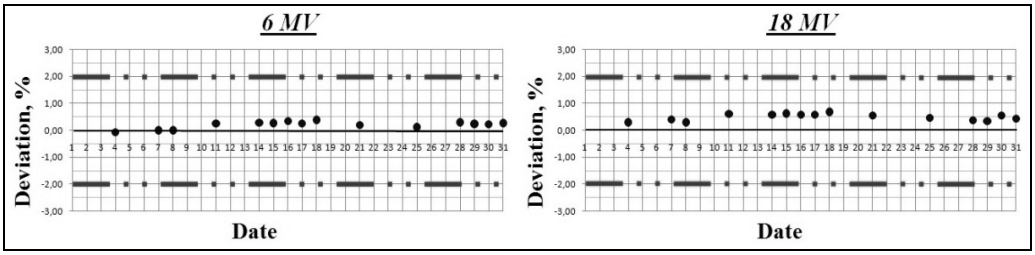


Fig. 4. *Morning check results Month 1 - 6 MV and 18 MV.*

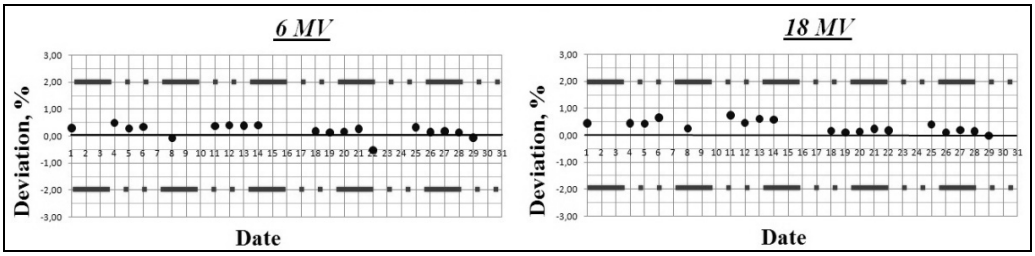


Fig. 5. *Morning check results Month 2 - 6 MV and 18 MV.*

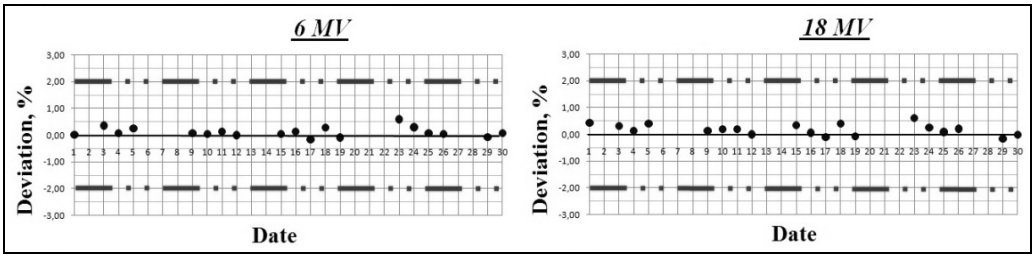


Fig. 6. *Morning check results Month 3 - 6 MV and 18 MV.*

5. Conclusions

We have presented dosimetric outputs daily check results of a Varian Clinac iX linear accelerator for photon energies 6MeV and 18MeV. The experimental results show daily deviation bellow ±1% for both photon energies. The good dose stability allows safety clinical use of the apparatus. The photon energy output deviation shall continue daily. Statistic evaluation of the results must be done monthly and per year. In the case when the dose deviation value goes over Varian recommendations and the Bulgarian regulation recalibration of linac is required.

References

1. Absorbed Dose Determination in External Beam Radiotherapy: An Initial Code of Practice for Dosimetry based on Standards of Absorbed Dose to Water, IAEA - TRS-398 (2000).
2. E. G. A. Aird, J. E. Burns, S. Duane, T. J. Jordan, A. Kacperek, S. C. Klevenhagen, R. M. Harrison, S. C. Lillicrap, A. L. McKenzie, W. G. Pitchford, J. E. Shaw, C. W. Smith, Central Axis Depth Dose Data for Use in Radiotherapy, British Journal of Radiology, Supplement 25 (1996).

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

УСТРОЙСТВО ЗА ДЕМОНСТРАЦИЯ И ПРИЛОЖЕНИЕ НА ЯВЛЕНИЕТО ПЪЛНО ВЪТРЕШНО ОТРАЖЕНИЕ

Иван Вълков, Иванка Декова
Технически университет – София, филиал Пловдив

A DEVICE FOR DEMONSTRATION AND APPLICATION OF THE PHENOMENON OF TOTAL INTERNAL REFLECTION

Ivan Valkov, Ivanka Dekova
Technical University Sofia - Branch Plovdiv

Abstract
This paper proposes a specific device for demonstration of the optical phenomenon "total internal reflection" and its application in measuring the refractive index n. Experimental results are shown.
Key words: device, total internal reflection, measuring, experimental results

1. Увод

Пълното вътрешно отражение (ПВО) е едно от оптическите явления, намерили огромно приложение в практиката – достатъчно е да посочим предаването на информация по влакнесто-оптичните линии за връзка между различни обекти. Добре известно е, че необходимото условие за наблюдение на ПВО е светлината да се разпространява от оптически по-плътна към оптически по-рядка среда, а достатъчното условие е ъгълът на паданеαда бъде по-голямот граничния ъгъл $\alpha_{гр}$[1,2]. Величината на ъгъла $\alpha_{гр}$се определя чрез уравнението:

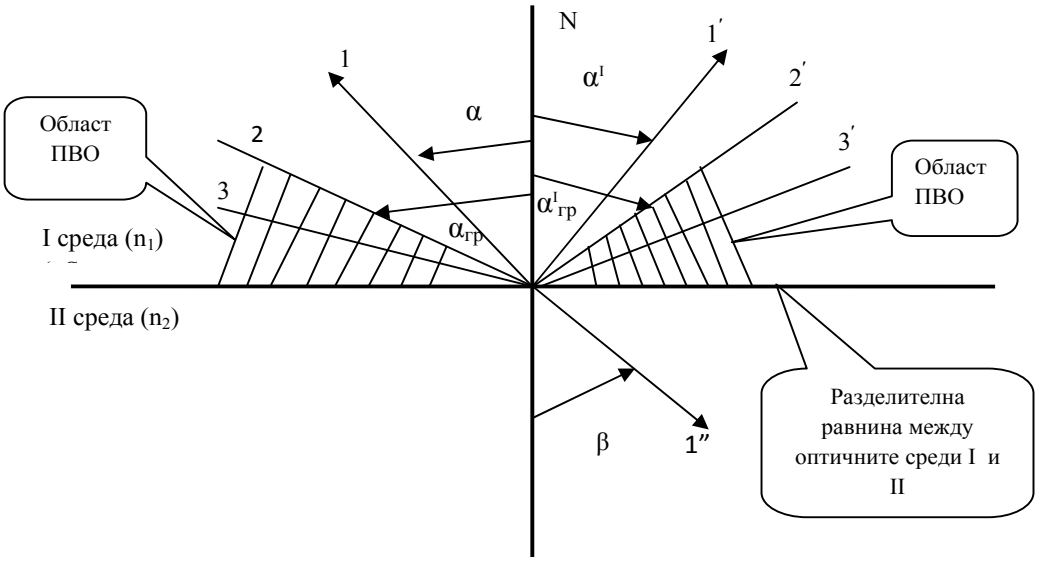
$$(1) \qquad \alpha_{гр} = \arcsin\frac{n_2}{n_1},$$

където:n_1,n_2 - показатели на пречупванена първата и втората среда съответно (n_1>n_2)

На фигура 1 е представена схема за реализация на ПВО, където са използвани следните обозначения:

1,2,3 – падащи лъчи;
1′, 2′, 3′–отразени лъчи:
1″ - пречупен лъч
α, $\alpha_{гр}$ - ъгли на падане;
α^{I}, $\alpha_{гр}^{I}$ - ъгли на отражение ;
β – ъгъл на пречупване;
n_1, n_2 - показатели на пречупване на I и II средасъответно (n_1>n_2); N- нормала към равнината, разделяща I и II среда

Явлението ПВО се наблюдава тогава, когато падащият лъч 3 сключва с нормалата N ъгъл, който е по-голям от граничния ъгъл $\alpha_{гр}$, определен с уравнение (1).



Фиг1. Схема за реализация на ПВО

2. Конструкция на устройството

Конструкцията на стенда се състои от:1 - основа; 2 – горна плоча с цилиндричен отвор; 3 – ъглова скала; 4 – полупроводников лазерен източник (λ=0.68μm); 5 – фиксатор на лазерния източник; 6 – цилиндричен прозрачен съд; 7 – диаметрална вертикална стъклена преграда; 8 – подвижна въртяща се шайба с показалец; 9 – дистанционни фиксаторни винтове;10 - специален цилиндричен екран; 11 – падащ лъч; 12 – отразен лъч; 13 – пречупен лъч.

Конструкцията на устройството е показана на фигура 2.

3. Предназначение на елементите и принцип на действие

Всички елементи са монтирани върху основата 1. Горната плоча е неподвижно закрепена на определено разстояние от основата с помощта на четирите дистанционно фиксиращи болтове 9. Върху горната плоча е неподвижно закрепена ъгловата скала 3, фиксирана по строго определен начин. Върху горната плоча е подвижната шайба 8, върху която е монтиран лазерния източник 4 с помощта на фиксатора 5.

Лазера е монтиран по такъв начин, че лазерният лъч се излъчва хоризонтално по радиуса на цилиндричния съд 6. Вертикалната преграда 7 разделя цилиндричния съд 6 на две равни половини, едната от които се пълни с изследваната течност, така че лазерното излъчване да минава през нея.

Цилиндричният съд минава свободно, но плътно през горната плоча 2 и шайбата 8, така че да е неподвижен спрямо 2, а шайбата да се върти свободно с минимален луфт около него.

Принципът на действие на стенда е следния:

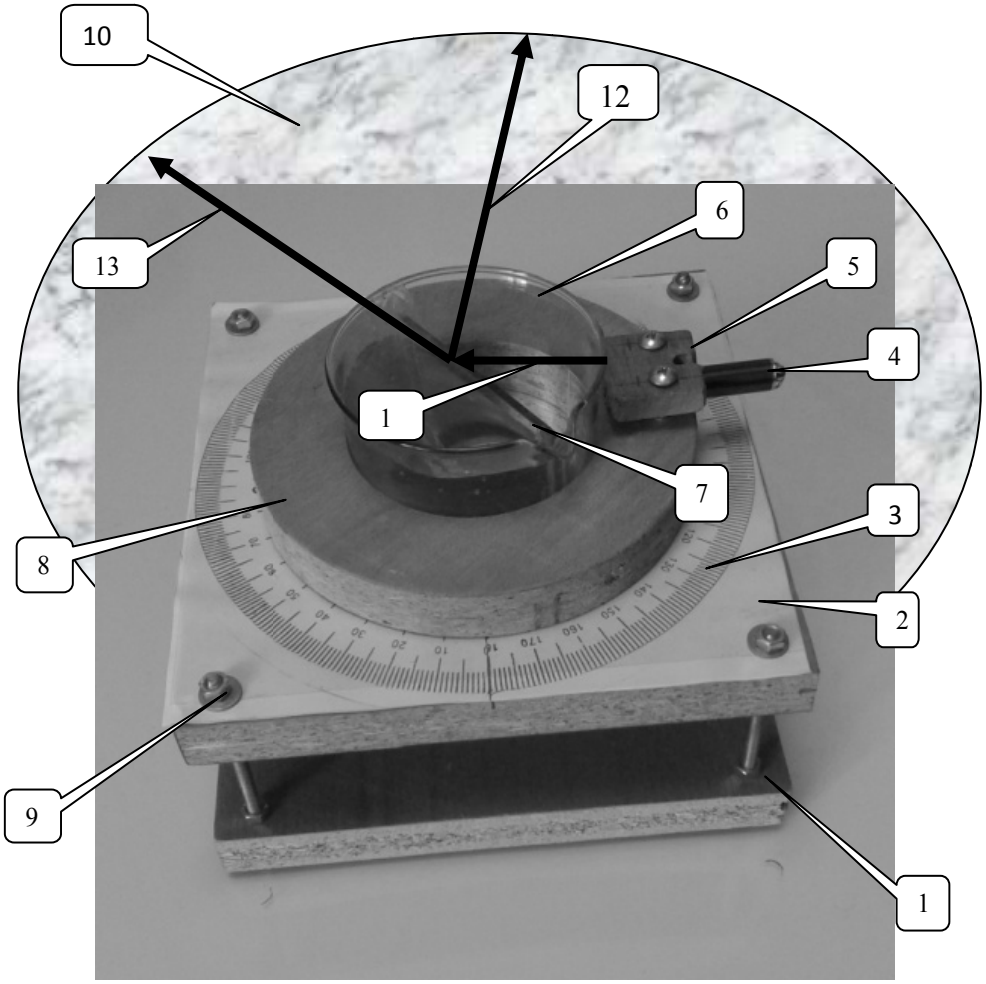
Всички елементи се монтират и свързват така, както е показано на фиг.2 и обяснено в 2.2. В едната половина на съда 6 се налива толкова от изследваната течност, така че лазерният лъч да минава през нея. Направлението на лазерния лъч е винаги радиално - по радиуса на цилиндъра 6.

Преминавайки през течността, лъчът стига до вертикалната преграда (от другата страна на която има въздух –$n_в \approx 1$), отразява се от нея, преминава отново през течността и напуска цилиндъра по направление на радиуса. Първоначално шайбата 8 се ориентира така, че

лазерния лъч да прониква по хоризонтала перпендикулярно на диаметралната преграда 7 (това е и фиксираната точка 0^0, на която се настройва показващия палец, закрепен неподвижно върху 8). След това шайбата 8 се върти в едната от двете посоки (по или обратно на часовниковата стрелка).

На специален цилиндричен екран 10, разположеноколо стенда, се наблюдават пречупения и отразения лъч. Завъртането продължава дотогава, докато след много кратък преходен процес, върху екрана 9 се наблюдава само отразен лъч (пречупения липсва). Точно в тази позиция с помощта на палеца на шайбата 8 се отчита стойността на граничния ъгъл $\alpha_{гр}$за изследваната течност.

В експеримента се пренебрегва дебелината на вертикалната преграда, като считаме, че лазерният лъч се е отразилот въздушната среда зад 7.



Фиг.2 Конструкцията на устройството

1 - основа; 2 – горна плоча с цилиндричен отвор; 3 – ъглова скала; 4 – полупроводников лазерен източник (λ=0.68μm); 5 – фиксатор на лазерния източник; 6 – цилиндричен прозрачен съд; 7 – диаметрална вертикална стъклена преграда; 8 – подвижна въртяща се шайба с показалец; 9 – дистанционни фиксаторни винтове;10 - специален цилиндричен екран; 11 – падащ лъч; 12 – отразен лъч; 13 – пречупен лъч.

4. Експериментални резултати

За определяне работоспособността на стенда бяха направени измервания за определяне на граничния ъгъл за ПВО на три среди спрямо въздух:

a) Чиста вода
b) Чист глицерин
c) 50% разтвор глицерин/вода (теглови процента)

В таблица 1 са показани средните резултати и средната абсолютна грешка на стойностите, които са получени за граничния ъгъл на трите течности, съответно и за техния показател на пречупване $n_т$, изчислен съгласно (1). Резултатите са сравнени с посочените в [3].

	Вид течност	$\alpha_{гр}$	$\Delta\ \alpha_{гр}$	$n_т$	n[1]
1.	Вода (100%)	48^0	$\pm 0{,}5^0$	1,340	1,333
2.	Глицерин (100%)	43^0	$\pm 0{,}5^0$	1,466	1,473
3.	50% разтвор глицерин/вода (теглови процента)	45^0	$\pm 0{,}5^0$	1,414	1,398

Стойностите на всеки един от резултатите, посочени за $\alpha_{гр}$в таблица1, е средноаритметично от 6 измервания за $\alpha_{гр}$ - три измервания вляво и три измервания в дясно от точката 0^0 по скалата 3.

5. Заключение и изводи

Предложено е устройство за демонстрация на явлението ПВО. Устройството може да се използва за измерване на граничния ъгъл $\alpha_{гр}$ на различни прозрачни среди, граничещи с въздух, а от там и на съответния показател на пречупване на тези среди. Начинът на измерване е бърз, несложен и надежден. Точността на измерване може да бъде повишена чрез увеличаване нагеометричния размер на скалата. На база на това устройствое възможно да бъде създадена установка за провеждане на лабораторни упражнения със студентите по физика.

6. Литература

1. Майер В.В. „Полъное отражение света в простых опытах” изд.”Наука”, МОСКВА 1988г.
2. Вълков И.С., Герджикова Е. И др. „Лабораторен практикум по физика”, изд. ЕКС-ПРЕС, Габрово, 2013г.
3. Йоффе Б.В. „Рефрактометрические методыхимии” изд.ГНТИХЛ,Ленинград,1960г.

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

ВЪРХУ ЕДНА ТЕОРЕМА ЗА СЪЩЕСТВУВАНЕ И АПРОКСИМИРАНЕ НА НЕПОДВИЖНИ ТОЧКИ НА ДВЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ УДОВЛЕТВОРЯВАЩИ КВАЗИСВИВАЩО УСЛОВИЕ В К-МЕТРИЧНИ ПРОСТРАНСТВА

Иванка А. Николова
Факултет по математика и информатика,
Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“, Пловдив 4000

ON A THEOREM FOR EXISTENCE AND APPROXIMATION OF FIXED POINTS OF TWO MAPPINGS SATISFYING QUASI-CONTRACTION CONDITION IN K-METRIC SPACES

Ivanka A. Nikolova
Faculty of Mathematics and Informatics,
Plovdiv University, Plovdiv 4000, Bulgaria

Abstract

In this note we present a convergence theorem with error estimates and localization formula for Jungck iteration process for approximating points of coincidence and common fixed points of two selfmappings T and f satisfying a quasi-contraction condition of the type

$$d(Tx,Ty) \preceq \lambda\, co\{d(fx,fy), d(fx,Tx), d(fy,Ty), d(fx,Ty), d(fy,Tx)\}$$

for all $x, y \in X$, where $\lambda \in [0,1)$ is a constant. This result complements the recent result of Ding, Jovanović, Kadelburg and Radenović (2013) and others. This result is new even in classical metric spaces.

2010 MSC: 54H10, 47H10, 65J15

1. Introduction

In 1976, Jungck [7] extended Banach's contraction principle to a common fixed point theorem for two commuting maps.

Theorem 1(Jungck [7]). Let (X,d) be a complete cone metric space and let $T, f : X \to X$ be mappings such that $T(X) \subset f(X)$, T commutes with f and f be continuous. If there exists $\lambda \in [0,1)$ such that

$$d(Tx,Ty) \le \lambda\, d(x,y)$$

for all $x, y \in X$, then T and f have a unique fixed point.

Jungck [7] proved Theorem 1 by using a new iteration process which is a generalization of the Picard iteration. The Jungck iteration scheme can be defined as follows:

Definition 1 (Jungck iteration [7]). Let T and f be selfmappings of a set X, and let $(x_n)_{n=0}^{\infty}$ be a sequence in X such that

$$fx_{n+1} = Tx_n, \qquad n = 0,1,2,...$$

Then the sequence $(fx_n)_{n=0}^{\infty}$ is said to be a $T-f$ *sequence* or *Jungck iteration*.

Note that if $T(X) \subset f(X)$, then for every point $x_0 \in X$ there exists at least one $T-f$ sequence in X. The Jungck iteration becomes the Picard iteration when $f = I_X$, where I_X is the identity mapping on X.

Let f and g be two selfmappings on a nonempty set X. Recall that a point $x \in X$ is called a *coincidence point* of f and g if $fx = gx$. A point $y \in X$ is called *point of coincidence* of f and g if there exists a point $x \in X$ such that $y = fx = gx$. The mappings f and g are called *weakly compatible*if they commute at their coincidence points.

Following Zhang [13], we define the following useful binary relation between an ordered vector space Y and the set of all subspaces of Y.

Definition 2 (Zhang [13]). Let $(Y, \preceq)$ be an ordered vector space, $x \in Y$ and $A \subset Y$ .We say that $x \preceq A$ if there exists at least one vector $y \in A$ such that $x \preceq y$.

In 2013 Ding, Jovanović, Kadelburg and Radenović obtained the following result

Theorem 2 (Ding, Jovanović, Kadelburg and Radenović [6, Theorem 3.2]). Let (X, d) be a cone metric space over a solid Hausdorff topological vector space $(Y, \preceq)$, and let $T, f : X \to X$ be mappings such that $T(X) \subset f(X)$ and $f(X)$ be a complete subspace of X. Suppose that there exist $\lambda \in [0,1)$ such that for all $x, y \in X$,

(1) $d(Tx,Ty) \preceq \lambda\, co\{d(fx,fy), d(fx,Tx), d(fy,Ty), d(fx,Ty), d(fy,Tx)\}$

Then T and f have a unique point of coincidence in X. Moreover, if T and f are weakly compatible, then T and f have a unique common fixed point in X.

This result improves the results of Kadelburg and Radenović [9], Jungck, Radenovic, Radojevic and Rakocevic [8], Berinde [4], Olaleru [10], Vetro [12], Abbas and Jungck [1], Azam, Arshad and Beg [3], Azam and Arshad [2], Sun, Song, Zhao and Wang [11] and Cho and Bae [5]. The result we present in this note is a convergence theorem with error estimates and localization formula for the Jungck iteration process for approximating points of coincidence and common fixed points of two mappings satisfying (1). This result can be considered as further development of Theorem 2.

2. Main Result

We are ready to state the main result.

Theorem 3. Let (X,d) be a cone metric space over a solid vector space $(Y,\preceq)$, and let $T,f:X\to X$ be mappings such that $T(X)\subset f(X)$ and $T(X)$ or $f(X)$ be a complete subspace of X. Suppose that there exist $\lambda\in[0,1)$ such that for all $x,y\in X$,

$$d(Tx,Ty)\preceq\lambda\, co\{d(fx,fy),d(fx,Tx),d(fy,Ty),d(fx,Ty),d(fy,Tx)\}$$

Then the following statements hold true:

(i). EXISTENCE, UNIQUENESS AND LOCALIZATION OF THE POINT OF COINCIDENCE. The mappings T and f have a unique point of coincidence ξ, which belongs to the closed ball $\overline{U}(fx_0,r)$ with radius

$$r=\frac{1}{1-\lambda}d(fx_0,Tx_0)\ ,$$

where x_0 is any point in X.

(ii). CONVERGENCE OF THE JUNGCK SEQUENCES. Every $T-f$ sequence (fx_n) in X lies in the closed ball $\overline{U}(fx_0,r)$ and converges to ξ.

(iii). A PRIORI ERROR ESTIMATES. The following a priori error estimate holds for all $n\geq 0$

$$d(fx_n,\xi)\preceq\frac{\lambda^n}{1-\lambda}\,d(fx_0,Tx_0)\ .$$

(iv). A POSTERIORI ERROR ESTIMATES. The following a priori error estimates hold:

$$d(fx_n,\xi)\preceq\frac{1}{1-\lambda}\,d(fx_n,fx_{n+1}),\qquad n\geq 0$$

$$d(fx_n,\xi)\preceq\frac{\lambda}{1-\lambda}\,d(fx_n,fx_{n-1}),\qquad n\geq 1.$$

(v). EXISTENCE AND UNIQUENESS OF THE FIXED POINT. If T and f are weakly compatible, then ξ is a unique common fixed point of T and f.

The main result in this note (Theorem 3) will be proved elsewhere.

Acknowlegement

This result is joint work with prof. PetkoProinov.

References

[1] M. Abbas, G. Jungck, Common fixed point theorem results for noncommuting mappings without continuity in cone metric spaces, J. Math. Anal. Appl. 341 (2008) 416-420

[2] A. Azam, M. Arshad, Common fixed points of generalized contractive maps in cone metric spaces, Bull. Iranian Math. Soc. 35 (2009) 255-264.

[3] A. Azam, M. Arshad, I. Beg, Common fixed points of two maps in cone metric spaces, Rend. Circ. Mat. Palermo 57 (2008) 433-441.
[4] V. Berinde, Common fixed points of noncommuting discontinuous weakly contractive mappings in cone metric spaces, Taiwanese J. Math. 14 (2010) 1763-1776.
[5] S.H. Cho, J.S. Bae, Common fixed point theorems for mappings satisfying property (E.A) on cone metric spaces, Math. Computer Modelling 53 (2011) 945-951.
[6] H.S. Ding, M. Jovanovic, Z. Kadelburg, S. Radenovic, Common fixed point results for generalized quasicontractions on tvs-cone metric spaces, J. Comput. Anal. Appl. 15 (2013) 463-470.
[7] G. Jungck, Commuting mappings and fixed points, Amer. Math. Monthly 83 (1976) 261-263.
[8] G. Jungck, S. Radenovic, S. Radojevic, V. Rakocevic, Common fixed point theorems for weakly compatible pairs on cone metric spaces, Fixed Point Theory Appl. 2009 (2009), Art ID 643840, 13 pp.
[9] Z. Kadelburg, S. Radenovic, Some common fixed point results in nonnormal cone metric spaces, J. Nonlinear Sci. Appl. 3 (2010) 193-202.
[10] J. Olaleru, Approximation of common fixed points of weakly compatible pairs using Jungck iteration, Appl. Math. Comput. 217 (2011) 8425-8431.
[11] G. Song, X. Sun, Y. Zhao, G. Wang, New common fixed point theorems for maps on cone metric spaces, Appl. Math. Lett. 23 (2010) 1033-1037.
[12] P. Vetro, Common fixed points in cone metric spaces, Rend. Circ. Mat. Palermo, 56 (2007) 464-468.
[13] H. Zhang, Fixed point theorem of generalized quasi-contractive mapping in cone metric space, comput. Math. Appl. 62 (2011) 1627-1633.

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

ВЪРХУ ЕДНА ТЕОРЕМА ЗА СЪЩЕСТВУВАНЕ И АПРОКСИМИРАНЕ НА НЕПОДВИЖНИ ТОЧКИ НА ТРИ ИЗОБРАЖЕНИЯ УДОВЛЕТВОРЯВАЩИ ОБОБЩЕНО СВИВАЩО УСЛОВИЕ В К-МЕТРИЧНИ ПРОСТРАНСТВА

Иванка А. Николова

Факултет по математика и информатика,

Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“, Пловдив 4000

ON A THEOREM FOR EXISTENCE AND APPROXIMATION OF FIXED POINTS OF THREE MAPPINGS SATISFYING GENERALIZED CONTRACTION CONDITION IN K-METRIC SPACES

Ivanka A. Nikolova

Faculty of Mathematics and Informatics,

Plovdiv University, Plovdiv 4000, Bulgaria

Abstract

In this note we present a convergence theorem with error estimates and localization formula for Jungck iteration process for approximating points of coincidence and common fixed points of threeselfmappings in cone metric spaces. The result we present complements the recent results ofArshad, Azam and Vetro (2009), Ding, Jovanović, Kadelburg and Radenović (2013) and others. This result is new even in classical metric spaces.

2010 MSC: 54H25, 47H10, 65J15

1. Introduction

In 1976, Jungck [3] extended Banach's contraction principle to a common fixed point theorem for two commuting maps. He proved his theorem using a iteration process, which is a generalization of the Picard iteration scheme. Jungck's iteration sheme from [3] can be further generalized as follows

Definition 1 (Jungck iteration scheme). Let T, S and f be selfmappings of a set X, and let $(x_n)_{n=0}^{\infty}$ be a sequence in X such that

$$fx_{n+1} = \begin{cases} Tx_n & if \quad n \ is \ even \\ Sx_n & if \quad n \ is \ odd \end{cases}, \qquad n = 0,1,2,...$$

Then the sequence $(fx_n)_{n=0}^{\infty}$ is said to be a $(T,S)-f$ *sequence* or *Jungck iteration*.

Let f and g be two selfmappings on a nonempty set X. Recall that a point $x \in X$ is called a *coincidence point* of f and g if $fx = gx$. A point $y \in X$ is called *point of coincidence* of f and g if there exists a point $x \in X$ such that $y = fx = gx$. The mappings f and g are called *weakly compatible* if they commute at their coincidence points.

Now we define the following useful binary relation between an ordered vector space Y and the set of all subspaces of Y.

Definition 2 (Zhang [4]). Let $(Y, \preceq)$ be an ordered vector space, $x \in Y$ and $A \subset Y$. We say that $x \preceq A$ if there exists at least one vector $y \in A$ such that $x \preceq y$.

In 2009 Arshad, Azam and Vetro published the following result

Theorem 2 (Arshad, Azam and Vetro [1]). Let (X, d) be a cone metric space over a solid Banach space $(Y, \preceq)$ and let $T, S, f : X \to X$ be three mappings such that $T(X) \cup S(X) \subset f(X)$. Suppose that

(a) There exist nonnegative numbers α, β, γ such that $\alpha + \beta + \gamma < 1$ and for all $x, y \in X$ with $x \neq y$

$$d(Tx, Sy) \preceq \alpha\, d(fx, fy) + \beta\, d(fx, Tx) + \gamma d(fy, Sy).$$

(b) $d(Tx, Sx) \neq d(fx, Tx) + d(fx, Sx)$ for each $x \in X$ whenever $Tx \neq Sx$.

If $f(X)$ or $T(X) \cup S(X)$ is a complete subspace of X, then T, S and f have a unique point of coincidence. Moreover if (S, f) and (T, f) are weakly compatible, then T, S and f have a unique common fixed point.

In 2013 Ding, Jovanović, Kadelburg and Radenović obtained the following result

Theorem 3 (Ding, Jovanović, Kadelburg and Radenović [2]). Let (X, d) be a cone metric space over a solid Hausdorff topological vector space $(Y, \preceq)$, and let $T, S : X \to X$ be mappings. Suppose that there exist $\lambda \in [0,1)$ such that for all $x, y \in X$,

$$d(Tx, Sy) \preceq \lambda\, co\{d(x, y), d(x, Tx), d(y, Sy), \frac{1}{2}(d(x, Sy) + d(y, Tx))\}$$

Then T and S have a unique common fixed point in X.

In this note, we present a convergence theorem for the Jungck iteration process for approximating point of coincidence and common fixed points in cone metric spaces. An important aspect of this result is that it contains error estimates, which to the best of our knowledge are new even in the classical metric spaces.

2. Main Result

We are ready to state the main result.

Theorem 4. Let (X, d) be a cone metric space over a solid vector space $(Y, \preceq)$, and let $T, S, f : X \to X$ be mappings such that $T(X) \cup S(X) \subset f(X)$. Suppose the following conditions hold:

(a) There $\lambda \in [0,1)$ such that for all $x, y \in X$ with $x \neq y$

$$d(Tx,Sy) \preceq \lambda\, co\{d(fx,fy), d(fx,Tx), d(fy,Sy), \frac{1}{2}(d(fx,Sy)+d(fy,Tx))\}$$

.

(b) $d(Tx,Sx) \neq d(fx,Tx)+d(fx,Sx)$ for each $x \in X$ whenever $Tx \neq Sx$.

(c) $f(X)$ or $T(X) \cup S(X)$ is a complete subspace of X

Then the following statements hold true:

(i). EXISTENCE AND UNIQUENESS OF THE POINT OF COINCIDENCE. The mappings T, S and f have a unique point of coincidence $\xi \in X$.

(ii). CONVERGENCE OF THE JUNGCK SEQUENCES. Every $(T,S)-f$ sequence (fx_n) in X converges to ξ.

(iii). A PRIORI ERROR ESTIMATES. The following a priori error estimate holds for all $n \geq 0$

$$d(fx_n,\xi) \preceq \frac{\lambda^n}{1-\lambda} d(fx_0,Tx_0) .$$

(iv). A POSTERIORI ERROR ESTIMATES. The following a priori error estimates hold:

$$d(fx_n,\xi) \preceq \frac{1}{1-\lambda} d(fx_n,fx_{n+1}), \quad n \geq 0$$

$$d(fx_n,\xi) \preceq \frac{\lambda}{1-\lambda} d(fx_n,fx_{n-1}), \quad n \geq 1.$$

(v). EXISTENCE AND UNIQUENESS OF THE FIXED POINT. If (T,f) and (S,f) are weakly compatible, then ξ is a unique common fixed point of T, S and f.

The main result in this note (Theorem 4) will be proved elsewhere.

Acknowlegement

This result is joint work with prof. PetkoProinov.

References

[1] M. Arshad, A. Azam, P. Vetro, Some common fixed point results in cone metric spaces, Fixed point theory Appl. 2009 (2009) Art ID 493965

[2] H.S. Ding, M. Jovanovic, Z. Kadelburg, S. Radenovic, Common fixed point results for generalized quasicontractions on tvs-cone metric spaces, J. Comput. Anal. Appl. 15 (2013) 463-470.

[3] G. Jungck, Commuting mappings and fixed points, Amer. Math. Monthly 83 (1976) 261-263.

[4] H. Zhang, Fixed point theorem of generalized quasi-contractive mapping in cone metric space, comput. Math. Appl. 62 (2011) 1627-1633.

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

ДОКУМЕНТАЦИЯТА НА РГР В СИСТЕМАТА ЗА УСТОЙЧИВО УПРАВЛЕНИЕ НА ГЕНОФОНДА

Николая Велчева

Институт по растителни генетични ресурси „К. Малков” – гр. Садово

DOCUMENTATION OF PGR IN THE SYSTEM FOR SUSTAINABLE MANAGEMENT OF GENEPOOL

Nikolaya Velcheva

Institute of Plant Genetic Resources „K. Malkov” – Sadovo

E-mail: nikolaya_velcheva@abv.bg

Abstract

The management of PGR collections includes collection, evaluation, documentation, regeneration and preservation of genetic material activities. Documentation system of IPGR - Sadovo optimizes conservation of PGR under controlled conditions in a genebank and targeted utilization of the National Genepool. Existing European cooperation in ECP/GR and EURISCO allows better coordination between genebanks and users of genetic resources. The initiative AEGIS improves cooperation focusing on the preservation of local plant genetic resources which are inexhaustible source of useful traits in plant breeding improvement and the basis material for creation of sustainable agriculture.

Key words: plant genetic resources, national register, international data bases, European collaboration

ВЪВЕДЕНИЕ

Земеделието е един от най-важните сектори на икономиката, който е отговорен за изхранването на непрекъснато нарастващото население на Земята. По данни на ФАО до 2030 г. се очаква ръстът на населението сериозно да надвишава производството на храни. В световен мащаб нараства проблемът за опазването на околната среда и ролята на замърсяването, причинено от селското стопанство, върху здравето на човека [11]. Натискът върху природните ресурси с оглед търсения икономически растеж ще продължи да нараства и в бъдеще, но се търсят предпоставки за намаляване на вредното му влияние върху екологията и ограничаване на генетичната ерозия [6].

За реализирането на тази цел огромни надежди се възлагат на растителните генетични ресурси (РГР) и ролята им като изходен материал в селекционно-подобрителния процес [4].

Местният генофонд е носител на екологична пластичност, устойчивост на стресови фактори, устойчивост на болести и неприятели, характеризира се с високо качество на продукцията и като такъв е ценен генетичен донор за селекцията по отношение на тези полезни признаци [1;3].

Опазването на биоразнообразието на научна основа се осъществява в изградените специализирани центрове по РГР и генбанките към тях. Устойчивото управление на колекциите включва дейности по събиране, проучване, документация, размножаване и съхранение на генетичен материал, с оглед целенасоченото му използване за нуждите на практиката [1; 2; 5].

Целта на настоящото проучване е изясняване ролята на документацията на РГР в системата за устойчиво управление на генофонда.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

ИРГР „К. Малков" - Садово е национален координатор в областта на растителните генетични ресурси.

Компютърният център, създаден през 1982 г., е отговорен за поддържането и обновяването на информацията в Националния регистър за документация на образците РГР, постъпващи в Националната колекция и съхранени в генбанката към Института.

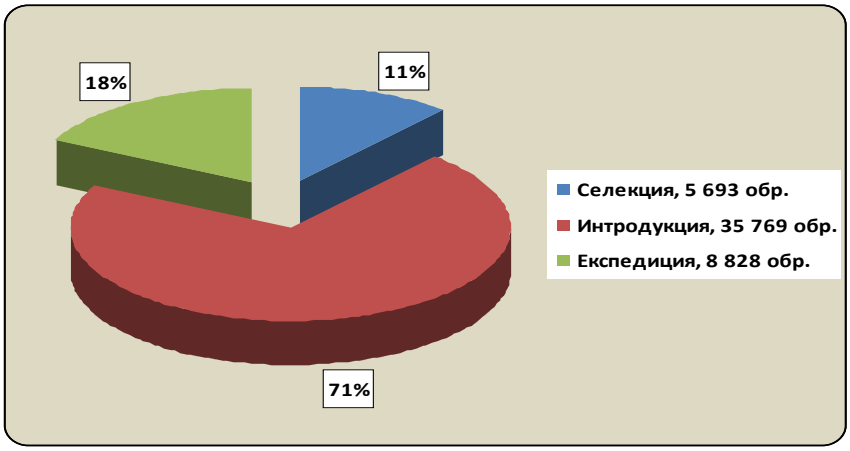
Всички семенни материали се завеждат в електронна база данни във формат Microsoft ACCESS по 20 паспортни показатели, съгласно международните стандарти на ФАО, ECP/GR [10] и Bioversity International [9]. Информацията включва каталожен номер, таксономично описание, вида на съхранения образец, донор, еколого-географски произход.

Популяризирането на достъпа до РГР се извършва чрез издаване на каталози с паспортна информация по периоди, справочници с адреси на партньори на ИРГР в международния безвалутен обмен на семена, както и чрез изпращането на паспортни данни за съхранените генотипове в международни информационни мрежи.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Национален регистър на РГР

Обогатяването на колекциите включва местни образци, диви и полукултурни форми, събрани от експедиции в страната и чужбина (18%) и селекционни материали от институтите в Селскостопанска Академия (ССА) и други институции (11%). С най-голям дял (71%) са образците, получени по пътя на международен безвалутен обмен (фиг. 1).



Фиг. 1. Обогатяване на Националната колекция с образци растителни генетични ресурси през периода 1982 - 2014 г.

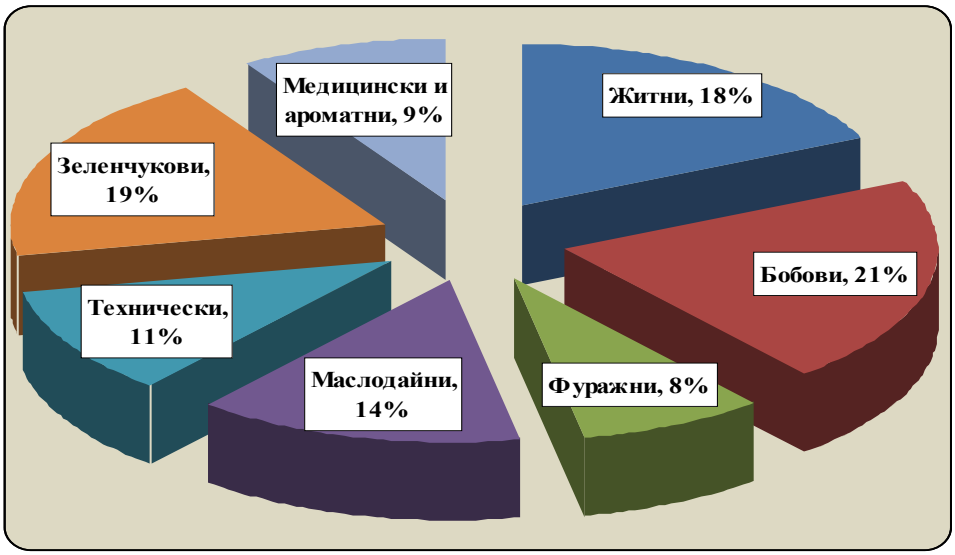
Регистрираните растителни генетични ресурси в базата данни наброяват общо 50 290 образци. Те се разпределят в 122 ботанически семейства и са отчетени 3476 различни

таксономични описания.

Интродукцията се извършва чрез изпращане на заявки за семена до генбанки, ботанически градини и други центрове по РГР във връзка с научно-изследователска дейност на колеги от цялата страна.

В последните години опазването на стари местни сортове и популации е приоритет в работата на кураторите на РГР. Поколенията в миналото са използвали безброй местни форми на познатите ни култури, които използваме за прехрана и земеделие. Проведени са експедиции в цялата страна и е събран генетичен материал, приспособен към конкретните агроклиматични условия в района на отглеждане.

При анализ на структурата на регистрираната колекция в ИРГР-Садово се забелязва, че в генбанката е налице голямо растително разнообразие при местните образци. Различни генетични съчетания са събрани в рамките дори на едно селище или стопанство. Процентно с най-висок дял сред колекционираните генотипове от експедиции са бобовите и зеленчуковите култури, следвани от житните (фиг. 2).



Фиг. 2. Статус на местния генофонд, регистриран в Националния регистър

Местните РГР формират категорията „оригинална зародишна плазма" в Националната колекция. Тези образци се използват успешно при пренасяне на ценни стопански признаци със сложна генетична природа като толерантност към абиотичен и биотичен стрес. Възникнали вследствие на несъзнателен отбор на стопаните и отлично приспособени към факторите на средата, събраните сортове и популации от експедиции са от голямо значение в условията на ограниченията в употребата на торове и растително-защитни препарати и навлизането на биологичното земеделие. Описаната в Националния регистър еколого-географска характеристика на района на произход на образците е възможност и за местните производители да възстановят традиционните сортове, които са отглеждали предците им чрез съхраните в генбанката ресурси.

Участие на образци РГР от Националната колекция в международни бази данни

Опазването на РГР е сложен интердисциплинарен процес, който е обект на различни национални и международни инициативи, в това число и на Европейския съюз.

Европейска общност обединява усилията си в тази насока като организира Европейска програма по растителни генетични ресурси (ECP/GR). Един от приоритетите е спускане

на уеднаквени механизми при изграждането на национални информационни системи за поддържането на електронни каталози и участие на образци от Националната колекция в международни бази данни.

Българската колекция, съхранена в Националната генбанка, е част от Европейския каталог за Растителни Генетични Ресурси EURISCO [8], включващ паспортни данни за образци, поддържани в *ex situ* колекции в Европа. Базата данни за българката колекция (BGR-National Inventory) включва 59 187 образци, описани по 26 дискриптора с паспортни данни. Освен информация за генофонда, съхранен в ИРГР, са трансферирани данни за генотипове, поддържани в работни колекции на други институти от ССА.

Подписан е договор за сътрудничество в Европейската интегрирана система на генбанките [7] за изпращане на паспортна информация за регистрирани образци с български произход. Основното условие за придобиване на AEGIS статус на образците и присъединяването му към Европейската колекция е „уникалност" на зародишната плазма. За такива се считат генотиповете с местен произход, събрани от експедиции в страната.

Базата данни на AEGIS осигурява улеснен достъп на потенциалните потребители до съхранените местни генетични ресурси в Европа. Това елиминира ограниченията, свързани с пространствено-отдалеченото разположение на генбанките и в резултат подобрява координацията между организациите и изследователите, работещи в областта на РГР.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Документационната система на ИРГР-Садово оптимизира управлението на РГР и целевото използване на Националния генофонд.

Действащото европейско сътрудничество в ECP/GR и EURISCO позволява по-добра координация на дейностите между генбанките и улеснява достъпа до генетични ресурси на потенциалните потребители.

Инициативата AEGIS усъвършенства координацията на дейностите в областта на биоразнообразието, като акцентира върху опазването на местните растителни генетични ресурси, които са неизчерпаем източник на полезни признаци при селекционно-подобрителната работа и са основа за постигане на устойчиво земеделие.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кръстева Л., С. Ангелова, Я. Гутева, К. Върбанова. 2007. Управление и устойчиво ползване на растителните генетични ресурси. 125 години земеделска наука. ИРГР. Садово. т. 1. стр. 43-48.

2. Gepts P. 2006. Plant Genetic Resources Conservation and Utilization. CROPSCI. vol. 46. № 5. 2278–2292.

3. Haussmann B., H. Parzies, T. Presterl, Z. Susic, T. Miedaner. 2004. Plant genetic resources in crop improvement. Plant Genetic Resources. vol. 2. № 1. 3-21.

4. Hoisington D., M. Khairallah, T. Reeves, Jean-Marcel Ribaut, Bent Skovmand, Suketoshi Taba, Marilyn Warburton. 1999. Plant genetic resources: What can they contribute toward increased crop productivity. PNAS. vol. 96. № 11. 5937-5943.

5. Krasteva L., N. Velcheva. 2012. The state of PGR Documentation in Bulgaria. EURISCO Bulletin. July 2012. http://eurisco.ecpgr.org/fileadmin/www.eurisco.org/E-bulletin_issues/EURISCO_e-bulletin_July_2012.pdf

6. Wouw Mark van, Chris Kik, Theo van Hintum, Rob van Treuren, Bert Visser. 2010. Genetic erosion in crops: concept, research results and challenges. Plant Genetic Resources. 8. 1-15.

7. http://aegis.cgiar.org

8. http://eurisco.ecpgr.org/

9. http://www. bioversityinternational.org/

10. http://www.ecpgr.cgiar.org/

11. http://www.fao.org/statistics/en/

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

АНАЛИЗ НА ВЗАИМОДЕЙСТВИЕТО ГЕНОТИП - СРЕДА В *EX SITU* КОЛЕКЦИЯ ДОМАТИ

Николая Велчева[1] и Тодорка Мокрева[2]
[1]Институт по растителни генетични ресурси „К. Малков" – гр. Садово
[2]Аграрен Университет – гр. Пловдив

ANALYSIS OF THE INTERACTION BETWEEN GENOTYPE AND ENVIRONMENT IN *EX SITU* TOMATO COLLECTION

Nikolaya Velcheva[1] and Todorka Mokreva[2]
[1]Institute of Plant Genetic Resources „K. Malkov" – Sadovo
[2]Agricultural University - Plovdiv

Abstract

A model for analysis of the interaction between genotype and environment at 25 determinate tomato accessions from different geographical origin, stored in the National Genebank, is attached. Two statistical methods were used - ANOVA with Duncan test to demonstrate the differences and evaluation of genotype-environment interaction, expressed in coefficient, with respect to the average weight of the fruit. The data included in the study covers four years evaluation. The plants have been grown in the area of IPGR-Sadovo by the conventional technology for medium - early field production. The model could be successfully used for selection of accessions with high ecological stability in certain economical traits for the breeding improvement purposes in culture.

Key words: statistical model, tomato accessions, genotype, environment, breeding purposes

ВЪВЕДЕНИЕ

Растителните генетични ресурси имат огромно значение за селекцията като източник на нова генплазма [1]. Те са основен донор на ценни стопански качества във връзка с генетичното подобряване на културите в условията на глобални климатични промени [5].

Доматите представляват една от най-важните зеленчукови култури и са с доказан принос към здравословното хранене на човека. Те се характеризират с широк ареал на разпространение поради добрата адаптивна способност и висока екологична пластичност. Въпреки това растежът и развитието им са силно чувствителни към влиянието на комплекса от агрометеорологични фактори, при които се отглеждат растенията [4; 5].

Съхраненият генофонд от местни и интродуцирани образци е изходен материал за селекцията на нови сортове и хибриди домати за различните направления за използване на продукцията [8].

При извършване на отбор на генотипове за включване в селекционните програми за създаване на продуктивни сортове и хибриди домати с висококачествени плодове, е целесъобразно да се анализира екологичната стабилност, която проявяват образците към условия на средата [7].

Целта на проучването е оценка на взаимодействието генотип - среда в *ex situ*

колекция домати при признака средна маса на плода чрез приложение на статистически методи.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Експериментът е проведен в опитното поле на ИРГР „К. Малков" – Садово през периода 2008-2011 г.

Обект на проучване са 25 образци детерминантни домати с кръгла форма на плода, съхранени в Националната генбанка. Статусът на колекцията се характеризира с разнообразен географски произход. Включени са четири местни генотипа от експедиции, проведени в страната, два сорта от българската селекция – Трапезица и Бонония, както и 19 интродуцирани образци от международен безвалутен обмен на зародишна генплазма.

Растенията са отгледани по общоприета технология за среднорано полско производство на домати [2]. Оценката на образците е изведена съгласно международен дескриптор при културата [12].

Извършен е еднофакторен дисперсионен анализ и оценка на разликите с тест на Duncan по признака средна маса на плода (g) с пакета приложни прграми SPSS 13.0 [13].

Използвани са функциите на MS Excel [9] за селекционен анализ на взаимодействието генотип-среда (W) при детерминантни домати по методиката на Wrick [3; 10; 11].

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Разнообразният еколого-географски произход на доматите в колекцията поставя въпроса за изясняване влиянието генотип-среда. Образците са колекционирани от райони с различни почвено-климатични условия или са интродуцирани от чужбина. От този факт се предполага, че те не се характеризират с еднакво ниво на стабилност спрямо средата през четиригодишния период на проучване. Сравнителният анализ по признака средна маса на плода (g), имащ пряко отношение към формирането на продуктивността на растенията, и взаимодействието генотип-среда, изразено в коефициент (W), е представен в таблица 1.

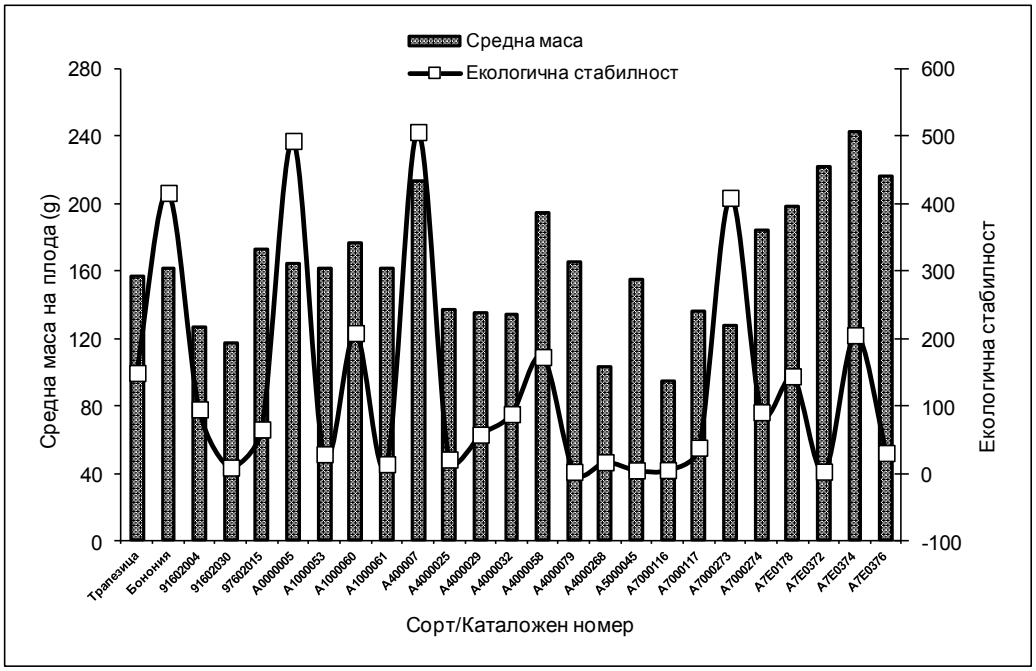
СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ ПО ПРИЗНАКА СРЕДНА МАСА НА ПЛОДА И КОЕФИЦИЕНТ НА СТАБИЛНОСТ ПРИ ОБРАЗЦИ ДЕТЕРМИНАНТНИ ДОМАТИ

Таблица 1.

№	СОРТ/КАТ. №	ПРОИЗХОД	СРЕДНА МАСА НА ПЛОДА (g)	КОЕФИЦ. НА СТАБИЛНОСТ (W)
1	Трапезица	България	156,93 c	49,64 c
2	Бонония	България	161,33 c	138,62 a
3	91602004	САЩ	126,50 e	31,67 c
4	91602030	САЩ	116,60 f	2,91 d
5	97602015	Израел	172,53 b	21,74 d
6	A0000005	Израел	164,40 b	164,30 a
7	A1000053	Израел	161,20 c	9,49 d
8	A1000060	Израел	175,97 b	69,37 a
9	A1000061	Израел	161,43 c	4,58 d
10	A400007	Израел	213,30 a	168,68 a
11	A4000025	Израел	136,73 d	6,89 d
12	A4000029	Израел	134,53 d	19,16 d
13	A4000032	Израел	134,00 d	29,32 c
14	A4000058	Турция	194,73 b	57,52 b
15	**A4000079**	**Израел**	**165,00 b**	**0,81 d**
16	A4000268	Армения	102,60 f	5,55 d
17	A5000045	Сърбия	154,50 c	1,52 d
18	A7000116	Германия	94,00 g	1,68 d
19	A7000117	Германия	135,73 d	12,73 d
20	A7000273	Беларус	127,00 e	136,18 a
21	A7000274	Беларус	183,47 b	30,25 c
22	A7E0178	България	198,33 b	48,00 c
23	**A7E0372**	**България**	**221,20 a**	**0,90 d**
24	A7E0374	България	242,20 a	68,29 a
25	A7E0376	България	216,00 a	10,11 d

a,b,c…….степен на доказаност при грешка α=0,05

Средната маса на плода и коефициета на екологична стабилност са отразени графично на фигура 1. По-ниските стойностите на коефициента показват по-висока екологична стабилност на образеца по отношение масата на плода спрямо средата в годините на проучване.



Фиг. 1. Взаимодействие генотип-среда при детерминантни образци домати

В проучената колекция детерминантни домати се отличава образец с Кат. № А4000079 с произход от Израел. Генотипът проявява най-висока екологична стабилност (0,81). Характеризира се със сравнително висока средна маса на плода 165 g, което го определя като подходящ донор в направлението за свежа консумация на плодовете.

Образецът с български произход, който също показва добра екологична стабилност (0,90) е генотип № А7Е0372, местен от с. Боянци (общ. Асеновград). Проявеното ниво на стабилност, както и масата на плода 221,2 g (група „а”), излъчват образеца като потенциален донор за селекцията по този признак за направлението едроплодни детерминантни домати.

С добра стабилност по отношение на средната маса на плода се отличават генотиповете с чужд произход: 91602030 (САЩ), А1000053 (Израел), А1000061 (Израел), А4000025 (Израел), А4000268 (Армения), А5000045 (Сърбия), А7000116 (Германия). Те попадат в група „d” при сравнителния анализ и се характеризират с най-ниски стойности на коефициента, отчитащ влиянието генотип-среда.

Генотиповете от чужд произход в колекцията са сортове или линии, които са регистрирани в Националната колекция като „интродуцирани образци”. Наличието на голям брой от тях, носители на стабилност при признака масата на плода по отношение на периода, показва че те са продукт на целенасочени селекционни програми към точно определено направление на производството. Техните стопански качества са интересен обект за проучване в българските агро-климатични условия.

По ниската екологична стабилност при някой от местните генотипове се обяснява с факта, че те са възникнали вследствие на несъзнателен подбор на стопаните. Повечето от

тях са популации на разпаднали се стари местни сортове домати, като често те индуцират нови признаци. Други т. нар. „местни” образци са се появили в страната в по-ново време и са по – изравнени. Те са загубили първоначалните си названия в процеса на отглеждане в домашните градини и при размяната между съседи. Поради добрата адаптивна способност на културата, те са се приспособили добре към конкретните условия на средата.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Генофондът при детерминантни домати, съхранен в Националната колекция на ИРГР – Садово, е потенциален източник на ресурси за програмите по селекция.

Излъчени са едроплодни образци, показали високо ниво на екологична стабилност по отношение признака средна маса на плода.

Моделът за статистическа оценка на влиянието генотип-среда позволява да се извърши задълбочен анализ на колекции РГР, с което се увеличават възможностите за определяне на донори по различни признаци и се съкращава продължителността на селекционния процес.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дешев М., С. Стаматов. 2013. Проучване на интродуцирани образци фъстъци с цел използването им като генетична плазма. Сп. Растениевъдни науки. L. 3. 66-69.

2. Кръстева Л., Ст. Машева, Д. Ганева, М. Михов. 2007. Правила за добри земеделски практики при производство на среднорани сортове домати. ИРГР. Садово.

3. Мокрева Т., В. Ройчев, Д. Димова. 2001. Възможности в MS Excel за анализ на взаимодействието генотип-среда при селскостопански култури. Пета научно-практическа конференция ”Екологични проблеми на земеделието Агроеко”. АУ-Пловдив. Научни трудове. т. XLVI. 1. 79-84.

4. Чолаков Т. 2003. Фактори и качество при зеленчуковите и овощните култури. Юбилейна научна конференция с международно участие „50 г. УХТ - Пловдив”. Научни трудове. Том L (1) .160-165.

5. Чолаков Т. 2009. Климатични промени и биологично производство на зеленчуци в полски условия. Сборник с доклади от Трети междунар. симп. „Екологични подходи при производството на безопасни храни”. НТС – Пловдив. 259 -264.

6. Carlos, J., D. Silva. 2014. Guiding strategies for breeding vegetable cultivars. Agricultural Sciences. Vol.5. 1. 9-32.

7. Cuartero J., J. Cubero. 1982. Genotype-environment interaction in tomato. Theoretical and Applied Genetics. 61.3. 273-277.

8. Ganeva D., G. Pevičarova, I Đinović. 2009. Biološke svojstva i prinos srpkih hibrida paradajza gajenih u južnoj Bugarskoj. Journal of Scientific Agricultural Research - Arhiv za poljoprivredne nauke. Association of Engineers of Agricultural and Food Technology. Belgrade. Serbia. vol. 70 (№ 249). 55-65.

9. Peakall R., P. Smouse. 2012. Genetic analysis in MS Excel. Software for teaching and research. Bioinformatics. 28.19. 2537-2539.

10. Wrick G. 1962. Z. Pflanzenzüchtung. Bd 47. № 1. 92-96.

11. Wrick G. 1966. Acta agr. scand. Suppl. 16. 98-100.

12. IPGRI. 1996. Descriptor for tomato *Licopersicon spp.* Rome. Italy.

13. SPSS for Windows. Base System User’s Guide. Release 6.0.

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

ИЗСЛЕДВАНЕ НА ОСТАТЪЧНИ КОЛИЧЕСТВА ХЕРБИЦИДИ В СЕЛСКОСТОПАНСКА ПРОДУКЦИЯ

Любка Колева-Вълкова

Аграрен Университет – Пловдив

Investigation of herbicide residues in agricultural products

Lyubka Koleva-Valkova

Agricultural University - Plovdiv

Abstract

A method for detection of pyroxsulam in plant samples of wheat with the use of reversed phase high performance liquid chromatography (RP-HPLC) with analytical column “Supelcosil” LC – 18 was established. Gradient regime of separation was used with following parameters: mobile phase: A= 30 acetonitrile: 70 water, B= 80 acetonitrile: 20 water (v/v). The gradient elution was applied for 20min (0 min - 100% A: 0%B, 10 min - 50% A: 50%B, 20 min - 0% A: 100% B), with flow 1 ml/min. The detection was conducted at 215 nm wave length and room temperature. The retention time obtained at the above mentioned parameters was 8,4 minutes. The limits of quantification (LOQ) was 1,1 μg/ml and the limits of detection (LOD) - 0,4 μg/ml was obtained. The recoveries obtained at the concentration range from 1,25 to 20 ppm pyroxsulam were between 80 - 100%.

Key words: pyroxsulam, HPLC, wheat

Увод

В световен мащаб производителите на селскостопанска продукция са изправени пред проблема от една страна да се борят с огромно количество болести, неприятели и плевели, а от друга да създават все повече и по-качествена растителна продукция. Новите тенденции в земеделието са ориентирани към опазване и съхраняване на природните ресурси. Основната цел е производство на продукти с високо качество, свободни от остатъчни количества пестициди, които да задоволяват нарастващото търсене на международния и вътрешния пазар.

Пшеницата е икономически значимо растение, при отглеждането на което се използват различни хербициди за борба с плевелите (Палас 75 ВГ, Пума Супер, Секатор, Аксиал Едно и др.). Активните вещества на повечето от използваните препарати имат кратък полуживот, бързо се разпадат и затова карантинен срок не се изисква.

Палас 75 ВГ е сулфонамиден хербицид, който се използва срещу едногодишни житни

и широколистни плевели при посеви пшеница. Внася се във фаза братене на културата (3-5 лист). Активното вещество в този хербицид е пироксулам, който се характеризира с бързо разграждане при аеробни условия в почвата под въздействие на микроорганизмите в нея. В лабораторни условия при 20ºC неговият полуживот е 3 дни. При полски изследвания средният полуживот е 13 дни. Във водна среда веществото пироксулам се разгражда сравнително бързо, като основните пътища са фотолитичен (с полуживот 3,2 дни) и разграждане от аеробни микроорганизми (с полуживот 18 дни) [2]. Веществото пироксулам притежава както почвена така и листна активност и се транслоцира към растежните точки, където блокира ензима ацето лактат синтетаза (АЛС), който е основен за синтезата на аминокиселини с разклонена верига – валин, левцин и изолевцин. Инхибирането на синтезата на тези аминокиселини води до инхибиране на клетъчното делене и загиване на чувствителните растения. Листата и корените са първичните места за поглъщане на хербицида, който се натрупва в меристемните тъкани. Има широко приложение поради бързото си разграждане в почвата [5].

Съществуват различни методи за анализ на остатъчни количества хербициди в растителен материал. Хроматографията е един от най-подходящите методи за това [1; 3]. Течната хроматография се използва широко за анализ на хербициди, като чрез промяна в състава и киселинността на подвижната фаза може да се постигне оптимална разделителна способност и време за анализ [3]. От съществено значение при анализа на остатъчни количества хербициди е и предварителната подготовка на пробата. Различните техники на екстракция в зависимост от анализираното вещество или вида на пробата – течно-течна с различни разтворители или твърдофазна екстракция, спомагат за подобряване на надеждността и чувствителността при идентифицирането и количественото определяне на остатъчните количества пестициди [1].

Целта на настоящето изследване беше да се разработи метод за изследване на остатъчни количества пироксулам в растителен материал (пшеница) чрез използване на високоефективна течна хроматография (HPLC) с УВ детектор. Тази работа е част от проект свързан с разработване или адаптиране на методики за анализ на остатъчни количества хербициди в различни растителни проби чрез течна хроматография за научни цели.

Материал и методи:

Използваният растителен материал беше пшеница третирана срещу плевели с Палас 75ВГ (листно приложение на хербицида в концентрация 20g/da във фаза братене). Анализираните за остатъчни количества пироксулам проби бяха взимани през фаза цъфтеж (30 дни след третирането) и фаза пълна зрялост на зърното (60 дни след третирането) при пшеницата. На анализ бяха подложени листа, класове и зърно. Растителният материал беше предоставян с любезното съдействие на катедра Хербология от Аграрен Университет Пловдив.

Използвана Апаратура: Течен хроматограф - система Adept “Cecil”– UV-VIS детектор Adept CE 4200; Dual Piston Pump CE 4102, аналитична колона “Supelcosil” LC – 18;150x4,6 mm, 5µm; софтуер Power Stream. Реактиви:Pyroxsulam (98,5%) Dr Ehrenstorfer GmbH, ацетонитрил и метанол (HPLC grade) на JTBaker, колонки за твърдофазова екстракция LiChrolut RP-18 Merck, мембранни филтри 0,45µm.

Принцип на метода: Основава се на възможността активното вещество пироксулам да бъде извличано от растителен материал (пшеница) с ацетонитрил и вода и пречиствано чрез твърдофазна екстракция с колонки RP-18. Разделянето на активното вещество пироксулам от компонентите на растителната матрица (пшеница) и неговото детектиране се извършва посредством HPLC при обърната фаза с аналитична колона (“Supelcosil” LC18) съпоставяно към времето на задържане на чистия свидетел.

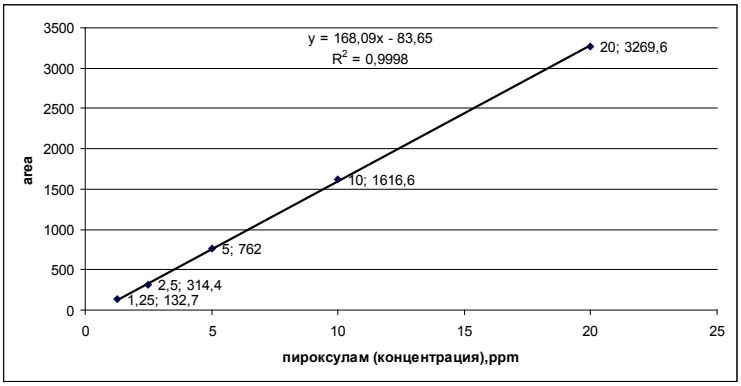
Използван беше градиентен режим на разделяне с подвижна фаза: A=30:70

(ацетонитрил:вода) 0.85% H3PO4, B= 80:20 (ацетонитрил:вода) 0.85% H3PO4. Приложеният градиент беше за 20min (0 min - 100% A: 0%B, 10 min - 50% A: 50%B, 20 min - 0% A: 100% B), при скорост на потока 1 ml/min.

Анализът беше проведен на стайна температура при дължина на вълната 215 nm. Времето на задържане при използвания режим на разделяне беше 8,4 минути. Постигнатата граница на количествено определяне (LOQ) беше 1,1 µg/ml, а границата на детектиране (LOD) - 0,4 µg/ml. Постигнатият аналитичен добив беше от 80 до 100% за концентрационен интервал от 1,25 до 20 ppm пироксулам.

Резултати

Стоков разтвор от свидетеля (пироксулам) с концентрация 1 mg/ml беше приготвен чрез разтваряне с метанол и съхраняван при 4 градуса. След подходящо разреждане от този разтвор бяха приготвени работни концентрации: 1,25; 2,5; 5; 10 и 20 µg/ml. При използваният градиентен режим беше постигната линейност на сигнала за свидетеля пироксулам, в изследвания концентрационен интервал, с коефициент на корелация R=0,99 (Фигура 1).



Фигура 1. Линейност на сигнала на пироксулам в зависимост от концентрацията. На графиката са представени използваните концентрации и площта на всеки пик.

По данни на производителя на активното вещество пироксулам (Dr Ehrenstorfer) при използване на подвижна фаза ацетонитрил:вода 4:1 се постига време на задържане приблизително 3 минути. Направената литературна справка показа, че прилаганите методики за определяне на веществото пироксулам включват разтваряне в метанол с последващо разделяне в изократен режим с подвижна фаза вода:метанол (40:60) вода: ацетонитрил (2:98) или вода:ацетонитрил (30:70), със скорост на потока 1 ml/min и детекция при 215 nm при което се получават различни времена на задържане [4]. За целите на настоящото изследване беше необходимо да се постигне оптимално разделяне с изместване времето на задържане надясно, което беше постигнато чрез промяна в режима на разделяне и състава на подвижната фаза. Беше използвано разделяне в градиентен режим описан в материал и методи, при което времето на задържане на свидетеля се измести след 8-та минута. Това позволи да се избегне впоследствие смесването на пиковете на свидетеля с тези от растителната матрица.

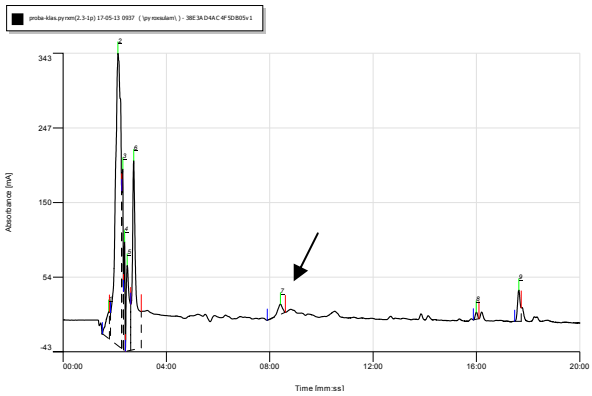
При използвания обект пшеница, третирана с Палас 75 ВГ – 20g/da след направения анализ, остатъчни количества пироксулам бяха открити в листата (0,62 µg g^{-1}) и в класовете (0,75 µg g^{-1}) на третираните растения само през фаза цъфтеж. Във фаза пълна зрялост остатъчни количества пироксулам не бяха детектирани в анализираните проби. На фигура 2

са представени хроматограмите от анализираните проби от третирани с хербицида растения.

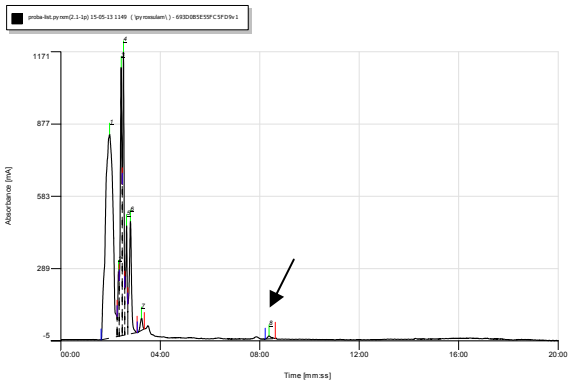
Заключение

Предложеният метод е лесен за изпълнение и достатъчно чувствителен за определяне на остатъчни количества пироксулам в пшеница за научни цели.

А



Б



Фигура 2. Хроматограми на проби от пшеница (класове – А, листа – Б) третирани с Палас 75 ВГ.

Литература

[1]. Божилов Д., Ил. Козанова, С. Даньо, З. Ранкова, Ст. Николова, Ил. Иванов. Определяне на количества от хербицида флумиоксазин в череши чрез използване на високоефективна течна хроматография. // Пловдивски Университет „Паисий Хилендарски” Научни Трудове, 2011, том 38, кн.5 химия, с. 37-44

[2]. Andrew H. Cobb and John P. H. Reade. Herbicides and Plant Physiology. Second edition. Wiley-Blackwell. 2010. ISBN: 978-1-4051-2935-0

[3]. Angelo A.D’Archivio, F. Ruggieri, P. Mazzeo, E. Tettamanti. Modelling of retention of pesticides in reversed-phase high-performance liquid chromatography: Quantitative structure-retention relationships based on solute quantum-chemical descriptors and experimental (solvatochromic and spin-probe) mobile phase descriptors. // Analitica Chimica Acta, 2007, Vol. 593, p. 140-151

[4]. MEI Wen-quan1, LI Qi-wan, DONG Feng-shou, LIU Xin-gang, CHEN Xiao-lin, ZHENG Yong-quan. HPLC Analysis of Pyroxsulam 7.5% Water Dispersible Granule. // Agrocemicals, 2008, p. 267-268

[5]. Wells Greg. Pyroxsulam for broad-spectrum weed control in wheat. // Sixteenth Australian Weeds Conference, 2006, p. 297-299

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

ВЛИЯНИЕ НА ГРАНУЛИРАНИ ТОРОВЕ С КОНТРОЛИРАНО ОСВОБОЖДАВАНЕ OSMOCOTE ВЪРХУ РАСТЕЖА И РАЗВИТИЕТО НА МИКРОРАЗМНОЖЕНИ РАСТЕНИЯ ОТ *MAGNOLIA GRANDIFLORA* L. И *MAGNOLIA X SOULANGIANA* SOUL.-BOD.

Лиляна Начева[1], Петя Герчева[1], Валерия Иванова[2], Теодора Томова[2]

[1] Институт по овощарство – Пловдив
[2] Аграрен Университет – Пловдив

Резюме. Освен с голяма декоративна стойност, видовете от род *Magnolia* са известни с ценната си дървесина и с приложение в медицината. Целта на настоящото проучване е да се изследват възможностите за приложение на гранулирани торове с контролирано освобождаване Osmocote за стимулиране на растежа и развитието на микроразмножени растения от магнолия. Използвани са торовете Osmocote второ, трето и четвърто поколение в препоръчаните от производителя концентрации. Получените резултати показват, че прилагането на гранулиран тор с контролирано освобождаване Osmocote в субстрата за доотглеждане на *in vitro* размножени растения от *Magnolia grandiflora* L. и *Magnolia x soulangiana* Soul.-Bod. влияе положително върху растежа и развитието на растенията. За *Magnolia grandiflora* L. най-подходящо е прилагането на 4-то поколение Osmocote (Exact Hi End), докато при *Magnolia x soulangiana* Soul.-Bod. по-добър ефект има включването в субстрата на Osmocote Pro 3-4M (2-ро поколение) и Osmocote Exact Standart (3-то поколение).

Увод

Освен с голяма декоративна стойност, видовете от род *Magnolia* са известни с ценната си дървесина и с приложение в медицината. Независимо, че размножаването чрез семена предоставя най-лесния начин за масово размножаване и производство на посадъчен материал от различните видове магнолия, то има и редица недостатъци, като ниска жизненост на семената, късно встъпване на растенията в цъфтеж и др. *M. grandiflora* може да се размножава чрез семена, докато семената на *M.* x *soulangiana* Soul.-Bod. обикновено са стерилни. Двата вида могат да се размножават и вегетативно, чрез резници, но вкореняването е доста трудно и често недостатъчно ефективно. Напоследък се разработват протоколи за *in vitro* микроразмножаване на видовете от род *Magnolia* [1, 2]. Аклиматизацията *ex vitro* и доотглеждането на растенията е свързано с редица проблеми като ниска преживяемост, недостатъчен растеж или изцяло спиране на вегетативния прираст. Използването на торове с удължено освобождаване се препоръчва от редица специалисти като добра практика за отглеждане на декоративни дървесни видове. Едни от торовете с контролирано освобождаване са Osmocote®. Те представляват фини NPK гранули, магнезий и всички необходими микроелементи, важни за растежа на растенията. Всяка гранула е покрита с органична, полупропусклива мембрана от биоразградими смоли, приготвени от растителни

масла. След прилагане на Osmocote, водата прониква през полупропускливата обвивка и започва да разтваря хранителните елементи в гранулата. По този начин растенията могат да усвояват освободените хранителни вещества.

Beeson и Keller [3] прилагат Osmocote (18–6–12) при отглеждане на *Magnolia grandiflora* 'Symmes Select' в контейнери, но растенията са с височина над 1м и диаметър на стъблото над почвената повърхност 15 cm. Osmocote (14N-6.2P–11.6K) е използван успешно при вкореняването на зелени резници от *Magnolia grandiflora* 'St. Mary' [4]. Също при вкореняване на зелени резници от *Magnolia grandij1ora* ,Brown Velvet' е прилаган Osmocote с по-различен минерален състав - 18-6-12 [5].

Съобщенията за прилагането на торове с удължено освобождаване Osmocote при *Magnolia grandiflora* L. са единични, а при *Magnolia x soulangiana* Soul.-Bod. липсват каквито и да било данни. В повечето от случаите са използвани по-големи растения (семеначета или получени от вкореняване на резници). В достъпната ни литература не сме открили информация за прилагането на тези торове при доотглеждането на получени *in vitro* растения от магнолия.

ЦЕЛТА на настоящото проучване е да се изследват възможностите за приложение на гранулирани торове с контролирано освобождаване Osmocote върху растежа и развитието на микроразмножени растения от магнолия.

Материал и методи

Експериментите са проведени с *Magnolia grandiflora* (Едроцветна Магнолия) и *Magnolia x soulangeana* Soul.-Bod. Растителният материал е размножен *in vitro* в научно-изследователската лаборатория по растителни биотехнологии на Институт по Овощарство – Пловдив. *In vitro* размножени и вкоренени растения с височина около 3 см са засадени в торфено перлитна смес (2:1) и са адаптирани към *ex vitro* условия чрез постепенно понижаване на въздушната влажност. След достигане на височина на стъблото около 5 см са прехвърлени в саксийки с диаметър 9 см със същата торфено перлитна смес.

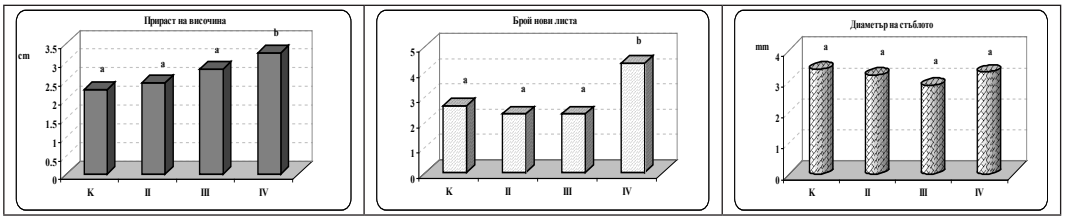
За целта на настоящия експеримент, добре развити растения с височина на стъблото около 7-10 см и 3-4 добре развити листа са заложени в саксии с обем 2 л със съответния гранулиран тор Osmocote в препоръчваната от производителя концентрация – за Osmocote Pro 3-4M (2-ро поколение) и Osmocote Exact Standart (3-то поколение) по 4,5 g/l (9g на саксия), а Osmocote Exact Hi.End (4 -то поколение) - 5,5 g/l (11g на саксия). Като контрола са използвани растения в същите съдове и същата торфено перлитна смес, без допълнителна добавка на торове.

Растенията са заложени в началото на май 2013 в открита оранжерия на стелажи, покрити с черна мрежа, осигуряваща около 50% засенчване. За всяко растение са измерени височина на стъблото (см), диаметър на стъблото в основата (мм) и брой листа. Експериментът е отчетен след 90 дни. За всеки вариант са заложени по 25 растения от *Magnolia grandiflora* L. и 15 растения от *Magnolia x soulangeana* Soul.-Bod. Статистическите анализи са базирани на анализ на варианса. При сравняване на вариантите е приложен методът на Дънкан (Duncan's multiple range test) при $P<0.05$.

Резултати и обсъждане

Прилагането на Osmocote в субстрата за отглеждане на *Magnolia grandiflora* L. влияе положително върху растежа и развитието на растенията. Доставяйки на растенията всички необходими хранителни елементи, гранулираните торове Osmocote стимулират растежа на *M. grandiflora* L. Всички изследвани варианти показват по-добър прираст на височина в сравнение с контролата (фиг.1). Наблюдава се градация в прираста на височина от второ към четвърто поколение Osmocote, но доказана статистическа разлика е отчетена само при 4-то поколение (Osmocote Exact Hi End) (фиг.1, 2). През изследвания период контролните

растенията от *M. grandiflora* L. са развили средно по 2 нови листа. При вариантите, обогатени с Osmocote второ и трето поколение, няма отчетена разлика с контролата.



Фиг.1. Влияние на Osmocote върху растежа и развитието на растения от *Magnolia grandiflora* L. **К** – контрола; **II** -Osmocote Pro 3-4M (2-ро поколение); **III** - Osmocote Exact Standart (3-то поколение); **IV** - Osmocote Exact Hi End (4-то поколение).

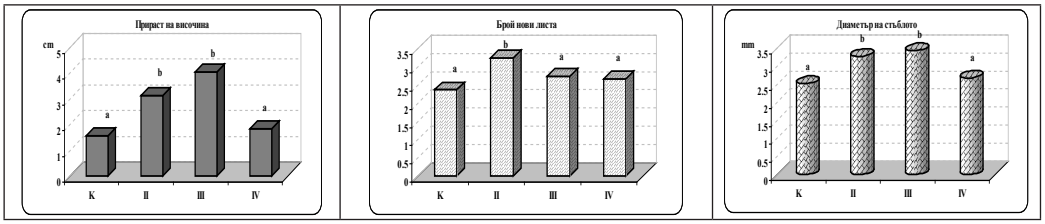
Най-отчетливо е влиянието на 4-то поколение (Osmocote Exact Hi End), при което броят новообразувани листа е над 4 – почти двойно повече от контролата и другите два варианта (фиг.1,2). Не са отчетени разлики в диаметъра на стъблото при третираните варианти и контролата (фиг.1). Gilman и съавтори [6] изследват влиянието на различни торове с удължено освобождаване (Milorganite, Nutricote, Osmocote 18N-6P2O5-12Kp) върху развитието на *Magnolia grandiflora*. Те не установяват съществени разлики в растежа и надебеляването на стъблото на растенията сравнение с подхранването с амониев нитрат.

Фиг.2. Влияние на Osmocote Exact Hi End (4-то поколение) върху растежа на *Magnolia grandiflora* L. Вляво - К – контрола; вдясно - Osmocote Exact Hi End (4-то поколение).

Получените резултати показват, че за доотглеждане на *in vitro* размножени растения от *Magnolia grandiflora* L. най-подходящо е прилагането на 4-то поколение Osmocote (Exact Hi End) (фиг.1,2). “Double Coating Technology” при този продукт позволява продължителното освобождаване на хранителните елементи, което обезпечава активения растеж през целия вегетационен период на вечнозелената магнолия.

Включването на Osmocote в субстрата за доотглеждане на *in vitro* размножени растения *Magnolia x soulangiana* Soul.-Bod. има положителен ефект върху растежа и развитието на растенията. Чрез подобряване на минералното хранене гранулираните торове Osmocote стимулират растежа на *Magnolia x soulangiana.* Всички изследвани варианти показват по-добър прираст на височина в сравнение с контролата (фиг.3). Най-добър прираст е отчетен при трето поколение Osmocote, следвано от второ поколение. При 4-то поколение (Osmocote Exact Hi End) има тенденция за по-голям прираст в сравнение с контролата, но статистически

доказана разлика не е отчетена. При всички изследвани варианти са получени повече нови листа в сравнение с контролата, но доказана разлика е налице само при второ поколение Osmocote Pro (фиг.3). Както при прираста на височина, така и при диаметъра на стъблото най-ефективно е прилагането на 2-ро и 3-то поколение Osmocote.



Фиг. 3. Влияние на Osmocote върху растежа и развитието *Magnolia x soulangiana* Soul.-Bod.

К – контрола; **II** -Osmocote Pro 3-4M (2-ро поколение); **III** - Osmocote Exact Standart (3-то поколение); **IV** - Osmocote Exact Hi End (4-то поколение). Различните букви при всяка колона показват доказана разлика по Дънкан (P<0.05).

Magnolia x soulangiana Soul.-Bod. е листопаден вид и вероятно се нуждае от повече хранителни вещества в началото на вегетацията, отколкото в края. Може би затова прилагането на високотехнологичния Osmocote Exact Hi End (4-то поколение) с "Double Coating Technology" няма очаквания ефект. При вечнозелената *Magnolia grandiflora* L. при благоприятни климатични условия вегетацията продължава до късна есен и продължителното освобождаване на хранителните елементи от Osmocote Exact Hi End е много подходящо за поддържане на интензивния растеж.

Резултатите от настоящото проучване показват, че различните торове трябва да се подбират строго индивидуално спрямо изискванията на всеки отделен вид.

ИЗВОДИ

Прилагането на гранулиран тор с контролирано освобождаване Osmocote в субстрата за доотглеждане на *in vitro* размножени растения от *Magnolia grandiflora* L. и *Magnolia x soulangiana* Soul.-Bod. влияе положително върху растежа и развитието на растенията. За растенията от *Magnolia grandiflora* L. най-подходящо е прилагането на 4-то поколение Osmocote (Exact Hi End), докато за *Magnolia x soulangiana* Soul.-Bod. по-добър ефект има включването в субстрата за култивиране на Osmocote Pro 3-4M (2-ро поколение) и Osmocote Exact Standart (3-то поколение).

Цитирана литература

1. Kamenicka A., Lanakova M. 2000. Effect of medium composition and type of vessel closure on axillary shoots production of magnolia *in vitro*. Acta Physiol. Plantarum, 22: 129-134.

2. Ibrahim, O., Gercheva, P., Nacheva L. and Ivanova. V. 2011. Rooting of in vitro-raised microcuttings of *Magnolia grandiflora*, L. and *M. x soulangiana*, Soul.-Bod. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans* 14 (4):854-868.

3. Beeson, R. and Keller, K. 2003. Effect of Cyclic Irrigation on Growth of Magnolias Produced Using Five In-ground Systems. J. Environ. Hort. 21 (3):148–152.

4. Martin, C. and Ingram, D. 1991. Root Growth of Southern Magnolia Following Exposure to High Root-zone Temperatures. HORTSCIENCE 26(4):370-371.

5. McCracken, P., Catanzaro, C., Bilderback, T. 1996. Rooting of 'Brown Velvet' Southern Magnolia Stem Cuttings as Influenced by Medium and Auxin Treatment. J. Environ. Hort. 14 (3):158-159.

6. Gilman, E., Yeager, T. and Kent, D. 2000. Fertilizer rate and type impacts magnolia and oak growth in sandy landscape soil. Journal of Arboriculture 26 (3): 177-182.

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

ИЗСЛЕДВАНЕ НА СЕМЕННА ПОВЪРХНОСТ НА ВИДОВЕ ОТ РОД RANUNCULUS L.

Георги Дочев[1], Иван Жалнов[1], Маргарита Дочева[2]

[1] Аграрен университет, Пловдив, кат. Ботаника и Агрометеорология

[2] Институт по тютюна и тютюневите изделия – с. Марково

INVESTIGATION OF THE SEEDS IN BULGARIAN SPECIES OF THE GENUS RANUCULUS L

Georgi Dochev[1], Ivan Zhalnov[1], Margarita Docheva[2]

[1] Agricultural University, Plovdiv, Dep. of Botany and Agrometeorology

[2] Tobacco and Tobacco Products Institute, Markovo - 4108, Plovdiv

Резюме: Проведен е сканинг електономикроскопски анализ на семенна повърхност на 3 вида лютичета - Ranunculus sardous, Ranunculus arvensis var. typicus и Ranunculus arvensis var. tuberculatus. Изследвани са размерите, общият план, скулптурата на семена, метричните характеристики и формата на носчето на съответните видове. Установени са различия във външната повърхност, микроповърхностните структури и метричните характеристики на семената, съответстващи на секционното групиране на видовете.

ВЪВЕДЕНИЕ

Род Ranunculus L. (Лютичета) е най-големият род в семейство Ranunculaceae. Включва повече от 600 вида разпространени във всички континенти [3, 5]. В България са познати около 50 вида [1]. Лютичетата се характеризират със сравнително голяма морфологична изменчивост [4].

Систематиката на рода се основава на различни морфологични белези, които в зависимост от литературната информация и таксономична концепция на флористичните издания е получавала ранг на вид и подвид [4]. Един от основните белези важни в систематиката на рода са семената [2].

Целта на настоящето изследване е сравнително морфологично проучване на семенна повърхност на видове от род Ranunculus L. чрез сканинг електрономикроскопски анализ с цел установяване на допълнителни информативни белези на семенна повърхност.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

За сканинг електрономикроскопското изследване на семенна повърхност е използван материал от лични сборове на видовете R. arvensis var typicus, Ranunculus arvensis var. tuberculatus и R. sardous. Изследвани са размерите, общият план и скулптурата на семена на съответните видове. Семената са гледани директно без химична или физична обработка. Използвана е методиката на Терзийски (1977, 1981). Семената са дублирани със златно покритие във вакуум-изпарител. Наблюдението е извършено със електронен микроскоп със

сканираща приставка JEOL, JSM-5510 в Софийски университет “Св. Климент Охридски”.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

В сравнителното проучване на семенна повърхност са включени 3 вида лютичета - R. sardous, R. arvensis var typicus и Ranunculus arvensis var. tuberculatus, групирани в две различни секции – Sect. Ranunculus и Sect. Echinella - Таблица 1.

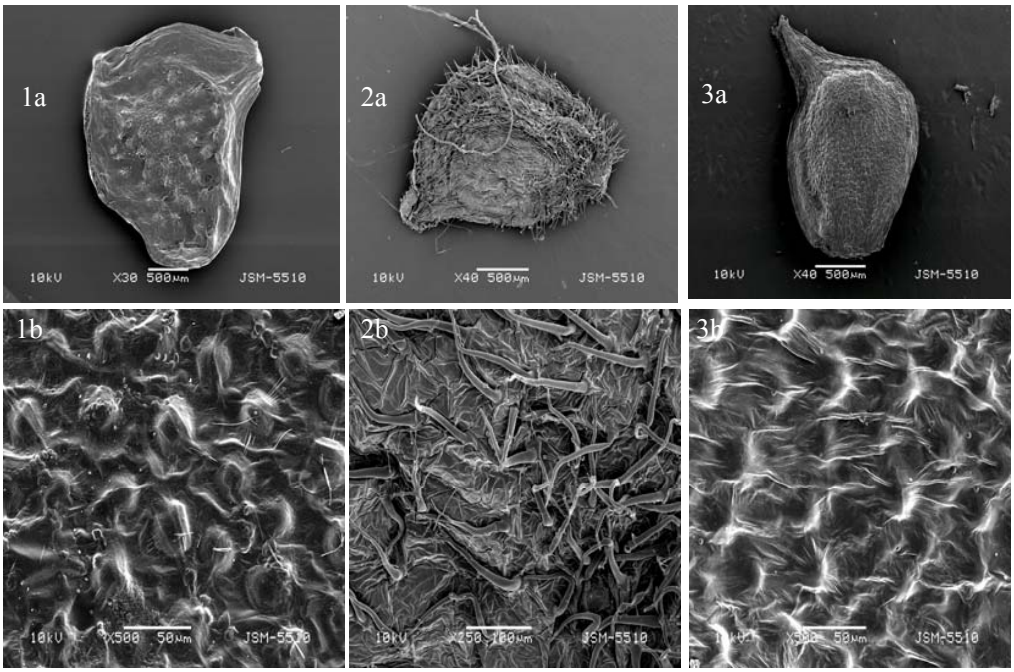
Таблица 1

Таксономична принадлежност на изследваните видове лютичета

Изследвани видове	Таксономична принадлежност (Tamura, …..)
R. sardous	Sect. Ranunculus
R. arvensis var typicus	Sect. Echinella
Ranunculus arvensis var. tuberculatus	Sect. Echinella

На Фигура 1 са представени сканинг електрономикроскопски микрофотографии на семена на видовете лютичета - Ranunculus sardous, Ranunculus arvensis var typicus и Ranunculus arvensis var. tuberculatus.

Наблюдават се различия във формата на семената. При R. sardous семената са със закръглена форма, докато семената на R. arvensis var typicus, Ranunculus arvensis var. tuberculatus са с яйцевидна форма.



Фигура 1 Сканинг електономикроскопски микрофотографии на семена (a) общ план, (b) скулптура 1a,.b – Ranunculus sardous L. 2a,b – Ranunculus arvensis var typicus.; 3a, b – Ranunculus arvensis var. tuberculatus

Установяват се различия по семенната повърхност. При R. sardous семената са голи,

като по повърхността се наблюдават малки брадавички. При семената на Ranunculus arvensis var. tuberculatus има множество брадавици, докато семенната повърхност при Ranunculus arvensis var. typicus е покрита с дълги, остри шипчета – Таблица 2.

Размерите на орехчетата при изследваните видове се движат в определени граници при отделните секции. Ranunculus sardous е със значително по-малки размери на орехчетата в сравнение с тези при Ranunculus arvensis var. typicus и Ranunculus arvensis var. tuberculatus. Дължината и ширината на орехчетата при Ranunculus sardous са почти еднакви – 2.82 mm и 2.45 mm съответно.

Дължината на орехчетата при Ranunculus arvensis var. typicus и Ranunculus arvensis var. tuberculatus са приблизително еднакви - около 4.40 mm, докато ширината им е около 3.00 mm.

Формата на носчето на изследваните орехчета се различава и е в съответствие със секционната принадлежност на видовете. При Sect. Ranunculus (Ranunculus sardous L.) носчето е право, като на върха е закривено. При видовете от Sect. Echinella (Ranunculus arvensis var. typicus и Ranunculus arvensis var. tuberculatus) носчето е дълго, шиловидно и заострено. Резултатите са представени в Таблица 2.

Таблица 2

Метрични показатели и форма на орехче български видове от род Ranunculus L.

Таксон	Орехче			Носче
	Дължина, mm	Ширина, mm	Форма	Форма
Ranunculus sardous	2.82±0.04	2.45±0.03	Закръглено, голо, по повърхността с малки брадавички	Право, на върха закривено
Ranunculus arvensis var. typicus	4.56±0.03	2.98±0.03	Яйцевидно, по повърхността е покрито с дълги, остри шипчета	Дълго, шиловидно, заострено
Ranunculus arvensis var. tuberculatus	4.36±0.03	3.05±0.02	Яйцевидно, по повърхността е покрито с едри брадавички	Дълго, шиловидно, заострено

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При проведеният морфологичен анализ на външната повърхност на семената са установени различия във формата, микроповърхностните структури и метричните показатели, които съответстват с метричните и качествените характеристики на плодовете при изследваните таксони.

ЛИТЕРАТУРА

1. Йорданов, Д. 1970 г. Флора на България, 151.

2. Erdtman, G. 1952. Pollen Morphology and Plant Taxonomy. Angiosperms. Almqvist and Wiksell, Stockholm: 539.

3 Malacha, E. 1993, Географическое видов родов лютик (Ranunculus) L. флоры Росиского Далънего Востоко / Комаровское чтения- Владивосток, 82-106.

4. Tamura, M. 1963. Morphology ecology and phylogeny of the Ranunculaceae II. Sci. Rep. Osaka Univ. 12, p. 140-156.

5. Wang, W., 1995. Revision of Ranunculus (Ranunculaceae). Bull. Bot. Res. North-East. Forest. Univ. 15, p. 1-179.

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

ОЦЕНКА НА ОБРАЗЦИ ГРАХ (*PISUM SATIVUM*) ОТ КОЛЕКЦИЯТА НА ИРРС-САДОВО НА БАЗАТА НА КЛАСТЕР АНАЛИЗ

***Мария Събева, **Велика Кунева, *Сийка Ангелова**
***Институт по растителни генетични ресурси- Садово**
****Аграрен университет- Пловдив**

E-mail: sabeva_m@abv.bg kuneva@au-plovdiv.bg

VALUATION OF PEAS SAMPLES (PISUM SATIVUM) FROM THE COLLECTION OF IRRS SADOVO – ON THE BASIS OF CLUSTER ANALYSIS

***Mariq Sabeva, **Velika Kuneva, * Siika Angelova**
***Institute of Plant Genetic Resources – Sadovo**
**** Agricultural University- Plovdiv**

Abstract

The study was conducted at the experimental field of IPGR- Sadovo between 2006-2008 on cambisol after a predecessor wheat. An object of examination were 48 samples of peas from *ex situ* collection. Ten Bulgarian peas varieties (Mir, №11 and Vesela - standards) were included in the collection, the remaining samples were introduced from France and Germany.

The purpose of the present paper was to identify the similarity and proximity of the genotypes using a hierarchical cluster analysis by comparing the indicators: total nitrogen (% of abs. Vf), raw fibers (% of SV), raw ash (% of abs. With. c), total sugars (% of abs. SV) and tannins (% of abs. SV). The examined samples by a hierarchical cluster analysis were grouped into seven clusters.

Grouping of samples on the base of biochemical indicators allows searching for donors and creating productive varieties of high quality.

Key words:cluster analysis, peas samples

Въведение

Грахът е универсална бобова култура, богата на протеин, с важно значение за пълноценното хранене на човека и животните, с безспорен принос към решаване на белтъчния проблем. Благоприятният му химичен състав, екологичната му пластичност и адаптивност, определят значителния ареал на разпространение и го правят незаменим източник на протеин [2].

Като основни източници на изходен селекционен материал служат естествените популации, местните и чуждестранни сортове.

В ИРГР се поддържа колекция от 2500 образци грах, включваща стари сортове и популации, ново селекционирави сортове и линии- подходяща база за избор на растителен материал [1]. Групирането на образците по основни биохимични показатели дава възможност за търсене на донори и създаване на продуктивни сортове с високо качество [5].

Цел на проучването е изясняване на генетичната близост на 48 образци грах и тяхното групиране на базата на важни качествени показатели чрез използване на кластер анализ.

Материал и методи

Проучването е проведено в опитното поле на ИРГР- Садово през 2006-2008 г. върху канелено –горска почва след предшественик пшеница. Обект на изследване са 48 образци грах в колекция *ex situ*. Включени са 10 български сорта (Мир, №11, Весела - стандарти), а останалите са интродуцирани образци от Франция и Германия. Оценката на генетичната близост е извършена чрез сравнение на следните показатели: *общ азот (% от абс. с.в.), сурови влакнини(% от с.в.), общи захари (% от абс. с.в.), сурова пепел (% от абс. с.в.), и танини (% от абс. с.в.)*. Подобен подход за класификация на генофонда е използван и при оценка на домати и нахут [4,6,7].

За индентифициране подобието и близостта на генотиповете е използван йерархичен кластер анализ [3,8]. Като мярка за сходство е използвано евклидовото междугрупово разстояние $D(x,y)=\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(x_i-y_i)^2}$. За да се избегне различието в дименсиите на изследваните показатели, данните предварително са стандартизирани. Резултатите от кластеризацията са представени графично чрез дендограми, показващи последователността на обединяване на обектите и формиране на кластерите. За обработката на данните е използвана статистическата програма SPSS.

Резултати и обсъждане

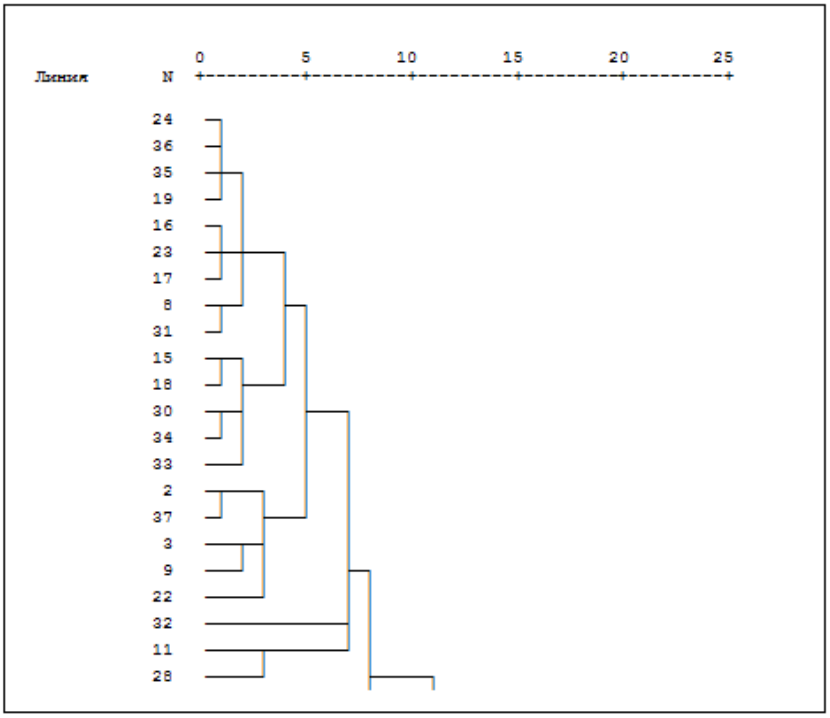
При проведения кластер анализ от изпитаната колекция се оформят седем кластера (фиг. 1, 2, 3). Образците в рамката на тези кластери се характеризират със сходство на изследваните показатели.

Първият кластер обхваща 9 образци (фиг. 1). Сравнявайки евклидовите разстояния между тях, се вижда, че практически няма разлика между 24, 36, 35, 19, 16, 23, 17; 8 и 31. Образците от този кластер са близки по съдържание на общ азот, сурови влакнини, общи захари, сурова пепел и танини, което ги прави сходни по тези показатели.

Вторият кластер включва 5 образци: 15 и 18; 30 и 34. В този кластер образците са еднородни по сурови влакнини и сурова пепел.

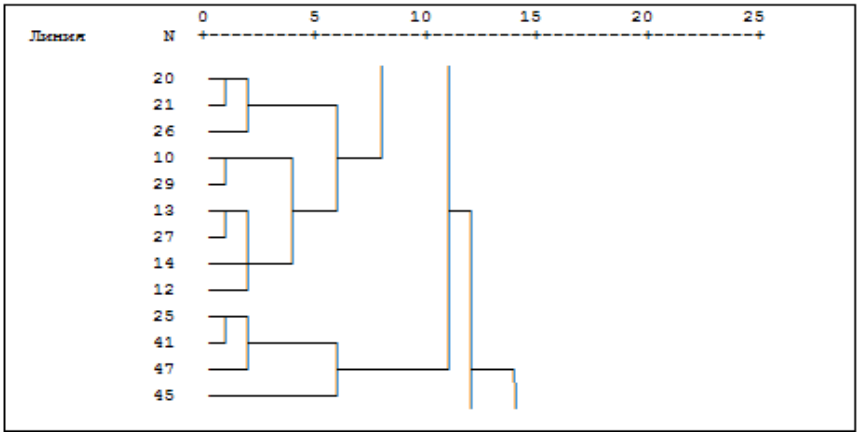
Третият кластер включва 8 образци, като 2 и 37, 3 и 9 са на практика неразличими. В този кластер попадат стандартите Мир и Весела.

Четвъртият кластер включва 9 образци (фиг. 2), като 20 и 21 са практически неразличими. Много близки са и 10 и 29; 13 и 27; 14 и 12. Образците от този кластер се характеризират с високо съдържание на сурови влакнини (4.87- 6.13 %), общи захари (2.90- 3.90 %) и сурова пепел (4.87 – 6-37%). Тази група образци са подходящи за използване на цялото растение.

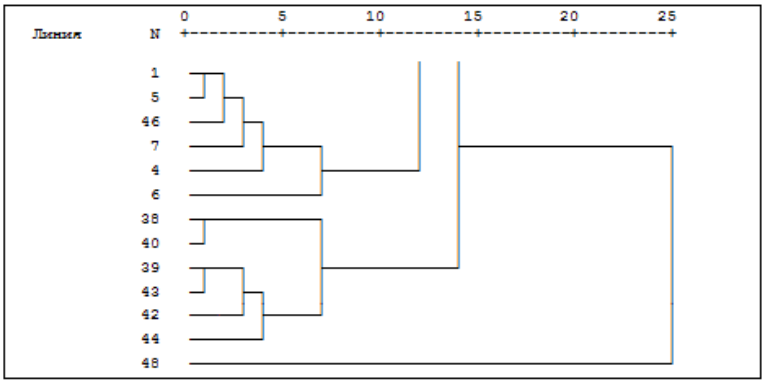


Фиг. 1 . Дендрограма на I, II и III кластер

Петият кластер включва 4 образеца, като 25, 41 и 47 са изключително близки по съдържание на общ азот, общи захари и сурова пепел.



Фиг. 2. Дендрограма на IV и V кластер



Фиг. 3. Дендрограма на VI и VII кластер

В шестия кластер са включени 6 образци (фиг.3). Това са 1, 5, 46, 7, 4 и 6. В тази група се включва и сортът № 11. Групата се характеризира с липсата на концентрирани танини.

В последния кластер са включени 6 линии, от които 38 и 40; 39 и 43, 42 са идентични. Тези образци имат близки стойности по показателите общ азот, сурови влакнини, сурова пепел и общи захари. Генетически най-отдалечени от останалите са линии 1 и 48; 1 и 38 . Те са с твърде големи междугрупови разстояния - съответно 13,614 и 25,691 както помежду си, така и по отношение на другите линии.

Заключение

Чрез прилагането на йерархичен кластер анализ, на базата на пет изследвани показателя, генотиповете са оценени и групирани в седем кластера с различна генетична близост. Групите включват образци със сходни стопански качества. Направената класификация позволява да се увеличи обективността на оценката и повишат възможностите колекцията от грах да се използва в различни направления.

Литература

1. Angelova S, M. Sabeva, 2013. Chemical Characterization of Pea in Bulgarian Collection, Plant Science, 50, 1, 37- 40 .

2.Angelova S, S. Kalapchieva, 2014. Pea (*Pisum sativum* L.), AB Communications LtD., Sofia.

3. Duran B. and P. Odelle, 1977. Cluster analysis, Moskow.

4. Ivanova I, S. Grozeva, V. Rodeva, 2010. Assessment of tomato mutant forms and their initial lines by cluster and factor analysis, Scientific works, Agricultural University-Plovdiv, vol. LV, book1.

5. Kalapchieva S, 2004. Selection evaluation of genotypes peas main components of productivity, Proceedings of the reports of the Fifth scientific technical conference with international participation “Ecology and Health 2004”, 41-46.

6. Krasteva L., I.Ivanova, N. Velcheva, 2010. Grouping of the determinate local tomato varieties on the basis of cluster analysis, Agricultural science and technology, vol.2, No 3, 113-115.

7. Petrova S., I. Ivanova, S. Angelova, 2011. Characteristics of local and introduced samples of the collection with nahud / Cicer arietinum /, Scientific Works of sub Plovdiv, C. Engineering and Technology, Volume VIII, 218-221.

8. Ward J. H., 1963. Hierarchical grouping to optimize an objective function. Journal of the American Statistical Association. 58, 236-244.

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

ЕФЕКТИВНОСТ НА СЕЛЕКЦИЯТА НА ПШЕНИЦА СПРЯМО СЪВРЕМЕННИТЕ ИЗИСКВАНИЯ ЗА УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО. VI. РЕНТАБИЛНОСТ НА ПРОИЗВОДСТВОТО БЕЗ МИНЕРАЛНО АЗОТНО ТОРЕНЕ

Златина Ур[1] , Елисавета Василева[2]*

[1] Институт по Растителни Генетични Ресурси „Константин Малков”, бул.”Дружба”№2, Садово, България
[2]Висше Училище по Агробизнес и Развитие на Регионите, бул.”Дунав”№78, Пловдив, България
***email: esvirgr@abv.bg**

EFFECTIVENESS OF SELECTION OF WHEAT TO MODERN REQUIREMENTS FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF AGRICULTURE. VI. PROFITABILITY OF PRODUCTION WITHOUT MINERAL NITROGEN FERTILIZATION

Zlatina Uhr[1], Elisaveta Vasileva[2]*

[1]Konstantin Malkov Institute of Plant Genetic Resources, 2 Drujba str., Sadovo, Bulgaria
[2]Universuty of Agribusiness and Rural Development, 78 Dunav str., Plovdiv, Bulgaria
***email: esvirgr@abv.bg**

Abstract

Aim of this study was to establish whether newly created compared with older Bulgarian varieties qualify for sustainable development of agriculture and to draw conclusions about the effectiveness of modern selection in this regard. In pursuit of this goal consistently identified energy productivity of crops at different levels of nitrogen fertilization, energy efficiency and refundable efficiency of fertilization and profitability. In this paper we present the results of profitability of production of wheat varieties grown without mineral nitrogen fertilization. Were used as precursors joint row sowing of cereals - sorghum, millet and maize and separate seeding of chickpeas. Profitability of the newest varieties on average 9% more than standard. When entering a leguminous crop rotation predecessor in profitability increased on average by 171%, the strongest increase in genotypes was established by the methods of mutagenesis, and the least - in

variety Zdravko established methods of plant biotechnology. The difference between the versions in various predecessors statistically proven at P = 0.1%.

Keywords: wheat (Triticum aestivun), profitability of production, variety, predecessor, sustainable agriculture.

Въведение

Цел на настоящото изследване е да се установи доколко новоселекционираните, в сравнение с по-старите български сортове отговарят на изискванията за устойчиво развитие на земеделието и да се направят изводи за ефективността на съвременната селекция в това отношение. За постигането на посочената цел последователно са установени енергийната продуктивност на посевите при различни нива на азотно торене, енергийната възвръщаемата ефективност на торенето и рентабилността на производството. В настоящата публикация представяме резултатите за рентабилност на производството на пшеница при отглеждане без минерално азотно торене.

Материал и методи

Анализите се основават на данни от полски торови опити, изведени през периода 2005-2010г в опитното поле на ИРГР – Садово върху канеловидна смолница (Pellic Vertisol). Методиката на залагане и извеждане на опитите, както и на снемане на биометрични показатели, са описани в предишни наши публикации. За целта на настоящото изследване на анализ са подложени получените резултати за добиви и химичен състав на продукцията. Сравнението между генотиповете е в две направления – според селекционните методи, чрез които са създадени, и според времето на създаването им. Хронологично сортовете са разделени на три групи:

1 група (st): Садово 1 (1972 г) и Победа (1984 г).

2 група: Здравко (1995г), Садово 772 (1996 г), Диамант (1997 г) и Боряна (1999 г).

3 група: Гея 1 (2005), Люсил (2005), Гинес (2006), Царевец (2008) и линия Йоана.

Условно сортовете са разделени на пет групи, отчитайки селекционните методи на създаването им:

1 гр. (st): Садово 1 (♀ Юбилейна х ♂ Безостая-1) и Победа (междувидова хибридизация: ♀ Triticum sphaerococcum var. rotundatum х ♂ {(Triticum durum х Secale montanum) х Безостая 1 х Meksikan}).

2 гр.: Садово 772 (♀ Скития х ♂ Садово 1), Диамант (♀ Юбилейна х ♂ Садово 1) и Боряна (♀ № 4373/9855 х Момчил).

3 гр.: Гея 1 (♀ (FD 6405(Fr.) х Zg.720-1) х ♂ Садово 1), Царевец (♀ Зебрец х ♂ Катя), Люсил (♀ Янтър х ♂ Медвен).

4 гр. (физически мутагенез чрез облъчване с гама-лъчи): Гинес (от сорт Катя) и линия Йоана (7/5 П – 8 – М/370, от Победа).

5 гр. (растителна биотехнология чрез съчетаване на комбинативна и сомаклонална изменчивост): Здравко (♀ Чародейка х ♂ Садовска ранозрейка 3).

През периода 2005-2007г като предшественик е използван съвместен редови посев от житни култури - сорго, просо и царевица, а през 2009-2010г – самостоятелен посев от нахут. Агрометеорологичните условия са без значими отклонения от климатичната норма за района и позволяват да се съпостави ефектът от различните предшественици [3, 4, 5].

Икономическа рентабилност на производството е оценена чрез коефициент R=P/Ra (съотношение печалба/разход). Изчисленията на приходите и себестойността на продукцията са по данни, актуални към 2010 година [1, 2].

Резултати

Рентабилността на производството е по-висока само при трета група сортове, като разликата между най-новите и останалите сортове е 9 процентни единици (фиг.1). Различията между посевите, отглеждани след различни предшественици, са средно 171 процентни единици (фиг.2). Най-голямо повишение на рентабилността при въвеждане на бобовия предшественик е установено при трета група сортове – с 233 процентни единици, а най-слабо – при втора група – със 143 процентни единици (фиг.3). При разглеждане на сортовете според селекционните методи на създаването им, най-високи стойности на изследвания показател са установени при трета група сортове (+18%), а най-ниски – при четвърта и пета група, които се изравняват със стандарта (фиг.4). Въвеждането на бобовия предшественик се отразява най-силно положително при сортовете от четвърта група (+233%), а най-слабо – при втора и пета група (+143%) (фиг.5).

Рентабилността на производството варира силно от предшественика при всички сортове. Статистически доказана разлика спрямо стандартния сорт Садово 1 е установена в отрицателна посока при P=5% за сорт Победа (първа група), Люсил (трета група), Йоана (трета/четвърта група), Здравко (втора/пета група) и в положителна посока при P=1% за сорт Царевец (табл.1). Вариационният анализ по предшественици показва средно по сила вариране на рентабилността от сорта след житен предшественик и слабо – след бобов. Разликата между вариантите е статистически доказана при P=0,1% (табл.2).

Таблица 1

Вариране на рентабилността на производството

Variation in the profitability

Сорт	Varieries	M	S	R	Sm%
Садово 1	Sadovo 1	1,3*	0,6	49	16
Победа	Pobeda	0,6-	0,4	75	25
Диамант	Diamant	1,1	0,5	45	15
Садово 772	Sadovo 772	1,2	0,7	61	20
Боряна	Boryana	1,4	0,5	35	12
Здравко	Zdravko	0,7-	0,5	75	25
Люсил	Ljusil	0,7-	0,5	75	25
Гея 1	Geya 1	1,3	0,7	57	19
Йоана	Yoana	0,6-	0,4	75	25
Гинес	Guinnees	1,3	0,7	57	19
Царевец	Zarevez	2,0++	1,5	75	25

Таблица 2

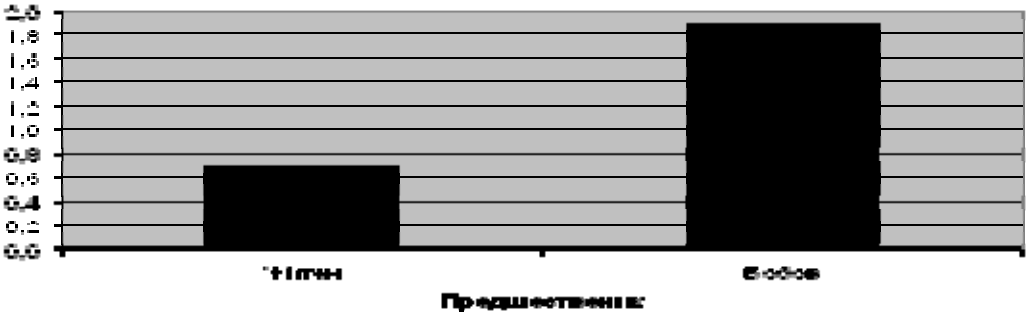
Вариране на рентабилността на производството

Variation in the profitability

Показател Indices	Житен Wheat	Бобов Leguminous
M	0,7	1,9+++
S	0,1	0,2
R	15	9
Sm%	2	1

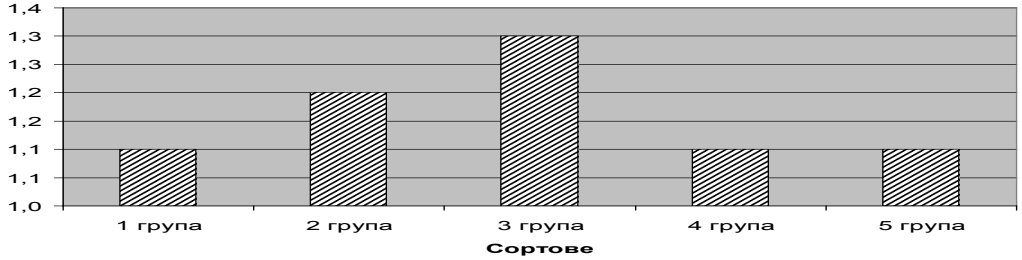
Фиг.1. Рентабилност на производството

Фиг.2. Рентабилност на производството



Фиг.3. Рентабилност на производството

Фиг.4. Рентабилност на производството



Заключение: Рентабилността на производството при най-новите сортове е средно с 9% над стандарта. При въвеждане на бобов предшественик в сеитбообръщението рентабилността се повишава средно със 171%, като най-силно е повишението при генотиповете, създадени по методите на физичния мутагенез, а най-слабо – при сорт Здравко, създаден по метода на растителната биотехнология. Разликата между вариантите след различните предшественици е статистически доказана при P=0,1%.

Литература

1. Аграрен доклад 2010 (Годишен доклад за състоянието и развитието на земеделието), МЗХ.

2. Агростатистика, МЗХ, http:// www.mzh.government.bg/ MZH/bg/ ShortLinks/ SelskaPolitika/ Agrostatistics/ Farm_accounting_information.aspx

3. Василева Е., З. Ур, 2012, Ефективност на торенето на пшеница (Tr. Aestivum) при промяна на някои елементи в агротехниката: I. Добиви зърно, Научни трудове на Съюза на учените, Серия В. Техника и технологии, Пловдив, IX, 301-310.

4. Василева Е., З. Ур, 2014, Ефективност на селекцията на пшеница спрямо съвременните изисквания за устойчиво развитие на земеделието. I. Енергийна продуктивност на посевите, Ново Знание, под печат.

5. Станков И., 2012, Състояние на есенните посеви и предстоящи грижи за тях, Добив Плюс, 26-28.

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

ПРЕЦЕНКА НА ДЕКОРАТИВНИТЕ ПРОЯВИ ПРИ РАЗЛИЧНИ ОБРАЗЦИ ПИПЕР (*Capsicum ssp.)*

Н. Панайотов, В. Иванова, Б. Николова
Аграрен университет-Пловдив

Assessment of decorative behaviours in different patterns of pepper (*Capsicum ssp.*)

N. Panayotov, V. Ivanova, B. Nikolova
Agricultural University-Plovdiv, Bulgaria,
e-mail: nikpan@au-plovdiv.bg

Abstract

The main goal of the present study was to establish the decorative behaviours in different samples of pepper from gender *Capsicum*. The experiments were carried out in Experimental fields of Agricultural University-Plovdiv, Bulgaria with five pepper patterns belonged to different species of *Capcicum: C. annuum* L., *C. frutiscnes* L. and *Capsisum baccatum* L. The morphological characteristics such as high of stem; number of branches; number and weight of leafs; number, shape, weight, colouring and position of fruits were established. The plant from *Capsisum baccatum* L. were with highest stem, number of brunches and fruit. These plants however are not suitable for planting in group, but are very appropriate for solitary growing or cultivate in pots.

Key words: pepper, decorative behaviours, breeding, patterns, fruit

Въведение

В областта на декоративното градинарство се наблюдава тенденция за непрекъснато търсене на нови видове, по-интересни и екзотични. В тази връзка в озеленяването намират приложение много видове, които са зеленчукови. Много често в тази насока от тях за декоративни цели се използват пипер, дребноплодни черешовдини домати, фолиозни форми на зеле, артишок, различни форми на грах и фасул, някои вариетети на краставици и други. Един от широко прилагните видове зеленчукови култури в цветарството е пипера с неговите много и разнообразни по морфология видове, вариетети и форми. Според Darbie [2] всички икономически важни сортове пипер, принадлежат към вида *Capsicum annuum* L. Към този вид се отнасят, както лютивите, така и не лютивите форми. Освен културните сортове от *Capsicum annum* L. съществуват и много образци и форми от *Capsicum frutiscens, Capsicum pubescens, Capsicum baccatum, Capsicum chilense* и други. Dewitt and Boston [3] разработват наръчник в който по основни признаци са представени голям набор от съществуващи до момента сортове. Освен културни сортове от *Capsicum annum* L. са включени и много образци и форми *Capsicum frutiscens, Capsicum pubescens, Capsicum baccatum.* Според Buczkowska [1] направлението за използването на пипера се определя от спецификата на морфологията

на плода и от биологичната им стойност. По-важни от тези характеристики са формата на плода, дебелината на перикарпа, оцветяването и масата на плода. За получаване на пипери с разнообразни форми на плода, големина и оцветяване много често се прилага метода на половата хибридизация [5,6]. В нашата страна се разгръща значителна изследователска дейност при пипера, както в насока за получаване на сортове за различните производствени направления, така и по отношение на устойчивостта и на физиологичните особености на растенията [10,7,11,8]. За високата декоративна и орнаментална стойност на пипера и за възможността растенията му да бъдат използвани много по-широко в градинарската практика, както за външно озеленяване така и за саксйно отглеждане съобщават [4,9,12]. Същевременно те изтъкват и голямото разнообразие на форми, големина, оцветяване и багри при тази култура, които определят и нейните високи декоративни качесва.

Основната цел на настоящото изследване беше да се проучат възможностите за използване на различни образци пипер (*Capsicum ssp.*.) за декоративни цели.

Материал и методи

Опитите се проведоха в Учебното опитното поле и в лабораторията на катедра „Градинарство", на Аграрен университет – Пловдив, през периода 2012 -2014 година.

Проучени бяха следните образци в стабилизрани хибридни линии и местни популации :

1. Линия № 98-2010-15–***Capsicum annuum*** L. Местна популация, с. Избегли, Пловдивско.

2. Линия № 100 – 2006/10–4 – ***Capsicum annuum*** L. Местна популация, район гр. Пловдив.

3. Линия № 101- 2004 – ***Capsicum bacatum*** L., отглеждан в района на гр. Пловдив

4. Линия № 106 – 2005/1 **–** ***Capsicum baccatum*** L., растителен материал от ИГФР, гр. София

5. Линия № 110 – 2008 - 12 – ***Capsicum fruitscens*** L.Популация от о. Кртит, Гърция.

Растенията се отгледоха по възприетата за страната технология за средно ранно полско производство чрез непикиран (гъст) разсад. Есенната дълбока оран се предшестваше от внасяне на 32 kg/da троен суперфосфат и 25 kg/da калиев сулфат. Пролетната обработка се състоеше в култивиране и набраздяване на почвата с предварително внасяне на амониева селитра в доза 20 kg/da. Сеитбата на семената за отглеждане на разсада се извърши през средата на месец март в неотопляема пластмасова оранжерия с посевна норма 180 g/da, като на квадратен метър се засяваха по 8 g. Засаждането се проведе през периода 20-22 май, по схемата 60 x 15 cm. През вегетацията се извършваха всички предвидени в технологията агротехнологични практики и се полагаха редовни грижи за нормалното развитие на растенията. Проведоха се три окопавания. Във фази масов цъфтеж и начало на плододаване се извърши подхранване с амониева селитра в доза 18 kg/da. Опитът се заложи в четири повторения с големина на опитната парцелка от 7 m^2 и 5 m^2 отчетна. Във фаза масово плододаване се извърши морфологичен анализ върху пет растения от всяко повторение. Анализираха се показателите: височина на растението; височина на централното стъбло; брой разклонения; брой листа; маса на листата; брой плодове; средна маса на един плод; форма на плода; оцветяване на плода в ботаническа зрялост; разположение на плодовете. Поради еднопосочността в резултатите през отделните години на изследване представените данни са осредни от трите години на проучване.

Резултати и обсъждане

От данните вТаблица 1 се вижда, че изпитваните генотипи се характеризират с разннобразни прояви на плодвете, което е добра предпоставка за включването им като окрасни видове за озеленяване. По отношение на формата на плода повечето са конусовидни, но образец 98 се характеризира със заоблени и сферични плодове. Най-атрактивен е номер 101 - с камбановидни плодове, разделени на три дяла с много характерна форма. Това го прави особено подходящ за саксийно или за самостоятелно отглеждане. Почти всички от изследваните генотипи са с червено оцветяване. По-голям интерес за озеленяване представляват растенията с изпъстрени или с виолетови плодове, каквито са съответно на образци 100 и 110. Разположението на плода е много важен показател определящ доколко даден образец е подходящ за използването като декоративно растения. В този смисъл по-ценни са формите със стърчащи плодове, като те са много удачни както за включването им в групи за външно озеленяване, така и за саксийно отглеждане. Такова разположение на плодовете имат растенията от номера 98, 100 и 110. Морфологичните показателите, които трябва да се вземат в предвид при преценка декоративните качества на пипера са височина на цялото растение, височина на централното стъбло, брой разклонения на стъблото, брой листа и брой плодове. Данните за височината на цялото растение са представени във фигура 1. Най-високи те са от образец 101 с височина 127.25 cm. По този показател растенията от този образец превъзхождат значително останалите генотипи. Растенията с подобни размери обаче трудно биха могли да намерят приложение за включване в групи при външно озеленяване. Те биха били подходящи за солитерно отглеждане или за саксии. От данните на фигура 2 се вижда, че с най-високо централно стъбло е образец 101 – 28.5 cm. С най-ниско стъбло е № 106 – 15.5 cm. Останалите 3 генотипа – 98, 100 и 110 имат почти еднаква височина на централното стъбло, съответно 18.5 cm, 20.5 cm и 21 cm. Както би могло да се предполага растенията с най-голяма височина са и с най-голямо централно стъбло.

Освен височината на растенията и на централното стъбло много голямо значение за прецяненяне пригодноста на даден генотип за декоративни цели има броят на разклоненията. На фигура 3 са представени данните за броя на разклоненията на едно растение. Най-голям е той за генотипи 100 и 101 – 3,5 бр., а най-малък – образец 110 – 2 бр. Генотипите 98 и 106 заемат междинно положение. По този показател растенията с по-голям брой разклонения са за предпочитане в озеленяването. От включените в това изследване са образци 100 и 101.

Таблица 1. Характеристика на плодовете от изследваните генотипи

Nº	Образец	форма	оцветяване	разположение
1	98	заоблена, сферична	червено	стърчащи
2	100	конусовидна	червено, виолоетово, изпъстрено	стърчащи
3	101	камбановидна, трисегемнтна	интенизвно червено	висящи
4	106	конусвоидна	червено	висящи
5	110	Конусовидна	червено, изпъстрено	стърчащи

Облистването на растенията е показател, характеризиращ на първо място жизнеността им и на второ – тяхната декоративност. Бихме могли да приемем, че по-добре облистените растения са по-декоративни. От изследваните образци с най-голям брой листа се отличава № 101 – 561,5 бр., а с най-малко генотип 106 – 277,5 бр. (фигура 4.). Във връзка с декоративните стойности на даден индивид по-голямо значение има масата на листата (фигура 5), която дава по-пълна представа за цялостната облистеност и общ

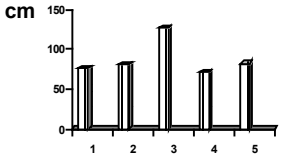
изглед на растенията. В този смисъл с най-голяма маса са листата на образци 100 и 101, съответно 163.3 g и 164.4 g. Както по-големия брой листа, така и по-високата им маса, характеризират образец 101 като най-силно облистен между проучваните генотипи. Това го прави подходящ за самостоятелно отглеждане при външни условия. Броят на плодовете (фигура. 6) е показателят с най-голяма тежест при преценка на декоративните качества на пипера. Растенията, които образуват повече плодве са по-забелижими, по-атрактивни и са за предпочитане както за външно, така и за вътрешно озеленяване. С най-високи стойности по този показател е отново образец 101 – 42 бр. плодове, а с най-ниски – номер 106 – 26 бр. плодове. За цялостното охарактеризиране на декоративните качества на растението на пипера особено голямо значение има масата на плодовете (фигура 7). Тя дава по-добра представа за окрасните му свойства и се възприема визуално най-напред. Най-висока маса имат камбановидните плодове на образец № 101 – 22.2 g, следвани от тези от № 97 – 18 g. С най- малка маса са плодовете от генотипи 100, 106 и 110 между 7.5 g и 9.1 g.

Изводи

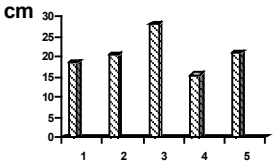
1. Установено е, че образец под номер 101 е с най-високи стойности на всички изследвани показатели, а именно височината на цялото растение и централното стъбло; брой разклонения на стъблото; облистеност на растенията и брой плодове. Той не се препоръчва за използване за външно озеленяване, тъй като растенията са прекалено високи и трудно биха намерили приложение в озеленителната практика и за включване в групи.

3. Генотип 101 обаче поради добрата си облистеност, броя и размера, както и специфичната камбановидна форма на плодовете успешно може да бъде прилаган като солитерно растение или за отглеждане в саксии.

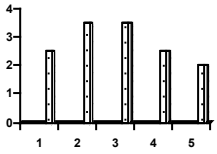
2. Образци № 98, 100 и 110 се препоръчват за използване като растения за външно озеленяване и за саксийно отглеждане поради стърчащото разположение на плодовете, подходящите размери, добрата си облистеност и относително високия брой плодове.



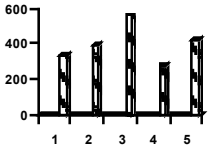
Фиг.1. Височина на растението



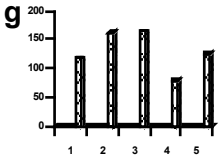
Фиг.2. Височина на централното стъбло



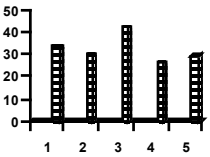
Фиг.3 . Брой разклонения



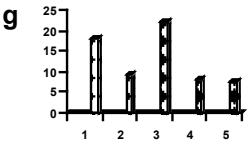
Фиг. 4. Брой листа



Фиг.5. Маса на листата



Фиг. 6. Брой плодове



Фиг. 7. Маса на плодове

За всички фигури от 1 до 5 номера на генотипите, както в Таблица 1.

Литература

1. Buczkowska, H.; Sałata, A.; Rożek, E., 2014. Diversity of the utility and biological value of fruits of some sweet pepper cultivars. Acta Scientiarum Polonorum, 3 (4) pp. 49-62.

2. Darbie M. Granberry ,2005. Culture and varieties of pepper. Extension Horticulturist-Vegetable Crops & Paul Colditz, Extension Horticulturist Emeritus.

3. DeWitt and Bosta, P.W., 1996. Peppers of world. An identification gude, 219 pp.

4. Finger, F.L, Rego, E.R., Segatto, F. B., 2012. Production and market potential of ornamental pepper. http://www.epaming.br CAB Interantional, 26-35.

5. Ilbi, H, 2003. RAPD markers assisted varietal identification and genetic purity test in pepper, Capsicum annuum. Scientia Horticulturae 97 (3-4): 211-218.

6. Livesy, J., 2010. Pepper garden – breeding. 260

7. Masheva, S., Todorva, V., 2013. Response of pepper varieties, F_1 hybrids and brfeeding lines to *Verticillium dahliae* Kleb. in two methods of infestation. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 19,1, 133-138.

8. Petkova, V., Nikolova, V., Todorva, V., Stoeva, V., Topalova, E., Vassilev, A, Goltsev, V., 2010. Response of the photosynthetic apparatus and male gametophyte of pepper plants (*C. annuum*.) to various high temperature regimes. Agrarni Nauki**,** 2, 4, pp 89-92.

9. Santos, R.M.C., Nascimento, N.F.F., Borem , A., 2013. Ornamental pepper breeding: could a chili be a flower ornamental plant? Conference paper , CAB, 65-78.

10. Todorova, V., Todorov, Y., Cholakov, T., 2009. Association between cultivar performance for economic and morphologic traits and agrometeorological factors in Bulgarian pepper. Revista Científica UDO Agrícola, vol. 9 (4), 776-882.

11. Yankova, V. and Todorova , V., 2011. Possibilities for biological control of some pests in field pepper production. Bulgarian Journal of Ecological Science, 10, 3, pp 52-57.

12. Zhang Y. B., Zhang, Y. L., Yi, Y., Gong, J. Y., 2014. Ornamental characteristics and classification of 22 varieties of ornamental peppers" CAB International, 128.

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

ВЛИЯНИЕ НА СРОКА НА СЪБИРАНЕ НА СЕМЕНА ОТ ЛИПА (*Tilia* ssp) ВЪРХУ ВЕГЕТАТИВНИТЕ ПРОЯВИ НА СЕМЕНАЧЕТАТА

В.ИВАНОВА, В. ПАНЧЕВ, Т. ТАБАШКА
АГРАРЕН УНИВЕРСИТЕТ – ПЛОВДИВ

THE INFLUENCE OF THE TERM OF SEED HARVESTING OF LIME (*TILIA* ssp) ON THE VEGETATIVE BEHAVIOURS OF SEEDLINGS

V. IVANOVA, V. PANCHEV, T. TABASHKA
AGRICULTURAL UNIVERSITY – PLOVDIV
E-mail valeriasi1@abv.bg

Abstrakt

Species of the genus *Tilia* are among the most widely used decorative trees in the landscape objects. Production of planting material was difficult for the following reasons: first - in vegetative method of propagation by offshoot obtained plants retaining the ability to form shoots and creating problems in maintaining the landscape objects and the second - in the propagation by seeds the seeds germinate difficult and need specific sowing treatment. One way to enhance germination of seeds and producing a large number of seedlings is by harvesting and sowing before the complete maturation of the seed. In the present study investigated the vegetative behaviours of seedlings of 3 species of lime - *T. cordata Mill., T. platyphyllos Scop., T. tomentosa Moench.* In 5 terms of harvesting of seeds. It was found that the most rapid growth rate have seedlings of *T. cordata, T. platyphyllos, T. tomentosa*, grown from seeds harvested respectively 1.08 .; 1.09. and 15.08. The greatest height of the stem have seedlings of species - *T. cordata* - 4.7 cm, and the largest diameter of the stem of the *T. tomentosa*.

Key words: lime, propagation, term of harvesting, vegetative behaviours.

Въведение

Видовете от род *Tilia* са едни от най-широко използваните декоративни дървета в ландшафтните обекти. Според Magherini R., Nin S. [1] производството на посадъчен материал от тях е затруднено по следните причини: първо – при вегетативният начин на размножаване чрез издънки се получават растения, запазващи способността да образуват издънки и създаващи проблеми при поддържането на ландшафтните обекти и второ – при семенният начин на размножаване семената трудно покълват и се нуждаят от специфична предсеитбена обработка. Vanstone D.E., W.G. Ronald Rose, R.C. [4] разработват един от начините за подобряване кълняемостта на семената и получаване на по-голям брой семеначета чрез събиране и сеитба преди пълното им узряване, както иметод за доузряване на семената . За високи стойности на кълняемостта и кълняемата енергия на семената, както и за по-добри жизнени показатели на семеначетата при предсеитбено третиране на семената с растежни регулатори съобщават Pitel,YA, B.S.P. Wang и Rose, R.C. [3,2].

Основната цел на настоящото изследване е да се проучат вегетативните прояви на

семеначета от 3 вида липа – *T. cordata Mill., T. platyphyllos Scop., T. tomentosa Moench*. при 5 срока на събиране на семената.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследванията се проведоха през периода 2012 – 2014 г. в експерименталния отдел на ЕТ „Стил Гарден" – гр. Пловдив. Използвани бяха семена от следните видове липа:

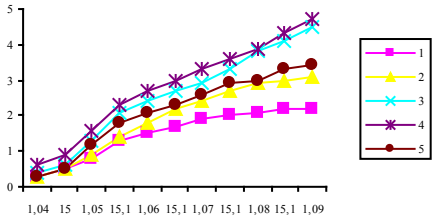
- *T. cordata Mill*. – дребнолистна липа
- *T. platyphyllos Scop*. – едролистна липа
- *T. tomentosa Moench*. – сребролистна липа

Семената бяха събрани от маркирани дървета в двора на Аграрен университет. Събирането на семената се извърши в 5 срока: 15.07.; 1.08.; 15.08.; 1.09.; 15.09. Семената бяха засявани в деня на събирането им, в разсадни саксийки № 7 по 5 бр. във всяка. Използван беше субстрат за сеитба на семена и производство на разсад, съдържащ тъмен и светъл торф с висока степен на угниване, допълнително богатен с NPK торове, микроелементи и увлажнители, перлит (не повече от 20%) и pH 5.5-6.5. Семената бяха засяти на дълбочина 0.5 cm и при между- и вътрередово разстояние 1 cm. През вегетационния период беше поддържана почвена влажност 65 -70%.

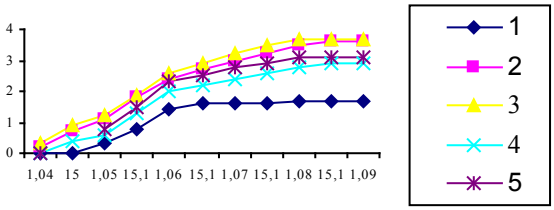
Бяха проучени показатели, характеризиращи вегетативните прояви на семеначетата. Темпът на нарастване беше отчитан през 15 дни (2 седмици) до края на вегетацията. Височината на растенията беше отчитана от повърхността на почвата, а диаметърът на стъблото – на нивото на почвената повърхност.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

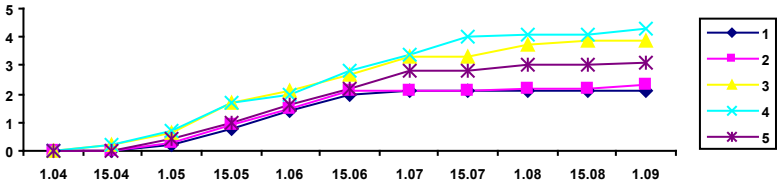
Резултатите от двугодишните изследвания, получени при проследяване динамиката на нарастване на растенията от трите вида липа в зависимост от срока на събиране на семената показват, че в началните фази след поникването на семеначетата те нарастват сравнително бавно, средно с 0.1-0.2 cm. Следва период на интензивен разтеж, различен за семеначетата от различните видове липа, и в края на вегетацията, в случая края на август, началото на септември, нарастването е почти преустановено. При *T. cordata* (фиг. 1) периодът с най-динамичен растеж е 1 май – 15 май, когато растенията нарастват средно с 0.5-0.7 cm. При *T. platyphyllos* (фиг. 2) този период е изместен с една седмица по-късно – 15 май до 1 юни, а растенията нарастват средно с 0.6-0.8 cm, и при *T. tomentosa* (фиг. 3) периодът с най-интензивен темп на нарастване е от 15 май до 15 юни, като растенията нарастват средно с 0.5 – 0.6 cm.



Фиг.1 Темп на нарастване - Tilia cordata

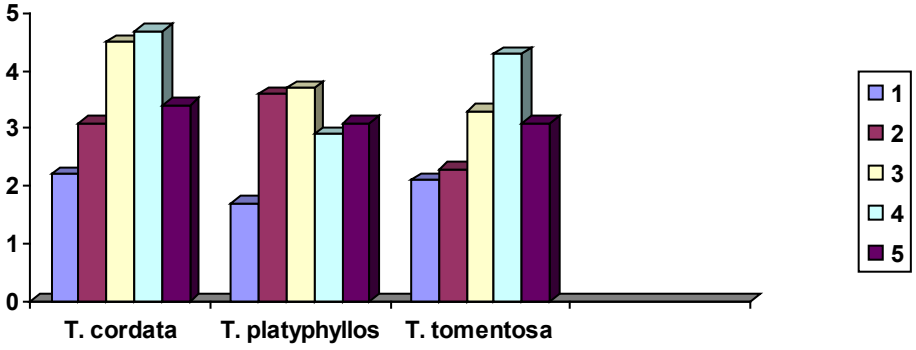


Фиг.2 Темп на нарастване - Tilia platyphyllos



Фиг.3 Темп на нарастване - Tilia tomentosa

Височината на стъблото (фиг. 4) варира от 2.2 cm до 4.5 cm за – *T. cordata*; от 1.7 до 3.7 cm за *T. platyphyllos* и от 2.1 до 4.3 cm за *T. tomentosa*. С най-ниски стъбла са растенията, получени от събрани на 15.07. семена, а с най-високи – тези, получени от събрани на 15 август и 1 септември семена. Това може да бъде обяснено с по-доброто узряване и запасяване на семената с хранителни вещества.



Фиг.4. Височина на растенията - см

Диаметърът на стъблото (табл. 1), който е показател за стабилността, жизнеността и дъброто вдървесиняване на стъблото, е показател, който не се влияе съществено то срока на събиране на семената, което вероятно се дължи на еднаквите условия на отглеждане на семенатачетата през вегетацията.

Таблица 1

Диаметър на стъблото, mm

Вид / Вариант	T. cordata	T. platyphyllos	T. tomentosa
1	0.1	0.1	0.2
2	0.2	0.2	0.3

3	0.3	0.2	0.3
4	0.3	0.2	0.3
5	0.2	0.2	0.3

Данните за сухата маса на стъблото (табл. 2) показват съществени разлики по този показател между различните видове липа. С най-висок процент суха маса на стъблото е видът – *T. cordata* (от 58,4 до 61,3%) следван от *T. tomentosa и T. platyphyllos*.

Таблица 2.

Суха маса на стъблото, %

Вид Вариант	***T. cordata***	***T. platyphyllos***	***T. tomentosa***
1	58.4	47.3	52.8
2	59.0	48.0	53.4
3	58.9	48.1	53.9
4	61.3	48.0	55.6
5	59.4	49.1	54.1

ИЗВОДИ И ПРЕПОРЪКИ

От направените изследвания се вижда,че срокът на събиране на семената влияе върху повечето вегетативни проявина семеначетата от род Tilia. Най-бързо нарастват растенията и от трите вида липа, получени от събрани през месец август семена. Установено е, че с най-високи стъбла в края на първия вегетационен период са растенията, получени от събрани на 15.08 и 1.09 семена - 3.7; 4.7 и 4.3 съответно за T. platyphyllos, T. cordata, T. tomentosa. Влияние върху диаметъра на стъблото не се наблюдава. Ето защо препоръчваме събирането на семена от трите най-широкоразпространени видове липа у нас да се извърши в рамките на месец август.

ЛИТЕРАТУРА

1. Magherini R., Nin S. (1994).Propagation of selected Tilia ssp. by seed and semi-hardwood cuttings. Advances in horticultural science 8 (N 2).

2. Pitel,YA, B.S.P. Wang(1988). Impoving germination of basswood (T. americana L.) seeds with GA. - Seed science and technology.

3. Rose, R.C. (1991). After ripening and germination of seed of Tilia, Sambucus and Rubus. Botanical Gazette, v. LXVII,)

4. Vanstone D.E., W.G. Ronald (1982). Seed germination of American basswood in relation of seed maturity. Canadian Journal of Plant Science.

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

ВЛИЯНИЕ НА КЛИМАТИЧНИТЕ ПРОМЕНИ ВЪРХУ КАЧЕСТВЕНИТЕ ПОКАЗАТЕЛИ НА ОРИЕНТАЛСКИ ТЮТЮН

М. Къшева, Й. Кочев
Институт по тютюна и тютюневите изделия – Марково
maria_kasheva@abv.bg; yovgeoko@yahoo.com

INFLUENCE OF WEATHER CHANGES ON QUALITY OF ORIENTAL TOBACCO

M. Kasheva, Y. Kochev
Tobacco and Tobacco Products Institute – Markovo
maria_kasheva@abv.bg; yovgeoko@yahoo.com

РЕЗЮМЕ

През периода 2011 г.- 2014 г. в опитно поле с.Марково се проведе изследване за влиянието на климатичните промени върху изменението на основни качествени показаатели на ориенталски тютюн. Установиха се измененията при съотношението на търговските класи на селекционни образци ориенталски тютюн от сортова група Басми и Прилеп в условия на трайни климатични промени в България. Получените резултати за технологичните показатели на тютюна потвърдиха прякото влияние на тези промени през последните години върху основни качествени показатели на тютюна като стока.

Ключови думи: ориенталски тютюн, климат, сушене, качествени показатели

УВОД

Климатичните промени допринасят за увеличаване на дисбаланса между по-голямото търсене спрямо предлагането на пазара на ориенталски тютюн [1]. За развитието на тютюневият сектор е необходимо използването на нови сортове ориенталски тютюн, които са приспособени към наблюдаващите трайни климатични промени у нас [4].

Сушенето е най-важният етап от целия технологичен процес при обработката на ориенталски тютюн. Чрез него в голяма степен се оформят качествените показатели и консумативни свойства на тютюна като стока и продукт за консумация. При неправилното извеждане на процеса сушене тютюнът се поврежда многократно повече, отколкото биха го повредили всички болести и неприятели взети заедно [3].

Качеството на тютюневите листа е в пряка зависимост от сортовите белези, условията на производство и от технологията на процеса сушене.

Естествените климатични условия при които протича сушенето на ориенталския тютюн можем да разделим условно в три разновидности. Сушене при нормално топло време, когато температурата на въздуха е до 27°C- 28°C. Сушене при много топло време, с температура на въздуха над 28°C. Сушене при продължително облачно, дъждовно и студено време. Само при нормално слънцегреене, тютюнът прибран от полето в техническа зрялост се изсушава с много добри качествени показатели.

Ето защо си поставихме за цел да изследваме влиянието на климатичните промени вурху изменението на качествените характеристики на селекционни образци ориенталски

тютюн при спазване на конкретен подход през целия технологичен процес на отглеждане, бране и сушене за всеки сорт от групи Басми и Прилеп.

МАТЕРИАЛ И МЕТОД НА РАБОТА

Изследването е проведено в Институт по тютюна и тютюневите изделия, с.Марково.

За да се установи влиянието на климатичните промени върху изменението на основни качествени показатели на ориенталски тютюн, извършихме сравнително изследване на едни и същи сортови образци за четири последователни години. Спазиха се строго определени технологии на отглеждане, бране, сушене и производителска манипулация на суровината [3], [2]. Проследи се промяната на съотношението процент класи след производителска манипулация на тютюна като резултат от климатичните промени през изследвания период.

РЕЗУЛТАТИ

Тютюнът през периода 2011 г. – 2014 г. се развиваше при относително различни климатични условия, което се отрази върху основните качествени показатели на суровината.

През 2011 година тютюнът е отглеждан при относително добри условия в по-голямата част от вегетационния период, което се отрази благоприятно за сортовете с къса и средна вегетация. Средноденонощните температури са близки до нормата за района (Бюлетин НХМИ, София). Количеството на валежи е равномерно за периода.

Таблица 1. Метеорологични данни – гр. Пловдив, 2011 г. - 2014 г.

Месец	Средно-денонощна t^oC	Норма t^oC	Сума на валежите l/m^2	Норма l/m^2
2011 год.Май	16.8	17.5	40.6	45.0
Юни	21.8	20.9	14.6	63.0
Юли	24.9	23.2	41.4	49.0
Август	23.7	22.7	69.0	31.0
Септември	21.4	18.0	3.3	24.0
2012 год Май	17.5	17.5	148.0	45.0
Юни	23.4	20.9	42.4	63.0
Юли	27.0	23.2	2.4	49.0
Август	25.2	22.7	20.1	31.0
Септември	20.7	18.0	15.1	24.0
2013 год Май	19.9	17.5	3.3	45.0
Юни	21.7	20.9	109.9	63.0
Юли	23.8	23.2	63.3	49.0
Август	25.1	22.7	7.7	31.0
Септември	19.8	18.0	10.2	24.0
2014 год Май	17.1	17.5	65.0	45.0
Юни	20.9	20.9	54.0	63.0
Юли	22.9	23.2	50.0	49.0
Август	22.0	22.7	38.0	31.0
Септември	18.4	18.0	32.0	24.0

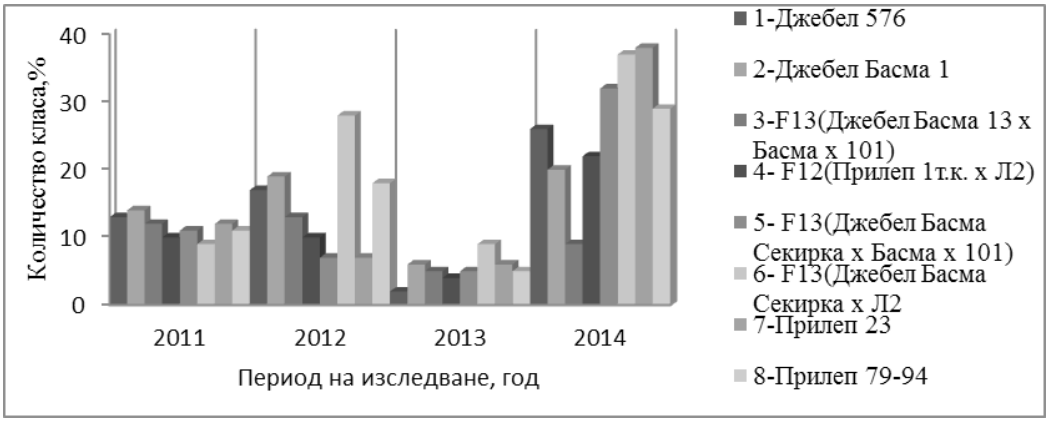
През 2012 година тютюна се развиваше при екстремални условия характеризиращи се с дълга и продължителна суша, ниска атмосферна влажност (под 20%) и високи над 40^oC температури в по-голямата част от вегетационния период, което доведе до понижаване качеството на тютюневата реколта.

Тютюнът от реколта 2013 година е отгледан при нормални средноденонощни температури и сравнително високи суми на валежите през месеците юни и юли. Всичко това се отрази върху качеството на сухия тютюн.

2014 година се отличава с високи температури и постоянни краткотрайни и обилни валежи. Това създаде благоприятни условия за получаване на тютюн с много добро качество и висок процент първа класа.

Особено важно е да се отбележи, че максимално се спазиха всички технологични изисквания за техническа зрялост на отделните беритби по сортове, технология на сушене и производителска манипулация на сухия тютюн.

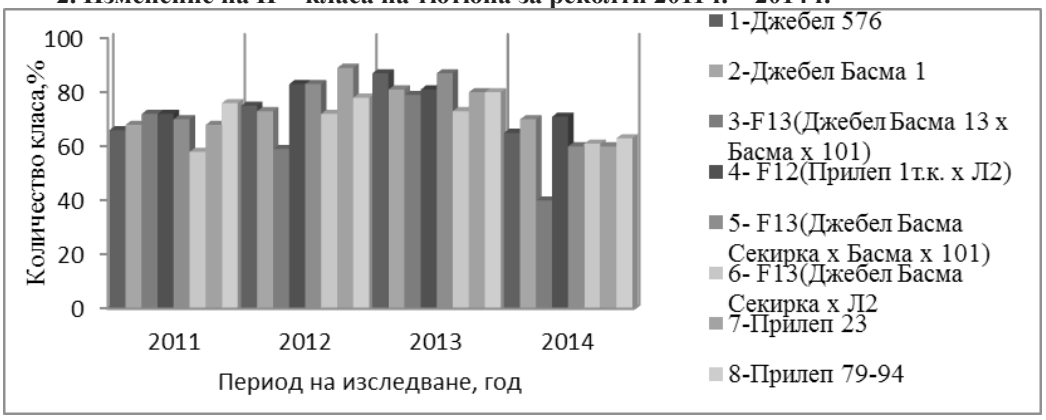
1. Изменение на I-ва класа на тютюна за реколти 2011 г. – 2014 г.



Фиг.1. Процентно изменение на I-ва класа за тютюневите реколти 2011г.- 2014г.

Резултатите от фиг.1 показват, че при всички селекционни образци (с изкл. на №3) тютюна от рек. 2014 г. е с най-висок процент първа класа от четирите последователни години на изследването. Това се дължи на нормално високите температури и достатъчните количества на валежите през целия вегетационен период на тютюна на полето.

2. Изменение на II-ра класа на тютюна за реколти 2011 г. – 2014 г.



Фиг.2. Процентно изменение на II-ра класа за тютюневите реколти 2011г.- 2014г.

Резултатите от фиг.2 показват, че при всички селекционни образци тютюна от рек. 2012 г. е с около 15% по-висока втора класа в сравнение с рек. 2011г. Високите температури и ниската атмосферна влажност през 2012 г. за по-голямата част от вегетационния период на тютюна доведе не само до понижаване качеството на сухия тютюн, но и до изменение на характера на суровината като цяло. Втората класа за всички сортове от рек. 2012 г. е много „силна“. Листата са съдържателни, с жълто-оранжев до оранжево-червен цвят. Тютюнът от рек. 2014 г. по количество на втората класа е близка до реколта 2011 г.

3. Изменение на III-та класа на тютюна за реколти 2011 г. – 2014 г.

Фиг.3. Процентно изменение на III-та класа за тютюневите реколти 2011г.- 2014г.

От резултатите на фиг.3 се вижда, че тютюна от рек. 2014 г. (с изкл. на №3) е сравнително с най-ниски стойности на трета класа за периода на изследването. Това е резултат от благоприятното съчетание на нормално високите температури и достатъчните количества на валежите през целия вегетационен период на отглеждане и сушене на тютюна.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

За четирите изследвани реколти за всички селекционни образци най-висок процент първа класа на сухия тютюн се наблюдава при реколта 2014 година. Това се дължи на благоприятните климатични условия както за отглеждане, така и за слънчевото сушене на ориенталския тютюн.

Тютюна от реколта 2012 година се характеризира с висок процент втора класа. Това е резултат от екстремалните условия при които протичаше неговото развитие на полето. Дългата и продължителна суша, ниска атмосферна влажност (под 20%) и високи над 40°С температури в по-голямата част от вегетационния период, доведе до по-лошо качеството на тютюневата реколта.

Тютюнът от реколти 2011 година и 2013 година е отгледан при нормални средно денонощни температури и сравнително високи суми на валежите през целия вегетационен период. Всичко това се отрази благоприятно върху качеството на сухия тютюн.

Тези резултати доказват, че при трайните климатични промени в България, е необходим индивидуален подход при отглеждане и сушене на всеки сорт ориенталски тютюн с цел постигане на високи качествени показатели на сухия тютюн като стока и продукт за консумация.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Бюлетин на НХМИ – София.

[2] Гюзелев, Л., (1978). Манипулация и ферментация на тютюна.

[3] Димитров, Л. (1970). Ръководство за сушене на тютюна.

[4] Диманов, Д. и В. Машева, (2011). Нови сортове ориенталски тютюни от сортова група Басми, Български тютюн, брой 6, 23 – 27.

[5] Диманов, Д. (2011). Състояние и насоки в селекцията на тютюна в България. Български тютюн, брой 6, 23 – 27.

[6] Dimanov, D. (2011). Djebel basma – New Generation of Oriental Tobacco Ecotype, Тутун, (Tobacco), Vol. 61, 7 – 12, 130 – 133.

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XII.,Съюз на учените сесия 31октомври - 1ноември 2014 Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series C. Technics and Technologies, Vol. XII., Union of Scientists, ISSN 1311-9419, Session 31 October – 1 November 2014.

ЕФЕКТ НА ОСНОВНАТА ХРАНИТЕЛНА СРЕДА И ДОБАВКАТА НА АКТИВЕН ВЪГЛЕН ПРИ IN VITRO РАЗМНОЖАВАНЕ НА МАСЛИНОВИЯ СОРТ ХОНДРОЛИЯ ХАЛКИДИКИ

Петрос Мавроматис и Светла Янчева

Аграрен Университет – Пловдив, Бул. Менделеев №12, 4000 Пловдив

EFFECT OF THE BASAL CULTURE MEDIUM AND ADDITION OF ACTIVATED CHARCOAL ON *IN VITRO* PROPAGATION OF OLIVE CULTIVAR CHONDOLIA CHALKIDIKIS

Petros Mavromatis and Svetla Yancheva

Agricultural University-Plovdiv,12 Mendeleev blv., 4000 Plovdiv, Bulgaria

Резюме

Проучен е ефекта на основните среди OM, MS, Mc, DKW, QL и N6 самостоятелно или в комбинация с активен въглен (AC) върху *in vitro* пролиферацията на маслиновия сорт Хондролия Халкидики. Морфогенетичният отговор на експлантите, култивирани на различните основни среди се установява по показателите: процент експланти развиващи растения, коефициент на мултипликация, среден брой леторасти, максимална височина на летораста, среден брой междувъзлия и средна дължина на междувъзлието. Добавката на AC води до повишаване на коефициента на мултипликация във всички варианти. Създадената от нас оптимизираната среда за пролиферация на база OM+AC, допълнена с растежни регулатори индуцира най-висок коефициент на мултипликация (2.42) в сравнение с N6 и MS (1.0).

Ключови думи: маслина, *in vitro*, основна среда, активен въглен

Abstract

The effect of the basal media OM, MS, Mc, DKW, QL and N6 solely or in combination with activated charcoal (AC) on the *in vitro* proliferation of olive cultivar Chondroilia Chalkidikis was studied. The morphogenic response of the explants cultivated on different basal media was established by the following indexes: percentage of explants developing shoots, coefficient of multiplication, mean number of shoots, maximal shoot high, mean number of internodes and mean length of internodes. In all the variants the addition of AC resulted in the increased coefficient of multiplication. Developed by us optimized proliferation medium OM+AC, enriched with growth regulators induced the highest multiplication efficiency (2.42) in comparison with N6 and MS (1.0).

Key words: olive, *in vitro*, basal medium, activated charcoal

Увод

Маслината (*Olea Europaea* L.) е най-старото известно култивирано дърво в историята на човечеството, което се отглежда повече от 4-5000 години и е един от най-важните видове за средиземноморския регион [15]. Напоследък интересът към маслиновите насаждения се увеличава главно поради икономически и културни причини, включително приемането на маслиновото масло в много диети за здравословно хранене.

Маслината се размножава чрез резници в култивационни тунели с мъгла или чрез присаждане върху семенни подложки [7]. Известно, че е вкореняването на резниците по тази процедура е трудно и при повечето сортове се получават значителни загуби до 70-80%.

Развитието на техниките за тъканно и клетъчно култивиране през последните две десетилетия насочи вниманието към възможността за масово размножаване и производство на сертифициран посадъчен материал [7].

Въпреки многобройните проучвания на различни сортове [1, 2, 4, 5, 8, 12, 13, 14] *in vitro* размножаването на маслината не винаги е успешно и все още съществуват редица проблеми в отделните етапи на процеса - при въвеждане в култура, размножаване, вкореняване и аклиматизиране на микрорастенията. За повечето сортове коефициентът на мултипликация остава все още незадоволителен и е силно зависим от генотипа. Затова целта на нашето изследване беше подобряване ефективността на пролиферацията при проучвания генотип чрез оптимизиране на някои основни фактори, оказващи влияние при микроразмножаването.

Материал и методи

Експериментите са изведени с икономически най-важния за Северна Гърция сорт Хондролия Халкидики. Като изходен материал са използвани растения, отглеждани в култивационни съдове в изолатор, от които са взети полувдървесинени леторасти с дължина до 35 cm, сегментирани на едновъзлови резници, като върхните 2-3 се отстраняват. Стерилизацията на експлантите е осъществена по следната схема: измиване на растителния материал с разтвор на детергент за 30 min., третиране с 0.1% $HgCl_2$ за 5 min. и последващо трикратно промиване със стерилна дестилирана вода. Началните експланти са въведени в хранителна среда ОМ с 4 mg/l зеатин, показала ефективност при проучвания генотип [8].

С цел оптимизиране на микроразмножаването и икономическа ефективност в етапа на пролиферация е проучен ефекта на основните среди ОМ [14], MS [10], Mc [9], DKW [6], QL [11] и N6 [3] самостоятелно или в комбинация с активен въглен (AC) в концентрация 0.3%. Всички варианти на хранителните среди са обогатени със захароза (3%), агар (0.5%) и уточнено pH=5.9 преди автоклавиране. Като растежни регулатори в създадената от нас оптимизирана среда за пролиферация (PM) са използвани 0.1 mg/l индолил маслена киселина (IBA), 100 mg/l аденин хемисулфат (AdHS) и 1 mg/l зеатин (Z). Добавянето на Z се извършва след студена стерилизация към автоклавираната хранителна среда. Културите са отглеждани в растежна камера при температура 25±1°C, 16/8 часа фотопериод и светлина с интензивност 40 $\mu mol.m^2.s^{-1}$ с продължителност на пасажа 60 дни. Отчетени са следните показатели: процент експланти развиващи растения, коефициент на мултипликация, среден брой леторасти, максимална височина на летораста, среден брой междувъзлия и средна дължина на междувъзлието. Данните се основават на три независими експеримента и са обработени по стандартни статистически методи.

Резултати и обсъждане

Приложената система за стерилизация на изходните експланти беше ефективна и доведе до около 80% успешно развитие на леторасти при използване на основна среда ОМ

с 4 mg/l зеатин [8], показала ефективност при проучвания генотип. След два пасажа на същата хранителна среда се установява, че получените микрастения показват характерни симптоми на витрификация, забавяне на растежа и покафеняване на стъблата (Фиг.1.А).

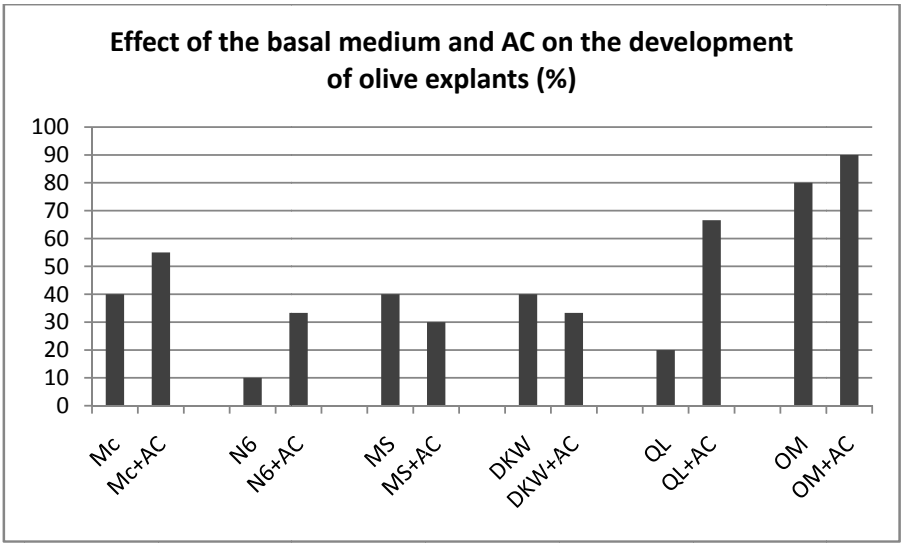
Фигура 1. Микрорастения от сорт Хондролия Халкидики, (А) култивирани на среда ОМ с 4 mg/l зеатин и (Б) на оптимизираната (РМ) среда за пролиферация.

Това наложи създаване на нова, оптимизирана хранителна среда за мултипликация за проучвания генотип. Предвид високата цена на зеатина като растежен регулатор, оптимизацията на средата за мултипликация целеше и постигане на определен икономически ефект чрез намаляване на концентрацията на зеатина и заместване с друг цитокинин.

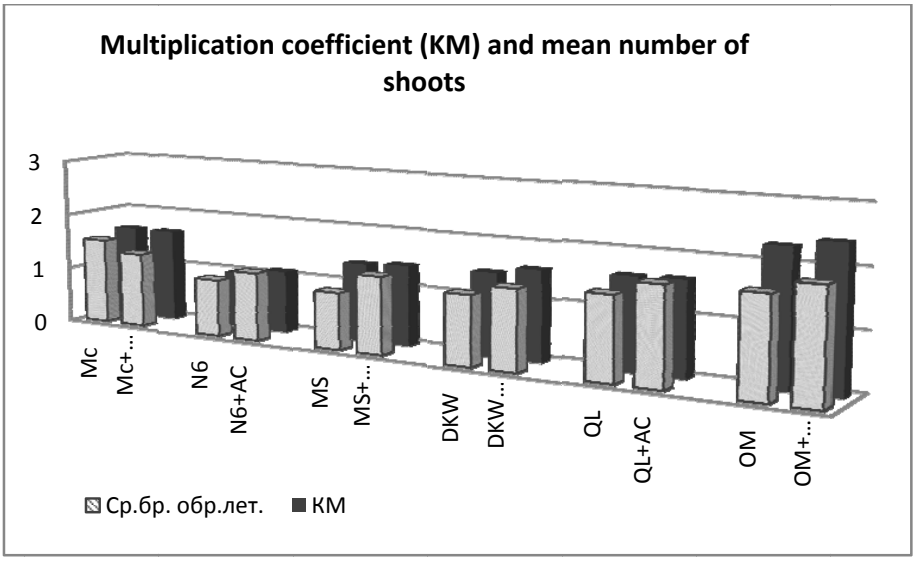
В серия от предварителни опити (данните не са представени) беше проучен ефекта на различни концентрации и комбинации от цитокинини. Като резултат от тях беше съставена оптимизирана среда за пролиферация (РМ) чрез използване на зеатин 1 mg/l и добавка на 100 mg/l AdHS като подобен аденинов тип цитокинин с допълващ ефект и включване в средата и на ауксин (0.1 mg/l IBA). Намаляването на концентрацията на зеатин е четири пъти и освен постигането на икономически ефект, резултира в получаване на нормално развити пролифериращи микрорастения без симптоми на хиперхидрация (Фиг.1.Б).

В последващите експерименти беше проучен ефекта на различни основни хранителни среди с и без добавкана активен въглен като антиоксидант. Резултатите представени на Фигура 2 показват, че от използваните основни среди ОМ е най-подходяща за проучвания генотип, на която 80 % от експлантите се развиват успешно нови леторасти. Това може да се обясни с факта, че в състава на средата ОМ, специално съставена за маслина са включени необходимите макро- и микроелементи, съгласно изискванията на вида [14]. Особено важно значение от макроелементите имат Ca (балансиран като $Ca(NO_3)_2$ и $CaCl_2$) и Mg, чиято концентрация в състава на ОМ е от два (DKW), четири (Mc, MS, QL) до осем пъти (N6) по-висока. Относно микроелементите маслината проявява силна взискателност към B, Co и Cu, което се потвърждава и от нашите резултати за съонветните хранителни среди. Добавката на АС при средите Mc, N6, QL и ОМ води до повишаване на процента на експлантите, развиващи леторасти като при ОМ достига 90%.

Положителен ефект от използването АС като антиоксидант в среда ОМ се отчита и по отношение на показателите коефициент на мултипликация (2,42) и среден брой леторасти (1,91) формирани от единичен експлант (Фиг.3). Установените стойности на КМ на оптимизираната среда ОМ+АС (2.42) и самастоятелно на ОМ (2.3) са по-високи в сравнение с 1,68 за същия сорт при 4 mg/l зеатин, съобщен от Grigoriadou *и др*. [8]. По наши данни това представлява първо съобщение за ефективността от използване на АС и повишаване на коефициента на мултипликация над 2.

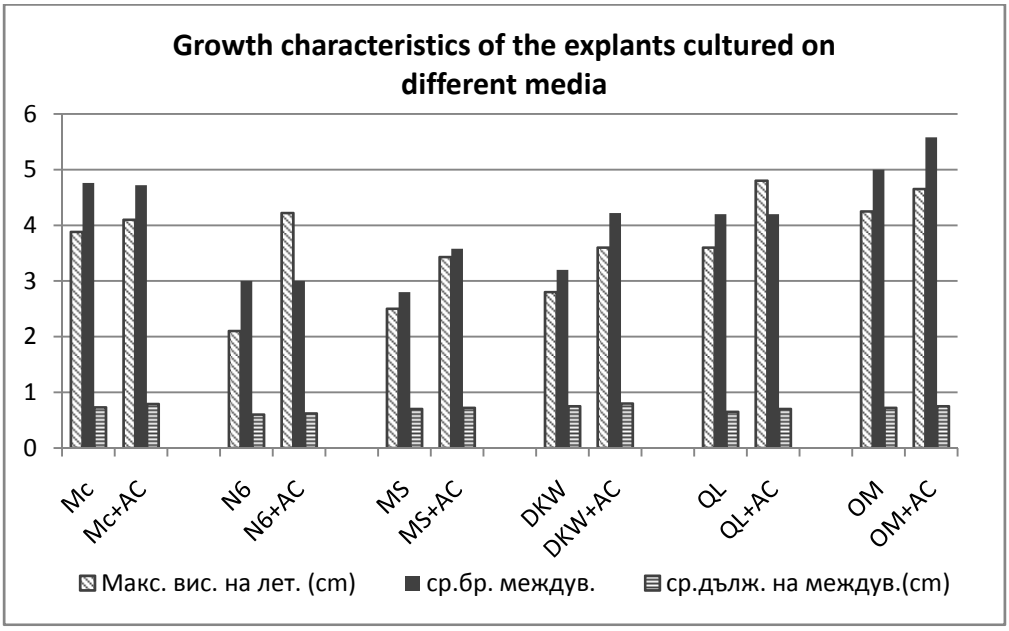


Фигура 2. Ефект на основната хранителна среда и добавката на активен въглен (АС) върху процента на развитие на култивирани експланти от сорт Хондролия Халкидики



Фигура 3. Ефект на основната хранителна среда и добавката на активен въглен (АС) върху коефициента на мултипликация и средния брой леторасти от единичен експлант при сорт Хондролия Халкидики

Създадената от нас оптимизирана среда за пролиферация повлиява положително и растежните характеристики на експлантите (Фиг. 4). Тенденцията за увеличаване стойностите на показателите максимална височина на летораста, среден брой междувъзлия и средна дължина на междувъзлията при използване на АС се потвърждава във всички варианти на основна хранителна среда.



Фигура 4. Ефект на основната хранителна среда и добавката на активен въглен (АС) върху растежните характеристики на експланти от сорт Хондролия Халкидики

Заключение

Следвайки приложения експериментален протокол, икономически важния маслинов сорт Хондролия Халкидики беше успешно размножен *in vitro*. Постигнат е значителен коефициент на мултипликация (2.42), превишаващ значително съобщеният до момента за този сорт.

Създадената от нас оптимизирана среда за пролиферация чрез намаляване четири пъти концентрация на зеатин и добавка на АС довежда до получаване на по-висока мултипликация и унифицирани, нормално развиващи се микрорастения, като предпоставка за създаване на икономически ефективна система за микроразмножаване на маслина.

Литература

1. Bartolini G., Leva A.R., Benelli A. (1990) Advances on *in vitro* culture of the olive propagation of cv Maurino. Acta Hortic. 286: 41–44

2. Charri-Rkhis A, Triguri A & Drira N (1999) Micropropagation of Tunisian cultivars olive trees: preliminary results. Acta Hortic. 474: 79–81

3. Chu C.C. (1978). The N6 medium and its applications to anther culture of cereal crops. In: Proc. Symp. on Plant Tissue Cult. May 25-30, 1978, Peking, Science Press.

4. Dimassi-Theriou K. (1994) *In vitro* propagation of cv. Kalamon olives (*Olea europaea sativa* L.). Adv. Hortic. 8: 185–189

5. Dimassi K. (1999) Micropropagation studies of the cv. Kalamon olives (*Olea europaea* L.). Acta Hortic. 474: 83–86

6. Driver J. A. and Kuniyuki A. H. (1984) In vitro propagation of *Paradox* walnut roostock. HortScience 19: 507–509

7. Fabbri A., G. Bartoloni, M. Lambardi and S. G. Kailis. (2004) Olive Propagation Manual. Collingwood, Australia: CSIRO Publishing

8. Grigoriadou, K. , Vasilakakis M., Eleftheriou E. P. (2002). *In vitro* propagation of the Greek olive cultivar 'Chondrolia Chalkidikis' Plant Cell, Tissue and Organ Culture 71: 47–54

9. Lloyd G. and McCown B. (1980) Commercially feasible micropropagation of mountain laurel, *Kalmia latifolia* by use of shoot tip culture. Proc. Intl. Plant Prop. Soc., 30: 421-427

10. Murashige T. and Skoog F. (1962) A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Physiol. Plant., 15: 473-497

11. Quoirin, M. and Lepoivre P. (1977) Improved medium for in vitro culture of *Prunus* sp. Acta Hort., 78: 437-442

12. Rama P. and Pontikis A. (1990) *In vitro* propagation of olive (*Olea europaea sativa* L.) Kalamon. J. Hortic. Sci. 65: 347–353

13. Rugini E. and Fontanazza G. (1981) *In vitro* propagation of 'Dolce Agogia' olive. HortScience 16: 492–493

14. Rugini E. (1984) *In vitro* propagation of some olive (*Olea europaea sativa* L.) cultivars with different root-ability and mediumdevelopment using analytical data from developing shoot and embryos. Sci. Hortic. 24: 123–134

15. Zohary D., Spiegel-Roy P. (1975) Beginnings of the Fruit Growing in the Old World. Science, 187 (4174): 319-327

СЪДЪРЖАНИЕ

1. Експериментът CMS в Европейския център за ядрени изследвания (CERN) в Женева, Швейцария и Българския инженерен опит - Роман Захариев **4**

2. Моделиране на еднотръбен амортизатор в средата на LAB AMESIM - Райчо Райчев **12**

3. **Конструкция на аеробна пречиствателна станция с интегрирана термофотоволтаична (PV/T) слънчева система - Цветанка Михайлова, Стефан Недев, Боян Боянов, Анастас Стоянов** **16**

4. Technology line for production of yougurt from milk of cow in dairy "Kabi" in Gjilan - D.Salihu[1], L.Salihu[2], R.Morina **22**

5. Изследване на влиянието на различни топлопроводими пасти върху топлинните характеристики на мощни светодиодни системи - Николай Вакрилов, Надежда Кафадарова **26**

6. Провеждане на педагогически експеримент за ефективността от въвеждане на технологията „добавена реалност" при обучението с мобилни устройства - Д. Стоянова, С. Стоянова-Петрова, Н. Кафадарова, Д. Токмаков **31**

7. Assessment of Microbiological Composition of Water for the Production of Fluids "JAFFA" multivitamin in the Industry "FLUIDI" Gjilan - Ahmet Rrustemi , Dilaver Salihu, Nehat Salihu **35**

8. **Проектиране на товароподемен електомагнит -** Диньо Костов, Георги Ганев, Екатерина Георджева **39**

9. Strengthening During Annealing Precipitant of Al-Cu Alloy Depending on the Temperature of Agging - Mursel Rama, Ali Sadiku, Naim Syla, Fisnik Aliaj, Rrahim Maksuti **43**

10. Защита от корозия на армировката в бетона с жертвен анод Al-Zn-In - Ali H. Sadiku, Mursel Rama, Zana Gaçe, Milaim N. Sadiku, Nushe Lajçi **48**

11. Дестилационен апарат с интегриран парогенератор за преработка на етеричномаслени суровини - С.Г. Актерян, С.П. Чернев, С.С. Чернева **54**

12. Modeling the Construction Excavator with Rotor Based on the Method Finite Elements - Prof. asoc. Beqir Hamidi, Bch. Eng. Lindita Hamidi 58

13. Изследване на работните характеристики на еднотръбен хидравличен амортизатор - Дечко РУСЧЕВ, Райчо РАЙЧЕВ **63**

14. Лабораторен стенд за изпитване на механични предавки с плавно изменение на предавателното отношение - Валери Бакърджиев, Димитър Петров **68**

15. Ефекти на несиметрия в стъпала с емитерно-свързана логика - Валентин С. Моллов **73**

16. Механични характеристики на ПТД при управление на ключовите транзистори с активна драйверна верига - Светослав Иванов **77**

17. МАГЛЕВ технологията – настояще и бъдеще - Иван Маслинков и Ангел Личев **83**

18. Физични свойства на промишлени отпадъчни води от хранителни производства - Слав Вълчев **88**

19. Изследване на тънки слоеве от 4-N,N-диметиламино-4'-N'-метил-стилбазолиев тозилат, получени чрез импулсно лазерно отлагане - Сотир Сотиров и Пламен Пенчев **95**

20. Влияние на термичното отгряване върху структурните и електрическите

параметри на слоеве от CdS, отложени чрез спрей-пиролиза - Петър Христов Шиндов **101**

21. Нанасяне на покрития във вакуум върху полимерни детайли със сложен релеф - Петър Шиндов, Димитър Петров 106

22. Оценяване разрезната повърхност на бели саламурени сирена чрез обработка на изображения - А. Босакова-Арденска, П. Панайотов, П. Боянова 110

23. Анализ на резонансен преобразувател за индукционно нагряване клас-Е с разширен честотен диапазон - Георги Б. Бонев, Цветана Г. Григорова, Антон Н. Лечков **116**

24. Резонансен преобразувател за индукционно нагряване с ZVS-ZDS и ограничена индуктивност на дросела в захранващата верига - Георги Б. Бонев **121**

25. Определяне на структурното изменение на пилешко месо в процес на мариноване, чрез анализ на микроскопски изображения - Иванка Кръстева, Христина Андреева, Владимира Ганчовска, Лена Костадинова-Георгиева 126

26. Анализ на хидродинамиката на кожухотръбен топлообменен апарат с плаваща глава - Зоя Ходжева, Виолета Рашева **130**

27. Компесатори на температурни напрежения в топлообменни апарати - Зоя Ходжева 135

28. Изследване влиянието на LC филтър върху работата на системата инвертор–безчетков двигател за постоянен ток - Иван П. Мараджиев, Емил И. Динков, Цветана Г. Григорова **140**

29. Товарни характеристики на безчетков двигател за постоянен ток при наличие на LC филтър в изхода на инвертора - Иван П. Мараджиев **144**

30. Подход за определяне на подходящото разположение на електродите при снемане на разположение на електродите при снемане на ИКГ сигнали - София Ганева, Галидия Петрова, Мариана Бацелова **148**

31. Микропроцесорна система за определяне цвета на вина - Красимир Илиев Колев **153**

32. Микропроцесорна система за управление на бутилираща линия за вина - Красимир Илиев Колев 158

33. Формиране на обучаваща извадка при класификатори на аграрни продукти - Радослава Габрова **163**

34. Безжични мрежи от биомедицински сензори в системите за персонализирано здравеопазване - особености и приложения - Галидия Петрова **168**

35. Инструментални ъгли на подрязващи стругарски ножове с наклонен гладък режещ ръб - Ангел Попаров **172**

36. Инструментални ъгли на разстъргващи стругарски ножове с наклонен гладък режещ ръб - Ангел Попаров **176**

37. Вли ние на показателя устойчивост на вътешно налягане върху чупливостта на многооборотни стъклени бутилки за пиво - Дочка Ганчовска, Иван Михайлов, Симеон Василев, Калоян Ангелов **180**

38. Рязане на хранителни продукти чрез нож с криволиненен режещ ръб - Симеон Василев, Йосиф Мунев **184**

39. Критична честота на въртене на дисков нож - Мариана Ботева, Симеон Василев **188**

40. Експериментално определяне силите на рязане на ябълки - Мариана Ботева, Иван Михайлов, Калоян Ангелов **193**

41. Създаване на информационен сайт на СУБ - Пловдив - Недялко Катранджиев **197**

42. Измерване на цвят с TCS34725 - Недялко Катранджиев, Николай Карнобатев, Ангел Кансъзов **202**

43. Механо-математичен модел на един тип Z-образен еластичен елемент - Калоян Ангелов 207

44. Мащабиране в честотна област при обработка на акселерограми от земетресения - Ивайло Жеков, Гергана Моллова **211**

45. Автоматизирани C++ компилация, изпълнение и оценяване на решението на базата на сравнение на изходите - Георги Пашев 219

46. Среда за управление на работните потоци EMS и Програмен Език и Парадигма - Георги Пашев 223

47. Сравнително изследване на физикохимичните характеристики на краве и биволско мляко - Балабанова Т., Г. Иванов, М. Балтаджиева, И. Иванова **227**

48. Върху кинематиката при рязане с нож с режещ ръб, очертан по логаритмична спирала - Йосиф Мунев, Симеон Василев **232**

49. Качеството на висшето образование - осигуряване, оценяване, автоматизация - Силвия Гафтанджиева, Росица Донева **236**

50. Принципи при създаването на уеб страници за мобилно обучение - Т. Рачовски, Г. Тотков, С. Енков 240

51. Сравнителни изследвания на основни качествени показатели на краве мляко, добивано от ферми с различен капацитет - Пашев С., С. Лалева, М. Балтаджиева, С. Султанова, Г. Калайджиев **244**

52. Сравнителни изследвания на видове стартерни култури върху основни качествени показатели на традиционното българско кисело мляко - Сергеев С. , С. Султанова **248**

53. Research on the qualities of the teaching experiments which illustrate the greenhouse effect - Antoaneta Angelacheva **253**

54. Върху един проблем за двуделни графи - Васил Ангелов Петров **258**

55. Устойчивост и функции на Ляпунов за диференчни уравнения - Р. Терзиева, Сн. Христова **263**

56. Photon output constancy of linear accelerator Varian Clinac iX - Y. Gluhcheva, T. L. Dimitrova, R. Dukova, N. Zheleva, E. Encheva and I. Koleva 267

57. Устройство за демонстрация и приложение на явлението пълно вътрешно отражение - Иван Вълков, Иванка Декова **271**

58. Върху една теорема за съществуване и апроксимиране на неподвижни точки на две изображения удовлетворяващи квазисвиващо условие в К-метрични пространства - Иванка А. Николова **275**

59. **Вяру една теорема за съществуване и апроксимиране на неподвижни точки на три изображения, удовлетворяващи обобщено свиващо условие в К-метрични пространства -** Иванка А. Николова **279**

60. Документацията на РГР в системата за устойчиво управление на генофонда - Николая Велчева **282**

61. Анализ на взаимодействието генотип - среда в *ex situ* колекция домати - Николая Велчева и Тодорка Мокрева 288

62. Изследване на остатъчни количества хербициди в селскостопанска продукция - Любка Колева-Вълкова 290

63. Влияние на гранулирани торове с контролирано освобождаване Osmocote върху растежа и развитието на микроразмножени растения от Magnolia Grandiflora L и Magnolia X Soulangiana soul.- BOD. - Лиляна Начева, Петя Герчева, Валерия Иванова, Теодора Томова **294**

64. Изследване на семенна повърхност на видове от род Ranunculus L. - Георги Дочев, Иван Жалнов, Маргарита Дочева **298**

65. Оценка на образци грах (*Pisum sativum*) от колекцията на ИРРС-Садово на базата на кластер анализ - Мария Събева, Велика Кунева, Сийка Ангелова **301**

66. Ефективност на селекцията на пшеница спрямо съвременните изисквания за устойчиво развитие на земеделието. VI. Рентабилност на производството без минерално азотно торене - Златина Ур , Елисавета Василева **305**

67. Преценка на декоративните прояви при различни образци пипер(*Capsicum ssp.)* - Н. Панайотов, В. Иванова, Б. Николова **310**

68. Влияние на срока на събиране на семена от липа (*Tilia* ssp) върху вегетативните прояви на семеначетата - В. Иванова, В. Панчев, Т. Табашка **315**

69. Влияние на климатичните промени върху качествените показатели на ориенталски тютюн - М. Кънева, Й. Кочев **319**

70. Ефект на основната хранителна среда и добавката на активен въглен при IN VITRO размножаване на маслиновия сорт хондролия халкидики - Петрос Мавроматис и Светла Янчева **323**

НАУЧНИ ТРУДОВЕ НА СЪЮЗА НА УЧЕНИТЕ - ПЛОВДИВ

СЕРИЯ В. ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ, Т. XII

ISSN 1311 - 9419

ОТГОВОРЕН РЕДАКТОР:

Проф. д-р инж. Симеон Василев

ТЕХНИЧЕСКИ РЕДАКТОР:

Гл.ас.София Василева

Тираж 70

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