

AKTET
Journal of Institute Alb-Shkenca
Revistë Shkencore e Institutit Alb-Shkenca
Vol. IV, 2011



AKTET
Journal of Institute Alb-Shkenca
Revistë Shkencore e Institutit Alb-Shkenca

Vol. IV, Nr 2
© 2011 Institute Alb-Shkenca

ISSN 2073-2244
www.alb-shkenca.org

Editor-in-chief

Robert Magari, Ph.D., Beckman Coulter Inc., Miami, Florida, USA

Editors

Anila Hoda, Dr, University of Agriculture, Tirana, Albania

Ardian Harri, Ph.D., Mississippi State University, Mississippi State, Mississippi, USA

Eshref Januzaj, Dipl.-Inform. Univ. (M.Sc.) Technische Universität Braunschweig, Germany

Evan Rroço, Prof., Dr., University of Agriculture, Tirana, Albania

Kristaq Jorgo, Dr., University of Tirana, Tirana, Albania

Lulzim Dragidella, Dr., University of Applied Sciences, Regensburg, Germany and University of Prishtina, Kosovë

Margarita Ifti, Ph.D., University of Tirana, Tirana, Albania

Musa Rizaj, Dr, University of Prishtina, Prishtina, Kosovë

Naim Shabani, Dr., Ludwig - Maximilians - University, Munich, Germany

Nebi Caka, Dr., University of Prishtina, Prishtina, Kosovë

Nikolla P. Qafoku, Ph.D., Pacific Northwest National Laboratory, Richland, Washington, USA

Pandi Zdruli, Ph.D., Mediterranean Agronomic Institute of Bari Valenzano, Bari, Italy

Roza Allabashi, Dipl.Ing. Dr., University of Natural Resources and Applied Life Sciences, Vienna, Austria

Zeqirja Neziri, Prof., University "St. Cyril and Metodij", Skopje, Macedonia

Technical editor

Roland Lelaj, Millennium Research Group, Toronto, Canada

CONTENT

DETERMINATION OF NANOSTRUCTURES OF THIN LAYERS FROM STUDY OF QUANTAL TRANSITIONS JAHJA KOKAJ, NEBI CAKA , AGON KOKA	173
POWER FLOW ANALYSIS: SIMULATION FOR DIFFERENT BUSES OF A SYSTEM ISUF KRASNIQI, AGON KOKA	178
DISK TESTING UNDER HELIUM APPLIED FOR THE CHARACTERISATION OF THE MATERIALS MECHANICAL BEHAVIOR EMIL LAMANI	189
SIMULATION AND OPTIMIZATION OF AZEOTROPIC DISTILLATION PROCESS ETHANOL-WATER STREAM USING CHEMCAD AND MINITAB 15 AFRIM DUSHI	195
DEVELOPMENTS IN COMPUTER AIDED SELECTION: AN INTEGRATED APPROACH FOR STRUCTURAL APPLICATIONS SHPRESA CASLLI, EMIL LAMANI, DERVISH ELEZI	201
STUDY OF ANODIC STRIPPING VOLTAMMETRIC TECHNIQUES IN DETERMINATION OF CADMIUM WITH SCREEN-PRINTED ELECTRODES DAFINA KARAJ, MAJLINDA VASJARI, PRANVERA LAZO, ARBEN MERKOÇI	208
SYNTHESIS OF A FOUR BAR MECHANISM FOR A LIMITED VARIATION IN THE VELOCITY RATIO MIRANDA KULLOLLI, ODISE KOÇA, LEONARD ÇOMENI	215
INFLUENCE OF PLANETARY GEAR IN IMPROVING EFFICIENCY OF CONTINUOUS VARIABLE TRANSMISSION IN PASSENGER VEHICLES SHPETIM LAJQI, BASHKIM BAXHAKU, NASER LAJQI	220
CHEMICAL COMPOSITION OF MAIN MINERALS OF Pb AND Zn IN THE MINERAL DEPOSIT “PËRROI I NGJYROSUR”- ARTANË, KOSOVË BEDRI DURMISHAJ, SYLEJMAN HYSENI	228
DETERMINATION OF THE ATTENUATION MODEL FROM LOCAL AND REGIONAL EARTHQUAKES IN ALBANIA EDMOND DUSHI, VALBONA LAME (MUDA)	235
OPHIOLITIC METAMORPHIC SOLE IN KOSOVA ZENUN ELEZAJ, NASER PEÇI, SALI MULAJ	241

WASTE BREWERS YEAST - A SIGNIFICANT BYPRODUCT OF BREWING INDUSTRY ARSIM ELSHANI, BESA VESELI	249
IMPACT OF GRANULATED FERRONICKEL SLAG TO IMPROVE THE PROPERTIES OF CAST ASPHALT IZET IBRAHIMI, MUSA RIZAJ, NURTEN DEVA	254
PROCESSING OF NICKEL OXIDE ORES IN ROTARY KILN WITHOUT LIMESTONE IN "FERRONIKELI I RI" IN DRENAS SHEFIK IMERI, NAIM TAHIRAJ, MUSA RIZAJ	262
THE STUDY OF THERMAL PROPERTIES AND THE CORRELATION BETWEEN CALORIFIC POWER AND COAL ASH FOR THE LAYER V, VI AND VII OF MEMALIAJ MINE EFROSINI KOKALARI (TELI), HAJRI HAXHI	267
INVESTIGATION OF THE THERMO-BACTERIAL PARAMETERS OF MICROORGANISMS DURING THE PRODUCTION PROCESS OF BEER AND IN BEER XHEMË LAJÇI, NUSHE LAJÇI	274
CRACK PROBLEMS IN THE METALIC STEEL STRUCTURE AND THE USE OF COMPUTING METHODS FOR THE DEFINITION OF THE STRESS STATE IN THE CRACKS AREA KLODIAN GUMENI, JORGAQ KAÇANI, ODISE KOÇA	282
ELECTROCHEMICAL BEHAVIORS OF LEAD AND LEAD ALLOYS IN SULFURIC ACID SOLUTION FOR THE PRODUCTION OF LEAD ACID BATTERIES NUSHE LAJÇI, MIRJANA METIKOS-HUKOVIC	288
IDENTIFICATION, EVALUATION AND EFFECTIVE MONITORING OF CRITICAL CONTROL POINTS BY THE IMPLEMENTATION OF HACCP SYSTEM IN BEER PRODUCTION MYBESHIR PAJAZITI, RENATA KONGOLI, KADRI BERISHA	295
THE IMPACT OF MICROSTRUCTURE AND CORROSION ON THE PIPES OF POWER PRODUCTION IN KEK POWER PLANT MURSEL RAMA, ALI SADIKU, HAMIT MEHMETI, RRAHIM MAKSUTI, MILAJETE SHALA-MEHMETI, AVNI BEQIRI	299
CORROSION OF THE REINFORCED CONCRETE IN THE BUILDING FOR ELECTROLYTE PREPARATION FOR BATTERY INDUSTRY TREPÇA ALI SADIKU, MURSEL RAMA, FERAT SHALA, BEHAJDIN SKEJA, BEKIM BAJRAKTARI, MILAIM SADIKU	306
INFLUENCE OF OXYGEN DURING THE FERMENTATION OF WORT AND BEER N.SHALA, E. KARAKASHI	312
RATIONAL RISK ASSESSMENT AT THE OPENING OF THE SOUTH-WEST MINE SIBOCIT IZET SHEHU	317

THE CALCULATION OF LOADING AND TRANSPORTATION OF ORE AND STERILE IN THE MAGNESIUM MINE OF STREZOC REXHEP SPAHIU	324
ENVIRONMENTAL CHALLENGE OF MODERN TECHNOLOGIES AND COAL BURNING ARTAN HOXHA, ALTIN DORRI, MAJLINDA ALCANI	330
REPAIRING THE EXISTING OLD CONCRETE STRUCTURES BY APPLYING MODERN METHODS AND NEW MATERIALS NASER KABASHI, CENË KRASNIQI	337
INVESTIGATION OF HEAVY METALS IN SOME TYPES OF MULTIVITAMIN JUICES AFËRDITA LAJÇI, XHEMË LAJÇI	344
BUTT WELDING OF PE 100 POLYETHYLENE PIPE WITH A HEATED TOOL HYSNI OSMANI, BAJRUSH BYTYQI	349
WELDING REPAIR OF WEARED OUT AND BROKEN DETAILS BAJRUSH BYTYQI, HYSNI OSMANI, GAZMEND GASHI	355
INFLUENCE OF CAVITATIONS PHENOMENON AND WATER HAMMER IN PUMPING STATION OF MITROVICA NASER LAJQI, SHPETIM LAJQI, GJELOSH VATAJ, ARBEN AVDIU	360

GUIDE FOR AUTHORS

AKTET publishes papers presented during the annual meeting of Institute Alb-Shkenca (IASH). The journal publishes only research papers containing original, novel, and relevant research that enhances the existing knowledge. The editorial board consists of an editor-in-chief, a technical editor, and several subject areas editors.

Manuscripts can be submitted in English or Albanian, English being the preferred language. Submission of the manuscript implies that essentially the same research is not published before (except in a form of a summary, lecture, or thesis), is not submitted elsewhere for publication, and that the manuscript is approved by all the authors and authorities where the work is carried out. Authors are requested to disclose any conflict of interest and provide information for any financial support used to conduct the research. An accepted manuscript cannot be published elsewhere without the written permission of IASH.

The journal publishes only original work that contributes to the advancement of science. Plagiarism is not acceptable and will be reported to the appropriate authorities. Conclusions should be justified by the experimental design and data. The information presented in the paper should have sufficient details to permit others replicate the work. Authors should retain the research data and should be able to provide these data to the editorial board if asked. Please use appropriate language, be concise and grammatically correct. Authors are responsible for the scientific accuracy and the format of the submitted manuscript as well as the content of the correspondence with the editors.

ORGANIZATION OF MANUSCRIPT

Manuscript should be limited to 2500 words including title, summary, text, bibliography, tables, graphs, etc. Manuscript should be saved in Microsoft® Office Word, A4 format, 2.5 cm (1 inch) margins, single column double spaced, and Times New Roman font of size 12. Do not use footnotes or endnotes or any other formatting. Pages should be numbered while the title, names and contact information of the authors should be provided on the first page. Manuscript should contain:

1. Title: Be concise and clear. Provide authors contact information. Superscripts a, b, c can be used to indicate authors affiliations. Corresponding author should be indicated with an asterisk. Provide title in both Albanian and English.
2. Key words: Provide 4-5 key words that represent the subject of the paper.
3. Summary: Should represent the essence of the work and should be limited to 150 words. Provide summary in both Albanian and English.
4. Introduction: Describe your work, related research, its importance, and clearly state the objective of the study.
5. Material and methods: Provide details on the materials being used and experimental procedures. Provide sufficient details to allow work to be reproducible.
6. Result and discussions: Results should be clear and illustrated in tables and graphs. Use statistical analysis and draw conclusions based on statistical significance. Discuss in details the implication of the results. Conclusions should be directly related to the results obtained. Conclusions should not be speculative, spontaneous, or/and summarizing the already available information.
7. Bibliography: List literature sources alphabetically base on the last name of the first author. Every literature source must be cited in the text by the related number. A limit of 20 literature sources can

be provided. A citation 'in press' implies that the reference is accepted for publication. Unaccepted manuscripts cannot be referenced. Do not use references from the internet except for the online publications.

Examples of references:

1. Libby WF, Anderson EC, Arnold JR (1949) Age determination by radiocarbon content. *Science* 109, 227-228.
 2. Strunk W, White EB (1979) *The elements of style*, third ed. Macmillan, New York
8. Tables: Present each table on a separate page. Tables should be numbered and titled. Limit the number of tables to five.
 9. Figures and graphs: Present figures and graphs on separate pages after the tables. Altogether provide no more than five figures and graphs.

Authors submitting social sciences contributions may disregard sections 5 and 6 when preparing their manuscripts. Manuscripts that do not conform to the above format will not be considered.

SUBMISSION

Manuscripts are electronically submitted through the ALPA system at, http://alpa.mali-it.eu/journal/aktet_v4_nr1/. Instruction for use of the ALPA system is found at the address above as well as at, www.alb-shkenca.org

Submit the manuscript within the deadline announced by the editorial board. Along with the manuscript submit a message directed to the editorial board, stating the desire to publish the manuscript and indicating the participation in the annual meeting of IASH.

Submitted manuscripts will be double-blinded reviewed by at least two experts of the subject area. Editorial board will make the decision on the acceptance of the manuscript based on the recommendations from the reviewers and notify this decision to the authors. Authors should be notified on the status of the manuscript within a 3-4 months period. The entire process will be electronically documented.

DETERMINATION OF NANOSTRUCTURES OF THIN LAYERS FROM STUDY OF QUANTAL TRANSITIONS PËRCAKTIMI I NANOSTRUKTURAVE TË SHITESAVE TË HOLLA BAZUAR NË STUDIMIN E KALIMEVE KUANTIKE

JAHJA KOKAJ¹, NEBI ÇAKA², AGON KOKA³

¹ Department of Physics, Kuwait University, Kuwait

² University of Prishtina, Faculty of Electrical and Computer Engineering, Prishtina, Kosova

³ FH Joanneum University of Applied sciences and Technology, Graz, Austria

Email: jkokaj@yahoo.com

AKTET IV, 2: 173-177, 2011

PERMBLEDHJE

Në kuadër të këtij punimi janë studiuar nanostrukturat e një shtrese filmike të përgatitur në mënyrë eksperimentale. Janë përcaktuar vetitë strukturale dhe elektronike edhe të nanostrukturave të një gjysmëpërçuesi. Tensioni mekanik i nanostrukturave dhe kompozicioni i tyre janë përcaktuar me anë të difraksionit të rrezeve të rëntgenit. Janë matur spektrat difraksionalë të rrezeve të rëntgenit (XRD) për CdTe të elektrodepozituara mbi çelik inoks, mbi nikel dhe për CdTe në formë pluhuri. Me anë të elektroskopit elektronik me rreze depërtuese është bërë përcaktimi i kompozicionit ndërtues. Është përcaktuar koeficienti i absorbimit optik i shtresës së hollë prej CdTe, me trashësi prej 0.95 µm, në funksion të energjisë fotonike. Është përcaktuar kalimi kuantik i drejtpërdrejtë për shtresën e hollë prej CdTe duke fituar vlerën 1.51 eV.

Fjalët çelës: nanostrukturat, gjysmëpërçuesi, absorbimi kuantik, shtresa e hollë.

SUMMARY

Nanostructures on the experimentally prepared thin film layer are studied. Structural and electronic properties of these semiconductor nanostructures are accessed. Strain and composition are evaluated by using high-resolution x-ray diffraction technique. The X Ray Diffraction (XRD) spectra for CdTe electrodeposited on stainless steel, on nickel and for CdTe powder are measured. Transition electron microscopy techniques for composition evaluation are applied. The optical absorption coefficient as a function of photon energy for a 0.95 µm thin CdTe film originally deposited on stainless steel is evaluated. Direct allowed transition in a 0.23 µm thin CdTe film deposited initially on molybdenum at -580 m is determined and the value of 1.51 eV is obtained.

Key words: nanostructures, semiconductors, quantum absorption, thin films.

1. INTRODUCTION

Over the last two decades, preparation of thin film semiconductors for use in photovoltaic devices has become an important subject in technology and in fundamental studies in physics and chemistry. The electrochemical deposition is a low cost deposition method of high quality semiconductor thin films. However,

electrodeposition has become one of the most successful methods of making high-efficiency solar cells. The conversion efficiency of solar cells based on electrodeposited films of cadmium telluride (CdTe) exceeds 11% [1-3]. Thin films of CdTe can be electrodeposited from acidic [1, 2, 3, 4, 5], alkaline [6] and organic [7, 8] electrolytes. The pulsed-electrodeposition technique from

acidic solution has also been reported recently [9, 10]. Films deposited from acidic solution have, so far, produced solar cells with higher efficiencies (16-18%). These films are n-type as deposited and have a high resistivity of $10^4 - 10^6 \Omega \text{ cm}$ [1].

Room temperature electron and hole mobilities of 1100 and $80 \text{ cm}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$ have been reported for good-quality crystals. The minority carrier diffusion lengths have been measured by the electron-beam induced current technique to be 2.5 μm and 2.8 μm for n- and p-type crystals, respectively [11].

The optical absorption spectrum of CdTe shows a sharp edge and large absorption coefficients (about 10^5 cm^{-1} for above bandgap radiation). Thus, solar radiation with energy greater than the bandgap energy is absorbed within 1-2 μm from the surface. When the solar cell is designed for photogeneration of EHPs (electron-hole-pairs) to take place in the depletion region, the short minority carrier diffusion length in polycrystalline CdTe thin films has essentially no effect on the carrier collection. CdTe is also noted for its high transparency in the far infrared region

(absorption coefficient: $1.4 \times 10^{-3} \text{ cm}^{-1}$ at 10.8 μm).

Although an extensive work has been done in the past on electrodeposition of CdTe for photovoltaic applications, still some of its fundamental properties need to be explored in further details. Some of them are addressed and studied in this work.

2. EXPERIMENTAL PROCEDURES

Electrodeposition was performed in a 1-liter borosilicate beaker having a Teflon lid with openings for the insertion of various electrodes and thermometer (Fig. 1). The design of the deposition unit proved to be perfect in the sense that deposits were quite uniform and the deposition parameters could be controlled well. Electrodeposition was carried out cathodically on different conducting substrates at a cathode potential in the range of -550 mV to -590 mV with respect to a saturated silver-silver chloride reference electrode (SSC). The electrolyte which was stirred moderately by a Teflon-coated magnetic bar, was a 750 ml purified solution of 1M CdSO_4 (Johnson Matthey, Alfa 20132).

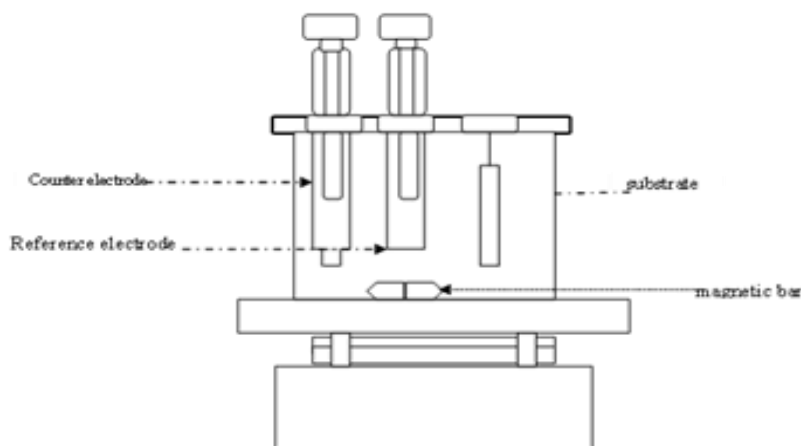


Fig 1. Schematic diagram for the electrodeposition apparatus

The composition of films and the preferential orientation of grains were determined by X-rays diffraction (XRD) using a Siemens diffractometer model D500 ($\text{CdK}\alpha$; 0.15406 nm). Scanning electron microscopy (SEM) and energy dispersive

electron microprobe analysis (EMA) were performed using a Joel (JSM-6300) microscope. The specular reflectance measurements were performed in the wavelength range of 0.2-3.3 μm

using a Varian (Carry-5E) double-beam spectrophotometer.

3. CONVENTIONAL CHARACTERIZATION OF THE STRUCTURE AND COMPOSITION

The XRD spectra for CdTe films deposited on SS and Ni, and for CdTe powder are shown in Fig. 2. The preferential orientation of films on SS is the (111) planes parallel to the substrate surface; same is true for films on nickel but with a less degree in preferential orientation. The preferential orientation of (111) is not due to the characteristics of metallic substrates or the potentiostatic mode of deposition which were used; the same preferential orientation has been observed for films deposited on SnO₂ [4, 12], CdS/SnO₂ [13] and CdS/ITO – coated glass [5]. This preferential orientation has also been shown in films deposited in pulsed and in galvanostatic modes of electrodeposition [13]. The orientation along (111) increases as the deposition potential becomes more negative [14]. This may be the reason for the difference in the XRD patterns a and b in Fig. 2.

The effect of annealing on the recrystallization of films is presented in Table 1. Annealing in either air or nitrogen at 300° C, for 1 h, increases the intensity of (220) and (311) peaks indicating that the orientation of grains changes towards random. This effect is more pronounced in films deposited from solutions having a higher concentration of cadmium and is in accordance with other reports [13] which indicate orientation changes toward random up to a certain time of annealing before it starts to move back towards the textured state as a result of grain growth.

In Table 1 it can be seen that the effect of annealing for 1 hour in air and in nitrogen on the relative XRD peak intensities for CdTe film deposited on stainless steel (SS) and on nickel (Ni); these are the same samples whose as-deposited XRD patterns are shown in Fig. 2.

The composition of the CdTe films was determined by EMA with an intrinsic CdTe single crystal (99.99%, Johnson Matthey 20117) as a reference sample. The sample chosen for this study was a 1.1 μm CdTe film deposited on SS at

$V = -580$ mV (vs. SSC). The film did not go under any treatment before measurements. The reference single crystal was etched in 1% bromine in methanol for 2 min, followed by etching in 1 M KOH in methanol for 3 min, rinsing in water and drying in nitrogen; this procedure produces stoichiometric surface for CdTe [15]. The reference sample was used to determine the ratio of the Cd detection efficiency factor for Te as 1.2309.

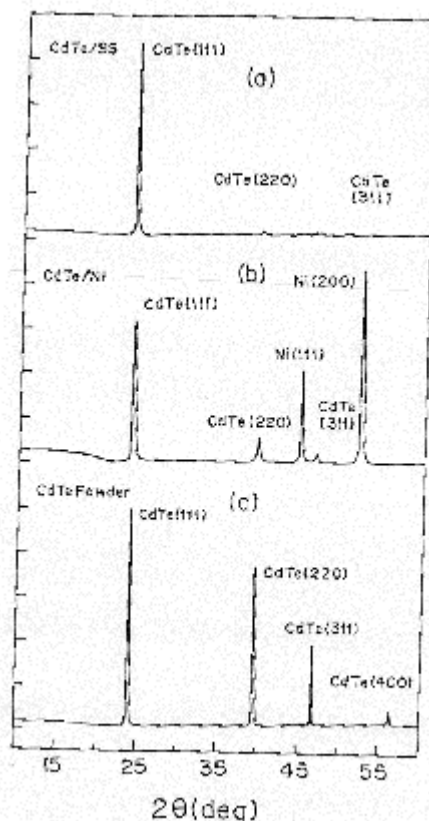


Fig 2. The XRD spectra fro CdTe electrodeposited on stainless steel (a), on nickel (b) for CdTe powder (c). The film on stainless steel is 1.1 μm thick and was deposited at $V = -550$ mV (vs. SSC).

4. OPTICAL OR QUANTUM MECHANICAL TRANSITIONS

To study the optical or quantum transitions in the electrodeposited films of CdTe, a 0.23 μm thick pin-hole-free film was deposited on

molybdenum. The thickness was selected low to be able to extend the transmittance measurements to high photon energies. The absorption coefficient spectrum of the film was determined from the transmittance spectrum using the same technique described in our papers

[16, 17, 18, 19,] The analysis of these data revealed that in the energy range of $E = 1.49 - 1.77$ eV, $(\alpha E)^2$ against E consists of two very close straight segments, as theoretically is explained elsewhere [18, 19] which is observable only in an extended scale.

Sample	As-deposited			300°C (air)			300°C (N ₂)		
	(111)	(220)	(311)	(111)	(220)	(311)	(111)	(220)	(311)
CdTe/SS	100	1	0.8	100	2	1	-	-	-
CdTe/Ni	100	18	5.5	100	27	9.6	100	34.3	12.5
CdTe powder	100	73.5	36.2	-	-	-	-	-	-

Table 1.

In Figure 3 the experimental results of the absorption coefficient as a function of photon energy for the single-crystal CdTe are shown. On the other hand, the experimental results for the direct allowed transition at 1.51 eV are shown in Fig. 4. This is in agreement with corresponding intercepts of E axis that are the measure of two direct allowed transition 1.49 eV and 1.53 eV [19]. The corresponding intercepts with the E axis provide two direct allowed transitions at 1.49 and 1.53 eV.

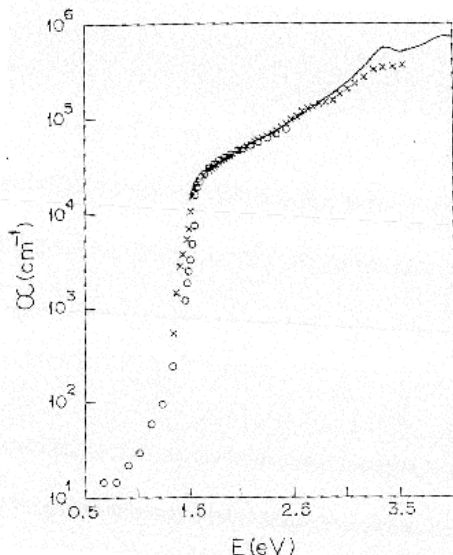


Fig. 3. Optical absorption coefficient as a function of photon energy for a 0.95 μm thick CdTe film

originally deposited on stainless steel at a deposition potential of -580 mV (o), for a 0.23 μm thin film deposited initially on molybdenum at -580 mV(x), and for single-crystal CdTe (solid line).

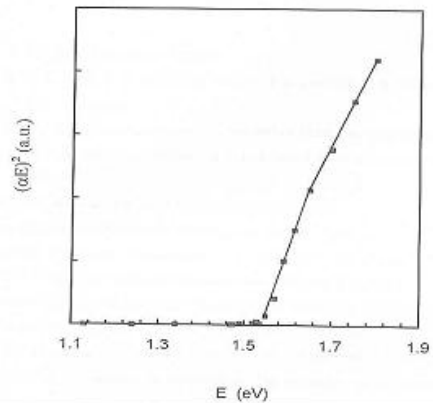


Fig. 4. Direct allowed transition in a 0.23 μm thin CdTe film deposited initially on molybdenum at -580 mV.

This is in excellent agreement with the most recent value (1.514 eV) reported for single crystal CdTe at room temperature [20].

5. SUMMARY AND CONCLUSIONS

Electrodeposition of CdTe can be quantitatively explained by a 6-electron-transfer reaction based

on the diffusion process of HTeO_2^+ cations. Deposited films are nearly stoichiometric with a relatively large grain size (a fraction of 1 μm) which increases with the film thickness. The preferential orientation of the grains is (111), regardless of the substrate material, and this preferentiality increases as the deposition potential becomes more negative, whereas it decreases under the effect of annealing in either air or nitrogen at 300°C.

The measured interference patterns, not included here, are much more pronounced in the reflectance (due to the intensity ratio for incident and reflected light) than in the transmittance spectra and as a result, dispersion measurements can be extended to much lower wavelengths. The dispersion results show an excellent agreement between the films and the single-crystal data down to a wavelength of 0.355 μm . However, in the approximate range of 0.8 to 1.3 μm the films dispersion falls slightly below that for the single crystal. The films optical dispersion can be described by the classical bound electrons dispersion model. The optical measurements reveal a direct allowed transition at 1.51 eV which is in excellent agreement with 1.514 eV reported for CdTe single crystal at room temperature.

LITERATURE

1. B.M. Basol, Solar Cells 23, 69 (1988)
2. G.C. Morris, P.G. Tanner and A. Tottszer, Proc. 21 st IEEE PVSC (IEEE, New York, 1990) p. 575
3. R.W. Birkmire and P.V. Meyers, Proc. First WCPEC (IEEE, New York, 1994) p. 76.
4. M.P.R. Panicker, M. Knaster, and F.A. Kroger, J. Electrochem. Soc. 125, 556 (1978).
5. G.C. Morris and S.K. Das, Int. J. Solarr Energy 12, 95 (1992).
6. G.F. Fulop and R.M. Taylor, Ann. Rev., Mater Sci. 15, 197 (1985).
7. A.C. Rastogi and K.S. Balakrishnan, Sol. Energy Mater. Sol. Cells 36, 121 (1995).
8. K.S. Balakrishnan and A.C. Rastogi, Solar Energy Materials 23, 61 (1991).
9. G.C. Morris and R. Vanderveen, Sol. Energy Mater. Sol. Cells 30, 339 (1993).
10. G.C. Morris and R.J. Vanderveen, Appl. Surf. Sci. 92, 630 (1996).
11. A. Kampmann, P. Cowache, B. Mokili, D. Lincot and J. Vedel, J. Cryst. Growth 146, 256 (1995).
12. P. Cowache, D. Lincot and J. Vedel, J. Electrochem. Soc. 136, 1646 (1989).
13. P.D. Paulson, V. Dutta and C. Singh, Proc. First WCPEC (IEEE, New York, 1995) p. 331
14. D. Kim, B. Qi, D.L. Williamson and J.V. Trefny, Proc. First WCPEC (IEEE, New York, 1995) p. 338.
15. Z. Sobiesierski, I.M. Dharmadasa and R.H. Williams, Appl. Phys. Lett. 53, 2623 (1988).
16. J. Kokaj, and A.E. Rakhshani, J. Phys. D Appl. Phys. **23**, (2004).
17. J. Kokaj, Y. Makdisi, K. Bhatia, Optica pura y aplicada, **27**:33, 175-180, (1994)
18. J. Kokaj, A. Rakshani, B. Predap, App. Phys. A 86, 923 (2007)
19. J. Kokaj et al. SPIE, Vol. 3073, 441 (1997)
20. Z. Yu, S.G. Hofer, N.C. Giles, T.H. Myers and C.J. Summer, Phys. Rev. B51, 13789 (1995).

POWER FLOW ANALYSIS: SIMULATION FOR DIFFERENT BUSES OF A SYSTEM ANALIZA E RRJEDHJES SË FUQISË: SIMULIMI PËR ZBARRA TË NDRYSHME TË SISTEMIT

ISUF KRASNIQI*, AGON KOKA**

* Faculty of Electrical and Computer Engineering, University of Prishtina, Kosova,

** FH Joanneum University of Applied sciences and Technology, Graz, Austria

Email: isufkrasniqi@yahoo.com

AKTET IV, 2: 178-187, 2011

PERMBLEDHJE

Kemi krijuar një program të ri kompjuterik për të simuluar dhe hulumtuar nëse fuqia që gjeneron sistemi është në përputhje me kërkesat tona. Programi mundëson llogaritjen e madhësive dhe të këndeve të fazës të fuqisë aktive dhe reaktive në zbarra të një sistemi të caktuar. Duke përdorur metodën Newton-Raphson si pjesë kryesore të programit, fituam rezultatet që i përmbushën kërkesat e parapërcaktuara.

Fjalët çelës: rrjedha e fuqisë, metoda Newton-Raphson, simulimi.

SUMMARY

We have created a new computer program to simulate and investigate the generated power of a system according to our demands. The program calculates the real and reactive power magnitudes and their angles respectively at the buses in power system. We used Newton-Raphson method as the main body of our Program. The output values we obtained fulfilled our required objectives.

Keyword: power flow, Newton-Raphson method, simulation.

1. INTRODUCTION

What is Power Flow?

Power Flow studies are of great importance in planning and designing the future expansion of power systems as well as in determining the best operation of existing systems [1, 2]. The principal information obtained from a Power Flow study is the magnitude and phase angle of the voltage at each bus and the real and reactive power flowing in each line.

Power Flow includes:

- Generating supplies according to demand,
- Keeping Bus voltage magnitude close to the related ideal values,

- Allowing the function of generators to operate within specific real and reactive power limits,
- Obtaining statistical data concerning the transmission lines and transformers, in order to prevent overload from occurring on such peripherals.

Conditional nodal or loop analysis is not suitable for Power Flow studies because the input data for loads are normally given in terms of power, and not impedance. Generators are considered as Power sources, not voltage or current sources. Power Flow programs are most suitable to analyze large transmission grids and the complex interaction between transmission grids and power market [3, 4].

Definitions and Acronyms

n_g	Number of generators in the power system.
P_D	Real Power.
Q_D	Reactive Power.
P_Q	Load Buses.
P_G	Real Power Generated.
ϑ	Voltage Phase.
Y_{bus}	The admittance matrix of a power system.
$p.u$	Per unit
MATLAB	Is a numerical computing environment and programming language.
MATPOWER	Is a package of MATLAB M-files for solving power flow and optimal power flow problems.

PROBLEM STATEMENT

The Power Flow Problem

The goal of a Power Flow study is to obtain complete voltage angle and magnitude information for each bus in a power system for specified load and generator real power and voltage condition. Once this information is known, real and reactive power flow on each branch as well as generator reactive power output can be analytically determined. Due to the nonlinear nature of this problem, numerical methods are employed to obtain a solution that is within an acceptable tolerance.

The solution to the Power Flow problem begins with identifying the known and unknown variables in the system. The known and unknown variables are dependent on the type of bus. A bus without any generators connected to it is called a Load Bus. With one exception, a bus with at least one generator connected to it is called a Generator Bus. The exception is one arbitrarily-selected bus that has a generator. This bus is referred to as the Slack Bus.

Equivalent Circuit Model

The equivalent circuit model that we are using for our simulation is shown in Figure 1.

Schematic, indicating the input and output to the buses along with their transformer ratios in between.

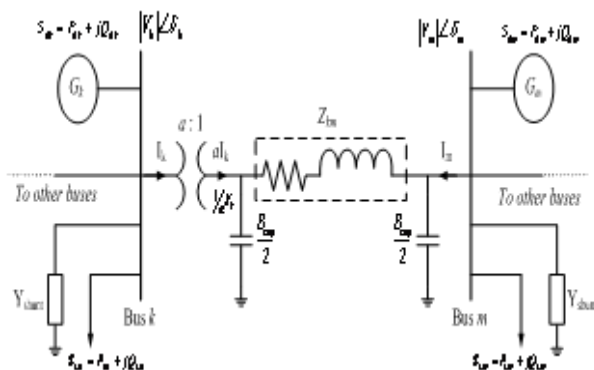


Figure 1: Equivalent Circuit Model

- $|V_k|$ = voltage magnitude at bus k ,
- δ_k = voltage phase angle at bus k ,
- I_k = current flowing from bus k ,
- I_m = current flowing from bus m ,
- G_k = generator at bus k ,
- S_{GK} = generator complex power at bus k ,
- P_{GK} = generator real power,
- Q_{GK} = generator reactive power,
- S_{LK} = load complex power at bus k ,
- P_{LM} = load real power,
- Q_{LK} = load reactive power,
- Z_{km} = line impedance,
- B_{cap} = line shunt susceptance,
- a = normalized transformer turns ratio.

Newton Raphson Solution Method

There are several different methods of solving the resulting nonlinear system of equations. The most popular is known as the Newton-Raphson Method. This method begins with initial guesses of all unknown variables (voltage magnitude and angles at Load Buses and voltage angles at Generator Buses). Next, a Taylor Series is written, with the higher order terms ignored, for each of the power balance equations included in the system of equations. The result is a linear system of equations that can be expressed as:

$$\begin{bmatrix} \Delta\theta \\ \Delta|V| \end{bmatrix} = -J^{-1} \begin{bmatrix} \Delta P \\ \Delta Q \end{bmatrix} \quad 1$$

where ΔP and ΔQ are called the mismatch equations:

$$\Delta P_i = -P_i + \sum_{k=1}^N |V_i| |V_k| (G_{ik} \cos \theta_{ik} + B_{ik} \sin \theta_{ik}) \quad 2$$

$$\Delta Q_i = -Q_i + \sum_{k=1}^N |V_i| |V_k| (G_{ik} \sin \theta_{ik} - B_{ik} \cos \theta_{ik}) \quad 3$$

and J is a matrix of partial derivatives known as a Jacobian:

$$J = \begin{bmatrix} \frac{\delta \Delta P}{\delta \theta} & \frac{\delta \Delta P}{\delta |V|} \\ \frac{\delta \Delta Q}{\delta \theta} & \frac{\delta \Delta Q}{\delta |V|} \end{bmatrix} \quad 4$$

The linearized system of equations is solved to determine the next guess ($m + 1$) of voltage magnitude and angles based on:

$$\theta^{m+1} = \theta^m + \Delta\theta \quad 5$$

$$|V|^{m+1} = |V|^m + \Delta|V| \quad 6$$

The process continues until a stopping condition is met. A common stopping condition is to terminate if the norm of the mismatch equations are below a specified tolerance.

A rough outline of the solution to the Power Flow problem is:

1. Make an initial guess of all unknown voltage magnitudes and angles. It is common to use a "flat start" in which all voltage angles are set to zero and all voltage magnitudes are set to 1.0 p.u,
2. Solve the power balance equations using the most recent voltage angle and magnitude values,
3. Linearize the system around the most recent voltage angle and magnitude values,
4. Solve for the change in voltage angle and magnitude,
5. Update the voltage magnitude and angles,

A flow chart of the solution to the Power Flow problem is shown in Figure 2.

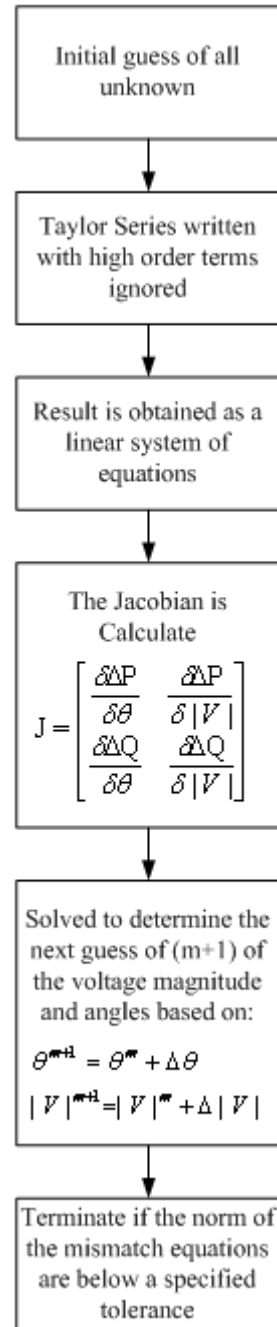


Figure 2: Flow Chart of the Solution

How to Implement Newton Raphson Method on a 4 bus case

Figure 3 shows the one-line diagram of a simple power system. Generators are connected at

buses 1 and 4 while the loads are indicated at all four buses. Base values for the transmission system are 100 MVA, 230 KV. The line data of the Table 1 give the per unit series impedance and the line charging susceptances for the equivalents of the four lines identified by the buses at which they terminate.

The bus data in Table 2 list values of P , Q and V at each bus. The Q values of load are calculated from the corresponding P values assuming a power factor of 0.85. The net scheduled values P_i , and Q_i are negative at the load buses 2 and 3. Generated Q_g is not specified where the voltage magnitude is constant. In the voltage column the values for the load buses are flat-start estimates.

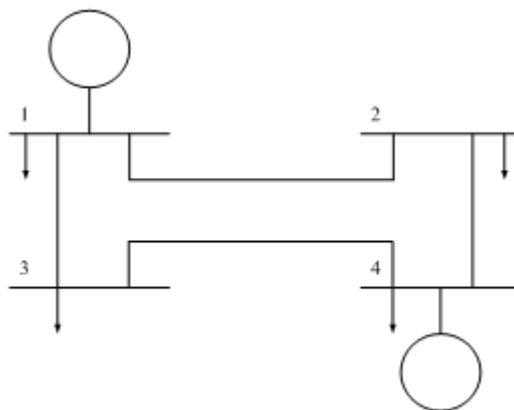


Figure 3: Bus Branch Diagram

Line bus to bus	Series Z		Series $Y=Z^{-1}$		Shunt Y	
	R per unit	X per unit	G per unit	B per unit	Total Charging Mvar	Y/2 per unit
1-2	0.01008	0.05040	3.815629	-19.078	10.25	0.05125
1-3	0.00744	0.03720	5.169561	-25.848	7.75	0.03875
2-4	0.00744	0.03720	5.169561	-25.848	7.75	0.03875
3-4	0.01272	0.06360	3.023705	-15.119	12.75	0.06375

Table 1: Bus Branch Data

Bus	Generation		Load		V (per unit)	Remarks
	P (MW)	Q (MW)	P (MW)	Q (MW)		
1	-----	-----	50	30.99	1 < 0	Slack bus
2	0	0	170	105.35	1 < 0	Load bus (inductive)
3	0	0	200	123.94	1 < 0	Load bus (inductive)
4	318	-----	80	49.58	1 < 0	Voltage controlled

Table 2: Bus Branch Individual Data

Bus Number	(1)	(2)	(3)	(4)
(1)	8.985190 -j.44.83	-3.8156 +j19.07	-5.169 +j25.84	0
(2)	-3.81562 +j19.078144	8.98 -j44.8359	0	-5.169+j25.84
(3)	-5.1695 +j25.847	0	8.193 -j40.8693	-3.023+j5.11
(4)	0	-5.169 +j25.847	-3.023 +j15.118	8.193-j40.863

Table 3: Bus Branch Individual Polar Data

Determining the number of rows and columns in the Jacobian, and then calculating the initial mismatch e.g. $\Delta p_1^{(0)}$, $\Delta p_2^{(0)}$, $\Delta p_3^{(0)}$ and $\Delta p_4^{(0)}$ along with the initial values of the Jacobian elements of the second row, third column, of the second row,

second column, and the fifth row fifth column, using all the values in Table 2.

Since the slack bus has no rows or columns in the Jacobian, a 6x6 matrix would be necessary if P and Q were specified for the other individual buses. In fact however the voltage magnitude is

specified (held constant) at bus 4, and thus the Jacobian will be 5x5 matrix. In order to calculate the power based on the estimated and the specified voltages of Table 2, we require the polar form of the off-diagonal entries of Table 3.

$$Y_{31} = 26.359695 < 101.30993$$

$$Y_{34} = 15.417934 < 101.30993$$

and the diagonal element $Y_{33} = 8.193267 - j40.863838$.

Since Y_{32} and the initial values $\delta_3(0)$ and $\delta_4(0)$ are all zero, we obtain

$$P_3^{(0), calc} = |V_3|^2 G_{33} + |V_3 V_1 V_{31}| \cos \theta_{31} + |V_3 V_4 V_{34}| \cos \theta_{34}$$

$$= (1.0)^2 (8.193267) + (1.0 \times 1.0 \times 26.359695) \cos(101.30993)$$

$$+ (1.0 \times 1.02 \times 15.417934) \cos(101.30993)$$

$$= -0.06047 \text{ per unit}$$

The essential real power in the network at bus 3 is -2.00/unit, and so the initial mismatch which we want to calculate has the value

$$\Delta P_3^{(0), calc} = -2.00 - (-0.06047) = -1.93953 \text{ per unit}$$

$$\text{From this : } dP_i/d\delta_j = -|V_i V_j Y_{ij}| \sin(\theta_{ij} + \delta_j - \delta_i)$$

Using the initial input data, we can similarly calculate initial values of the other elements of the Jacobian and of the power mismatches at all buses of the system.

For the system of the preceding example the numerical values for the initialization of the mismatch equations are now shown below:

$$\begin{bmatrix} 45.443 & 0 & -26.365 & 8.882 & 0 \\ 0 & 41.269 & -15.421 & 0 & 8.133 \\ -26.365 & -15.421 & 41.786 & -5.273 & -3.084 \\ -9.089 & 0 & 5.273 & 44.229 & 0 \\ 0 & -8.254 & 3.084 & 0 & 40.459 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta \delta_2 \\ \Delta \delta_3 \\ \Delta \delta_4 \\ \frac{\Delta |V_2|}{|V_2|} \\ \frac{\Delta |V_3|}{|V_3|} \\ \frac{\Delta |V_4|}{|V_4|} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1.597 \\ -1.940 \\ 2.213 \\ -0.447 \\ -0.835 \end{bmatrix}$$

This system of equations yields values for the voltage corrections of the first iteration which are needed to update the state variables according to equation $\delta_i(k+1) = \delta_i(k) + \Delta \delta_i(k)$.

At the end of the first iteration the set of updated voltages at the buses is shown in Table 4.

These updated voltages are then used to recalculate the Jacobian and mismatches of the second iteration, and so on. The iterative procedure continues until either the mismatches ΔP_i and ΔQ_i become less than their stipulated allowable values or all $\Delta \delta_i$ and $\Delta |V_i|$ are less than the chosen precision index.

Bus no i	(1)	(2)	(3)	(4)
δ_i (deg)	0	-0.93094	-1.78790	-1.54383
$ V_i $ (per unit)	1.00	0.98335	0.97095	1.02

Table 4: Iteration Data

```

File Edit Text Go Cell Tools Debug Desktop Window Help
[Icons]
- 1.0 + + 1.1 x [Icons]
1 *****
2 \ Kuwait University - Electrical Engineering Department
3 \ Newton Raphson Power Flow Solver
4 *****
5 %% ----- Initialization -----
6
7 - clear all
8 - close all
9 - format compact
10 - format short
11 - j=sqrt(-1);
12 - casefile = input('Enter data file name = ','S');
13 - run(casefile);
14
    
```

Figure 4: Initialization Sector Program

The number of iterations required by the Newton-Raphson method using bus admittances is practically independent of the number of buses. The time for the Gauss-Seidel Method (employing bus admittances) increases almost directly with the number of buses. On the other hand, computing the elements of the Jacobian is time consuming, and the time per iteration is considerably longer for the Newton-Raphson method. When sparse matrix techniques are employed the advantages of shorter computer time for a solution of the same accuracy is in favor of the Newton-Raphson method for all but very small systems.

Generating the program for the Power Flow Problem

The program we've written is a general program that is used to calculate the element values for all different bus cases. The first section of the program consists of the initialization stage.

The second section of the program consists of the Y-bus matrix calculations. It is composed of codes and loops that are associated with the Y-bus interaction elements. The central backbone of the program used to implement the interaction between MATLAB and the different cases being studied is the analyzed using Newton-Raphson section.

```

14
15 %% ----- Y Bus Calculations -----
16
17 - numline = size(branch,1);
18 - numbus = size(bus,1);
19 - Gs = bus(:,5);
20 - Bs = bus(:,6);
21 - Yshunt = (Gs + j*Bs)/baseMVA;
22 - frombus = branch(:,1);
23 - tobus = branch(:,2);
24 - R=branch(:,3);
25 - X= branch(:,4);
26 - Scap = branch(:,5);
27 - BranchStatus = branch(:,11);
28 - Y = zeros(numbus, numbus);
29 - \ This loop will build Ybus Matrix elements
30 - for i=1:numline,
31 -     \ Assigning Tap Values:
32 -     if branch(i,9)==0.00,
33 -         tap(i,1) =1;
34 -     elseif branch(i,9) ~=0.00,
35 -         tap(i,1) = branch(i,9);
36 -     end
37 -     \checking Branch Status (online of Offline):
38 -     if BranchStatus(i) ==1,
39 -         \-----
40 -         \ Ybus Matrix:
41 -         Yline = 1/(R(i) +j*X(i));
42 -         Ycap = j*Scap(i)/2;
43 -         \ Ybus:
44 -         Y(frombus(i),tobus(i)) = Y(frombus(i), tobus(i)) - (Yline/conj(tap(i)));
45 -         \Ybus:
46 -         Y(tobus(i),frombus(i)) = Y(tobus(i), frombus(i)) - (Yline/tap(i));

```

Figure 5: Y-bus Equations

```

File Edit Text Go Cell Tools Debug Desktop Window Help
- 10 + + 11 x Stack Base - fx
37 -
38 -     end
39 - end
40
41 %% ----- Preparing for Newton Raphson -----
42 - numBus = size(bus,1);
43 - numGen = size(gen,1);
44
45 - gen_bus=find(bus(:,2)==2); %gen buses indexes without ref bus = [2];
46 - load_bus=find(bus(:,2)==1);
47
48 - num_bus = numBus-1; %number of buses without reference
49 - num_load = numBus - numGen; %number of buses without reference or generators (number of load buses)
50
51 - vm = bus(:,8); %extracting column 8 of the bus matrix which equals to initial voltage magnitude
52 - va = bus(:,9)*(pi/180); %extracting column 9 of the bus matrix which equals to initial voltage phase
53
54 - vmi = vm;
55 - vai = va;
56
57 - vmi([1:gen_bus]) = []; % deleting reference and generator bus corresponding elements
58 - vai(1) = []; % deleting the corresponding reference elements
59
60 - ym = abs(Y);
61 - ya = angle(Y);
62
63 - pd = bus(:,3);
64 - PD = abs(pd);
65 - qd = bus(:,4);
66 - Qd = abs(qd);
67
68 - Pdc = -pd/baseMVA; % extracting the demanded real power and dividing it by base MVA to get the per unit values. note the mi
69 - Qdc = -qd/baseMVA; % extracting the demanded reactive power and dividing it by base MVA to get the per unit values, note th
70
71 - for i=1:size(gen_bus)
72 -     % gen = find(gen(:,1)==gen_bus(i));
73 -
74 -
75 -
76 -
77 -
78 -
79 -
80 -
81 -
82 -
83 -
84 -
85 -
86 -
87 -
88 -
89 -
90 -
91 -
92 -
93 -
94 -
95 -
96 -
97 -
98 -
99 -
100 -
101 -
102 -
103 -
104 -
105 -
106 -
107 -
108 -
109 -
110 -
111 -
112 -
113 -
114 -
115 -
116 -
117 -
118 -
119 -
120 -
121 -
122 -
123 -
124 -
125 -
126 -
127 -
128 -
129 -
130 -
131 -
132 -
133 -
134 -
135 -
136 -
137 -
138 -
139 -
140 -
141 -
142 -
143 -
144 -
145 -
146 -
147 -
148 -
149 -
150 -
151 -
152 -
153 -
154 -
155 -
156 -
157 -
158 -
159 -
160 -
161 -
162 -
163 -
164 -
165 -
166 -
167 -
168 -
169 -
170 -
171 -
172 -
173 -
174 -
175 -
176 -
177 -
178 -
179 -
180 -
181 -
182 -
183 -
184 -
185 -
186 -
187 -
188 -
189 -
190 -
191 -
192 -
193 -
194 -
195 -
196 -
197 -
198 -
199 -
200 -
201 -
202 -
203 -
204 -
205 -
206 -
207 -
208 -
209 -
210 -
211 -
212 -
213 -
214 -
215 -
216 -
217 -
218 -
219 -
220 -
221 -
222 -
223 -
224 -
225 -
226 -
227 -
228 -
229 -
230 -
231 -
232 -
233 -
234 -
235 -
236 -
237 -
238 -
239 -
240 -
241 -
242 -
243 -
244 -
245 -
246 -
247 -
248 -
249 -
250 -
251 -
252 -
253 -
254 -
255 -
256 -
257 -
258 -
259 -
260 -
261 -
262 -
263 -
264 -
265 -
266 -
267 -
268 -
269 -
270 -
271 -
272 -
273 -
274 -
275 -
276 -
277 -
278 -
279 -
280 -
281 -
282 -
283 -
284 -
285 -
286 -
287 -
288 -
289 -
290 -
291 -
292 -
293 -
294 -
295 -
296 -
297 -
298 -
299 -
300 -
301 -
302 -
303 -
304 -
305 -
306 -
307 -
308 -
309 -
310 -
311 -
312 -
313 -
314 -
315 -
316 -
317 -
318 -
319 -
320 -
321 -
322 -
323 -
324 -
325 -
326 -
327 -
328 -
329 -
330 -
331 -
332 -
333 -
334 -
335 -
336 -
337 -
338 -
339 -
340 -
341 -
342 -
343 -
344 -
345 -
346 -
347 -
348 -
349 -
350 -
351 -
352 -
353 -
354 -
355 -
356 -
357 -
358 -
359 -
360 -
361 -
362 -
363 -
364 -
365 -
366 -
367 -
368 -
369 -
370 -
371 -
372 -
373 -
374 -
375 -
376 -
377 -
378 -
379 -
380 -
381 -
382 -
383 -
384 -
385 -
386 -
387 -
388 -
389 -
390 -
391 -
392 -
393 -
394 -
395 -
396 -
397 -
398 -
399 -
400 -
401 -
402 -
403 -
404 -
405 -
406 -
407 -
408 -
409 -
410 -
411 -
412 -
413 -
414 -
415 -
416 -
417 -
418 -
419 -
420 -
421 -
422 -
423 -
424 -
425 -
426 -
427 -
428 -
429 -
430 -
431 -
432 -
433 -
434 -
435 -
436 -
437 -
438 -
439 -
440 -
441 -
442 -
443 -
444 -
445 -
446 -
447 -
448 -
449 -
450 -
451 -
452 -
453 -
454 -
455 -
456 -
457 -
458 -
459 -
460 -
461 -
462 -
463 -
464 -
465 -
466 -
467 -
468 -
469 -
470 -
471 -
472 -
473 -
474 -
475 -
476 -
477 -
478 -
479 -
480 -
481 -
482 -
483 -
484 -
485 -
486 -
487 -
488 -
489 -
490 -
491 -
492 -
493 -
494 -
495 -
496 -
497 -
498 -
499 -
500 -
501 -
502 -
503 -
504 -
505 -
506 -
507 -
508 -
509 -
510 -
511 -
512 -
513 -
514 -
515 -
516 -
517 -
518 -
519 -
520 -
521 -
522 -
523 -
524 -
525 -
526 -
527 -
528 -
529 -
530 -
531 -
532 -
533 -
534 -
535 -
536 -
537 -
538 -
539 -
540 -
541 -
542 -
543 -
544 -
545 -
546 -
547 -
548 -
549 -
550 -
551 -
552 -
553 -
554 -
555 -
556 -
557 -
558 -
559 -
560 -
561 -
562 -
563 -
564 -
565 -
566 -
567 -
568 -
569 -
570 -
571 -
572 -
573 -
574 -
575 -
576 -
577 -
578 -
579 -
580 -
581 -
582 -
583 -
584 -
585 -
586 -
587 -
588 -
589 -
590 -
591 -
592 -
593 -
594 -
595 -
596 -
597 -
598 -
599 -
600 -
601 -
602 -
603 -
604 -
605 -
606 -
607 -
608 -
609 -
610 -
611 -
612 -
613 -
614 -
615 -
616 -
617 -
618 -
619 -
620 -
621 -
622 -
623 -
624 -
625 -
626 -
627 -
628 -
629 -
630 -
631 -
632 -
633 -
634 -
635 -
636 -
637 -
638 -
639 -
640 -
641 -
642 -
643 -
644 -
645 -
646 -
647 -
648 -
649 -
650 -
651 -
652 -
653 -
654 -
655 -
656 -
657 -
658 -
659 -
660 -
661 -
662 -
663 -
664 -
665 -
666 -
667 -
668 -
669 -
670 -
671 -
672 -
673 -
674 -
675 -
676 -
677 -
678 -
679 -
680 -
681 -
682 -
683 -
684 -
685 -
686 -
687 -
688 -
689 -
690 -
691 -
692 -
693 -
694 -
695 -
696 -
697 -
698 -
699 -
700 -
701 -
702 -
703 -
704 -
705 -
706 -
707 -
708 -
709 -
710 -
711 -
712 -
713 -
714 -
715 -
716 -
717 -
718 -
719 -
720 -
721 -
722 -
723 -
724 -
725 -
726 -
727 -
728 -
729 -
730 -
731 -
732 -
733 -
734 -
735 -
736 -
737 -
738 -
739 -
740 -
741 -
742 -
743 -
744 -
745 -
746 -
747 -
748 -
749 -
750 -
751 -
752 -
753 -
754 -
755 -
756 -
757 -
758 -
759 -
760 -
761 -
762 -
763 -
764 -
765 -
766 -
767 -
768 -
769 -
770 -
771 -
772 -
773 -
774 -
775 -
776 -
777 -
778 -
779 -
780 -
781 -
782 -
783 -
784 -
785 -
786 -
787 -
788 -
789 -
790 -
791 -
792 -
793 -
794 -
795 -
796 -
797 -
798 -
799 -
800 -
801 -
802 -
803 -
804 -
805 -
806 -
807 -
808 -
809 -
810 -
811 -
812 -
813 -
814 -
815 -
816 -
817 -
818 -
819 -
820 -
821 -
822 -
823 -
824 -
825 -
826 -
827 -
828 -
829 -
830 -
831 -
832 -
833 -
834 -
835 -
836 -
837 -
838 -
839 -
840 -
841 -
842 -
843 -
844 -
845 -
846 -
847 -
848 -
849 -
850 -
851 -
852 -
853 -
854 -
855 -
856 -
857 -
858 -
859 -
860 -
861 -
862 -
863 -
864 -
865 -
866 -
867 -
868 -
869 -
870 -
871 -
872 -
873 -
874 -
875 -
876 -
877 -
878 -
879 -
880 -
881 -
882 -
883 -
884 -
885 -
886 -
887 -
888 -
889 -
890 -
891 -
892 -
893 -
894 -
895 -
896 -
897 -
898 -
899 -
900 -
901 -
902 -
903 -
904 -
905 -
906 -
907 -
908 -
909 -
910 -
911 -
912 -
913 -
914 -
915 -
916 -
917 -
918 -
919 -
920 -
921 -
922 -
923 -
924 -
925 -
926 -
927 -
928 -
929 -
930 -
931 -
932 -
933 -
934 -
935 -
936 -
937 -
938 -
939 -
940 -
941 -
942 -
943 -
944 -
945 -
946 -
947 -
948 -
949 -
950 -
951 -
952 -
953 -
954 -
955 -
956 -
957 -
958 -
959 -
960 -
961 -
962 -
963 -
964 -
965 -
966 -
967 -
968 -
969 -
970 -
971 -
972 -
973 -
974 -
975 -
976 -
977 -
978 -
979 -
980 -
981 -
982 -
983 -
984 -
985 -
986 -
987 -
988 -
989 -
990 -
991 -
992 -
993 -
994 -
995 -
996 -
997 -
998 -
999 -
1000 -

```

Figure 6: Programming Newton-Raphson

```

File Edit Text Go Cell Tools Debug Desktop Window Help
- 10 + + 11 x Stack Base - fx
1
2 % Kuwait University - Electrical Engineering Department
3 % Newton Raphson Power Flow Solver
4 %----- Initialization -----
5
6
7 - clear all
8 - close all
9 - format compact
10 - format short
11 - j=sqrt(-1);
12 - casefile = input('Enter data file name = ','S');
13 - run(casefile);
14
15 %% ----- Y Bus Calculations -----
16
17 - numline = size(branch,1);
18 - numbus = size(bus,1);
19 - Gs = bus(:,5);
20 - Bs = bus(:,6);
21 - Yshunt = (Gs + j*Bs)/baseMVA;
22 - frombus = branch(:,1);
23 - tobus = branch(:,2);

```

Figure 7: Running the Program

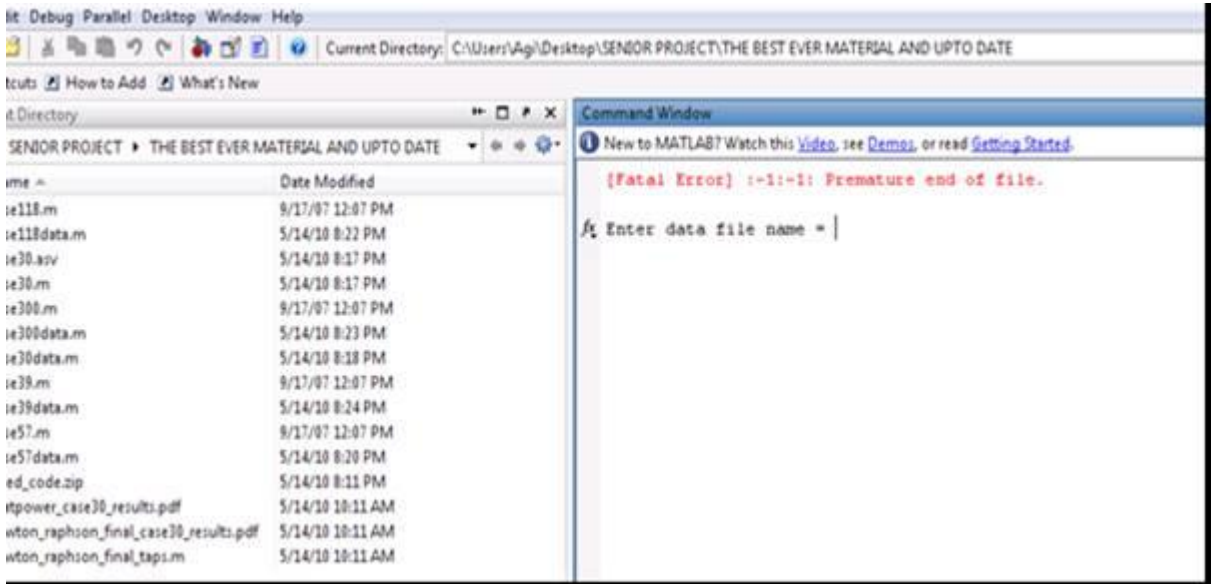


Figure 8: Starting the Program

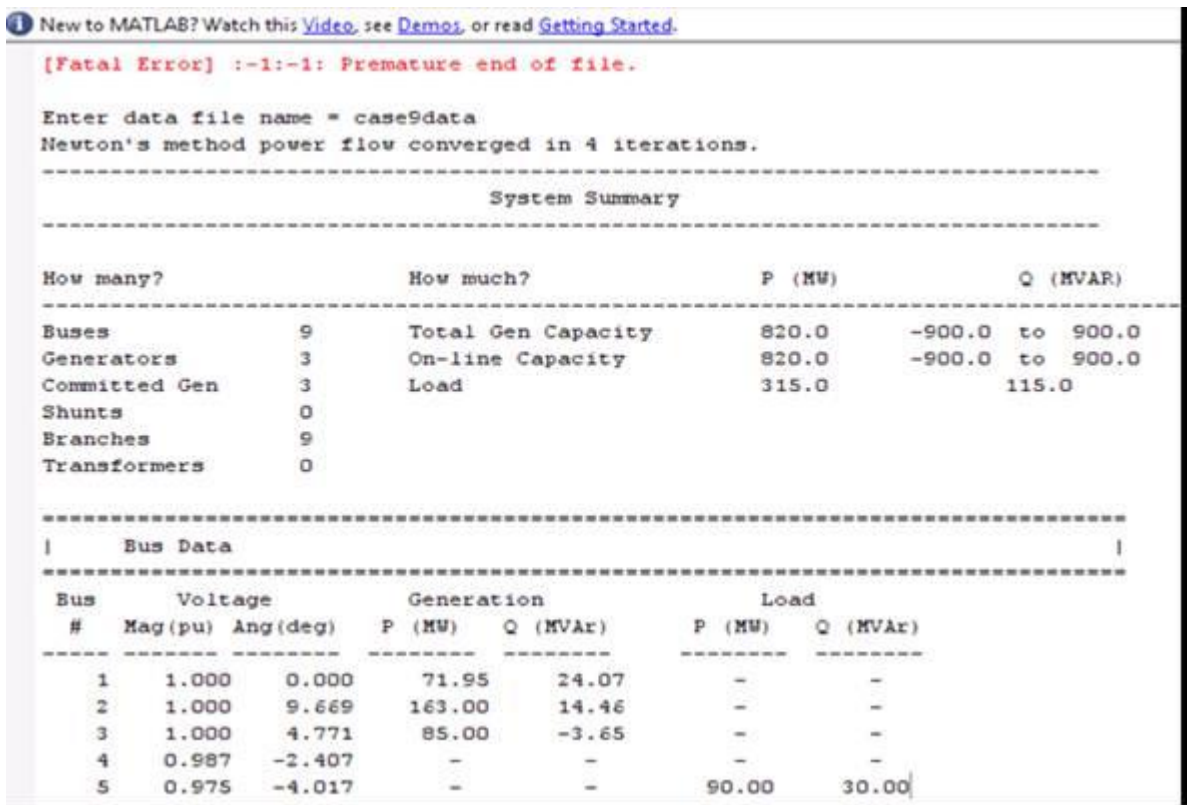


Figure 9: Magnitude and Angles of case 9 data

1 New to MATLAB? Watch this [Video](#), see [Demos](#), or read [Getting Started](#).

```

-----
Buses          9   Total Gen Capacity  820.0   -900.0 to 900.0
Generators     3   On-line Capacity   820.0   -900.0 to 900.0
Committed Gens 3   Generation (actual) 320.0   34.9
Loads          3   Load              315.0   115.0
  Fixed        3   Fixed              315.0   115.0
  Dispatchable 0   Dispatchable      -0.0 of -0.0  -0.0
Shunts         0   Shunt (inj)       -0.0    0.0
Branches       9   Losses (I^2 * Z)  4.95    51.31
Transformers   0   Branch Charging (inj) -        131.4
Inter-ties     0   Total Inter-tie Flow 0.0    0.0
Areas          1
-----

```

```

-----
Minimum                               Maximum
-----
Voltage Magnitude 0.958 p.u. @ bus 9   1.003 p.u. @ bus 6
Voltage Angle     -4.35 deg @ bus 9   9.67 deg @ bus 2
P Losses (I^2*R)  -                    2.46 MW @ line 8-9
Q Losses (I^2*X)  -                    16.74 MVar @ line 8-2
-----

```

```

-----
|   Bus Data   |
-----

```

Bus #	Voltage		Generation		Load	
	Mag(pu)	Ang(deg)	P (MW)	Q (MVar)	P (MW)	Q (MVar)
1	1.000	0.000	71.95	24.07	-	-
2	1.000	9.669	163.00	14.46	-	-

Figure 10: Case 9 data results from MATPOWER 3.2

RESULTS AND DISCUSSIONS

Implementation of the general program

If one needs to calculate the element values for a 9buscase; we click on run as shown in Figure 7. This appears up on the command window as shown in Figure 8; then write the name of the case data we want to run, i.e case 9 data. We will obtain the element values for each bus, i.e magnitude and angle values as shown in Figure 9. In order to make sure that our solution is correct for case9data, we run the same case9data on MATPOWER3.2 and we got the following result as shown in Figure 10.

This indicates that we obtained exactly the same values as the calculated values from our Newton-Raphson program that we implemented.

Application

This is applied in order to simulate our power station work capabilities. The advantage of this is that we do not need to setup a bus system before having done our complete analysis of the different run cases. Power system simulation models are a class of computer simulation programs that focus on the operation of electrical power systems. These computer programs are used in a wide range of planning and operational situations including:

1. Long-term generation and transmission expansion planning,
2. Short-term operational simulations,
3. Market analysis (e.g. price forecasting).

These programs typically make use of mathematical optimization techniques such linear programming, quadratic programming, and mixed integer programming.

Key elements of power systems that are modeled include:

1. Load flow (power flow study),
2. Short circuit (Short Circuit Analysis),
3. Transient stability (Transient Stability Simulation),
4. Optimal dispatch of generating units (unit commitment),
5. Transmission optimal power flow.

Electric power programs are written routinely by General Electric Company and clients to handle a wide range of system analysis and reporting tasks, for example:

- Line and generator-outage contingency checking and reporting of overloads and under voltages,
- Reassigning loads to simulate annual growth, seasonal and hourly load profiles, and proposed large power consumers,
- Simulation of time-switched and voltage/load-switched capacitors on distribution systems,
- Re-dispatch of generation to simulate proposed sales and purchases of power, emergency supply plans, and independent power producer operations,

Calculation of distribution factor tables and transfer limits for use by system operators.

CONCLUSION

It is important to emphasize the fact that the resulting values I obtained were identical to those of the MATPOWER 3.2. MATPOWER 3.2 allowed us to obtain the exact theoretical background values of the different cases being implemented. Although MATPOWER 3.2 had Ideal values for all the calculated elements, we were still able to get as close to the MATPOWER values within a certainty of 0.02. This for us was a big achievement because the program we designed to calculate using Newton-Raphson (numerical methods) was very successful.

REFERENCES

- [1] J. Duncan Glover, Mulukutla S. Sarma and Thomas J. Overbye. *Power System Analysis and Design*. Toronto, Canada: Thomson, 2008, pp. 354-280.
- [2] <http://journals.tubitak.gov.tr/elektrik/issues/elk-07-15-3/elk-15-3-2-0607-4.pdf>, [Feb. 15, 2010].
- [3] Hadi Saadat, *Power Analysis*, McGraw-Hill Series in Electrical and Computer Engineering, 2003, New York
- [4] <http://www.forwind.de/publications/HVDC.pdf>, Institute of Electric Power Systems, University of Hannover, Germany.

DISK TESTING UNDER HELIUM APPLIED FOR THE CHARACTERISATION OF THE MATERIALS MECHANICAL BEHAVIOR APLIKIMI I PROVËS SË DISQEVE NËN HELIUM PËR KARAKTERIZIMIN E SJELLJES MEKANIKE TË MATERIALEVE

EMIL LAMANI

Department of Production & Management, Polytechnic University of Tirana, Tirana, Albania
Email: emil.lamani@yahoo.com

AKTET IV, 2: 188-193, 2011

PERMBLEDHJE

Në këtë punim është studiuar sjellja mekanike e fletëve të holla të një çeliku austenitik në kushte ngarkimi dyaksial, duke përdorur provën e modifikuar të disqeve nën presion. Vlerësimet janë kryer në temperatura të ndryshme nga 18 në 650°C, me presim të vazhduar si dhe me mbajtje nën presion konstant. Informacioni i përfutur është krahasuar me atë të provës tradicionale të tërheqjes duke llogaritur sforcimet dhe deformimet të vërteta, si dhe treguesit e përforcimit të materialit. Është konstatuar se diferencat e rezultateve të dy provave theksohen me rritjen e shkallës së deformimit. Në veçanti, prova e disqeve evidenton më qartë dukuritë përforcuese që shoqërojnë deformimin e çelikut dhe që çojnë në evoluimin e sjelljes së tij gjatë shërbimit. Ajo lejon edhe vlerësimin e ndikimit të kombinuar të temperaturës dhe kohës gjatë një procesi shkarrjeje të përshpejtuar.

Fjalë kyçe: prova mekanike, material, plasticitet, shkarje, temperaturë.

SUMMARY

In this work is studied the mechanical behavior of thin sheets of an austenitic steel under biaxial loading, using a modified disk pressure test. Evaluations are performed at different temperatures from 18 to 650°C, by continuous pressing or by maintenance at a constant pressure. The data obtained are compared with those of the traditional tensile test by computing the true stresses and strains, as well as the strain hardening parameters. It is observed that the differences in the results of the tests increase with the degree of deformation. In particular, the disk test identifies more clearly hardening phenomena associated with the deformation of the steel, which lead to the evolution of its behavior during the service. It also allows the evaluation of the combined impact of temperature and time during an accelerated creep.

Key words: mechanical testing, material, plasticity, creep, temperature.

INTRODUCTION

Since more than four decades, the disk pressure test has been used as an experimental technique (not as a standardized one), to assess the hydrogen embrittlement. After a long application and after processing thousands of results obtained with different materials, this test was adopted (1990) by the French standard AFNOR for the selection of materials for vessels working under high pressure of hydrogen. In 2005 it was

integrated into a more general international standard, ISO 11114-4 [1]. Today we can say that the disk test has passed the stage of 'maturity' and it is a safe reference for characterizing the materials sensitivity to hydrogen. Moreover, the high reproducibility and reliability of the test results have prompted researchers to consider the possibilities of expanding its range of application [2, 3]. In particular, a great interest is presented by this test because it characterizes

the material under biaxial loading, similar to that of pressure vessels. The safety requests of these vessels have been strengthened significantly, and therefore the assessment of the suitability of materials used in such applications is not considered sufficiently reliable if based only on information received from traditional tensile testing [4, 5]. In this paper is presented a modification made to the disk test to enable the characterization of the mechanical behavior of thin sheets of an austenitic steel, subject to biaxial loading.

MATERIAL AND METHODS

The study was performed on an AISI 321 stainless steel, cold-rolled to the thickness of 0.8 mm and heat treated to obtain the austenitic structure at room temperature. Specimens, in the form of flat disks, with a diameter of 58 mm, were cut from a sheet of this steel, and were pressed under helium, while maintaining the original thickness (i.e., without any surface machining). Standard test cell was slightly modified to enable the characterization of the steel behavior during a biaxial loading (Fig.1). For this, the radius r was increased from 0.5 to 4 mm to avoid the stress concentration in the embedding zone and to ensure a uniform dome-shaped deformation of the disk.

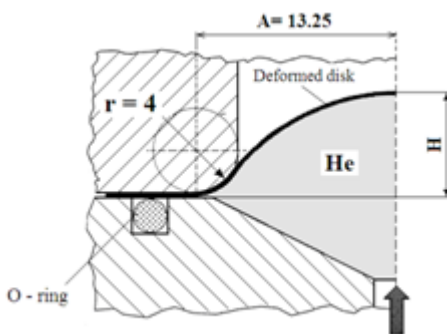


Figure 1. Geometry of the modified disk pressure cell

The main information obtained from the disk tests (with the standard cell, as well as with the modified one), is the curve of the gas pressure versus deformation, which is automatically

recorded until the disk rupture. Deformation is measured as the cupola deflection H .

Tests were conducted at different temperatures, from 18 to 650°C, with duration of several minutes to 7 hours. The results of tests performed at 18 and 400°C are shown in Fig. 2. For purposes of comparison, the studied steel was also subjected to the traditional tensile test at room temperature.

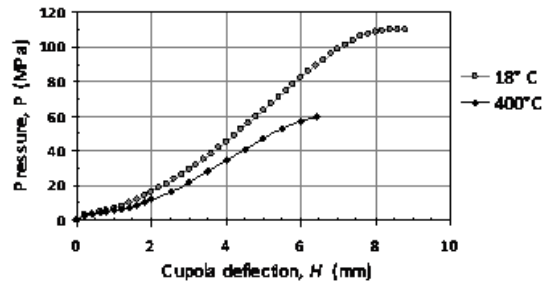


Figure 2 Pressure-deflection curves at 18°C and 400°C.

RESULTS AND DISCUSSIONS

Calculation model

Gas pressure-deformation relationships provide valuable information about the load-bearing capacity of a pressure vessel with parameters similar to that of the disk deformed during the testing, but not directly reflect the behavioral characteristics of the material. This behavior can be assessed objectively only on the basis of true stresses and strains. For their calculation we have used an analytical model, which assumes that the disk is deformed as a membrane, taking also into account the geometric parameters of the test cell [4]. With this model are calculated the radius R of the spherical dome, the engineering strain, ϵ , in the lateral directions (x and y), and the actual thickness, e , for any measured value of the disk deflection, H :

$$R = \frac{\sqrt{A^2 + H^2}}{2 \sin\left(\arctg \frac{H}{A}\right)} - r \quad (1)$$

$$\varepsilon = \int_0^H \frac{dH}{R} \left[1 - \frac{2r}{A} \left(\frac{1}{1 + \frac{H^2}{A^2}} \right) \sin \left(2 \arctg \frac{H}{A} \right) \right] \quad (2)$$

$$e = e_0 \exp(-2\varepsilon), \quad (3)$$

where:

A - is a geometric parameter of the cell (A = 13.25 mm);

r - is the radius in the embedding zone (r = 4 mm);

e₀ - is the original thickness of the disk (e₀ = 0.80 mm).

Using the above relations and accepting the von Mises yield criterion [6], there are defined formulas to calculate the true stress and strains, σ_T and ε_T:

$$\varepsilon_T = \ln \frac{e}{e_0} = 2\varepsilon \quad (4)$$

$$\sigma_T = \sigma_x = \sigma_y = \frac{RP}{2e} \quad (5)$$

Figure 3 shows the relationship σ_T – ε_T, obtained by processing the data of the P- H curve with the formulas 1-5.

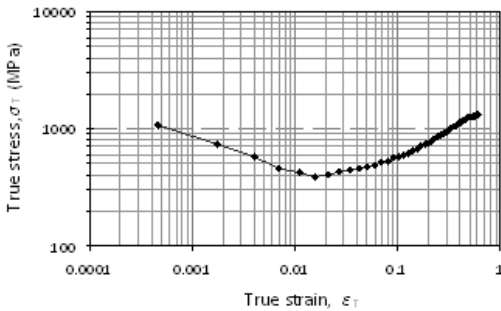


Figure 3 True stress-strain curve obtained by the disk pressure test at 18°C.

The left branch of the curve presents an anomaly, because it shows the reduction of the stresses acting in the material, whilst its deformation increases. This anomaly can be explained by the border effect of our model and precisely by the transition from the deformation of a flat membrane (requiring a different calculation), to that of a spherical cupola. Observed anomaly (which appears amplified thanks to the logarithmic scale), is limited to small strains,

under 2%, whilst for larger ones, up to 50%, the shape of the curve is normal and can be used to study the material behavior up near its rupture limit.

Strain-hardening parameters

It is expected that the deformation of the steel during the test leads to its hardening. To characterize this effect, we have used the Hollomon's equation [7]:

$$\sigma_T = K\varepsilon_T^n, \quad (6)$$

where, K and n are respectively the strength index and the strain- hardening exponent.

Using the logarithmic expression of this equation:

$$\log \sigma_T = n \log \varepsilon_T + \log K, \quad (7)$$

we have processed the results of the test conducted at 18°C (Fig. 4).

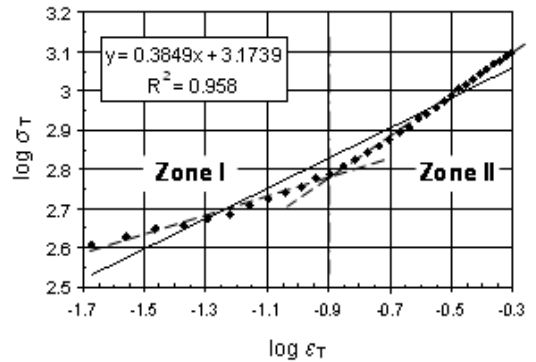


Figure 4 Relationship between logσ_T and logε_T (test at 18°C).

The function logσ_T = f (logε_T) presents obvious deviation from linearity, which means that hardening parameters vary with the deformation. For this reason, the alignment of all data in the interval 0.02 ≤ ε_T ≤ 0.50 with the equation 7, doesn't give a very strong correlation (R² = 0.958). A more careful observation shows that this alignment changes its character for ε_T ≈ 13% (log ε_T ≈ - 0.9). Based on this finding, we have distinguished two deformation zones and for each of them we have calculated the parameters of the equation 7. For the first zone (-1.7 ≤ log ε_T ≤ -0.9), we have found σ_T = 966ε_T^{0.2324} with R² = 0.978, whilst for the second one (-0.9 ≤ log ε_T ≤ -

0.39), $\sigma_T = 1810 \varepsilon_T^{0.5357}$ with $R^2 = 0.998$. The comparison of strain-hardening parameters for both zones is illustrated in Fig. 5.

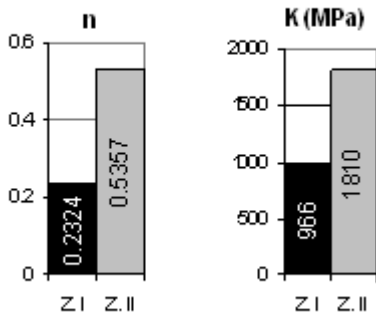


Figure 5 Comparison of the strain-hardening parameters, n and K , for the zones I and II.

The same analysis, performed with the tensile test results (Fig. 6), identifies almost the same behavior of the material in the first zone, whilst in the second one, the results diverge. So, values of K and n for the second zone, obtained by the tensile test, are about 25% lower than those of the disk test.

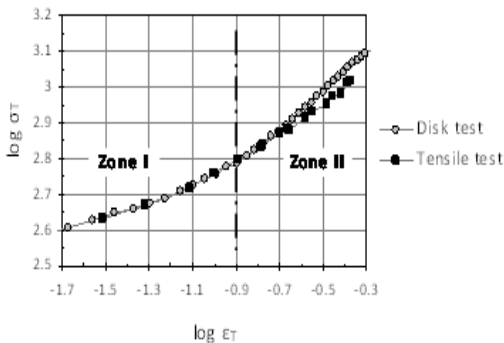


Figure 6. Comparison of $\log \sigma_T - \log \varepsilon_T$ curves for disk and tensile tests at 18°C

The differentiation of the steel behavior can not be explained by anything else, except by the effect of a structural transformation, namely a martensitic one, induced by the plastic deformation, when the last one exceeds a certain rate [8, 9]. In the first zone, deformation is

insufficient to cause a martensitic transformation, so there is a low strain-hardening, as much as the austenitic structure itself enables. Meanwhile, hardening effect is significantly amplified in the second zone by the creation of martensite. The above reasoning is confirmed by the diffractograms of ruptured disks, which have revealed the presence of martensite. Tensile test, although confirming the dual steel behavior, differentiates less the two zones. Thus, if the disk test shows an increase of the exponent n by 2.31 times (in the first zone versus the second one), according to the tensile test, this increase is only 1.85 times. The same conclusion is applied to the index K . Different results in the second zone, must be explained by the main cause of the hardening effect (in this case), namely, the martensitic transformation. It seems that the disk test, thanks to the biaxial stress conditions, favors more this transformation, and therefore its effect turns out great.

Influence of temperature

The results of 10 tests conducted at temperatures of 18-650°C and processed with the analytical model, are shown in Fig. 7.

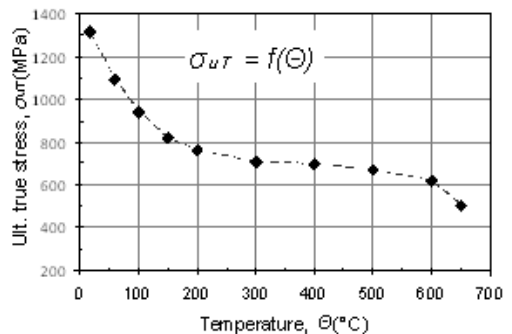


Figure 7. Effect of the temperature on the ultimate true stresses

It is obvious that the increase in temperature reduces the rupture stress of the material, as well as its ductility (see also Fig. 2). Such an evolution cannot be explained simply by the normal 'softening' that materials experience with the temperature rising (because it would be

accompanied by the increasing of the ductility), but mainly by the reduction of the martensitic transformation hardening effect. In fact, the rate of this transformation for the AISI 321 steel, gradually decreases with the temperature rising and becomes practically negligible for temperatures above 150°C [10]. Processed results of the test performed at 400°C, show that even at this temperature the material behavior remains differentiated in two zones, but this differentiation is much smaller. Specifically, if at 18°C, the exponent n increases by 2.31 times, at 400°C this increase is only 1.8 times. Since the last one cannot be explained by the effect of martensitic transformation, it appears that within the austenitic structure operates a hardening mechanism more complex than that modeled by Hollomon's equation. The confirmation of this assertion requires further investigation, but we can say that for all practical purposes, the assessment of the hardening rate at 400°C (Hollomon's equation), remains valid, since the overall correlation in both zones is over 0.98. Simultaneous influence of temperature and time are studied by keeping the gas pressure in the cell unchanged. These tests, which characterize the material behavior in accelerated creep, are performed at two temperatures: 600 and 620°C (fig. 8).

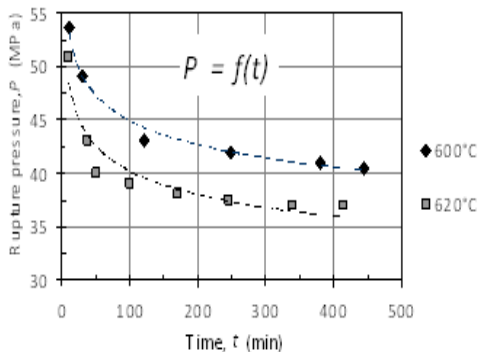


Figure 8 Effect of the test duration at 600 and 620°C on the rupture pressure.

It seems that the influence of the time in the decreasing of the rupture pressure is reduced

with time duration of the test. So, the two first hours of stay at high temperatures cause a decrease in rupture pressure of about 20%, whilst the prolongation of the stay from 5 to 7 hours causes a reduction by only 3-3.5%. The relationships found allow predicting the rate of strength decrease during a not very long stay (in the case of a breakdown, for example) at temperatures close to 600-620°C.

CONCLUSIONS

1. The disk testing can be successfully used for characterizing the materials behavior under biaxial loading, giving a more direct information (particularly, in the case of pressure vessels) than the tensile test. For true strain rate up to 20%, the results of both tests match well.
2. The disk test is more sensitive to hardening phenomena related to the deformation of the material; it highlights better the hardening effect caused by the martensitic transformation.
3. The calculation model, used in this study, reliably simulates the material behavior in the area between the onset of yielding and the point at which necking begins. It does not cover the elastic region.
4. The rise of temperature up to 650°C leads to an important reduction of the load-bearing capacity of the investigated steel (more than 2.5 times). The duration of the tests affects the steel in the same direction, but this influence tends to decrease with time.

LITERATURE

1. ISO 11114-4 (2005), Transportable gas cylinders - Compatibility of cylinder and valve materials with gas contents.
2. Fidelle J., Jouinot P., Stasi M., Barthélémy M. (1994) The range of application of disk pressure test, Proceedings of 5th International Conference on hydrogen effects on material behavior, Jackson Lake, USA, 73-78.
3. Gantchenko V., Jouinot P., Stasi M. (1999) Etude des Matériaux par des Essais de Disques sous Helium, Matériaux&Techniques, N° 11-12, 53-59.
4. Jouinot P., Gantchenko V. (2008) Caractérisation thermomécanique et

endommagement de membranes sous pression de gaz, *Mécanique & Industries* 9, 507-517.

5. Lamani E., Jouinot P. (2010) Hydrogen and Materials: Influence of the Hydrogen Environment on the Metallic Materials Behavior, AIP Conference Proceedings, American Institute of Physics, Melville, NY, vol. 1203, 514-519.

6. Hamrock, B. (2005) Fundamentals of Machine Elements, McGraw-Hill, 58-59.

7. Karimi M., Kheirandish Sh. (2009) Comparison of Work Hardening Behavior of Ferritic-Bainitic and Ferritic-Martensitic Dual Phase Steels, *Steel Research International*, Düsseldorf, vol. 80, Issue 2, 160–164.

8. Baffie N., Stolartz J., Magnin T. (2000) Influence of strain-induced martensitic transformation on fatigue short crack behavior in an austenitic stainless steel, *Matériaux & Techniques*, N° 5-6, Paris, 57-62.

9. Barthelemy H. (1998) Hydrogen gas embrittlement of some austenitic steels, Proceedings of 4th International Conference on Hydrogen & Materials, Beijing, vol. 4, 841-848.

10. Lamani E., Jouinot P. (2007) Embrittlement Phenomena in an Austenitic Stainless Steel, AIP Conference Proceedings, American Institute of Physics, Melville, NY, vol. 899, 449-450.

SIMULATION AND OPTIMIZATION OF AZEOTROPIC DISTILLATION PROCESS ETHANOL-WATER STREAM USING CHEMCAD AND MINITAB 15

SIMULIMI DHE OPTIMALIZIMI I PROCESIT TE DISTILIMIT AXEOTROPIK TE PËRZIERJES ETANOL-UJ ME NDIHMËN E SOFTWAREVE CHEMCAD DHE MINITAB

AFRIM DUSHI

Universiteti i Prishtinës, FXM, Kosovë

Email: afrimd@gmail.com

AKTET IV, 2: 194-199, 2011

PERMBLEDHJE

Atëhere kur mungon mundësia e eksperimentimeve në përmasa industriale, për simulimin si dhe optimizimin e parametrave ndikues apo përgjigjeve të dëshiruara aplikohen software profesionalë. Aplikimi i softwar-it CHEMCAD 6.1 për simulimin e procesit të distilimit axeotropik të përfitimit të alkoolit të pastër nga përzierja etanol-ujë si dhe softwar-it MINITAB 15 për modelin matematikor dhe optimizimin e parametrave të procesit. Simulimi i procesit bëhet duke llogaritur sasinë (Y1) dhe pastërtinë e etanolit (Y2) si përgjigje, kurse sasia e toluenit (X1), temperatura e toluenit (X2) dhe temperatura e përzierjes etanol-ujë (X3) janë parametrat ndikues. Për organizimin e eksperimenteve është përdorur plani i plotë faktorial i rendit të dytë (FFD). Ndikimi i sasisë së toluenit është më i shprehur se rritja e temperaturës së përbërësve hyrës në sistem, sepse përbërja etanol-ujë në avull është i barabartë me përbërjen në lëng. Distilimi axeotropik me pjata është zgjidhje adekuatë e ndarjes. Modeli matematikor i dizajnit të plotë faktorial të rendit të dytë jep ekuacion konfidencial për optimizimin e parametrave.

Fjalët kyçe: Simulim, distilim, axeotropik, dizajnim, Chemcad, Minitab

SUMMARY

Then, when lacking the possibility of experiments on industrial scale, for simulation and optimization of parameters affecting the desired responses applied or professional software. The goals of the thesis is applying Software CHEMCAD 6.1 per simulation azeotropic distillation process to obtain clean ethanol by mixing ethanol - water and software MINITAB 15 for the mathematical model and optimization of procedural parameters. Simulation of the process is done by calculating the quantity (Y1) and the purity of ethanol (Y2) as the response and the quantity of toluen (X1), toluen temperature (X2) and the temperature ethanol-water mixture (X3) are influential parameters for designing of experiments is the use of full factorial design of the second order (FFD). Influence of the amount of toluen is more expressed as the increase in temperature in the system because the content of composition of Et-water in vapor is equal to the composition of Et-water in liquid. Distillation of azeotropic with column of treis is adequate choice for separation. Mathematical model of full factorial design of second-order equation gives confidence for optimization of parameters.

Key words: Simulation, distillation, azeotropic, design, Chemcad, Minitab.

HYRJE

Atëhere kur mungon mundësia e eksperimentimeve në përmasa industriale në industrinë kimike, për simulimin si dhe optimizimin e parametrave ndikues apo përgjigjeve të dëshiruara, aplikohen software

profesionalë. Simulimi paraqet imitimin e gjërave reale, përkatësisht, imitimin e një impianti dhe përdoret për të treguar ndikimin e mundshëm të faktorëve të ndryshëm në rrjedhën e përgjithshme të një procesi. Simulimi kompjuterik paraqet përpjekjen për të modeluar një situatë

reale ose hipotetike përmes kompjuterit në mënyrë që të studiohet se si funksionon sistemi. Duke i ndryshuar parametrat e gjendjes mund të parashikohet sjellja e një sistemi të zgjedhur për shqyrtim.

Në vazhdim, me ndihmën e Softwar-it MINITAB, është bërë modelimi matematikor i rezultateve të marra nga simulimi. Në këtë rast është shfrytëzuar dizajnimi eksperimental i modelit të plotë factorial. Ndërsa, optimalizimi i procesit të distilimit është zhvilluar me anë të metodës së funksioneve të dëshirueshme.

Kështu, qëllimi i këtij punimi është aplikimi i softwar-it CHEMCAD 6.1 për simulimin e proceseve kimike dhe softwar-it MINITAB 15 për modelin matematikor dhe optimalizimin e parametrevë të procesit.

MATERIALI DHE METODAT

Detyra projektuese është të projektohet procesi i distilimit të përzjerjes azeotrope etanol-ujë në raport 93.5:6.5 për të fituar alkoolin absolut prej 99.95%. Në këtë raport përqendrimit e etanolit dhe ujit janë të njëjta si në fazën e lënget ashtu dhe në fazën e avullit, ndaj dhe, përfitimi i këtij alkooli është proces i ndërlikuar.

modelimin Kontinual, shazhor dhe gjysmë-shazhor të proceseve, dhe mund të simuloj proceset statike dhe dinamike.

Ne figurën 1 është paraqit dritarja kryesore e programit CHEMCAD dhe formimi i skemës teknologjike të paraparë me detyrë projektuese, ndërsa ne figurën 2 dhe 3 shihet dritarja e plotësimit të të dhënave mbi rrjedhjen furnizuese, respektivisht, karakteristikat e kolonës.

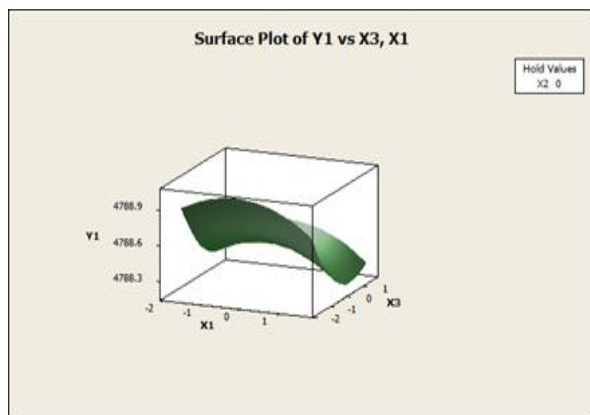


Figura 2. Diagrama 3D e varësisë Y1 nga x1 dhe X2

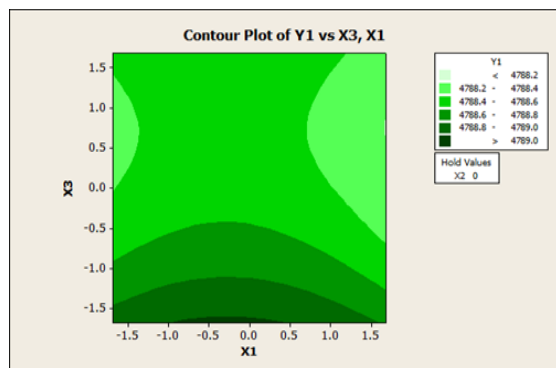


Figura 1. Varësia Y1 nga X1 dhe x2

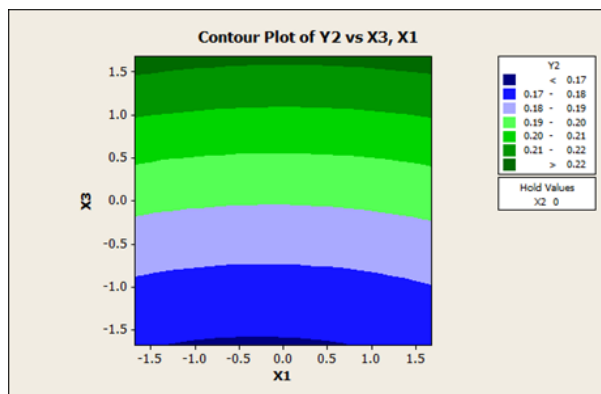


Figura 3. Varësia Y2 nga x1 dhe X2

Programi kompjuterik CHEMCAD

Sot, duke hasur në shumë sfida, kompanitë e industrisë kimik të përpunimit kërkojnë vegla më të mira për të rritur prodhimtarinë dhe avancuar zgjidhjet në projektimin e proceseve. CHEMCAD është vegël e shkëlqyer për të mundur një gjë të tillë. CHEMCAD është në gjendje të bëj

Figura 4 paraqet skemën e kolonës me emërtimet e pjesëve përbërës. Numrat në katror tregojnë rrymat dhe karakteristikat e tyre, ndërsa numri në rreth tregon pajisjen (kolonën) dhe karakteristikat e tij.

Bazuar në kushtet e dhëna është projektuar simulimi i procesit të distilimit duke shqyrtuar faktorë ndikues si dhe përgjigjet:

- Sasia e toluenit (faktori X_1)
- Temperatura e toluenit (faktori X_2)
- Temperatura e përzierjes etanol-ujë (faktori X_3)

Përgjigjet

- Sasia e etanolit në rrjedhjen e poshtme (Y_1)
- Sasia e ujit në rrjedhjen e poshtme (Y_2),

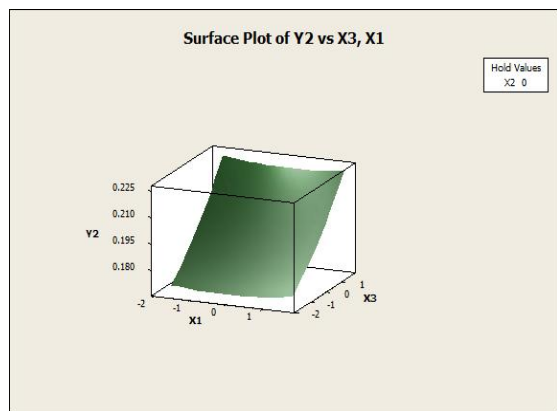


Figura 4. Diagrama 3D e varësisë y_2 nga x_1 dhe x_2

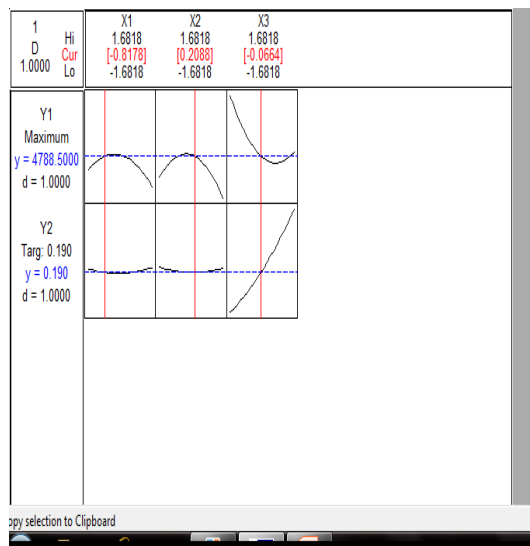


Figura 5. Paraqitja grafike e funksioneve të dëshirueshmërisë

Fak.	Nivelet e variacionit					Interv var.
x	-1.68	-1	0	1.0	1.680	Δx
x1	7.98	9.0	10.5	12.0	13.02	1.50
x2	66.60	70.0	75.0	80.0	83.40	5.00
x3	33.20	40.0	50.0	60	66.80	10.00

Tabela 1. Nivelet e variacionit të faktoreve

Në tabelën 1 janë dhënë vlerat dhe nivelet e faktorëve ndikues. Për optimalizimin e procesit, përkatësisht, zgjidhjen e kompromisit të faktorëve ndikues në vlerën e dëshiruar të përgjigjes është shfrytëzuar dizajni i plotë faktorial dhe metoda e funksioneve të dëshirueshme.

X1	X2	X3	Y1	Y2
1	-1	-1	4788.76	0.1790
-1	-1	1	4788.26	0.2103
-1.68	0.0	0.0	4788.51	0.1927
1	1	-1	4788.67	0.1791
0.0	-1.68	0.0	4788.33	0.1931
1.68	0.0	0.0	4788.13	0.1928
0.0	0.0	-1.68	4788.76	0.1688
0.0	0.0	0.0	4788.54	0.1920
0.0	0.0	0.0	4788.54	0.1920
0.0	1.68	0.0	4788.15	0.1925
1	-1	1	4788.21	0.2105
0.0	0.0	1.68	4788.83	0.2215
-1	-1	-1	4788.72	0.1780
-1	1	1	4788.12	0.2098
1	1	1	4788.19	0.2102
0.0	0.0	0.0	4788.52	0.1900
0.0	0.0	0.0	4788.50	0.1910
-1	1	-1	4788.67	0.1780
0.0	0.0	0.0	4788.50	0.1890
0.0	0.0	0.0	4788.50	0.1899

Tabela 2. Matrica e eksperimenteve

Për të gjetur funksionin $Y_1 = f(X_1, X_2, X_3)$ dhe $Y_2 = f(X_1, X_2, X_3)$ përdorim matricën e dizajnit të plotë faktorial sipas tabelës 2.

Pas plotësimit të të dhënave të rrjedhjes së furnizimit (fig. 2) dhe plotësimit të parametrave të kolonës (fig. 3) klikohet komanda "Run" (fig. 1) për llogaritje.

Ky softwar siguron raporte të shumta, diagrame dhe tabela sipas kërkesës. Këtu do të shkëputen dy raporte që kanë të bëjnë me madhësitë e përgjigjeve. Në figurën 7 lexohet fraksioni i etanolit në distilat (Y_1) ndërsa në figurën 8 lexohen sasia e ujit (Y_2)

Në vazhdim do të sqarojmë metodën e optimalizimit meqë ajo është aplikuar në këtë rast, ndërsa metoda e dizajnit të eksperimenteve do të konsiderohet e njohur.

Rruga për të realizuar funksionet e dëshirueshmerise kalon nëpër këto stadi:

1. Përcaktimi i metodës së planifikimit të eksperimenteve dhe modeli i përgjigjeve për secilën k përgjigjeje

2. Llogaritja e funksionit të dëshirueshmerise për secilën përgjigje individuale

Të maksimalizohet dëshirueshmeria e përgjithshme e funksionit D duke kontrolluar faktorët ndikues.

Funksioni i dëshirueshmërisë është njëra prej metodave që aplikohet më së tepërmi në industri për të optimizuar proceset me shumë përgjigjeje. Kjo bazohet në idenë se "cilësia" e produktit apo procesit i cili ka shumë përgjigje të cilësive karakteristike është komplet e papranueshme, nëse dhe vetëm njëra nga ato tregohet jashtë limitit të "dëshirës". Metoda në fjalë gjen kushtet operacionale x të cilat sigurojnë vlera të përgjigjeve që janë "më shumë të dëshiruara".

Për secilën përgjigje (zgjidhje) $Y_i(X)$, funksioni i dëshiruar $d_i(Y_i)$ jep shumën në mes të vlerave 0 dhe 1 të mundshme të Y_i , me $d_i(Y_i)=0$ duke paraqitur një vlerë tërësisht të padëshirueshme (përshtatshme) të Y_i dhe $d_i(Y_i)=1$ duke dhënë kështu një përgjigje plotësisht të përshtatshme apo ideale. Më pas përshtatshmeria individuale kombinohet me anë të mesatares gjeometrike e

cila e jep dëshirueshmërin e përgjithshme (të plotë) D :

$$D = (d_1(Y_1) \times d_2(Y_2) \times \dots \times d_k(Y_k))^{1/k} \quad 1$$

me simbolin k që nënkupton numrin e përgjigjeve (zgjidhjeve). Vlen të ceket se nëse një përgjigje Y_i është tërësisht e padëshirueshme ($d_i(Y_i)=0$), atëherë dëshirueshmeria e përgjithshme është baras me zero. Në praktikë vlera e përgjigjes \hat{Y} përdoret në vend të Y_i .

Varësisht nëse duhet që një përgjigje e veçantë Y_i të rritet, të zvogëlohet apo ti jepet një vlerë e planifikuar (synuar), atëherë mund të përdoren funksione tjera të dëshiruara $d_i(Y_i)$. Një kategori e përshtatshme e funksioneve të dëshiruara ishte propozuar nga Deringer dhe Suich në vitin 1980. Le të jenë L_i , U_i si dhe T_i vlera të ulëta, të larta si dhe të planifikuara (synuara) e që respektivisht të jenë të përshtatshme për përgjigjet (zgjidhjet) Y_i , me $L_i \leq T_i \leq U_i$.

Nëse një përgjigje i takon grupit "përgjigjja më e mirë e synuar" atëherë funksioni i dëshirueshmërisë individuale është:

$$d_i(\hat{Y}_i) = \begin{cases} 0 & \text{if } \hat{Y}_i(x) < L_i \\ \left(\frac{\hat{Y}_i(x) - L_i}{T_i - L_i} \right)^s & \text{if } L_i \leq \hat{Y}_i(x) \leq T_i \\ \left(\frac{\hat{Y}_i(x) - U_i}{T_i - U_i} \right)^t & \text{if } T_i \leq \hat{Y}_i(x) \leq U_i \\ 0 & \text{if } \hat{Y}_i(x) > U_i \end{cases}$$

2

me eksponentët s dhe t duke përcaktuar se sa është e rëndësishme që të arrihet vlera e synuar. Për $s = t = 1$, funksioni i dëshiruar rritet në mënyrë lineare ndaj T_i , për $s < 1, t < 1$, funksioni është konveks, ndërsa për $s > 1, t > 1$, funksioni është konkav.

Nëse një përgjigje do të duhej që të maksimalizohet më mirë, atëherë dëshirueshmëria individuale përcaktohet si vijon

$$d_i(\hat{Y}_i) = \begin{cases} 0 & \text{if } \hat{Y}_i(x) < L_i \\ \left(\frac{\hat{Y}_i(x) - L_i}{T_i - L_i} \right)^s & \text{if } L_i \leq \hat{Y}_i(x) \leq T_i \\ 1.0 & \text{if } \hat{Y}_i(x) > T_i \end{cases}$$

3

T_i në këtë rast është paraqitur si një vlerë e mjaftë e madhe (mjaftueshme) për zgjidhje.

Në fund, nëse dëshirojmë që të minimizojmë një përgjigje, atëherë do të mund të përdornim

$$d_i(\hat{Y}_i) = \begin{cases} 1.0 & \text{if } \hat{Y}_i(\mathbf{x}) < T_i \\ \left(\frac{\hat{Y}_i(\mathbf{x}) - U_i}{T_i - U_i}\right)^s & \text{if } T_i \leq \hat{Y}_i(\mathbf{x}) \leq U_i \\ 0 & \text{if } \hat{Y}_i(\mathbf{x}) > U_i \end{cases}$$

4

ku T_i do të thotë se kemi një vlerë mjaft të vogël për përgjigjen.

REZULTATET DHE DISKUTIMI

Duke shfrytëzuar të dhënat nga tabela 2 fitojmë koeficientët e funksionit matematikor për Y1.

Welcome to Minitab, press F1 for help.

Central Composite Design

Factors: 3 Replicates: 1

Base runs: 20 Total runs: 20

Base blocks: 1 Total blocks: 1

Alpha: 1.68179

Response Surface Regression: Y1 versus X1, X2, X3

The analysis was done using coded units.

Estimated Regression Coefficients for Y1

Term	Coef
Constant	4788.5156
X1	-0.0432
X2	-0.0430
X3	-0.1410
X1*X1	-0.0683
X2*X2	-0.0966
X3*X3	0.0981
X1*X2	0.0095
X1*X3	-0.0039
X2*X3	-0.0030

E njëjta gjë fitohet dhe për vlerën Y2.

Response Surface Regression: Y2 versus X1, X2, X3

The analysis was done using coded units.

Estimated Regression Coefficients for Y2

Term	Coef
Constant	0.1906
X1	0.0002
X2	-0.0001
X3	0.0158
X1*X1	0.0009

X2*X2 0.0009

X3*X3 0.0017

X1*X2 0.0000

X1*X3 -0.0002

X2*X3 -0.0001

Përcaktimi funksionit të dëshirueshmerise i përgjigjes dhe vlerat optimale të faktorëve ndikues

Response Optimization

Parameters

Goal	Lower	Target	Upper	Weight
Import				
Y1		Maximum	4788.20	4788.50
4788.50	1	1		
Y2		Target	0.18	0.19
1	1			0.21

Global Solution

X1 = -0.81785

X2 = 0.20882

X3 = -0.06644

Predicted Responses

Y1 = 4788.50, desirability = 1.00000

Y2 = 0.19, desirability = 1.00000

Composite Desirability = 1.00000

PËRFUNDIMI

Në bazë të rezultateve të fituara nga simulimi i procesit të ndarjes me distilim të përzjerjes etanol-uj si dhe përpunimit matematikor të tyre mund të konstatojmë:

1. Tre faktorët e shqyrtuar kanë ndikim të ndryshueshëm në vlerën e fraksionit të etanolit në rrjedhjen e poshtme.

2. Vlerat optimale të faktorëve ndikues

$X_1=9.27$ kg/h; $X_2=76.05$ oC; dhe $X_3=49.34$ oC

japin vlera të funksioneve të dëshirueshmërisë individuale si vijon:

Sipas formulës (2) Y_1 vlera $d_1=1$

Sipas formulës (4) Y_2 vlera $d_2=1$

3. Dëshirueshmëria e kompozitit llogaritet sipas formulës (1) dhe arrin vlerën $D=1$ që do të thotë se në tërësi realizohen vlerat e dëshirueshmërisë.

LITERATURA

1. "Albright's chemical engineering handbook", editor Lyle Albright, 2009 CRC Press by Taylor & Francis Group, LLC.
2. Sh. Kelmendi, I. Zeqiri, "Metodat matematikore në inxhinieri", Mitrovicë, 2006
3. APV Americas, Engineered Systems, "Distillation Handbook 4th Ed", 2007
4. CHEMCAD Version 6 User Guide, 2008
5. "Distillation Columns in CHEMCAD 6.1", rev. 050107
6. W. McCabe, J.C. Smith, P. Harriott "Unit Operations Of Chemical Engineering 5th Ed", McGraw-Hill 1993.
7. CHEMCAD 6.1
8. MINITAB 14.

DEVELOPMENTS IN COMPUTER AIDED SELECTION: AN INTEGRATED APPROACH FOR STRUCTURAL APPLICATIONS

SHPRESA CASLLI, EMIL LAMANI, DERVISH ELEZI
Polytechnical University of Tirana, Mechanical Engineering Faculty, Tirana, Albania
Department of Production and Management;

AKTET IV, 2: 200-206, 2011

PERMBLEDHJE

Ky artikull paraqet një metodologji projektimi për përzgjedhjen e kombinuar të materialit dhe të formës, të realizuar në programin kompjuterik CES. Problemi themelor është zgjedhja që maksimizon performancën, ndërmjet një game shumë të gjerë materialesh e formash profilesh që disponojmë. Duke përdorur metodën Ashby, janë marrë në konsideratë kushtëzime të shumëfishta dhe objektiva kompleksë, të zbatuar në trarët sekondarë. Kjo analizë të çon në identifikimin e katër indekseve të performancës, rëndësia e të cilave vlerësohet me anën e treguesve të ponderimit. Rezultatet e fituara, konfirmojnë vlefshmërinë e profileve prej çeliku, që kanë një përdorim të madh, sepse kanë kosto të ulët; por përveç çelikeve, shumë mirë pozicionohen edhe kandidatët e tjerë: profilet prej alumini, druri dhe kompozitet. Ka shumë sfida që lidhen me një përdorim më të madh të materialeve të reja, por e para është që t'i marrim ata objektivisht në konsideratë ndërmjet alternativave të tjera.

Fjalët kyçe: material, formë, tra sekondar, ngurtësi, qëndrueshmëri, faktor ponderimi, përzgjedhje të shumëfishta.

SUMMARY

This paper presents a designing methodology for the co-selection of material and shape by using the CES software. The fundamental problem is how to choose, from among the vast range of available materials and sections of shape, the ones that maximize the performance. Using the Ashby method, multiple constrains and compound objectives applied to a secondary beam have been taken into consideration. Such analysis leads to the identification of four performance indices whose relative importance is evaluated according to the method of weight-factors. The results obtained confirm the validity of the steel sections, mainly used because of their low cost. Besides steels, the other candidates such as structural sections of aluminum, wood and composites, appear in a very good position. There are many challenges related to a larger use of innovative materials, but first of all it is important to consider them objectively among other alternatives.

Key words: material, shape, secondary beam, stiffness, strength, weight-property, multiple selections.

1. INTRODUCTION

Taking into consideration the shape at the beginning – point of a computer-aided approach for materials selection and integration of two concepts (material – shape) in unique operational approach is currently an important tendency for the research being done in this field [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]. The complexity of the problem precisely consists in the “multiplication” of the materials

diversity with their various fabrication shapes, whereof an entity of solutions (tens of thousands of versions) generate, which make the traditional engineering design practice inefficient. Among the most typical cases, where the necessity to use new procedures called *rationale*, for a combined material – shape selection appears, are the beam sections used in structural construction components [8, 9, 10]. These structural sections:

rectangular hollow, rectangular solid, circular hollow, section I, angle L, channel U, etc., can be made out of various materials: steels, aluminum alloys, composites...and even wood, while the most used software's computer-aided by our designing staffs, are mainly focused on metallic materials, and in majority of cases, only on steels. The narrowing search spectrum of solution, favors a quick advance towards the dimension of component, but at the same time carries the risk of not considering the innovatory options and losing the opportunities. These limitations become more evident when material – shape selection needs to satisfy several objectives at the same time and when the optimal solution can be achieved only by means of the multiple criteria selection [2, 4]. These limitation can be avoided by means of several methods such as Dargie, Pugh, Dominic, Pahl-Beitz, [5, 11] etc., among which the performance indices or Ashby's method [1, 2], initially conceived only for material selection, actually constitutes one of the most seriously references for new developments, including those which deal with the combined *material-shape* selection. The aim of this paper is

to explore the possibility and utilization of this method in a concrete general application dealing with the selection of some elements often found in secondary beams in structural constructions.

2. THE PRESENTATION OF THE PROBLEM AND THE "TRADITIONAL" SOLUTION

The case in issue represents the structural supporter of roof for a warehouse or an emporium object. The construction of the structure is formed by some trusses with a spam of 24m that are supported on columns at both ends for every 5m. The secondary beams are supported by two trusses next to each-other and they must meet the following conditions:

- To support the load without failure (the strength / resistant constraint),
- No elastic strain on bend beyond a certain limit, formulated with a mid-point allowed deflection, $[\delta] \leq l / 250$ (the stiffness constraint),
- The length, or spam of secondary beam is $l = 5\text{m}$ (fig. 1).

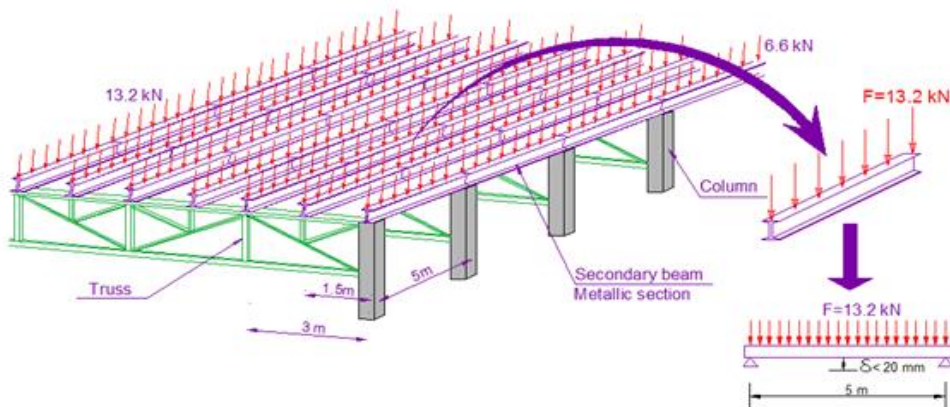


Figure 1: Schema of the roof metallic construction and the secondary beam separation

The method by means of which are computed structural construction components (in present engineering practice) is done by the **limit state** [12]. It will be accepted in this presentation that the element load (beam) will not exceed the limit of the material elasticity. To apply this

method, all the acting loads in the structure (the vertical permanent load and the temporal one*) are primarily computed and the determining of the bending moment that is pressed over the studying component is reached. In this case the moment results:

$$M_b = 8.25 \text{ kNm}$$

From this point, applying the *strength constraint*:

$$\sigma = \frac{M_b}{W_{net}} \leq \sigma_y \quad (1)$$

For $\sigma_y = 210 \text{ MPa}$ [13] is determined the value of Major Section Modulus for Bending:

$$W_{net} \geq 39.29 \text{ cm}^3$$

The traditional solutions in our present practice are orientated towards several steel structural sections that are “proved” as suitable, among which the “Double T” is the most favorite. Following this “tradition” and starting from the requisite section modulus, $W_{el,y}$, from norm EN 10025 – 1993 [13], we find out that the smallest section that can be used is IPE A 120. This section is checked by means of *stiffness constraint* and it results that the factual deflection is $\delta = 39 \text{ mm}$, that is, larger than it is allowed ($[\delta] = l/250 = 20 \text{ mm}$).

For this reason and starting from the *stiffness constraint*, new dimensioning of the beam is done. It results in section “Double T” IPE 140 ($h = 140 \text{ mm}$, $b = 73 \text{ mm}$, $t_w = 4.7 \text{ mm}$), the deflection of which (18.9 mm) is within the norm.

We may also reach to this solution by using specific computer-aided approach such as that of ROBOT Millennium 19 software.

The authors haven’t considered it necessary to represent the complete procedure for determining the loads in truss in this paper because it resembles the traditional engineering design practice.

3. THE ESSENCE OF ASHBY’S METHOD AND THE ALGORITHM OF SELECTION

The essence of this method consists in “screening” by a certain algorithm for all possible alternatives (the sections with various combination of *material-shape-dimension*), that is included in the available database. A combination of properties and characteristics is used as a screening tool which synthesizes the usage value of the object and which is found in the *performance indexes* as well. The best solution will be the one which maximizes the

performance of component (p), which in universal appearance is expressed through the equation:

$$p = \begin{bmatrix} \text{(function requirements),} \\ \text{(geometric parameters),} \\ \text{(property of material)} \end{bmatrix} \quad (2)$$

The algorithm of selection predicts the gradual limitation of research zone through constraints which become more and more restrictive until the identification of few records that in the long run can be compared according to the informal engineering considerations in analytic relations. The *Structural Sections* table of CES (Cambridge Engineering Selector) software [7] has been used as a database, which contains detailed information for about 1900 sections, of various shapes, dimensions and materials.

In our case, to make the “screening” of this database, we needed the determination of the performance indexes starting from the analysis of the secondary beam computed model.

Objectives	I.	Minimize of mass
	II.	Minimize of cost
Constraints (technical specification of design)	A)	Stiffness: $[\delta] = 20 \text{ mm}$
	B)	Strength: no plasticity, $(\sigma < \sigma_y)$
	C)	Size (geometric constraint): Span: 5.0 m

Table 1: Objectives and constraints of secondary beam design

4. THE COMPUTED MODEL AND THE DETERMINATION OF THE PERFORMANCE INDEXES IN THE SECONDARY BEAM

The limit dimensions, the loading schema and the requirements for the secondary beam are the same as &2, but applying Ashby’s method, with these data we can express formally the *objective* (objectives) of designing and *constraints* that are put up against it (Table 1), a

way that will serve us to search the optimized solutions.

Being based on the constraints, we define the analytic relations that connect the function requirements (the load) with geometric parameter of the beam and the properties of material.

A) *Stiffness constraint* is expressed:

$$\delta = \frac{Fl^3}{C_1 EI} \leq [\delta] \quad (3)$$

$$\text{or } EI \geq \frac{Fl^3}{C_1 [\delta]} \quad (3')$$

Where, F is the load that applies upon the beam ($F = 13.2$ kN), E – Young's Modulus, I – Second Moment of Area (major) and constant C_1 , that accounting for equable disperse loads and end conditions, in this case $C_1 = 384/5$ [1].

From the equation (3'), by placing the values of decided parameters (so-called "solid" constraints), we display the condition that "free" parameters must fulfill, i.e. that which may be the optimizing object:

$$EI \geq 1.074 \times 10^6 \text{ Nm}^2 \quad (4)$$

In this way, by looking for the section optimization according to product EI , we practically concretize the idea for a combine *material-shape* selection (E – property of material, I – geometric parameter of section shape).

B) The strength constraint is expressed:

$$F \leq C_2 \frac{I \sigma_y}{y_m l} = C_2 \frac{ZY}{l}, \quad (5)$$

$$\text{here } ZY = \frac{I \sigma_y}{y_m} \text{ [Nm]} \quad (6)$$

It gives the moment of bending (major), the one that the section can confront without causing any plastic deformation. This specification, which will be called *Failure Moment*, emphasizes the influence of both the geometry of the section (I dhe y_m) and of the material property (σ_y). Referring to this specification, the strength constraint will be:

$$ZY \geq \frac{Fl}{C_2} \quad (7)$$

Considering the studying scheme $C_2 = 8$ [2] and knowing the values of F and l , we can find the numerical expression of strength constraint:

$$ZY \geq 0.825 \times 10^4 \text{ Nm} \quad (8)$$

C) The geometric constraint is expressed: $l = 5$ m

Such a constraint is an independent constraint in itself, but it influences the other constraints such as A and B (geometric parameter l counts at their expressions).

Based on analytic equations of A and B constraints (relation 3' and 7) and the objectives of design (Table 1), we can determine the performance indexes, M :

- Safety of stiffness with minimum mass:

$$M_1 = \frac{EI}{m_l} \quad (9)$$

- Safety of strength with minimum mass:

$$M_2 = \frac{ZY}{m_l} \quad (10)$$

- Safety of stiffness with minimum cost:

$$M_3 = \frac{EI}{C} \quad (11)$$

- Safety of strength with minimum cost:

$$M_4 = \frac{ZY}{C} \quad (12)$$

where C is the cost for unit length (USD/m), while m_l is linear mass (kg/m).

5. THE ASHBY'S METHOD APPLICATION IN COMPUTERIZED SELECTION OF SECTIONS

Preliminary selection

The selection of sections is done by using the options of CES software and it starts by placing the "solid" constraints (4) and (8). 385 "winner" sections, which are presented and visible in the box selected, up right in figure 2, come out in the first screening:

5.1. Narrowing down of searching zone

The narrowing of searching zone is done in accordance with the two objectives of the design project: the minimization of mass and

that of cost. These are related both to the strength of constraint and to the stiffness of it (view performance indexes, M), but the latter

being considered as too much tide (so results from calculation &2), we initially refer to it to find the *lightest* and *cheapest* solutions.

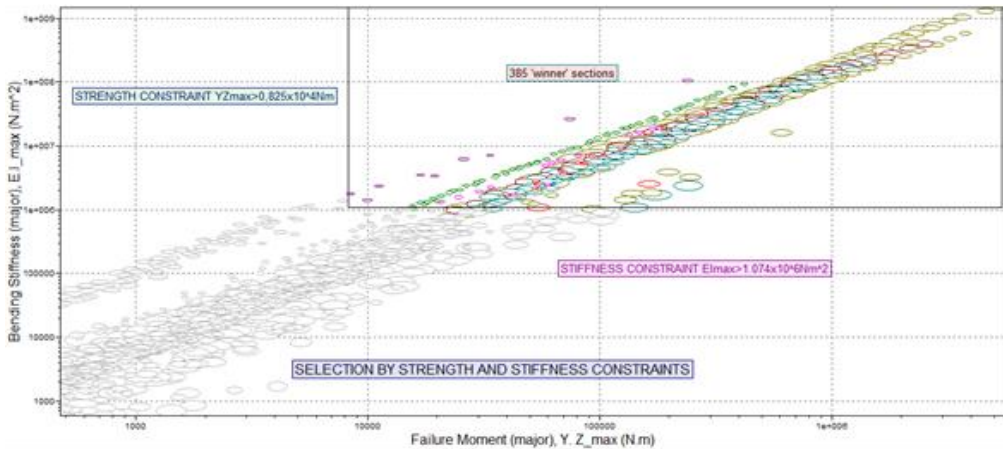


Figure 2: The chart EI - YZ (selection by strength and stiffness constraints)

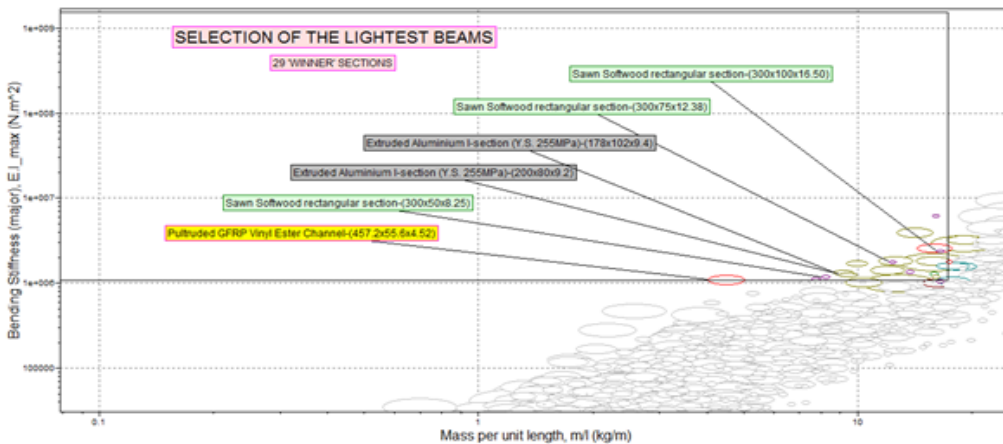


Figure 3: The chart EI - m_l (identification of the lightest sections)

Because of the above mentioned fact we have limited the searching zone to the identification of the most viable candidates as seen in the electronic charts *stiffness – mass per unit length* (fig. 3) and *stiffness – cost per unit length* (fig. 4). In the chart of figure 3 we can view that the winner lightest profiles are the composites, aluminum, steel and wood materials.

The achieved solutions, as expected, make the steel sections evident when the minimization of the cost is requested, while the aluminum and

composites sections are related with the minimization of the mass. It is to be noted that the latter are little known in our engineering practice and as a result are not estimated as possible alternatives towards traditional materials.

5.2. The multiple objectives research:

In order to fulfill an optimal selection (in other words, to do a multiple research) of secondary beam, we have to take the four performance indices into account, by the relativity of their

weight. This approach is based both on the combination of Performances Indices method (Ashby's method) and the Weighted Property

Index method, meeting the requirements of multiple objectives design [5].

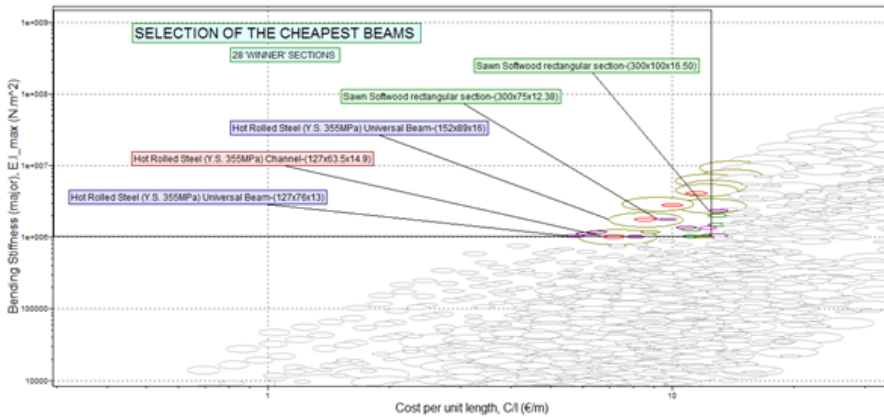


Figure 4: The chart EI-C (identification of the cheapest sections)

Material - shape	γ_1	γ_2	γ_3	γ_4	$\gamma = \sum \gamma_i$
Section I, steel (152 x 89 x 16)	0.1	0.05	0.25	0.25	0.65
Section I, aluminum (200 x 80 x 9.2)	0.16	0.11	0.05	0.08	0.40
Channel U, composite (457 x 56 x 4.5)	0.25	0.25	0.06	0.14	0.70

Table 2: Relative and summation performance indexes for three sections

A weighted-property value is obtained by multiplying the numerical value of the property (M_i) by the weighting factor α_i . With condition $\sum \alpha_i = 1$, we can accept an equilibrate pondering, i.e. $\alpha_i = 0.25$ (to minimize the effect of subjective preference for either one or the other objective). The individual weighted-property values of each section are then summed to give a comparative sections performance index, γ .

$$\gamma = \sum \gamma_i \tag{13}$$

Accepting an equilibrate pondering, that is $\alpha = 0.25$ (to minimize the effect of subjective preferences of either one or the other objective), we calculate the γ value of the groups of sections selected with unique objectives (&5.2).

In table 2 are shown the results of calculation for "the best" factors from three different material classes: steel, aluminum and composites.

Surveying the results, it is obvious that the steel section "I" and the composite channel "U" are night competitors (with light vantage for the composite material) with the highest

performance, while aluminum sections fall behind the first two.

6. DISCUSSION

1. Four Performance Indices covering the main functional and economic aspects of materials-shape selection were considered. This shows that metallic sections cannot be considered the obvious solution.

2. The composite sections show a strength/mass ratio (γ_2) about five times larger than analogous steel sections, but the disadvantage can be their outer dimensions of cross section. A similar ascertainment goes for wood sections too.

3. The steel "I" sections selected by the CES software have dimensions in the range 127 – 152 mm. While the traditional mechanical design leads to the dimension of 140 mm. The results are approximate, but not identical. The reason lies in the wide values range contained in the CES database [14]. More discrete information, such as standard EN 10025:1993 is needed, and this

has induced us to create new database called FOR-MAT [15].

7. CONCLUSION

3. The structural section selection results performed by using the Ashby Method and the traditional mechanical design method are principally the same: both reveal in the short list of winners, the steel profiles. However, the Ashby Method has the advantage of quick identification of alternative solutions too; among which are the composite sections. It's important that this option is seen at the screening stage of selection.

4. Although a large number of factors are considered and their relative importance is taken into account by Weight Property Indexes during the application of the method, there are a lot others which remain quite outside the possibility of formalization. For this reason, the list of selected candidates should not be considered as definitive; it can be corrected and reaffirmed after analyzing all the factors that determine the selection.

3. In order to raise the efficiency of material-shape selection with CES software, it is necessary to widen the Structural Sections database with more new data from specialized European Standards. This may be a direction for further improvement of this project in future.

LITERATURE

- [1] Ashby M.F., Brechet Y., Cebon D., Salvo L., *Selection strategies for materials and processes*, Materials & Design, Published by Elsevier Science LTD, 2003, pp. 327-333.
- [2] Ashby M.F., *Materials Selection in Mechanical Design*, Butterworth-Heinemann, London, 2000, pp. 133-137, 228-245, 380-383.
- [3] Ashby M.F., Brechet, "Materials Selection for a Finite Life Time", *Advanced Engineering Materials*, N° 6, 2002, pp. 335-341.
- [4] Dieter G.E., "Overview of the Materials Selection Process", *ASM Metals Handbook*, Vol. 20, ASM International, Materials Park, OH, 1997, pp. 243-253.
- [5] Farag M., "Quantitative Methods of Materials Selection", *Handbook of Materials Selection*, Edited by Myer Kutz, New York, 2002, pp. 17-25.
- [6] Landru, D., *Aides Informatisées à la Sélection des Matériaux et des Procédés dans la Conception des Pièces de Structure*, Thèse de doctorat, INP Grenoble, Janvier 2001, pp. 35-54.
- [7] Weaver P.M., Ashby M.F., "The optimal selection of material and section-shape", *Journal of engineering design*, Vol 7, N°2, 1999, pp 129 – 149.
- [8] Brechet Y., Bassetti D., Landru D., Salvo L., "Challenges in materials and process selection", *Progress in Materials Science* N° 46, Elsevier Science Ltd., 2001, pp. 408-413.
- [9] Landru D., Brechet, Y., "New Design Tools for Materials and Process Selection", *Matériaux et Techniques*, N° 9-10, 2000, pp. 31-36.
- [10] Weiss V., "Computer-Aided Materials Selection", *ASM Metals Handbook*, Vol. 20, ASM International, Materials Park, OH, 1997, pp. 309-314.
- [11] Bourell L. (David), "Decision Matrices in Material Selection", *ASM Metals Handbook*, Vol. 20, ASM International, Materials Park, OH, 1997, pp. 291-295.
- [12] Pistoli V., *Wood and metallic construction – calculations basis*, textbook, 1975, pp. 3-10, 88, 260
- [13] Arcelor Sections commercial S.A., *Beams, Channels and merchant Bars* – Sales programme; 2002, IPE – IPN – HE – HL – European I beams pp. 50 ÷ 68; UPE - Channels with parallel flanges, pp. 80 ÷ 85; L - Equal leg angles; Unequal leg angles, pp. 86 ÷ 100.
- [14] Cambridge Engineering Selector, *User's manual*, published by Granta Design Limited, First edition printed, 2000, Cambridge, UK, pp. 9-16.
- [15] Caslli Sh., The development of databases and computer selection procedures in the field of materials (Dissertation), February 2008

STUDY OF ANODIC STRIPPING VOLTAMMETRIC TECHNIQUES IN DETERMINATION OF CADMIUM WITH SCREEN-PRINTED ELECTRODES STUDIMI I TEKNIKAVE VOLTAMETRIKE ME ZHVESHJE ANODIKE NE PERCAKTIMIN E KADMIUMIT ME ELEKTRODA TË PRINTUARA

DAFINA KARAJ^a, MAJLINDA VASJARI^b, PRANVERA LAZO^b, ARBEN MERKOÇI^c

^{a)} Departamenti i Kimisë , FIM & FIF, Universiteti Politeknik i Tiranës, Tiranë, Shqipëri

^{b)} Departamenti i Kimisë , FSHN, Universiteti i Tiranës, Tiranë, Shqipëri

^{c)} Institut Catala de Nanotecnologia, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, Spain

Email: dfn_karaj@yahoo.com

AKTET IV, 2: 207-213, 2011

PERMBLEDHJE

Ne kete punim është zgjedhur përcaktimi i kadmiumit (Cd) për të optimizuar disa metoda voltametrike me zhveshje anodike dhe jane përcaktuar parametrat e punes për secilën metodë duke perdorur sistemin me tre elektroda te printuara pa mërkur (SPE) si dhe analizuesin elektrokimik MEC-12B (J.J Electroanalytical Instrument) i lidhur me një kompjuter personal. Janë studiuar metodat voltametrike me zhveshje anodike: voltametria lineare (LSV), voltametria me shkallë (SCV), voltametria me valë kuadratike (SWV) dhe voltametria me puls diferencial (DPV) nga të cilat voltametria me valë kuadratike (SWV) (amplituda e valës kuadratike 250ms) dhe voltametria me puls diferencial (DPV) (gjerësia e pulsit 50 ms, amplituda 80 mV), kanë rezultuar me performancë analitike më të mirë në zonën lineare nga 0-1000 µg/l me koeficientë korrelacioni përkatës R=9855 për SWV dhe R=9789 për DPV. Gjithashtu është gjetur koha optimale e depozitimit të Cd ($t_d=2$ min) dhe vlera optimale e pH 3.7-4.9 të celulës elektrokimike.

Fjalë kyçe: analizues elektrokimik, elektroda, Cd, voltametri.

SUMMARY

In this study determination of Cd is chosen for optimization of some anodic stripping voltammetric methods and for each of them work parameters were determinate also, using screen-printed electrodes without Hg and electrochemical analyses MEC-12B (J.J Electroanalytical Instrument CO) connected with personal computer.

Anodic stripping voltammetric methods are studied: Linear sweep voltammetry (LSV), Staircase voltammetry (SCV), Square wave voltammetry (SWV) and Differential pulse voltammetry (DPV) from which SWV and DPV have the best analytical performance in linear area range of 0 µg/l – 1000 µg/l with R values of R=9855 for SWV and R=9789 for DPV respectively. Optimal deposition time of Cd ($t_d= 2$ min), optimal value of pH 3.7-4.9 of electrochemical cell, also are determinate.

Key words: electrochemical analyses, electrode, Cd, voltammetry.

HYRJE

Ka nje shqetësim në rritje në lidhje me përcaktimin e përmbatjes së metaleve të rënda në lumenj, liqene dhe ujrat e ndotur në të gjithë botën. Metalet e rënda janë një kërcënim për mjedisin dhe shëndetin e njeriut për faktin se nuk

janë të biodegradueshme [1]. Rrjedhimisht, monitorimi i niveleve gjurmë të metaleve të rënda është thelbësor për shkak të rrezikut shëndetësor dhe ekologjik që ato paraqesin. Sistemet të tilla monitorimi duhet të jenë të sakta dhe në gjëndje të zbulojnë metalet e rënda

në përqëndrime të ulëta. Sot një nga qëllimet kryesore për sistemet e monitorimit të metaleve të rënda dhe komponimeve të tjera është përdorimi i aparaturave portabël dhe me sensor një përdorimsh [1, 8]. Metodatat elektrokimike, në veçanti metodatat me zhveshje, të kombinuara me elektrodën e printuara (*screen-printed electrodes, SPE*) ofrojnë disa përparësi në lidhje me koston, thjeshtësinë dhe minipërmasat të këtyre sistemeve [1, 2, 3, 5]. Elektroda të printuara të karbonit të veshuara me mërkur fillimisht janë përdorur për përcaktimin e metaleve të rënda në nivel gjurmë duke u kombinuar me metodatat voltametrike me zhveshje [1, 4]. Përdorimi i elektrodës bazë të mërkurit është kritik për shkak të toksicitetit të saj. Për këtë arsye janë kryer dhe po kryen studime për ndërtimin e elektrodave me bazë karboni por të modifikuar me bismuth dhe me materiale të tjera miqësore për mjedisin.

Në këtë punim u zgjodh përcaktimi i kadmiumit (Cd) për të optimizuar disa metoda voltametrike me zhveshje anodike dhe u caktuan parametratat e punës për çdo metodë duke përdorur sistemin me tre elektroda të printuara pa mërkur (SPE) dhe analizuesin elektrokimik MEC-12B.

PJESA EKSPERIMENTALE

Tretësira buferike e përdorur është citratiti i natriumit 0.1 M me pH=4.41 dhe acetati i natriumit 1 M me pH=4.5. Këto tretësira si dhe tretësirat e të tjerat si KNO_3 (0.2 M), NaOH (0.1N) dhe tretësira standarte e kadmiumit (10, 100 ppm) janë përgatitur me ujë të dejonizuar.

Elektrodatat e përdorura gjatë përcaktimeve të Cd janë elektrodatat e printuara (screen-printed electrode) me bojë karboni, pa bazë mërkuri, të prodhuar në Universitetin e Autonomisë së Barcelonës, Instituti i Katalonjës, Barcelonë, Spanjë. Elektroda e printuar përmban në të elektrodën referuese të tipit Ag/AgCl/Cl⁻ dhe elektrodën ndihmëse të tipit grafit.

Përcaktimi i kadmiumit me metoda voltametrike, me zhveshje anodike është kryer në analizuesin elektrokimik MEC-12B (*Jiangsu Jiangfen Electroanalytical Instrument CO, Ltd*) të lidhur me një kompjuter personal. Aparatura është e

përbërë nga aparati elektrokimik, kompjuteri, sistemi i elektrodave të printuara dhe printeri.

1. Proçedura elektrokimike

U studiuar metodatat voltametrike me zhveshje anodike përkatesisht: voltametria lineare (LSV), voltametria me shkallë (SCV), voltametria me valë kuadratike (SWV) dhe ajo me puls diferencial (DPV).

Parametratat voltametrike për eksperimentet janë si më poshtë: 20 ml KNO_3 0.2 M si elektrolit mbartës. Një potencial prej -0.8 V është aplikuar në elektrodën e punës në kushtet e përzierjes për 1 minutë, përzierja ndërpritet dhe pas 10 sekondash, që është koha e vendosjes së ekuilibrit marrim voltamogramën si rrjedhim i aplikimit të një potenciali midis -0.8 V dhe -0.3 V të metodës DPV (voltametri me puls diferencial), me gjerësi pulsi 50 ms, amplitudë 80 mV dhe periodë pulsi 30 ms. Bëhen shtesat përkatëse me përqëndrime të ndryshme që variojnë nga 250-1750 $\mu\text{g/l}$. E njëjta proçedurë elektrokimike është aplikuar dhe për metodatat e tjera.

Rezultatet përfundimtare

Pas aplikimit të proçedurës elektrokimike marrim voltamogramën për secilën shtesë të kadmiumit për secilën metodë dhe rrymën anodike, paraqitur grafikisht si më poshtë (Fig 1.1, 1.2, 1.3, 1.4).

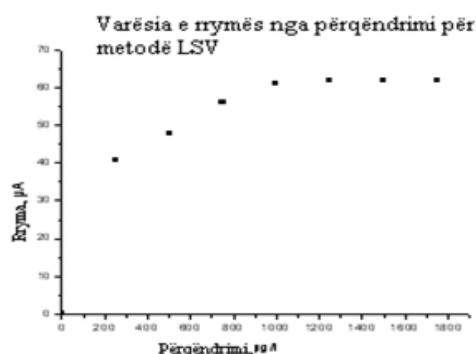


Fig 1.1 Varësia e rrymës ndaj përqëndrimit duke përdorur metodën LSV: $E_d = -0.8$ V, t_d për 1 min, nga -0.8V deri -0.3V me 30mV/s, përqëndrimi i kadmiumit varion nga 250-1750 $\mu\text{g/l}$

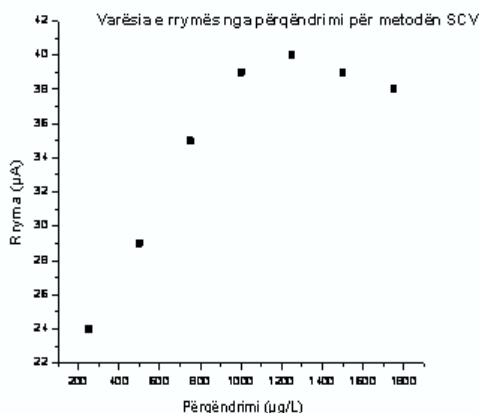


Fig 1.2 Varësia e rrymës ndaj përqëndrimit duke përdorur metodën SCV: $E_d = -0.8$ V, t_d për 1 min, nga -0.8 V deri -0.3 V me 30 mV/s, përqëndrimi i Cd varion nga 250 - 1750 µg/l. Elektrolit indiferent KNO_3 0.2 M

vlerat përkatëse të $R = 0.9855$ për SWV dhe $R = 0.9789$ për DPV.

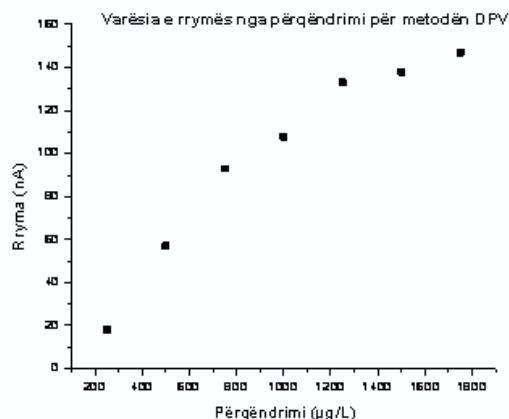


Fig 1.4 Varësia e rrymës ndaj përqëndrimit duke përdorur metodën DPV: $E_d = -0.8$ V, t_d për 1 min, nga -0.8 V deri -0.3 V, përqëndrimi i kadmiumit varion nga 250 - 1750 µg/l me amplitudë pulsi 50 mV, periodë pulsi 30 ms dhe gjerësi 30 ms. Elektrolit indiferent KNO_3 0.2 M

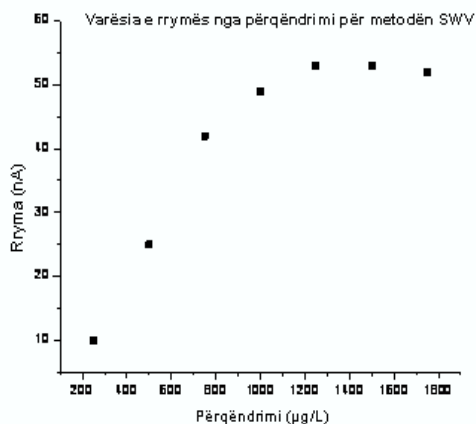


Fig 1.3 Varësia e rrymës ndaj përqëndrimit duke përdorur metodën SWV: $E_d = -0.8$ V, t_d për 1 min, nga -0.8 V deri -0.3 V, përqëndrimi i kadmiumit varion nga 250 - 1750 µg/l, amplitudë SW 30 mV dhe periodë SE 200 ms. Elektrolit indiferent KNO_3 0.2 M

Ndërsa metoda që rezultoi me vlerë të koeficientit të korelacionit më të ulët është voltmetria lineare (LSV) konkretisht $R = 0.7971$. Performanca analitike e matjeve të kryera me metodat e përmendura më lart jepet në tabelën 1.

METODA	R^2	a	b
LSV	0.7971	0.0548	13.8
SCV	0.8452	0.0356	7.6
SWV	0.9855	0.052	0.8
DPV	0.9789	0.1164	3

Tabela 1. Performanca analitike e të katër metodave

Në bazë të të dhënave të Tabelës 1 arrihet në konkluzionin se voltmetra me valë kuadratike dhe voltmetria me puls diferencial japin performancën analitike më të mirë që lidhet me

2. Optimizimi i parametrave të metodave voltametrike SWV dhe DPV, me zhveshje anodike për përcaktimin e kadmiumit

Në metodën SWV është optimizuar parametri: perioda e valës kuadratike, në intervalin 50 - 500 ms. Të gjithë parametrat e tjerë nuk ndryshojnë,

ndërsa në metodën DPV janë optimizuar parametrat perioda e pulsit dhe gjerësia e pulsit. Fillimisht ndryshohet vetëm gjerësia e pulsit në intervalin 20-100 ms. Krejt parametrat e tjerë vendosen që në fillim dhe nuk ndryshojnë më gjatë përcaktimit.

Bëhet përcaktimi edhe i vlerës optimale të amplitudës së pulsit në intervalin 60-140 mV. Në fund të çdo optimizimi të përmendur është

përcaktuar dhe koha optimale e depozitimit të kadmiumit në elektrodën e punës në intervalin e kohës nga 1-10 min. Pas aplikimit të procedurës elektrokimike në fund marrim voltamogramën për secilin parameter dhe rrymën anodike, paraqitur grafikisht si më poshte: Fig 2.1, 2.2, 2.3, 2.4

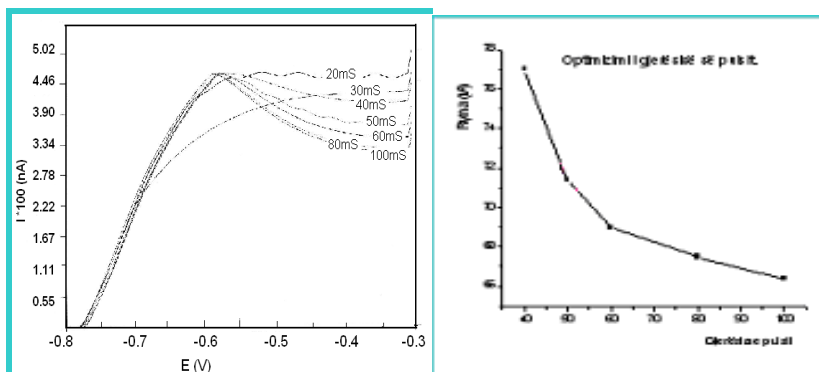


Fig 2.1. a) Voltamograma e Cd për gjerësi puls të ndryshme me DPV. b) Varësia e gjerësisë së pulsit nga rryma për metodën DPV: $E_d = -0.8 \text{ V}$, t_d për 1 min, nga -0.8V deri -0.3V, $[Cd] = 250 \mu\text{g/l}$, amplitudë puls 50mV, periodë puls 30 ms dhe gjerësi që varion nga 20-100ms. Elektolit indiferent KNO_3 0.2 M

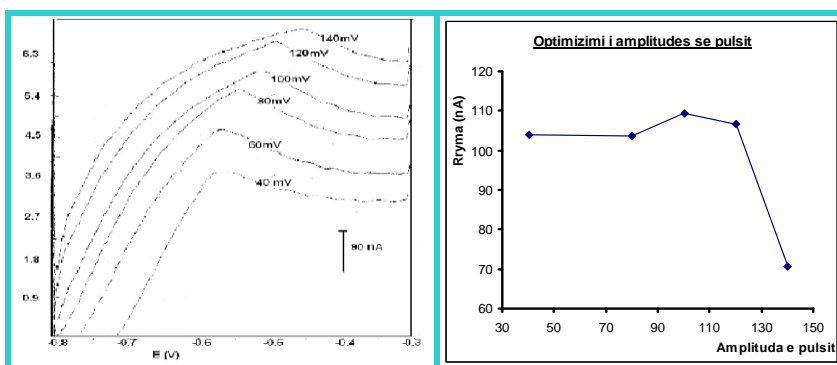


Fig 2.2. a) Voltamograma e kadmiumit për amplituda puls të ndryshme me DPV b) Varësia e amplitudës së pulsit nga rryma për metodën DPV: $E_d = -0.8 \text{ V}$, t_d për 1 min, nga -0.8V deri -0.3V, $[Cd] = 250 \mu\text{g/l}$, gjerësi puls 50ms, periodë puls 30 ms dhe amplitudë që varion nga 40-140ms. Elektolit indiferent KNO_3 0.2 M

Rezultatet përfundimtare

Përzgjedhja e këtyre parametrave optimale është bërë duke marrë parasysh faktin se përveç një sinjali të mirë duhet që në valën polarografike të merret një formë sa më e mirë e pikut: i qartë dhe sa më i ngushtë. Ky fakt është i rëndësishëm kur bëhen njëkohësisht përcaktime për shumë

ementë. Një pik i gjerë do sillte mbimbulim të tyre duke u bërë pengesë në përcaktime të tilla. Vihet re që piku vjen duke u përafëruar në formë por duke u ulur lehtësisht në lartësi. Duke u bazuar në të dhënat e lartpërmendura në Tabelën 2 janë paraqitur parametrat optimalë për të dy metodat.

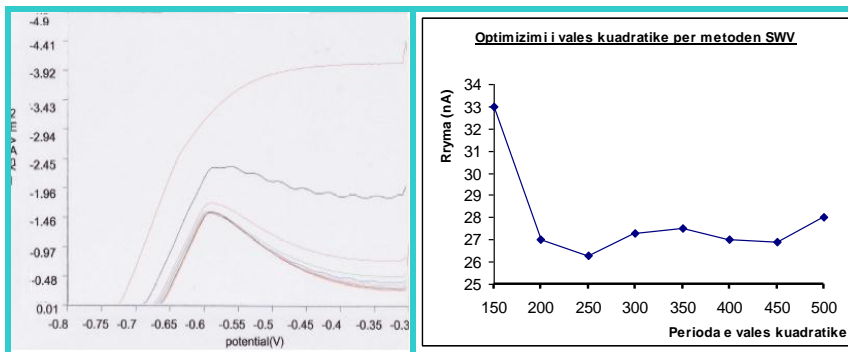


Fig 2.3. a) Voltamograma e kadmiumit për perioda të ndryshme të valës kuadratike me SWV. b) Varësia e amplitudës së valës kuadratike nga rryma për metodën SWV: $E_d = -0.8$ V, t_d për 1 min, nga -0.8V deri -0.3V, [Cd] = 250 $\mu\text{g/l}$, amplitudë 30 mV dhe periodë që varion nga 50-500ms. Elektolit indiferent KNO_3 0.2 M

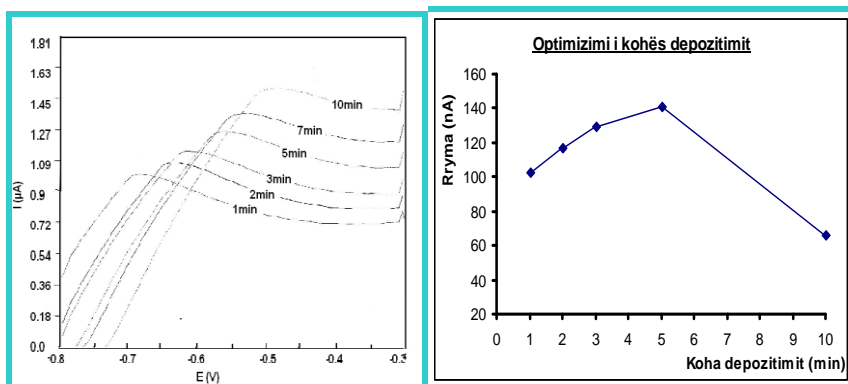


Fig 2.4. a) Varësia e kohës së deponimitit nga rryma për metodën DPV. b) Varësia e kohës së deponimitit nga rryma për metodën DPV: $E_d = -0.8$ V, skanimi nga -0.8V deri -0.3V, [Cd] = 250 $\mu\text{g/l}$, gjerësi pulsi 50ms, periodë pulsi 30 ms dhe amplitudë 80 ms, t_d varion nga 1-10 min. Elektolit indiferent KNO_3 0.2 M

PARAMETRAT	METODA DPV	METODA SWV
Gjërësia e pulsit	50 ms	-----
Amplituda e pulsit	80 mV	-----
Amplituda e SW	-----	250 ms
Koha e deponimitit	3 min	-----

Tabela 2. Parametrat optimalë për dy metodat DPV dhe SWV

3. Optimizimi i pH për përdorimin e metodave voltametrike SWV dhe DPV, me zhveshje anodike për përcaktimin e kadmiumit

Nga literatura është konstatuar se përzgjedhja e pH është e rëndësishme gjatë përcaktimit të metaleve të rënda me anë të metodave voltametrike me zhveshje anodike si SWV dhe DPV [6, 7].

Proçedura elektrokimike

Në elektrodën e punës është aplikuar një potencial deponitimi prej -0.8 V në kushtet e

përzierjes për një kohë prej 1 minute, përzierja ndërpritet dhe pas 10 sekondash, që është koha e vendosjes së ekuilibrit merret voltagrama si rrjedhim i aplikimit të një potenciali midis -0.8 V dhe -0.3 V të metodës DPV (voltametria me puls diferencial), me gjerësi pulsi 50 ms, amplitudë 80 mV dhe periodë 30 ms. Optimizimi i vlerës së pH është bërë në celulën elektrokimike ku përqëndrimi në tretësirë i Cd=250 µg/l. Për të ndryshuar pH e tretësirës shtohet me pika

hidroksid natriumi 0.1 N. Vlera e pH e cila matet me anë të pH metrit variojnë afërsisht nga 2-8. E njëjta procedurë elektrokimike është aplikuar dhe për metodën SWV. Për secilën eksperiment janë përdorur elektroda të reja.

Rezultatet përfundimtare

Rezultatet e marra gjatë optimizimit të pH dhe rryma e marrë në këtë rast janë paraqitur në figurën 3.1:

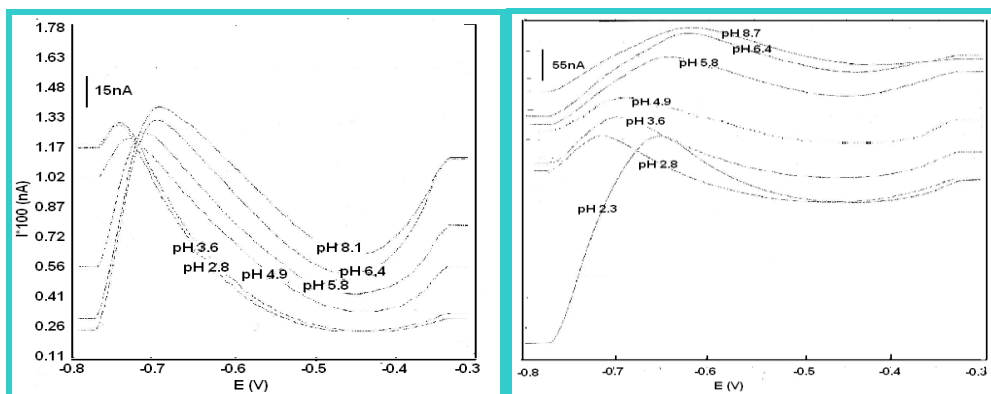


Fig 3.1 a) Optimizimi i pH të tretësirës në sinjalin analitik në metodën SWV stripping voltmetri me elektrodë SPE: Elektroliti indiferent KNO_3 0.2M; pH është rregulluar duke shtuar me pika NaOH 0.1M; përqëndrimi i Cd 250ppb ; $E_d=-0.8\text{V}$; SWP 250ms, SWA 30mV. b) Optimizimi i pH të tretësirës në sinjalin analitik me metodën e Voltametrisë anodike me zhveshje me puls diferencial me elektrodë SPE: Elektroliti indiferent KNO_3 0.2M; pH është rregulluar duke shtuar me pika NaOH 0.1M; përqëndrimi i Cd 250ppb ; $E_d=-0.8\text{V}$; $t_d=1\text{min}$; koha e pulsit çdo 30ms ; amplitudë 80mV ; gjerësia e impulsit 50ms

Duke u bazuar në grafikun e parë mund të thuhet se vlerat optimale të pH për metodën SWV, zhveshje anodike me elektrode SPE, në të cilën duhen të kryhen matje janë rreth 2.8 dhe 4.9. Piku në këto raste është më i ngushtë dhe më i dallueshëm. Bazuar edhe në të dhënat e rrymës të marra për secilën vlerë të pH, vlera optimale e saj është 3.6 ku merret një sinjal analitik më i lartë se vlera e pH të parë. Për vlerat më të larta të pH kemi rrymën më të lartë por siç shihet grafikisht piku është shumë më i gjerë.

Duke u bazuar në grafikun e parë mund të thuhet se vlerat optimale të pH për metodën e voltametrisë anodike me zhveshje me puls diferencial me elektrodë SPE (DPV) në të cilën duhet të kryhen matje janë rreth 2.3 dhe 2.8.

Piku në këto raste është më i ngushtë dhe më i dallueshëm.

Me rritjen e vlerës së pH shihet një zgjerim i pikut. Në këto raste rryma është më e lartë por gjerësia e pikut është shumë e madhe, drejt humbjes së formës së tij.

Nga të dhënat e literaturës pH të ulta çojnë në shkatërrim të elektrodës, prandaj zona e pH që rekomandohet të punohet është rreth $\text{pH} \approx 4$ [1, 6].

PERFUNDIME

- U përdor një sistem tresh elektrodash të printuara pa përmbajtje mërkuri të prodhuara në Universitetin Autonom Barcelonë, Spanjë.

- Metodrat optimale për përcaktimin e metaleve të rënda me metoda voltametrike, me zhveshje anodike janë 1) voltametria me valë kuadratike (SWV) me $R=0.9855$ dhe 2) voltametria me puls diferencial (DPV) me $R=0.9789$.
- Vlera optimale e valës kuadratike për metodën SWV është 250 ms.
- Parametrat optimale për metodën DPV janë: gjerësia e pulsit 50 ms, amplituda e pulsit 80 mV.
- Vlera optimale e kohës së depozitimit për metodën DPV është 2 min.
- Vlerat optimale të pH për metodën SWV, në të cilën duhen të kryhen matje janë rreth 2.8 dhe 4.9.
- Vlerat optimale të pH për metodën DPV, në të cilën duhet të kryhen matje janë rreth 2.3 dhe 2.8.

BIBLIOGRAFIA

[1] G. Aragay, A. Puig-Font, M. Cadevall, and A. Merkoçi. Surface Characterizations of Mercury-Based Electrodes With the Resulting Micro and Nano Amalgam Wires and Spheres Formations

May Reveal Both Gained Sensitivity and Faced Nonstability in Heavy Metal Detection. *J. Phys. Chem. C*, Vol. xxx. (2010)

[2] M. Albareda, A. Merkoçi, S. Alegret. Configuration used in the design of screen-printed enzymatic biosensors. (2000)

[3] A. Merkoçi, M. Teresa Briones. Stripping analysis of heavy metal using mercury-free composite based sensors (2005).

[4] J. Wang. Analytical electrochemistry. (1994)

[5] M. Vasjari, A. Merkoçi. "Amino acid determ. using SPES. *Microchim. Acta* (2005)

[6] A. Merkoçi, G. Aragay, A. Puig, M. Guix. Voltammetric screen-printed sensors for heavy metal and phenols. (2009)

[7] A. Merkoçi, M. Teresa Briones. Stripping analysis of heavy metal using mercury-free composite based sensors (2005).

[8] Brian R. Eggins in Books - John Wiley. Chemical Sensors and Biosensors (2002).

SYNTHESIS OF A FOUR BAR MECHANISM FOR A LIMITED VARIATION IN THE VELOCITY RATIO

SINTEZA E MEKANIZMIT KATËRHALLKËSH PËR NJË NDRYSHIM TË KUFIZUAR TË RAPORTIT TË SHPEJTËSIVE

MIRANDA KULLOLLI^{*-a}, ODISE KOÇA^{*-a}, LEONARD ÇOMENI^{*-b}

^a Departamenti i Mekanikës, Fakulteti i Inxhinierisë Mekanike, Tiranë, Shqipëri

^b Departamenti i Strukturave Mekanike, Fakulteti i Ndërtimit, Universiteti Politeknik i Tiranës, Shqipëri
Email: kullolli_m@yahoo.com

AKTET IV, 2: 214-218, 2011

PERMBLEDHJE

Sinteza lidhet me saktësimin e përmasave të hallkave të mekanizmit i cili duhet të japë disa parametra kinematike të kërkuar në dalje. Mund të projektohet mekanizmi për kërkesa të ndryshme. Në disa aplikime të mekanizmave katër hallkash me çernierë (nyjetesë), kërkohet që raporti i shpejtësisë këndore të bilancierit (shilorit) me atë të manivelës (bërrylakut) të ketë një ndryshim të kufizuar prej vlerës maksimale të këshilluar në një zonë të caktuar të këndit të rrotullimit të manivelës. Ekziston një zonë brenda së cilës raporti i shpejtësisë është thuajse uniform. Maksimumi i kësaj zone, për një dyshim të vogël të raportit të shpejtësive, përfshin vlerat kufitare. Qëllimi i punës është të bëhet një sintezë, për një raport të dhëne shpejtësie dhe një ndryshim të paracaktuar të raportit mbi një zonë. Analiza jep një grup ekuacionesh jolineare. Është zhvilluar një algoritëm për zgjidhjen e këtyre ekuacioneve.

Fjalët kyçe: sinteza, manivelë, bilancier, raporti i shpejtësive..

SUMMARY

Synthesis is related to specifying the dimensions of the links of a mechanism to yield a certain output requirements. It is possible to design a four bar mechanism for different output requirements. In some applications of the four bar linkage, it is required that the ratio of angular velocity of the rocker to that of the crank to have a limited variation from a maximum prescribed value over a specified range of the crank rotational angle. There is a region within which the velocity ratio is almost uniform. The maximum length of region, for a limited variation in the velocity ratio, includes the extreme values. The purpose of this work is to present a synthesis for a prescribed velocity ratio and a predetermined velocity ratio variation over a certain region.

The analysis yields a group of highly nonlinear ordinary equations. An algorithm is developed for solving these equations.

Key words: synthesis, crank, rocker, velocity ratio

HYRJE

Mekanizmat katërhallkësh plan (rrafshor) me çernierë (nyjetesë) janë komponentë shumë të përdorshëm në makina, pasi kanë një numër të madh përmasash, ndryshimi i të cilave lejon fleksibilitet më të madh në projektim. Prodhimi i saktë i lëvizjes që duam prej mekanizmave katërhallkësh ndodh shumë rrallë; me sintezën e

mekanizmave katërhallkësh ne marrim lëvizje të përafërt me atë që duam.

Nga mekanizmat kërkohet të ndjekin një trajektore të caktuar dhe të kalojnë sa më afër të jetë e mundur nëpër pikat e dëshiruara. Për disa mekanizma është e rëndësishme që ata të kalojnë nëpër pika specifike, ndërsa për

mekanizma të tjerë është më e rëndësishme të ndjekin trajektoren.

Sinteza lidhet me përcaktimin e përmasave të hallkave të mekanizmit për të dhënë një lëvizje të kërkuar në dalje të tij. Kjo ka një rëndësi praktike. Dy janë rrugët e sintezës së mekanizmave katërhallkësh:

1. **pozicioni i saktë:** njihet pozicioni nëpër të cilin duam të kalojë mekanizmi; në përgjithësi këtu përdoren metodat grafike të sintezës. Nëse pozicionet janë më shumë se tri, atëherë zgjidhja bëhet më e vështirë dhe përdoren programet kompjuterike për bërjen e sintezës.
2. **optimizimi i trajektores:** në këtë rrugë zgjidhen një numër i madh pozicionesh dhe minimizohet devijimi (shmangia) i mekanizmit prej këtyre pikave; këtu përdoren teknika të optimizimit numerik, pra përdoret kompjuteri.

Mund të projektohen mekanizma katërhallkësh me çernierë për lëvizje të ndryshme në dalje sipas kërkesave të parashtruara të tilla, si:

- funksion prodhues (gjenerues) i cili kënaq disa pozicione pikash,
- optimizimin e këndit të transmisionit,
- zhvillimin e lakoreve të hallkës lidhëse (bjellës) e kështu me radhë.

Nisemi nga pozicionet fundore, raporti i shpejtësisë këndore të bilancierit (shlorit) me atë të hallkës udhëheqëse a manivelës rritet deri sa arrin vlerën maksimale; më tej ai do të zvogëlohet dhe do të bëhet zero në pozicionin tjetër fundor. Mund të ndryshohen gjatësitë e hallkave, të tilla që të kemi raportet e kërkuara të shpejtësisë. Ekziston një zonë brenda së cilës raporti i shpejtësive është pothuajse uniform (i njëtrajtshëm) [1].

Qëllimi është të bëjmë një sintezë për një raport shpejtësie të përcaktuar, dhe për një ndryshim të dhënë të raportit të shpejtësive sipër një farë zonë [2, 3, 4].

Kinematika e mekanizmit katër hallkësh

Për mekanizmin katër hallkësh të dhënë në fig. 1 duke u bazuar në metodën e sintezës analitike [1] shkruajmë relacionin vektorial:

$$\vec{E} + \vec{C} = \vec{S} + \vec{R} \quad (1)$$

Kemi shënuar me θ - këndi i rrotullimit të manivelës; ϕ - këndi i rrotullimit të bilancierit; C - gjatësia e hallkës lidhëse; E - gjatësia e manivelës; R - gjatësia e bilancierit; S - distanca ndërmjet akseve të rrotullimit të manivelës dhe bilancierit; n - raporti i shpejtësive; n^* - maksimumi i raportit të shpejtësive.

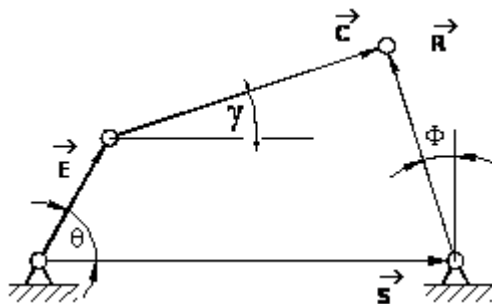


Figura 1. Mekanizmi katër hallkësh

Projektojmë vektorët sipas boshteve koordinatave x e y dhe ekuacioni (1) shkruhet:

$$E \cos \theta + C \cos \gamma + R \sin \phi = S \quad (2)$$

$$E \sin \theta + C \sin \gamma + R \sin \phi = R \cos \phi \quad (3)$$

Nga ekuacioni (2) dhe (3) eliminojmë këndin γ ; pjesëtojmë gjatësitë e hallkave të mekanizmit me S; shënojmë me:

$$e = \frac{E}{S}; \quad c = \frac{C}{S}; \quad r = \frac{R}{S};$$

dhe marrim;

$$\sqrt{c^2 + (r \cos \phi - e \sin \theta)^2} = 1 - e \cos \theta - r \sin \phi \quad (4)$$

E zgjidhim ekuacionin (4) për ϕ dhe kemi:

$$\sin \phi = \frac{a \cdot b \pm d \sqrt{b^2 + d^2 - a^2}}{b^2 + d^2} \quad (5)$$

$$a = 1 + e^2 + r^2 - c^2 - 2e \cos \theta; \\ b = 2 \cdot r \cdot (1 - e \cdot \cos \theta); \quad d = 2 \cdot r \cdot e \cdot \sin \theta \quad (5a)$$

Raporti i shpejtësive merret nga derivimi i ekuacionit (4) përkundrejt θ ; shënojmë me

$$n = \frac{d\phi}{d\theta} \text{ dhe kemi:}$$

$$\frac{(r \cdot \cos \phi - e \cdot \sin \theta)(n \cdot r \cdot \sin \phi + e \cdot \cos \phi)}{\sqrt{c^2 - (r \cdot \cos \phi - e \cdot \sin \theta)^2}} = e \cdot \sin \theta - n \cdot r \cdot \cos \phi \quad (6)$$

Prej ekuacioneve (4) dhe (6), pas thjeshtësimeve, marrim raportin e shpejtësisë:

$$n = \frac{e}{r} \left(\frac{r \cdot \cos(\theta - \phi) - \sin \theta}{e \cdot \cos(\theta - \phi) - \cos \theta} \right) \quad (7)$$

Sinteza: Në fig. 2 jepet relacioni ndërmjet n dhe θ .

$$\begin{aligned} & [e \cdot \cos(\theta - \phi) - \cos \phi] [r \cdot (1 - n) \cdot \sin(\theta - \phi) + \cos \phi] - [r \cdot \cos(\theta - \phi) - \sin \phi] \\ & + [e \cdot (1 - n) \cdot \sin(\theta - \phi) - n \sin \phi] = 0 \end{aligned} \quad (8)$$

Prej ekuacionit (7) dhe (8)

$$n^* = \frac{e}{r} \left[\frac{r \cdot (1 - n^*) \cdot \sin(\theta_2 - \phi_2) + \cos \theta_2}{e \cdot (1 - n^*) \cdot \sin(\theta_2 - \phi_2) - n^* \sin \phi_2} \right] \quad (9)$$

ku ϕ_2 është këndi korrespondues i bilancierit që merret nga ekuacioni (5):

$$\sin \phi_2 = \frac{a_2 b_2 - d_2 \sqrt{b_2^2 + d_2^2 - a_2^2}}{b_2^2 + d_2^2} \quad (10)$$

ku $a_i; b_i; d_i$; jepen prej ekuacionit (5a), $\theta_2; \phi_2; n^*$; kënaqin ekuacionin (9), prandaj:

$$n^* = \frac{e}{r} \left[\frac{r \cdot \cos(\theta_2 - \phi_2) - \sin \theta_2}{e \cdot \cos(\theta_2 - \phi_2) - \cos \phi_2} \right] \quad (11)$$

Në mënyrë të ngjashme:

$$\lambda \cdot n^* = \frac{e}{r} \left[\frac{r \cdot \cos(\theta_1 - \phi_1) - \sin \theta_1}{e \cdot \cos(\theta_1 - \phi_1) - \cos \phi_1} \right] \quad (12)$$

$$\lambda \cdot n^* = \frac{e}{r} \left[\frac{r \cdot \cos(\theta_3 - \phi_3) - \sin \theta_3}{e \cdot \cos(\theta_3 - \phi_3) - \sin \phi_3} \right] \quad (13)$$

Vlerat e s mund të jepen sipas θ_2 :

$$\theta_1 = \theta_2 - \psi' \quad (14)$$

$$\theta_3 = \theta_2 + \psi'' \quad (15)$$

ku ψ' e ψ'' janë vlera të dhëna.

Vlerat përkatëse të ϕ_1 , dhe ϕ_3 merren prej ekuacionit (6) dhe kemi:

$$\sin \phi_1 = \frac{a_1 b_1 - d_1 \sqrt{b_1^2 + d_1^2 - a_1^2}}{b_1^2 + d_1^2} \quad (16)$$

Vlera e θ_2 merret nga derivimi i ekuacionit (7) përkundrejt θ dhe barazimi me zero [5] (punohet në programin aplikativ MathCad). Ky kusht na jep:

$$\sin \phi_3 = \frac{a_3 b_3 - d_3 \sqrt{b_3^2 + d_3^2 - a_3^2}}{b_3^2 + d_3^2} \quad (17)$$

Ekuacionit (9) – (17) janë ekuacionet simultane që mund të zgjidhen për nëntë të panjohura. Nëse vlerat e n^* ; λ ; ψ' ; ψ'' janë të përcaktuara atëherë të panjohura janë e , c , r , θ_1 , θ_2 , θ_3 , ϕ_1 , ϕ_2 , ϕ_3 .

Analiza mund të thjeshtohet me përafrim të ekuacioneve në lidhje me θ_3 derisa ato të kënaqen automatikisht me përjashtim të ψ'' që përcaktohet pas sintezës. Kështu kjo është e favorshme jo për të përdorur të gjithë parametrat e mekanizmit, por duke lënë disa të lirë, të cilët mund të përdoren për plotësimin e hapësirës së kërkuar [1, 2]. Pra, kemi 6 ekuacione të cilat mund të zgjidhen për c , r , θ_1 , θ_2 , ϕ_1 , ϕ_2 . Vlera e është zgjedhur sipas konsideratave të projektimit.

Algoritmi për zgjidhjen numerike

Sistemi i ekuacioneve që duhet të zgjidhen janë ekuacionet (9), (10), (11), (14) dhe (16). Ekuacionet (9), (11) dhe (12) i shkruajmë në formën:

$$F_1 = e \cdot r \cdot (1 - n^*)^2 \cdot \sin(\theta_2 - \phi_2) + e \cdot \cos \theta_2 + r \cdot n^{*2} \sin \phi_2 \quad (18)$$

$$F_2 = e \cdot r \cdot (1 - n^*) \cdot \cos(\theta_2 - \phi_2) + e \cdot \sin \theta_2 + r \cdot n^* \cos \phi_2 \quad (19)$$

$$F_3 = e \cdot r \cdot (1 - n^*) \cdot \cos(\theta_1 - \phi_2) + e \cdot \sin\theta_1 + r \cdot n^* \cdot \cos\phi_1 \quad (20)$$

Vlerat e duhura të c dhe r bëjnë $F_1 = F_2 = F_3 = 0$.

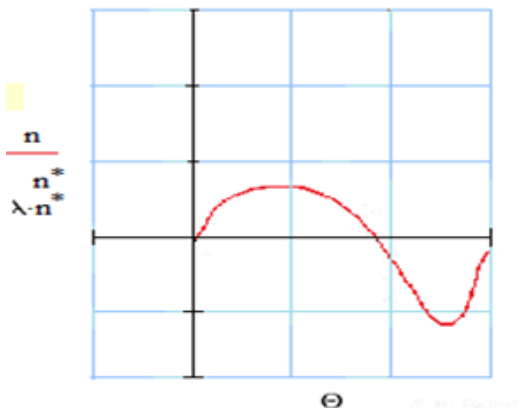


Figura 2. Lidhja midis n dhe θ

Përdoret një skemë iterative, metoda 'double false' [6, 7], si më poshtë:

- pranohet një vlerë $r < 1 + e$; një vlerë e mirë nisjeje është $r = e/n^*$.
- Hapësira e lejueshme e s është: $1 + e - r \leq c \leq 1 - e + r$; pra një vlerë fillestare për c merret e barabartë me $1 - e + r - \varepsilon$; ε është një vlerë e vogël.
- Pranohet një vlerë fillestare për θ_2 .
- Vlera korresponduese e θ_2 llogaritet prej ekuacionit (10).
- F_1 llogaritet prej ekuacionit (18).
- Pranohen vlera të tjera të θ_2 . Përsëriten hapat "d" dhe "e" derisa të ndryshohet shenja e F_1 .
- Metoda përsëritet derisa madhësia e F_1 të jetë më e vogël se një vlerë e lejuar e gabimit, po themi e rendit 10^{-6} .
- F_2 e llogaritim prej ekuacionit (19)
- Vlera e c është ndryshuar, përsëritet hapi "c" dhe "h" deri sa të ndryshojë shenja e F_2 .
- Metoda aplikohet derisa vlera e F_2 të jetë më e vogël se 10^{-6} . Vlerat e θ_2, ϕ_2 dhe të

c merren të tilla që të kënaqin ekuacionet (9,10,11).

k. Përsëriten hapat "b" dhe "g".

l. Nga ekuacioni (14) gjendet vlera e θ_1 .

m. Nga ekuacioni (20) nxjerrim vlerën e F_3 .

n. Ndryshon vlera e c dhe përsëriten hapat "c, d, e, f, g, l, m" derisa të ndryshojë vlera e F_3 .

o. Metoda aplikohet derisa vlera e F_3 të jetë më e vogël se 10^{-6} . Vlerat e $\theta_2, \theta_1, \phi_2$ dhe të c merren të tilla që të kënaqin ekuacionet (14; 16; 18 dhe 20).

p. Disa vlera të r pranohen sipas hapat "a". Për secilën përcaktohet vlera e c në hapin "j", dhe formulës (14)

Një printim na jep dy lakore që paraqesin $F_3 = 0$, $F_2 = 0$ të cilat ndërpriten në një pikë, Figuren 3.

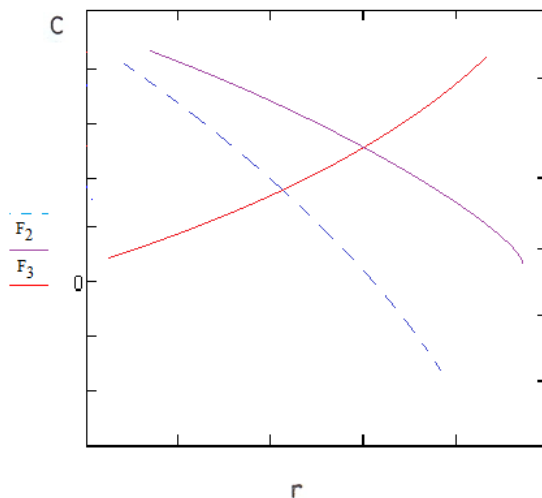


Figura 3. Ndryshimi i c në lidhje me r

Vlerat e c dhe r në këtë pikë janë vlerat vetjake. Ndërsa vlera të ndryshme të c përkundrejt r do të japin vetëm një lakore (me vijë të ndërprerë, fig. 3). Në këtë rast mund të aplikohet metoda "double false" për të përcaktuar vlerat vetjake (të c dhe r).

BIBLIOGRAFIA

- Erdman A.G., Sandor G.N., Mechanism Design, Analysis and Synthesis, Vol. I and II (2004).

2. Korbi R., Sinteza e mekaniizmeve plane me leva (1995).
3. Belfiore, N.P., Di Benedetto A., Pannestri E., Fondamenti di meccanica applicata alle macchine, CEA - Casa Editrice Ambrosiana (2005).
4. Shigley J.E. Cinematic Analysis of Mechanisms, Mc Graw-Hill Book Company, New York, pp. 326-356, (1989).
5. Artobolevski I. Mechanisms in modern engineering design - A hand-book for engineers, designers, and inventors, Moscow, MIR, 1976.
6. Waldron K.J. "Improved Solutions of the Branch and order problems of Burmester linkage synthesis", Journal of Mechanism and Machine Theory, 13 (1978), pp. 199-207
7. Ostrowski A.M. Solutions of Equations and System of Equations, Academic Press, New York (1970).

INFLUENCE OF PLANETARY GEAR IN IMPROVING EFFICIENCY OF CONTINUOUS VARIABLE TRANSMISSION IN PASSENGER VEHICLES

NDIKIMI I TRANSMETUESIT PLANETAR NË PËRMIRËSIMIN E EFIKASITETIT TË NDËRRUESIT KONTINUAL (TË VAZHDUESHËM) TË SHPEJTËSISË NË AUTOMJETET E UDHËTARËVE

SHPETIM LAJQI, BASHKIM BAXHAKU, NASER LAJQI
Universiteti i Prishtinës, Fakulteti i Inxhinierisë Mekanike, Prishtinë, KOSOVË
Email: shpetimlajqi@yahoo.com

AKTET IV, 2: 219-226, 2011

PERMBLEDHJE

Zvogëlimi i shpenzimit të lëndës djegëse te automjetet e udhëtarëve mund të arrihet edhe me përmirësimin e sistemit të bartjes së fuqisë dhe shfrytëzimin optimal të efikasitetit të motorit me djegie të brendshme. Në këtë punim do të analizohet ndërruesi kontinual i shpejtësisë i kombinuar me transmetuesin planetar. Ky kombinim mundëson që bartja e fuqisë përmes ndërruesit kontinual të shpejtësisë të jetë më e vogël se 50 % të shpejtësitë e vogla të lëvizjes së automjetit. Te shpejtësitë e mëdha bartë rreth 80 % të fuqisë hyrëse nga motori me djegie të brendshme, kurse pjesën tjetër të fuqisë e bart përmes transmetuesit planetar [1]. Modelimi është realizuar me anë të modelit matematikor, ndërsa, llogaritjet janë realizuar me programin MATLAB. Është llogaritur degëzimi i fuqisë bartëse të motorit me djegie të brendshme në ndërruesin kontinual të shpejtësisë dhe transmetuesin planetar si dhe shkalla e shfrytëzimit të transmetuesve në varësi të raportit të transmisionit.

Fjale kyçe: Degëzimi i fuqisë, ndërruesi kontinual, transmetuesi planetar, raportet e transmisionit.

SUMMARY

Reducing fuel consumption in passenger vehicles may be aided by improving the power transmission system and using optimal of the efficiency of internal combustion engine. In this paper will analyze the continuous variable transmission combined with planetary transmitter. This combination allows the power flow through continual variable transmission to be less than 50% at small velocities of movement of the vehicle. At high speed carry about 80% of input power from the internal combustion engine, while the rest of carrying through planetary transmitter [1]. Modeling in this paper is realized through mathematical model, whereas, calculations are performed in MATLAB program. Are calculated power split from internal combustion engine into continuous variable transmission and planetary transmission and efficiency of power transmission versus of the transmission ratio.

Key words: Power split, continuously variable, planetary transmitter, transmission ratio.

1. HYRJE

Automjetet gjatë punës lirojnë gazra të cilat janë të dëmshme për ambientin dhe njeriun, prandaj është e domosdoshme gjetja e një zgjidhjeje për shpenzim më të vogël të lëndës djegëse dhe emision me të vogël të gazrave dalëse.

Nëse në automjet përdoret ndërruesi kontinual i shpejtësisë, atëherë deri në 8% do të zvogëlohet

shpenzimi i lëndës djegëse krahasuar me ndërruesin mekanik [2], sepse këta ndërrues kanë raport të ndryshueshëm të transmisionit (fig. 1.) dhe i mundësojnë motorit me djegie të brendshme të punojë me shkallë më të lartë të shfrytëzimit. Shënimet e prezantuara në fig. 1. tregojnë se sa lëndë djegëse mund të kursehen

në automjete përmes përmirësimeve të ndryshme teknike.

Në fig. 2. është paraqitur momenti rrotullues (T_e) i motorit me djegie të brendshme me benzinë në funksion të numrit të rrotullimeve (n_e). Izohipsat paraqesin konsumin specifik të lëndës djegëse (g_e , gr/kWh), ndërsa hiperbolat paraqesin fuqinë e motorit me djegie të brendshme (P_e , kW) [3].

Me vijë-pikë-vijë (vija ideale) është paraqitur rasti kur motori punon në shkallën më të lartë të shfrytëzimit. Me përdorimin e ndërruesit kontinual të shpejtësisë kjo vijë përcillet përmes zgjedhjes së përshtatshme të raportit të transmisionit.

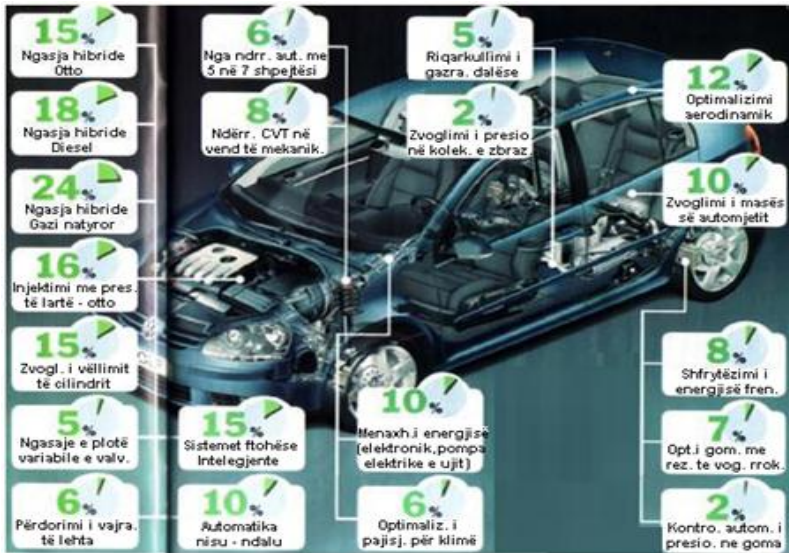


Fig. 1. Mundësisë e kursimit të lëndës djegëse te automjetet e së ardhmes [2]

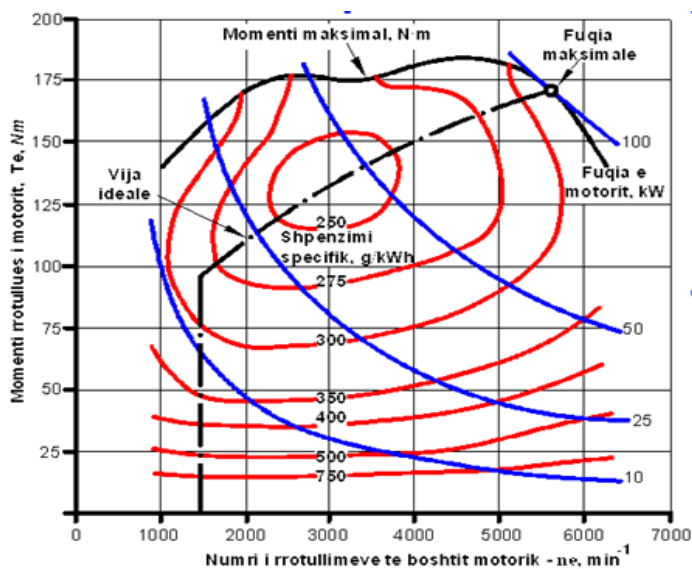


Fig. 2. Varësia e momentit rrotullues nga numri i rrotullimeve të motorit me fuqi 100 kW në rastin e përdorimit të ndërruesit kontinual të shpejtësisë - vija ideale [3]

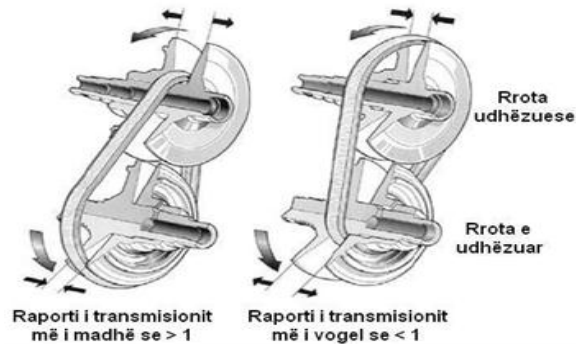


Fig. 3. Paraqitja skematike e ndërruesit kontinual të shpejtësisë me rrip transmisioni

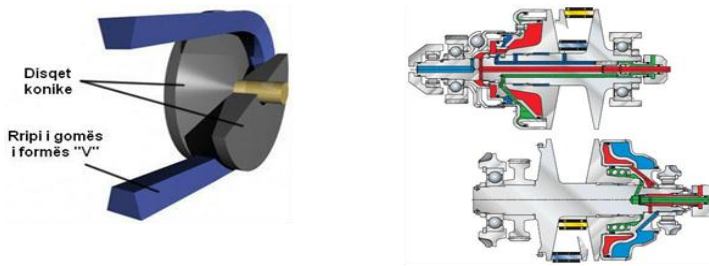


Fig. 4. Konstruksioni i ndërruesit kontinual të shpejtësisë me rrip në formë V-je [1]

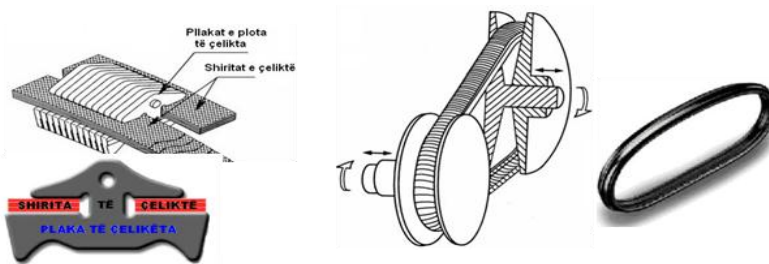


Fig. 5. Forma e rripit nga konstruksioni prej metali [4]

2. NDËRRUESIT E SHPEJTËSISË TE AUTOMJETET

Krahas përdorimit të ndërruesve mekanikë dhe automatikë përdoren edhe ndërruesit kontinual të shpejtësisë. Secili ndërrues duhet t'i plotësojë këto kërkesa:

- Shkalla e shfrytëzimit të jetë sa më e lartë dhe
- Diapazoni i rregullimit të raportit të transmisionit të jetë i mjaftueshëm ashtu që

motori me djegie të brendshme të punojë me shkallë sa më të lartë të shfrytëzimit.

Në të shumtën e rasteve ndërruesi kontinual i shpejtësisë nuk i plotëson këto kërkesa njëkohësisht, për shkak të kufizimit të aftësisë bartëse të rripit. Prandaj kjo ka qenë një prej arsyeve që për një kohë të gjatë këta ndërrues nuk janë përdorur te automjetet me fuqi të madhe të motorit.

2.1. Ndërruesit kontinual të shpejtësisë

Ndërruesit kontinual të shpejtësisë ofrojnë raport të ndryshueshëm të transmisionit në mes të burimit të energjisë dhe rrotave ngasëse. Viteve të fundit, ndërruesit kontinual të shpejtësisë, zënë vend atraktiv në industrinë automobilistike. Janë duke u zhvilluar ndërrues kontinualë të shpejtësisë: me dhëmbëzorë, hidraulik, me zinxhir, me rrip transmisioni dhe disa lloje të tjera [1].

2.2. Ndërruesi kontinual i shpejtësisë me rrip transmisioni

Pjesët kryesore të ndërruesit kontinual të shpejtësisë me rrip transmisioni janë: rrota udhëzuese, rrota e udhëzuar dhe rripi fleksibil. Këto pjesë bartin fuqinë njëjtë si rrotat e zakonshme, por ndryshimi i diametrave të këtyre rrotave është ajo që e bën këtë ndërrues të veçantë (fig. 3.).

Përdorim më të madh të ndërruesve kontinual të shpejtësisë në automjete e kanë:

- ndërruesit kontinual të shpejtësisë me rrip gome të formës V dhe
- ndërruesit kontinual të shpejtësisë me rrip nga konstruksioni i metaltë.

2.2.1. Ndërruesit kontinual të shpejtësisë me rrip gome të formës V

Ndërruesit kontinual të shpejtësisë me rrip gome të formës V përdorin rripin e gomës si pjesë bartëse të fuqisë, ndërsa për përfitimin e raportit kontinual të transmisionit përdorin disqet konike të cilat bëjnë të mundur realizimin e ndryshimit të diametrave (kontakti rrip-disk) nëpërmjet zhvendosjeve aksiale të disqeve. Mekanizmi i cili mundëson zhvendosjet aksiale të disqeve konike zakonisht është hidraulik ose sustë elastike (fig. 4).

Këta ndërrues kanë gjetur zbatim te automjetet të cilat nuk kërkojnë fuqi të madhe bartëse si motoçikleta, skutera, saja me motor, etj.

2.2.2. Ndërruesit kontinual të shpejtësisë me rrip nga konstruksioni i metaltë

Ndërruesit kontinual të shpejtësisë me rrip nga konstruksioni i metaltë punojnë në parim të

njëjtë me ndërruesit e mëparshëm, mirëpo dallimi është se rripi i gomës është zëvendësuar me rrip të metaltë për ta përmirësuar aftësinë bartëse [4] (fig. 5.).

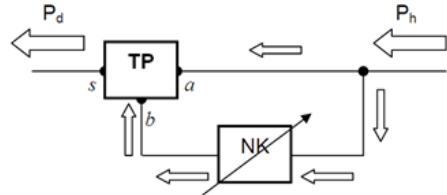


Fig. 6. Skema e degëzimit të fuqisë, TP – transmetuesi planetar, NK - ndërruesi kontinual i shpejtësisë, P_h – fuqia në hyrje, P_d – fuqia në dalje

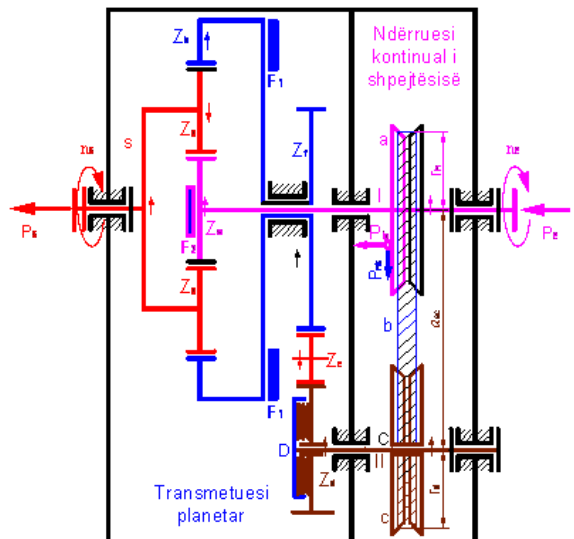


Fig. 7. Transmetuesi planetar i kombinuar me ndërruesin kontinual të shpejtësisë

3. NDIKIMI I TRANSMETUESIT PLANETAR NË RASTIN E KOMBINIMIT ME NDËRRUESIN KONTINUAL TË SHPEJTËSISË

Përmirësimi i vetive të ndërruesit kontinual të shpejtësisë është arritur me kombinimin e transmetuesit planetar me ndërruesin kontinual të shpejtësisë. Ideja për rëndësinë e këtij kombinimi është se bartja e fuqisë përmes rripit të shpejtësisë e vogla është më e vogël se 50 % dhe të shpejtësitë e mëdha është rreth 80 %. Përmirësimi i fuqisë bartëse i ka mundësuar ndërruesit kontinual të shpejtësisë që të përdoret

edhe te automjetet që kanë motor me fuqi të madhe.

Me kombinimin e transmetuesit planetar me ndërruesin kontinual të shpejtësisë, fuqia degëzohet në dy drejtime (fig. 6.). Fuqia e degëzuar e cila bartet përmes ndërruesit kontinual të shpejtësisë është më e vogël se fuqia hyrëse (P_h) që vjen nga motori me djegie të brendshme.

3.1. Karakteristikat kryesore të sistemit të bartjes së fuqisë

Sistemi i bartjes së fuqisë është i ndërtuar nga: transmetuesi planetar i tipit $1A1$ i cili përbëhet nga dhëmbëzori qendror me dhëmbë të jashtëm (z_a), të brendshëm (z_b), dhëmbëzorët planetar (z_g) dhe mbajtësin e planetarëve (s), ndërsa ndërruesi kontinual i shpejtësisë përbëhet nga rrota

udhëzuese (a), e udhëzuar (c) dhe pjesa bartëse (b) – rripi i gomës (fig. 7.) [5], [6].

Ky sistem i transmisionit i mundëson automjetit që të punoj në disa variante punuese. Variantet punuese janë në varësi të kërkesave të ngasësit dhe konfigurimit të njësisë elektronike komanduese. Kërkesat e tilla realizohen me fiksimin e dhëmbëzoreve (z_b) ose (z_a) përmes frenave (F_1) dhe (F_2) dhe lidhëseve: C, D, (fig. 7.).

Degëzimi i fuqisë realizohet në dalje të boshtit motorik të motorit me djegie të brendshme në dy drejtime:

- Drejtimi i parë i bartjes së fuqisë, realizohet përmes ndërruesit kontinual të shpejtësisë, ndërsa
- Drejtimi i dytë i bartjes së fuqisë, realizohet përmes transmetuesit planetar.

3.2. Caktimi i raporteve të transmisionit

Raporti i transmisionit për ndërruesin kontinual të shpejtësisë (i_{nk}) caktohet me shprehjen [1]:

$$i_{nk} = \frac{r_d}{r_h} = \frac{L - 2 \cdot a_{ac} \cdot [(\pi - \varphi) \cdot \cos \varphi + \sin \varphi]}{L - 2 \cdot a_{ac} \cdot [(\pi - \varphi) \cdot \cos \varphi + \sin \varphi] + 2 \cdot \pi \cdot a_{ac} \cdot \cos \varphi} \quad \dots (1)$$

Ku janë shënuar me:

r_d – rrezja e rrotës së udhëzuar,

r_h – rrezja e rrotës udhëzuese,

L – gjatësia e rripit,

a_{ac} – distanca boshtore ndërmjet rrotës udhëzuese dhe të udhëzuar, dhe

φ – këndi në mesë të aksit të simetrisë dhe pikës së kontaktit të rrotës me rripin,

Shprehja e përgjithshme për caktimin e raportit të transmisionit të transmetuesit planetar të kombinuar me ndërruesin kontinual të shpejtësisë ($i_{tpk nk}$) sipas fig. 7. do të jetë:

$$i_{tpk nk} = \frac{z_f \cdot (z_b + z_a) \cdot \{L - 2 \cdot a_{ac} \cdot [(\pi - \varphi) \cdot \cos \varphi + \sin \varphi]\}}{z_f \cdot \{L - 2 \cdot a_{ac} \cdot [(\pi - \varphi) \cdot \cos \varphi + \sin \varphi]\} + 2 \cdot \pi \cdot a_{ac} \cdot z_b \cdot z_d \cdot \cos \varphi} \quad \dots (2)$$

3.3. Caktimi i shkallës së shfrytëzimit

Shkalla e shfrytëzimit të ndërruesit kontinual të shpejtësisë (η_{nk}) nuk ka vlerë konstante dhe ka vlera më të vogla se ndërruesit e shpejtësisë me dhëmbëzor. Kryesisht, shkalla e shfrytëzimit të ndërruesit kontinual të shpejtësisë caktohet nga matjet e ndryshme eksperimentale të cilat varen nga momenti rrotullues, raporti i transmisionit

dhe numri i rrotullimeve në hyrje të ndërruesit kontinual të shpejtësisë [7].

Në fig. 8. vërehet se vlera maksimale e shkallës së shfrytëzimit ($\eta_{nkmax} = 0.9$) është te rasti kur raporti i transmisionit në ndërruesin kontinual është një ($i_{nk}=1$).

Shkalla e shfrytëzimit të transmetuesit planetar të kombinuar me ndërruesin kontinual të

shpejtësisë është funksion i raportit të transmisionit të ndërruesit kontinual të shpejtësisë (i_{nk}) i cili e përmirëson shkallën e shfrytëzimit, krahasuar me ndërruesin kontinual të shpejtësisë (fig. 9).

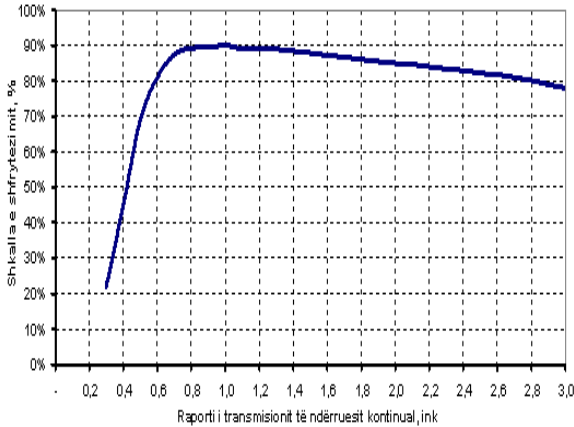


Fig. 8. Varësia e shkallës së shfrytëzimit të ndërruesit kontinual të shpejtësisë në funksion të raportit të transmisionit të ndërruesit kontinual të shpejtësisë [7]

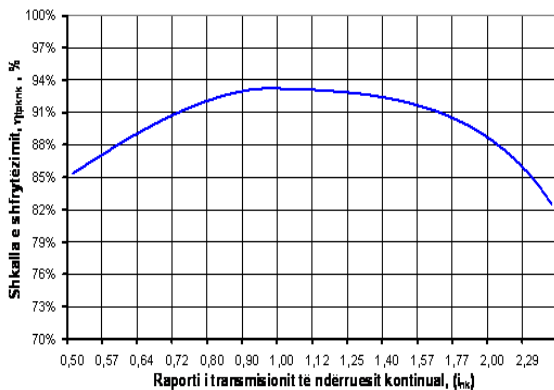


Fig. 9. Shkalla e shfrytëzimit e transmetuesit planetar të kombinuar me ndërruesin kontinual të shpejtësisë

Shkalla e shfrytëzimit të transmetuesit planetar të kombinuar me ndërruesin kontinual të shpejtësisë jepet përmes dy funksioneve kuadratikë të dhëna me shprehjet (3) dhe (4). Nëse $i_{nk} \leq 1$, shkalla e shfrytëzimit është:

$$\eta_{tpknk} = n_1 \cdot i_{nk}^2 + s_1 \cdot i_{nk} + u_1 \quad \dots (3)$$

Koeficientët e përdorur për modelin matematikor fuqi të cilët janë caktuar në mënyrë eksperimentale janë:

$$n_1 = -36.09, s_1 = 69.84 \text{ dhe } u_1 = 59.47.$$

ëse $i_{nk} \geq 1$, shkalla e shfrytëzimit është:

$$\eta_{tpknk} = n_2 \cdot i_{nk}^2 + s_2 \cdot i_{nk} + u_2 \quad \dots (4)$$

Po ashtu, koeficientët e përdorur për modelin matematikor fuqi, janë:

$$n_2 = -4.2592, s_2 = 7.9364 \text{ dhe } u_2 = 89.54$$

3.4. Llogaritja e bartjes së fuqisë

Shprehjet për llogaritjen e fuqisë që bartet përmes transmetuesit planetar (P_{tp}) dhe ndërruesit kontinual të shpejtësisë (P_{nk}), jepen me shprehjet [8]:

$$P_{tp} = T_{tp} \cdot \omega_e = T_e \cdot \frac{i_{ab}^s \cdot i_{nk}}{i_{ab}^s \cdot i_{nk} + i_{fd}} \cdot \omega_e \quad \dots (5)$$

$$P_{nk} = T_{nk} \cdot \omega_e = T_e \cdot \frac{i_{fd}}{i_{ab}^s \cdot i_{nk} + i_{fd}} \cdot \omega_e \quad \dots (6)$$

Ndërsa, caktimi i forcës në rrip (F_{rrip}) të ndërruesit kontinual i shpejtësisë caktohet me shprehjen:

$$F_{rrip} = \frac{T_{nk}}{r_h} = \frac{T_e}{r_h} \cdot \frac{i_{fd}}{i_{ab}^s \cdot i_{nk} + i_{fd}} \quad \dots (7)$$

ku janë shënuar me:

ω_e – shpejtësia këndore e boshtit motorik,

T_{tp} – momenti rrotullues në transmetuesit planetar,

T_{nk} – momenti rrotullues në ndërruesin kontinual të shpejtësisë.

4. LLOGARITJA E PARAMETRAVE

KARAKTERISTIKË TË TRANSMETUESIT PLANETAR TË KOMBINUAR ME NDËRRUESIN KONTINUAL TË SHPEJTËSISË

Për llogaritjen e parametrave karakteristikë të sistemit të bartjes së fuqisë është shfrytëzuar programi MATLAB. Programi është i ndërtuar në atë mënyrë që me ndryshimin e vlerave hyrëse fitohen karakteristikat e kërkuara në dalje. Rezultatet e fituara janë paraqitur në formë grafike dhe janë dhënë komentet e tyre.

4.1. Varësia e degëzimit të fuqisë së motorit me djele të brendshme nga raporti i transmisionit të ndërruesit kontinual të shpejtësisë

Në fig. 10. dhe 11 janë paraqitur lakoret e varësisë së degëzimit të fuqisë hyrëse të motorit ($P_h=P_e$) në transmetuesin planetar (P_{tp}) dhe në ndërruesin kontinual të shpejtësisë (P_{nk}) nga raporti i transmisionit (i_{nk}), për regjimet punuese pa ngarkesë $n_{emin} = 800 \text{ min}^{-1}$, $P_e = 14.35 \text{ kW}$ dhe me ngarkesë $n_{Tmax} = 4000 \text{ min}^{-1}$, $P_{Tmax} = 77.87 \text{ kW}$.

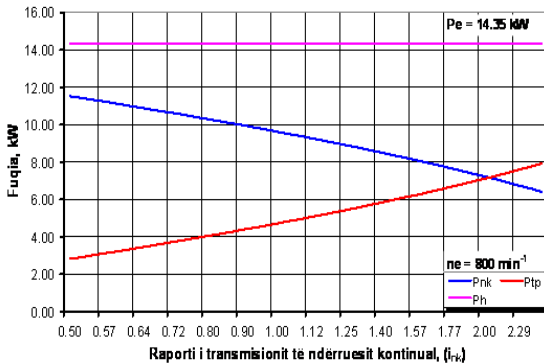


Fig. 10. Varësia e degëzimit të fuqisë (P_e) në transmetuesin planetar (P_{tp}) dhe në ndërruesin kontinual të shpejtësisë (P_{nk}) nga raporti i transmisionit (i_{nk}), për $n_e = 800 \text{ min}^{-1}$

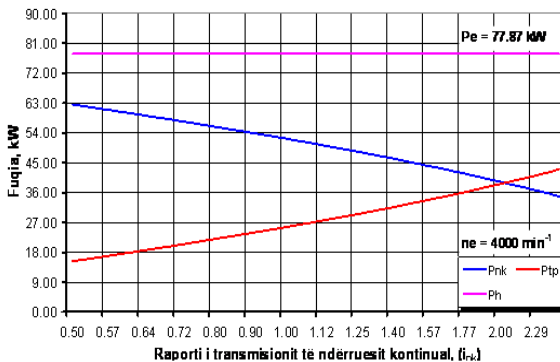


Fig. 11. Varësia e degëzimit të fuqisë hyrëse (P_e) në transmetuesin planetar (P_{tp}) dhe në ndërruesin kontinual të shpejtësisë (P_{nk}) nga raporti i transmisionit (i_{nk}), për $n_{Tmax} = 4000 \text{ min}^{-1}$

Në fig. 10. dhe 11. shihet se me rritjen e raportit të transmisionit të ndërruesit kontinual $i_{nk} = 0.5 \dots 2.52$ rritet fuqia që bartet përmes transmetuesit planetar (P_{tp}), ndërsa zvogëlohet në ndërruesin kontinual të shpejtësisë (P_{nk}).

Për raportin e transmisionit $i_{nk} = 2.05$ fuqia e degëzuar në transmetuesin planetar dhe në ndërruesin kontinual të shpejtësisë janë të barabarta, respektivisht 50 % e fuqisë hyrëse.

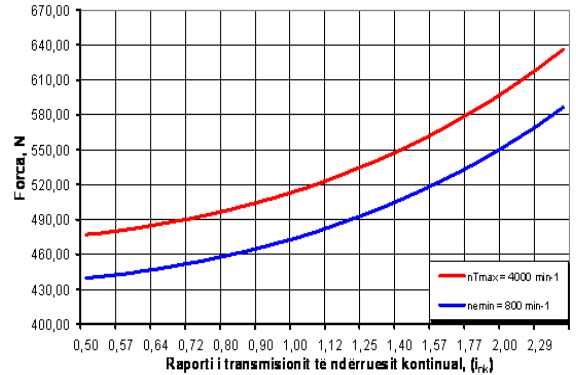


Fig. 12. Varësia e forcës në rrip nga raporti i transmisionit të ndërruesit kontinual të shpejtësisë (i_{nk}) për $n_{emin} = 800 \text{ min}^{-1}$ dhe $n_{Tmax} = 4000 \text{ min}^{-1}$

4.2. Varësia e ndryshimit të forcës në rrip nga raporti i transmisionit të ndërruesit kontinual të shpejtësisë

Në fig. 12. janë paraqitur lakorët e varësisë së ndryshimit të forcës tërheqëse në rrip nga raporti i transmisionit të ndërruesit kontinual të shpejtësisë, për dy vlera të numrit të rrotullimeve të boshtit motorik: $n_{emin} = 800$ dhe $n_{Tmax} = 4000 \text{ min}^{-1}$.

5. PËRFUNDIM

Bazuar në rezultatet e fituara nga programi MATLAB për sistemin e bartjes së fuqisë të automjetet e udhëtarëve, respektivisht të transmetuesit planetar i kombinuar me ndërruesin kontinual të shpejtësisë, konstatohet se:

Përdorimi i ndërruesit kontinual të shpejtësisë me diapazonin e tij rregullues mundëson ndryshimin e parametrave kryesorë të sistemit të bartjes së fuqisë të automjetet e udhëtarëve;

Transmetuesi planetar mundëson degëzimin e fuqisë së motorit me djegie të brendshme në dy drejtime (kah ndërruesi kontinual i shpejtësisë dhe transmetuesi planetar);

Me rastin e degëzimit të fuqisë së motorit me djegie të brendshme, fuqia në transmetuesin

planetar rritet, ndërsa fuqia në ndërruesin kontinual të shpejtësisë zvogëlohet me rritjen e raportit të transmisionit të ndërruesit kontinual të shpejtësisë (i_{nk}).

Për raportin e transmisionit $i_{nk} = 2.05$ fuqia e degëzuar në transmetuesin planetar dhe në ndërruesin kontinual të shpejtësisë janë të barabarta;

Shkalla e shfrytëzimit të sistemit të bartjes së fuqisë ka vlerën maksimale për raport të transmisionit $i_{nk} = 1$;

Forca tërheqëse në rrip rritet, me rritjen e raportit të transmisionit të ndërruesit kontinual të shpejtësisë;

BIBLIOGRAFIA

1. Lajqi Sh (2008). "Transmetuesit planetar të kombinuar me ndërruesin kontinual të shpejtësisë te automjetet hibride elektrike". Punim magjistrature, Prishtinë.
2. Škoda A (2008). "Kruno Ormuž". Motorna Vozila, Zagreb.
3. Gomez M (2003). "A Continuously Variable Power-Split Transmission in a Hybrid-Electric Sport Utility Vehicle", Master of science, West Virginia.
4. Tóth-Nagy C (2000). "Investigation and simulation of the planetary combination hybrid electric vehicle", Master's thesis, West Virginia.
5. Lajqi Sh, Ibrahim N, Baxhaku B, Lajqi N (2009). "Modelling of continuous variable power split transmission in Hybrid Electric Vehicle", 6th Research/Expert Conference with International Participations "QUALITY 2009", Neum, B&H.
6. Lajqi Sh, Ibrahim N, Baxhaku B, Lajqi N (2009). "Analyses of powertrain system in a passenger vehicle with using planetary gear combine with continuously variable transmission", 13th International Research/Expert Conference "Trends in the Development of Machinery and Associated Technologies" TMT 2009, Hammamet, Tunisia.
7. Zhijian L (1998) "Acceleration Simulation of a Vehicle with a Continuously Variable Power Split Transmission", Master of science, West Virginia.
8. Mucino V, Smith E, Cowan B and Kmicikiewicz M (1997). "A continuously variable power split transmission for automotive applications", SAE Technical Paper No. 970687.

CHEMICAL COMPOSITION OF MAIN MINERALS OF Pb AND Zn IN THE MINERAL DEPOSIT "PËRROI I NGJYROSUR"- ARTANË, KOSOVË PËRBËRJA KIMIKE E MINERALEVE KRYESORE XEHIFORMUESE Pb DHE Zn NË VENDBURIMIN "PËRROI I NGJYROSUR"- ARTANË, KOSOVË

BEDRI DURMISHAJ, SYLEJMAN HYSANI
Universiteti i Prishtinës, "FXM" PI-Mitrovicë 40000, KOSOVË
Email: bdurmishaj@yahoo.com

AKTET IV, 2: 227-233, 2011

PERMBLEDHJE

Në këtë punim janë paraqitur rezultatet e analizave të përbërjes kimike të fazëve minerale në vendburimin e Pb-Zn, Përroi i ngjyrosur-Artanë. Në studim rezulton: Sfaleritet e vendburimit Përroi i ngjyrosur kanë përbajtje mesatare të $Fe_{mes}=11\%$. Sipas përbajtjeve të hekurit (Fe), sfaleriti i këtij vendburimi është krijuar në temperaturën nën 500°C. Në mineralin e galenitit . përbajtjet mesatare të Bi (rreth 1.35%) dhe të Ir (deri 1.75%) janë karakteristikë për 21 pika te analizuara në suazë te kampioneve minerale – anshlifeve, por jo për galenitet përgjithesisht [2]. Derisa piritet përbajnë Cu, vlera mesatare e të cilit është 0.013% ose 130ppm, vlera e përbajtjeve të Pb e As është afërsisht e barabartë (rreth 0.2%), ndërsa përbajtjet e Ag arrijnë në vlerën 0.03%. Elementet e grupit te platinës (figura 13, 14 dhe 15) janë të pranishëm në tre mineralet kryesore (pirit, sfalerit dhe galenit). Para se gjithash, me parë kërkohet një confirmim i këtyre përbajtjeve me një tjetër metodë analitike, me të përshtatshme për përcaktimin e EGP siç është metoda fire assay.

Fjalët kyçe: Kimizim, fazë minerale, mikrosond elektronike, Përroi i Ngjyrosur

SUMMARY

In this paper we present the results of studying the chemical composition of mineral phases in the deposit of Pb-Zn Përroi i ngjyrosur. As the conclusion of the study results: the Sfalerites of deposit "Përroi i ngjyrosur" distinguished for the chemical content of average $Fe= 11\%$. According to this source content sfalerite has a temperature below 500°C. Galena distinguished by high content of Bi (about 1,35%) and Ir (up 1.75%) are characteristic for 21 point within the sample analysed, but not for galena minerals in general [2]. While Pyrite with Cu content are distinguished by the value of which reaches approximately 0.013 %, the value of the contents of Pb and As approximately equal (about 0.2%) and Ag contents reach the value 0.03%. The EGP (figure 13, 14 and 15) are present in the three major minerals (pyrite, sfalerite and galena). Primary is required a confirmation of these contents with another analytical method, for example EGP as the fire assay method.

Key words: chemical composition, mineral phase, electronic microsond, Përroi i Ngjyrosur.

HYRJE

Vendburimi polimetalor sulfuror i Pb, Zn, Ag "Përroi i Ngjyrosur" i përket fushës xeherore të Artanës, (figura 1). Ndonëse ekzistojnë analiza mbi përbërjen kimike të xeherorëve dhe shpërndarjen e elementeve kryesore të

shfrytëzueshme (Pb, Zn dhe Ag) në vendburim [3], deri më sot të dhënat mbi kimizmin e fazave mineraleve janë fare të pakta për te mos thënë që mungojnë fare.

Qëllimi i këtij punimi është paraqitja e të dhënave të reja mbi përbërjen kimike të fazave minerale

për vendburimin Përroi i Ngjyrosur duke kontribuar kështu në njohjen më të mirë të gjeokimisë së mineralizimeve të këtij vendburimi. Për këtë ne kemi kryer për herë të parë 51 analiza kimike me metodën e mikrosondës elektronike në tre nga gjithsejtë pesë kampione të marrur nga vendburimi i sipërshtuar, [2]. Analizat janë kryer në laboratorin e BRGM-ës në Orleans, Francë, me aparaturë CAMECA. Përveç interesit praktik dhe industrial që paraqet ky vendburim për vendin, nuk është më i vogël edhe interesi shkencor. Interes paraqet edhe ndryshimi i përbërjes kimike të mineraleve jo vetëm nga një trup xeheror tek tjetri por edhe në kuadër të të njëjtit trup xeheror, duke reflektuar kështu disa dallime në kushtet e mineralformimit.



Figura 1. Pozita gjeografike e fushës xeherore të Artanës, KOSOVË

MJEDISI GJEOLGJIK I VENDBURIMIT

Në aspektin gjeotektonik Brezi xeheror i Trepçës [5], në kuadër të të cilit bënë pjesë edhe terreni në studim (figura 2), i përket zonës së Vardarit [8], pllakës kontinentale dhe zonës së aktivizimit vullkanik në Terciar [6; 7].

Vendburimi përbëhet nga formacionet shkëmbore: seria metamorfike e Artanës; shkëmbinj të Jurasikut dhe të Kretakut;

produktet vullkanogjene të Terciarit dhe depozitimet e reja të Kuaternarit [4].

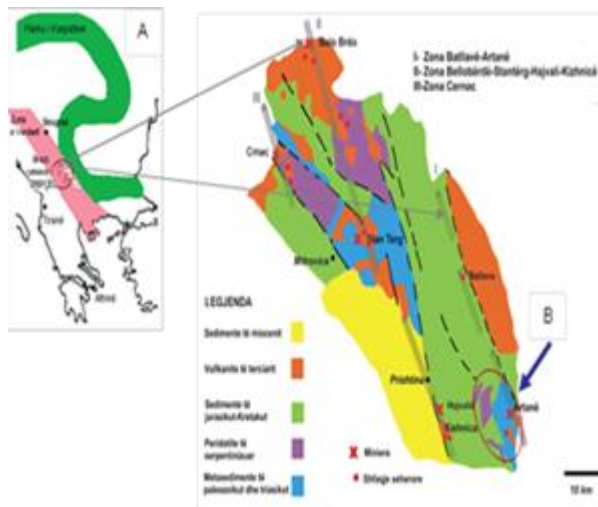


Figura 2. Brezi xeheror i TREPÇËS me vendburimet sulfure të Pb dhe Zn Artanë (B) në suazë të zonës së Vardarit (A).

Gjenetiki i mineralizimit sulfure janë të lidhura me proceset hidrtermale të aktivitetit vullkanik të magmës andezite në Terciar [9]. Mineralizimet sulfure me vlerë ekonomike janë të lokalizuara në shkëmbinj karbonatik, karakteristike për vendburimin Përroi i ngjyrosur. Takojmë edhe mineralizime të lokalizuara në mjedise tjetër gjeologjike (skarne dhe rreshpe kristalore) por më pak të rëndësishme në aspektin ekonomik. Studimet [1] kanë treguar mbi rëndësinë e faktorit kontrollues tektonik në fushën xeherore Hajvali-Badovc-Kizhnicë. Nga ky këndvështrim edhe në fushën xeherore të Artanës faktori kontrollues tektonik është i një rëndësie të veçantë.

KIMIZMI I XEHERORËVE NË VENDBURIM

Për të pasur njohuri mbi kimizmin e xeherorëve në vendburim kemi përdorur analizat e kampioneve të marrur në trupat xeherorë në vendburim. Analizat janë kryer në laboratorin e Kizhnicës. Përmbajtja e elementeve kryesore të shfrytëzueshem dhe përcjellëse në vendburimin Përroi i ngjyrosur është paraqitur në tabelën 1.

Elementi kimik	Vendburimet			
	Përroi i Ngjyrosur	Hajvali	Badovc	Kizhnicë
Pb%	4.36	9.35	5.51	6.92
Zn%	5.45	14.41	2.57	1.53
Ag g/t	126.07	107.90	83.15	74.38
Cu%	0.41	0.06	0.07	0.07
Bi%	0.01	0.02	0.03	0.01
As%	0.72	0.06	0.09	0.19
Cd%	0.05	0.098	0.03	0.02
Sb%	0.18	0.15	0.07	0.02
Zn/Pb	1.25	1.54	0.47	0.22

Tabela 1. Kimizimi i xeherorëve në vendburimin Përroi i ngjyrosur Artanë, sipas provave përfaqësuese të shfrytëzimit krahasuar me vendburimet e fushës xeherore Hajvali-Badovc Kizhnicë

Nga tabela 1, vërehet së përmbajtja e metalit të Pb në vendburimin Përroi i ngjyrosur është më e ulët në krahasim me vendburimet tjera, por veçohet më përmbajtje të lartë të Zn përveç Hajvalisë e cila dallon më përmbajtje shumë të lartë të Pb e Zn në raport me vendburimet tjerë të këtij rajoni. Karakteristike për vendburimin e Hajvalisë dhe Përroin e ngjyrosur është predominimi i Zn ndaj Pb dërisa në vendburimet Badovc e Kizhnicë është e kundërta (Pb ka më shumë së sa Zn). Për dallim nga vendburimet tjerë përmbajtjet më të larta të Ag janë karakteristike për vendburimin Përroin e ngjyrosur, por ky vendburim avanson edhe sa i përket përmbajtjeve të metaleve tjerë përcjellëse si: Cu, As, dhe Sb.

Fazët minerale

Nga studimet e mëhershme [9] rezulton së mineralizimet në vendburimin Përroi i ngjyrosur janë formuar gjatë këtyre fazave kryesore: pneumatolite – kontakti metasomatik, hipotermale dhe mezotermale. Në fazën e kontaktit metasomatik janë formuar (granati,

epidoti, saliti, magnetiti, pirrotina I dhe kalkopiriti I), ndërsa nga faza e kontaktit metasomatik drejtë asaj hipotermale (hedenbergiti, kuarci, pirrotina, kalkopirrotina, valeriti, kubaniti, sfaleriti dhe kalkopiriti). Në fazën hipotermale janë takuar sasi të mëdha të pirrotinës II dhe sasi më e vogël e sfaleritit I, arsenopiritit I dhe galenitit I. Në fund të kësaj faze janë depozituar sasi të konsiderueshme të mangan-sideritit (oligoniti). Në fillim të fazës mezotermale janë formuar kuarci, sfaleriti II, galeniti II dhe arsenopiriti II dhe së bashku me këta minerale janë depozituar edhe rodokroziti, kuarci, galeniti, piriti, arsenopiriti, ari, tetraedriti, dhe burnoniti. Në përfundim të kësaj faze ndodh formimi i xhemsonitit, mangan-kalcitit, markazitit, plumozitit, antimonitit, kalcedonit, melnikovitit dhe kalcitit.

Minerali	Nr. i kampionit	Formula kristalokimike
Piriti	AR1	(Fe _{1.006} , Co _{0.001} , Pb _{0.002}) _{1.009} (S _{1.986} , As _{0.005}) _{1.991}
	AR3	(Fe _{1.005} , Co _{0.001} , Pb _{0.001}) _{1.007} S _{1.993}
Galeniti	AR3	(Pb _{0.972} , Fe _{0.005}) _{0.977} S _{1.023}
Sfaleriti	AR2	(Zn _{0.796} , Fe _{0.200} , Cu _{0.001} , Pb _{0.001}) _{0.998} S _{1.002}

Tabela 2. Formulatat kristalokimike të mineraleve sipas analizave në mikrosondën elektronike, vendburimi Përroi i ngjyrosur

Mikrosonda elektronike dhe Rezultatet

Analizat e kampioneve të vendburimit në fjalë janë kryer për herë të parë më dispersion të gjatësisë së valës në mikrosondë elektronike. Janë kryer 51 analiza në tre kampione (ar1,

ar2,dhe ar3), të zgjedhur nga vendburimi Përroi i ngjyrosur, [2]. Analizat më mikrosond janë kryer në laboratorin "BRGM" në Orleans, Francë. Kushtet e punës për përcaktimin sasior të 20 elementeve kanë qenë:

Tensioni i akselerimit 25kv, rryma 30nA, dhe koha e llogaritur për çdo element ka qenë 6sec, kurse për elementet e grupit të platinës (EGP) dhe Au ka qenë 20sec. Këndi 40°.

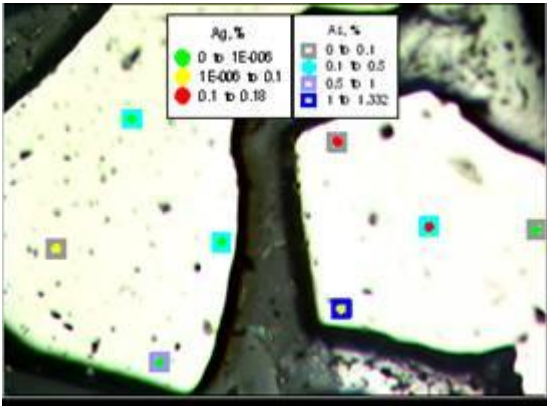


Figura 3. Shpërndarja e Ag dhe As në pirit, kampioni ar1, vendburimi Përroi i ngjyrosur

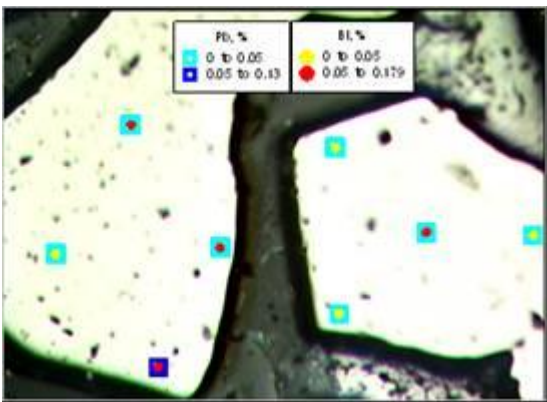


Figura 4. Shpërndarja e Pb dhe Bi në pirit, kampioni ar1, vendburimi Përroi i ngjyrosur

Në (tabela 2), paraqesim formulat kristalokimike të mineraleve kryesore karakteristike për këtë vendburim, të llogaritur sipas rezultateve të analizave në mikrosondë elektronike.

Në galenite bie në sy përmbajtja e As dhe mungesa e Ag. Përmbahet më shumë Bi së Sb. Sferaleritet përmbajnë hekur ($Fe_{mes}=11\%$). Në

ndryshim nga galenitet në disa raste takohen përmbajtje të Cu dhe vërehet predominimi i Co ndaj Ni. Në piritet e analizuar bie në sy përmbajtja e As dhe Ag, (figura 3). Vërehet predominimi i Co ndaj Ni si dhe Bi ndaj Sb. Në (figura 4), përgjithësisht vërejmë vlera me përmbajtje të ulët të Pb dhe të Bi në piritet e kampionit ar1, por dallimi qëndron së më shumë përmbahet Bi së sa Pb nëse mund të themi kështu. Në piritet takohen edhe përmbajtje, ndonëse sporadike, por shumë të larta të Pt që nuk shoqërohen më elemente tjerë të EGP, (figura 5). Kjo shpërndarje sporadike është karakteristike për EGP (figura 6), edhe në minerale tjerë

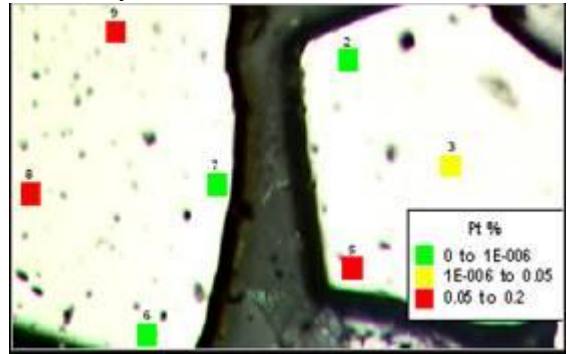


Figura 5. Shpërndarja e Pt në pirit, kampioni ar1, vendburimi Përroi i ngjyrosur

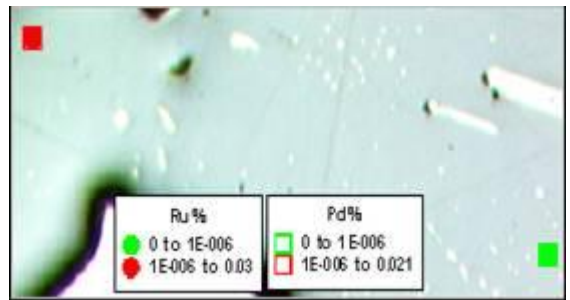


Figura 6. Shpërndarja e Pd dhe Ru në sfalerit, kampioni ar2, vendburimi Përroi i ngjyrosur.

DISKUTIMI I REZULTATEVE

Duke u bazuar në analizat mikrosondike të paraqitura më lartë vërejmë disa dallime në përmbajtjen e elementeve kimike në minerale të ndryshme të vendburimit. Në figurën 7, shihet së sfaleriti ka përmbajtje mesatare të Fe rreth 11% në vendburimin e studiuar. Dihet që përmbajtjet

e Fe në sfalerit varen nga temperatura e formimit të vetë mineralit dhe në disa raste mund të përdoren si gjeotermometer.

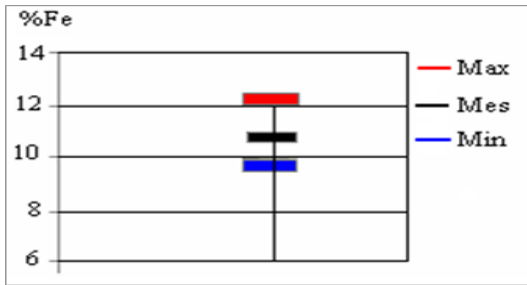


Figura 7. Përmbajtja e hekurit në mineralin e sfaleritit, vendburimi Përroi i ngjyrosur

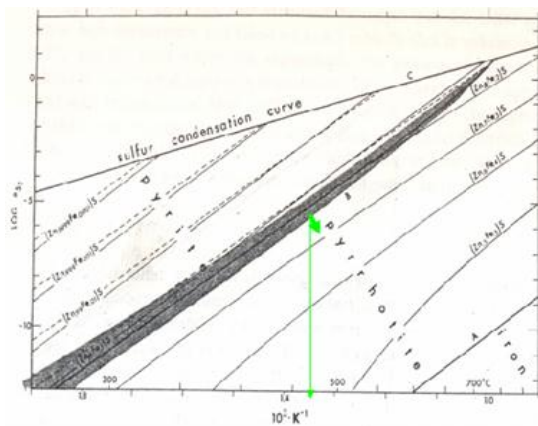


Figura 8. Diagrama e sistemit Fe-Zn-S që tregon përbërjen e sfaleritit në ekuilibër me fazat hekur bartëse. Zona e errët tregon luhatjet në zonën njëvariante pirit+pirrotinë. Sipas Barnes, 1979. Shigjeta tregon përbërjen e sfaleritit për vendburimin Përroi i ngjyrosur (e gjelbër).



Figura 9. Përmbajtja e argjendit në mineralin e sfaleritit, vendburimit Përroi i ngjyrosur

Në rastin tonë, duke pasur parasysh diagramin e paraqitur në figurën 8, sfaleriti ka një temperaturë formimi nën 500°C. Në diagramin (figura 9), përmbajtja e Ag në sfalerit është shumë e ulët për të mos thënë mungon fare.

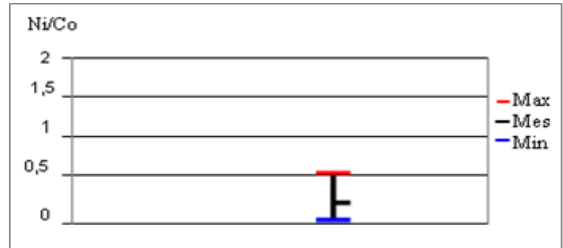


Figura 10. Raportit Ni/Co në pirit, vendburimi Përroi i ngjyrosur

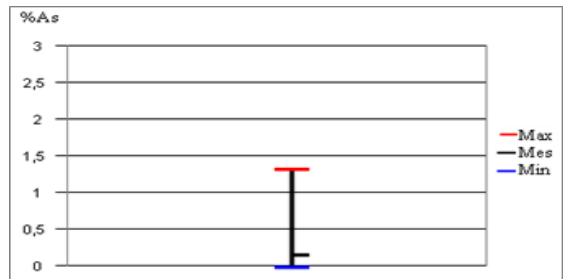


Figura 11. Përmbajtja e arsenit në pirit, vendburimi Përroi i ngjyrosur

Në figurën 10, është paraqitur raporti Ni/Co në piritet e vendburimit Përroi i ngjyrosur, dhe vërejmë së ky raport ka vlerën maksimale rreth 0.5, dhe është i ndryshëm për vendburime të ndryshme. Kështu, piritet e vendburimit të Kizhnicës, kanë vlerë të lartë (afër 3.5) të këtij raporti [2]. Nga rezultati i analizave, dallim tjetër vërehet lidhur me përmbajtjet e As në mineralin e piritit (figura 11), ku përmbajtja mesatare e tij është shumë e ulët (nën 0.2%) derisa ajo maksimale është mbi 1.3%. Përmbajtja e argjendit në piritet është e ndryshme për vendburime të ndryshme. Piritet e vendburimit të Artanës dallohen me përmbajtje me të lartë të argjendit (rreth 0.03% Ag mesatarisht) krahasuar me vendburimet tjerë, ndonëse edhe piritet e Kizhnicës pas Artanës duken mjaft të pasur me argjend (rreth 0.014 % Ag mesatarisht). Përmbajtja mesatare e antimonit në galenite

(figura 12) është 0.09%. Përkundrazi në të njëjtin mineral takojmë vlera mesatare të përmbajtjeve të Bi (rreth 1.35%). Sa i përket përmbajtjeve të EGP vërejmë së në mineralin e galenitit (figura13) iridiumi ka përmbajtje shumë të lartë (1.85% mesatarisht). Kjo përmbajtje ka shumë të ngjarë të mos jetë reale por të vijë si rezultat i mbivendosjes (interferencës) së linjave të Ir me ato të Pb. Gjithashtu, vërehet një rritje e Pt në raport me elementet tjerë të grupit të platinës. Në EGP (figura 14) te analizuar në sfaleritet e këtij vendburimi vërejmë përmbajtje të lartë të Ru, dhe të Pd karakteristike për pikat e analizuara të anshlifit. Në (figura 15), duket një përmbajtje e lartë e iridiumit (mbi 0.03%) për piritet e vendburimit Përroi i ngjyrosur. Përveç iridiumit, në këtë figurë vërejmë edhe elementet tjerë të grupit të platinës (Pt, Rh, Ru dhe Pd). Për sa i përket këtyre elementeve, shihet së piritet e këtyre vendburimeve kanë vlera të përmbajtjeve të platinës (mbi 0.02%), te rutenit, rodiumit dhe palladit afërsisht te barabartë (0.01%).

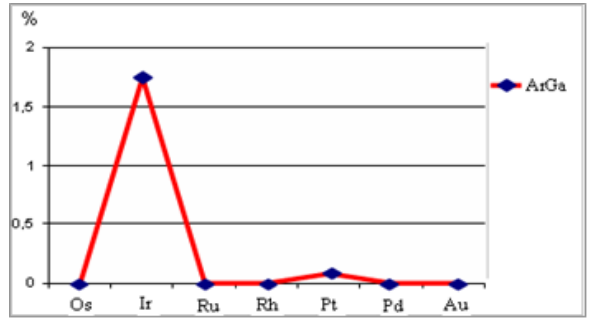


Figura13. Përmbajtja mesatare e EGP në galenit, vendburimi Përroi i ngjyrosur

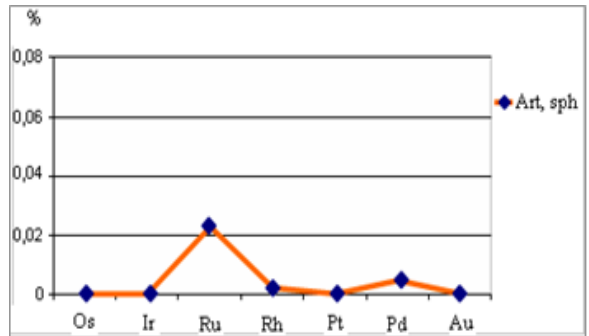


Figura14. Përmbajtja mesatare e EGP në sfalerit, vendburimi Përroi i ngjyrosur

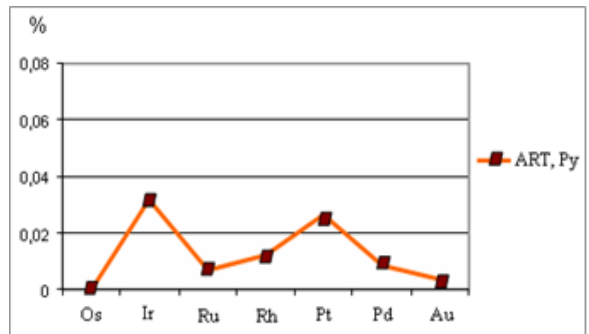


Figura15. Përmbajtja mesatare e EGP në pirit, vendburimi Përroi i ngjyrosur

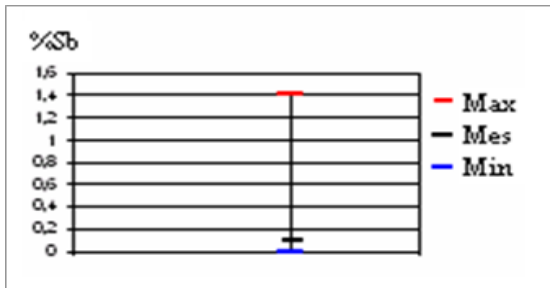


Figura12. Përmbajtja e Sb në galenit te vendburimit Përroi i ngjyrosur

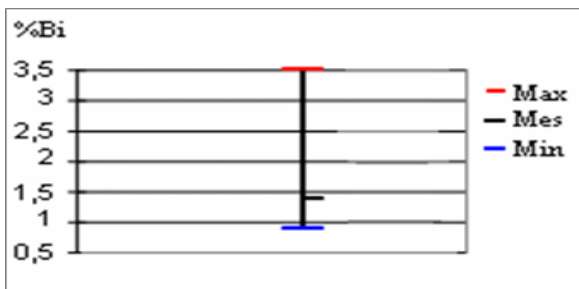


Figura12a. Përmbajtja e Bi në galenit, vendburimi " Përroi i ngjyrosur"

PËRFUNDIMI

Në galenitet e vendburimit "Përroi i ngjyrosur" vërehet prezenca e As dhe mungesa e Ag. Karakterizohen me përmbajtje mesatare të Bi (1.35%) për pika te analizuara në kampionin e galenitit. Bizmuti është i pranishëm edhe në mineralin e sfaleritit por me përmbajtje mesatare më të ulët së sa në galenit. Sfaleritet-

karakterizohen më përmbajtje mesatare të Fe=11%. Sipas kësaj përmbajtjeje sfaleriti ka temperaturë formimi nën 500°C. Për ndryshim nga galenitet në disa raste vërehet përmbajtja e Cu si dhe vërehet dominimi i Co ndaj Ni.

Piritet - në kampionet e analizuar të këtij minerali janë vërejtë As dhe Ag. Vërehet dominim i Co ndaj Ni dhe Bi ndaj Sb. EGP (figura 13, 14 dhe 15), janë të pranishëm në të tre mineralet kryesore (Pt = 0,08% në galenit; Ru = 0.02% , Rh = 0.001%, Pd = 0.02% në sfalerit dhe Ru = 0.01%, Rh = 0.013%, Pt = 0.03%, Pd = 0.01% dhe Au=0.004% në pirit) të vendburimit Përroi i ngjyrosur-Artanë. Të dhënat nga rezultati i analizave në rastin ton konfirmojnë praninë e këtyre elementeve në përmbajtje që duhen pasur në konsideratë për vlera praktike, duke saktësuar në të ardhmen përmbajtjet reale të tyre në xeherorë.

BIBLIOGRAFIA

1. Durmishaj B, Tashko A, Sinojmeri A, Neziraj A (2006) Mbi përbërjen kimike të fazave minerale të vendburimeve Hajvali, Badovc dhe Kizhnicë (Kosovë). *Bul.Shk. Gjeol.* (2), faqe 91-100.

2. Durmishaj B, (2007) Potenciali dhe perspektiva e vendburimeve të fushës xeherore "Hajvali-Badovc-Kizhnicë" bazuar në studimet gjeologo-

gjeokimike. Disertacion, Universiteti Politeknik i Tiranës, Shqipëri

3. Durmishaj B, Hyseni S, Shala F, Fetahaj B, (2010) Lead and zinc contents and distribution in mineral deposit of Përroi i ngjyrosur–Artana ore field (Kosovo). *Jl.EAS*, Vol. 5/2 195-204.

4. Fetahaj B, (2007) Gjendja dhe perspektiva e vendburimit të Artanës. *Magjistrature, U.P, FXM-Mitrovicë, Kosovë.*

5. Hyseni. S, Durmishaj B, (2006) Estimated geological resources of the Artana lead and zinc mine. 14-16 May, Keystone, Colorado–USA.

6. Jankovič S, (1977) Metallogeni and plate tectonics in the Northeastern Mediterranean, Belgrade.

7. Jankovič S, (1995) Opšte metalogenetske karakteristiken Kopaoničke oblasti. *Savetovanje o geologiji i metalogeniji Kopaonika, Beograd.*

8. Kossmat F, (1924) *Geologie der zentralen Balkan halbinsel, Berlin.*

9. Smejkal S, (1960) *Strukture, mineralizacije, mineralne parageneze i geneza olovo cinkovih ležišta kopaoničke oblasti. Doktorska disertacija, Rudarsko geološki fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd..*

DETERMINATION OF THE ATTENUATION MODEL FROM LOCAL AND REGIONAL EARTHQUAKES IN ALBANIA

EDMOND DUSHI^(a), VALBONA LAME (MUDA)^(b)

Geosciences Institute, Polytechnics University of Tirana^(a)

Department of Physics, Physics and Mathematics Engineering Faculty, Polytechnics University of Tirana^(b)

AKTET IV, 2: 234-239, 2011

PERMBLEDHJE

Sizmiciteti lokal dhe ai rajonal në Shqipëri monitorohet nëpërmjet instrumentimit me bandë të gjerë. Mungesa e një funksioni frekuencial të shuarjes për Shqipërinë çoi në përpjekjen për të përcaktuar një model të përshtatshëm bazuar në të dhënat BB dhe teknikat e mirënjohura spektrale. Në këtë studim, u aplikua metoda Coda(Q) duke përdorur programin Coda-Q, si pjesë e Sistemit Analizues Sizmik Seisan ver. 8.2.1. U përfutua modeli i shuarjes në trajtën $Q(f) = Q_0 f^\alpha$ ku $Q_0 = 81 (\pm\sigma = 8)$, $\alpha = 0.84 (\pm\sigma = 0.08)$. Për një përcaktim më të mirë të gradientit vertikal janë marrë në konsiderat intervale të ndryshme të koheshtrirjes së sinjalit. Duke përdorur këtë model në të ardhmen, mund të përcaktohen me saktësi të kënaqëshme parametrat spektral për burimet sizmike (termetet).

SUMMARY

Local and regional seismicity in Albania is monitored through broad band (BB) instrumentation. The lack of a frequency dependent attenuation function for Albania led to efforts towards the determination of an adequate model based on BB data and well known spectral techniques. In this study, Coda (Q) method is applied using Coda-Q program, as part of Seisan ver. 8.1.2 seismic analysis system. Attenuation model of the form $Q(f) = Q_0 f^\alpha$ is obtained where $Q_0 = 81 (\pm\sigma = 8)$, $\alpha = 0.84 (\pm\sigma = 0.08)$. For a better determination of the vertical gradient, different lapse times are taken into account. Using this new attenuation model, a better determination of source parameters for local earthquakes in Albania, will be achieved.

Key words: coda wave, lapse time, quality factor, attenuation

INTRODUCTION

Attenuation properties of certain region define the way the seismic energy is spread out of seismic sources. It depends on the heterogeneity scale of the local geology, local topography and on physical properties of the medium (1). It is physically defined as the summation of the loss factors from intrinsic anelasticity and scattering. Quantities expressing attenuation are the quality factor Q and anelastic-attenuation coefficient γ , used to describe this effect on seismic waves. These parameters are dependent on frequency and vary from place to place.

Instrumental seismology in Albania provided the bases for the attenuation properties study. Quality factor Q, was primarily estimated for northern Albania (2), and further on the mean anelastic attenuation coefficient γ is determined to improve the local magnitude scale used by ASN, (3). These studies were limited from the analogue recorded data and simplified computation techniques.

After the year 2000, the improvements through BB digital instrumentation utilization, insured application of modern analysis (6), on good quality digital recorded data.

The goal of this paper is to apply spectral methods on recent seismological data. We aim to determine a new frequency attenuation

mathematical model to be used further in other spectral analyzes to correct for attenuation effect.

yy	Date			Time		Coordinates		Depth (km)	No.	rms	Magnitude Mc	Location
	mm	dd	hh	mm	ss	NS	EW					
2008	02	6	00	52	52,2	41,64	19,51	40	3	0,2	3,0	Gjiri Lalzit (det)
2008	02	16	00	43	16,7	40,36	19,99	0	2	0,2	3,3	Zhulaj
2008	03	5	04	08	22,1	39,93	19,50	38	3	0,0	4,1	Deti Jon
2008	03	5	06	48	14,9	40,20	19,83	5	3	0,1	4,2	Palase
2008	03	6	06	46	24,9	40,20	19,75	5	3	0,0	4,1	Palase
2008	03	31	08	06	49,7	41,27	21,05	40	4	0,2	3,5	Elbasan
2008	04	8	07	37	26,9	40,14	19,95	3	3	0,5	3,8	Borsh
2008	05	14	19	17	57,2	41,08	20,40	40	3	0,2	3,9	Elbasan
2008	05	15	23	52	17,8	41,39	19,69	12	3	0,5	3,4	Vore
2008	05	18	22	49	06,2	41,76	19,74	40	4	0,9	3,1	Shengjin
2008	05	21	19	04	21,2	40,83	19,57	40	4	0,1	3,9	Divjake
2008	05	27	00	44	04,0	41,99	19,86	38	3	0,1	3,7	Puke
2008	05	29	13	39	24,1	42,28	19,96	15	3	0,3	3,1	Lekbibaj
2008	05	30	20	40	47,1	41,63	19,37	35	3	0,4	3,1	Ulqin
2008	05	31	11	42	46,7	41,64	20,02	16	3	0,1	3,7	Burrel
2008	06	2	08	05	48,7	41,61	20,48	5	3	0,5	3,6	Bulqize
2008	06	25	18	05	29,7	41,43	19,50	30	4	0,7	3,8	Jube
2009	01	8	12	04	05,4	41,86	20,65	10	6	1,3	5,0	Gostivar
2009	01	31	12	19	41,9	40,37	19,68	0	5	0,4	4,0	Selenice
2009	02	28	17	36	29,7	41,50	19,57	5	5	0,6	3,4	Jube
2009	03	7	18	51	19,7	41,18	19,50	11	5	0,3	4,3	Hajdaraj
2009	03	9	00	30	12,4	41,94	20,07	20	4	0,9	3,4	Dom Gjon
2009	03	10	08	32	56,1	41,21	20,52	8	4	0,8	3,8	Gezavezh
2009	03	10	22	10	29,9	41,32	20,44	5	4	0,7	3,5	Gezavezh
2009	03	11	02	48	48,3	40,11	19,43	40	4	0,1	4,7	Palase
2009	03	12	18	55	46,9	41,35	20,06	15	5	0,6	3,4	Shkalle
2009	03	18	16	20	37,5	41,14	19,96	12	5	1,0	4,2	Kavaje
2009	03	19	15	37	29,1	42,99	18,84	40	4	0,6	3,6	Mal i Zi
2009	03	25	12	23	25,9	40,17	19,82	40	4	0,2	4,7	Palase
2009	03	30	19	48	50,1	41,10	19,63	10	4	0,9	2,8	Rrogzhine
2009	04	1	07	28	59,4	40,99	19,67	38	4	1,3	2,8	Vidhaz
2009	04	2	05	45	20,5	41,09	19,61	15	4	1,0	3,3	Gjiri i Durresit
2009	04	6	00	31	28,2	41,47	19,14	18	4	0,6	3,8	Deti Adriatik
2009	04	7	13	49	50,9	41,44	19,48	20	3	0,1	3,8	Gjiri Lalzit
2009	04	7	16	00	31,4	41,43	19,57	25	3	0,3	3,5	Koder
2009	05	21	12	11	02,2	41,05	20,50	5	5	1,0	3,4	Perrenjas
2009	05	21	13	26	06,0	41,04	20,45	13	5	0,6	3,4	Perrenjas
2009	06	4	22	36	12,5	40,07	19,83	5	7	0,9	3,2	Himare
2009	06	5	21	32	59,6	41,94	20,11	17	3	0,2	3,5	Spac (Burrel)
2009	06	12	10	12	35,2	42,01	20,07	26	3	0,1	2,3	Thirre
2009	06	14	05	12	52,6	41,45	19,74	15	7	0,8	3,0	Kashar (Tirane)
2009	06	15	14	43	07,8	39,89	19,74	38	7	0,2	3,4	Ftere(Sarande)
2009	06	20	10	21	09,8	41,29	19,98	48	4	0,1	3,0	Elbasan
2009	06	20	17	00	10,3	41,16	20,17	11	4	0,9	3,1	Kuturman
2009	06	21	06	07	32,7	41,40	20,16	0	4	0,6	2,7	Elbasan
2009	06	21	17	35	05,3	41,20	20,22	10	4	0,4	3,3	Elbasan
2009	06	21	19	05	16,3	41,22	20,20	10	4	0,3	3,5	Elbasan
2009	06	24	02	24	32,9	41,69	19,90	5	4	0,5	2,5	Ulez
2009	06	24	03	28	55,1	41,74	19,44	38	5	0,7	3,3	Deti Adriatik
2009	06	27	00	45	10,1	41,18	20,27	3	5	0,4	3,4	Elbasan
2009	06	27	23	24	40,5	40,61	19,17	38	7	1,0	3,2	Visoke
2009	09	6	21	49	41,9	41,50	20,43	5	6	0,5	5,5	Gjorice
2009	09	15	08	37	40,1	41,14	19,52	5	6	0,6	4,3	Synej
2009	09	17	22	53	06,9	39,84	20,20	5	5	0,4	4,3	Piqeras
2009	11	11	03	43	30,4	40,09	20,28	77	5	0,1	4,1	Memaliaj

Table 1. Earthquake used in Coda Q single way backscattering analyze.

MATERIALS AND METHOD

A number of 55 earthquakes with local magnitudes in the interval 2.3-5.5, recorded by Seismological Network of IGJE-o (Institute of Geosciences) during 2008-2009 are used in this analyze, (Tab 1). Since 2003, ASN operates a VSAT telemetry network equipped with 7 BB sensors, (Fig 1).

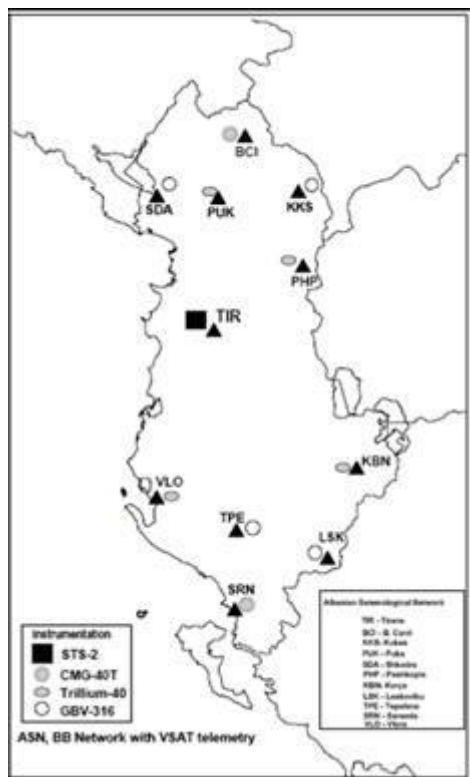


Figure 1. Albanian Seismological Network

Frequency response of these sensors is flat in the frequency range 0.033Hz - 40 sec. Data were digitized with 100 Hz sampling rate. Only events with minimum SNR are accepted and computed with Seisan 8.1.2, (6). Earthquakes are located inside the area confined between 38.0-43.0N and 19.0-21.0E (Fig 2), with focal depths between 0-70 km. Only seismic events recorded from more than 2 seismological stations with RMS values in the interval 0-1.3 sec, are considered. To perform this analyzes, Coda (Q) method is applied, as a standard spectral method (5). Coda waves

compose the later part of a local or regional earthquake seismogram.

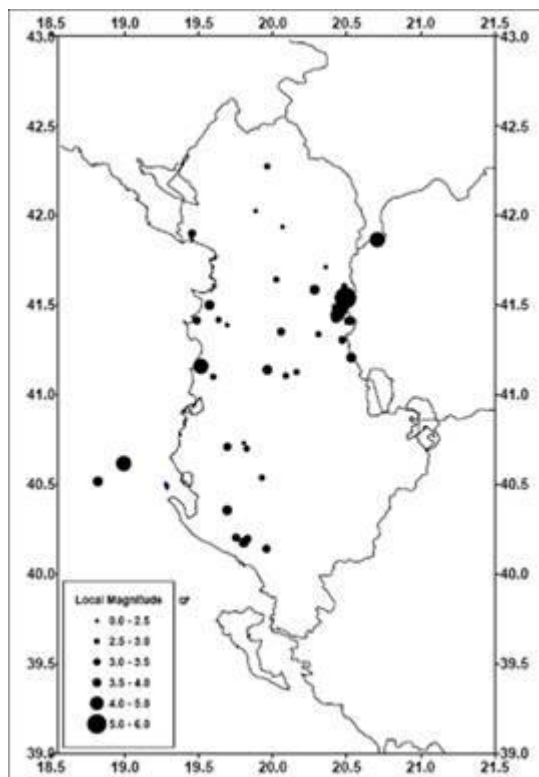


Figure 2. Earthquake epicenter distribution

The decay of these waves provides a quantitative estimate for attenuation, widely referred to as Coda Q (Q_c). The decay of coda is due to geometrical spreading, intrinsic attenuation and scattering. These effects are connected to properties of the medium and local geology. As anomalies decrease with the depth inside the earth, less attenuation is observed and greater values of Q_c are achieved. Coda spectrum of small and moderate earthquakes depends only on the lapse time from origin. It has no dependence on the size of the event and path characteristics due to an average scattering effect of the medium between hypocenter and recording site. It was proposed a single backscattering model explaining coda as superposition of secondary waves from randomly distributed heterogeneities, (5). Coda amplitude,

decrease with lapse time at different frequencies. In general cases, Q increases with frequency, following the relation:

$$Q = Q_0 \left(\frac{f}{f_0}\right)^\alpha$$

Here, Q_0 , is the quality factor at the reference frequency f_0 (generally $f_0 = 1$ Hz) and α is the frequency parameter close to 1, varying from region to region depending on the heterogeneities of the medium. Hence, the seismic data are first band-pass filtered in order to calculate the attenuation. We have taken in consideration the Coda of S-Waves, as dominant phases at local and regional distances recorded from ASN. The amplitude of S-Coda at lapse time t from the origin of the event, for a band-pass filtered seismogram at a central frequency f , is related to the attenuation parameter Q by the following equation:

$$A(f, t) = K(f) \cdot t^{-\beta} \cdot e^{-\pi f t / Q_c}$$

$K(f)$, is the coda source factor at frequency f , which is independent of time and radiation

pattern, β is the geometrical spreading parameter equal to 1.0, 0.5 and 0.75 for body waves, surface waves ore diffusive waves respectively (5), $Q_c(f)$, is the quality factor of coda waves. As S-Coda waves are backscattered body waves, $\beta=1.0$ and the equation above takes the form:

$$\ln A(f, t) = \ln K(f) - \ln(t) - \frac{\pi f}{Q_c(f)} t$$

$$\ln(A(f, t)t) = \ln K(f) - \frac{\pi f}{Q_c(f)} t$$

From above, $Q_c(f)$ can be determined from the slope b of the strait line of least-squares regression between $\ln(A(f, t)t)$ with t , using the relation: $Q_c(f) = \pi \cdot f / b$.

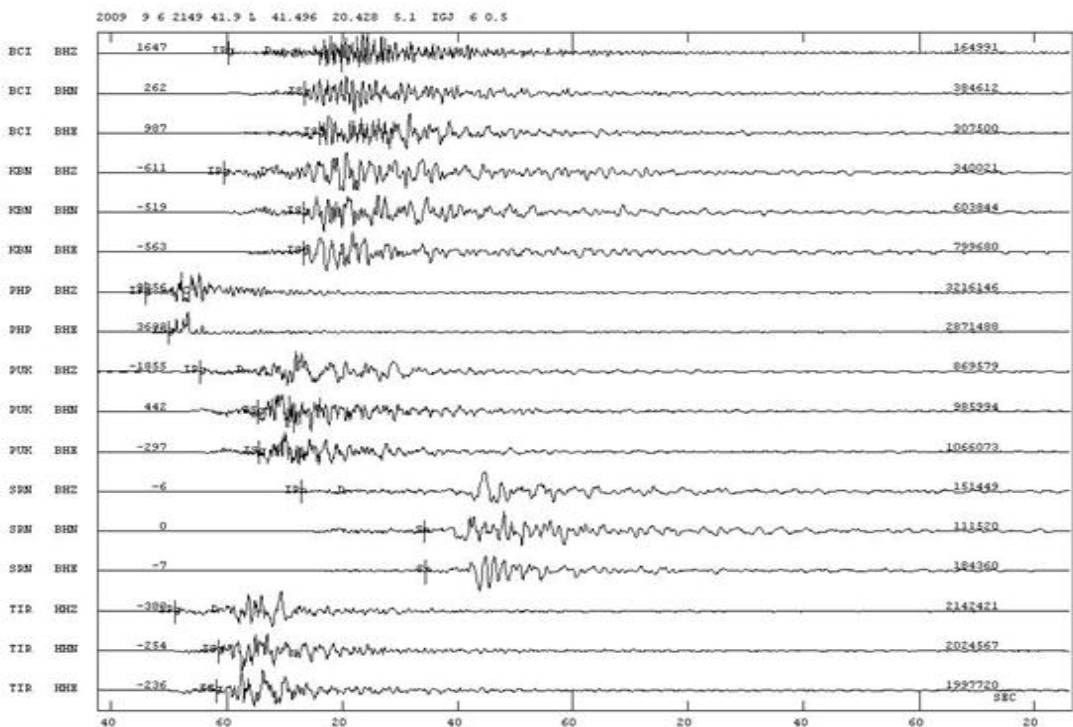


Figure 3. BB recordings for September 6, 2010 at 21:49 (GMT) earthquake, (M=5.5) at NE Albania.

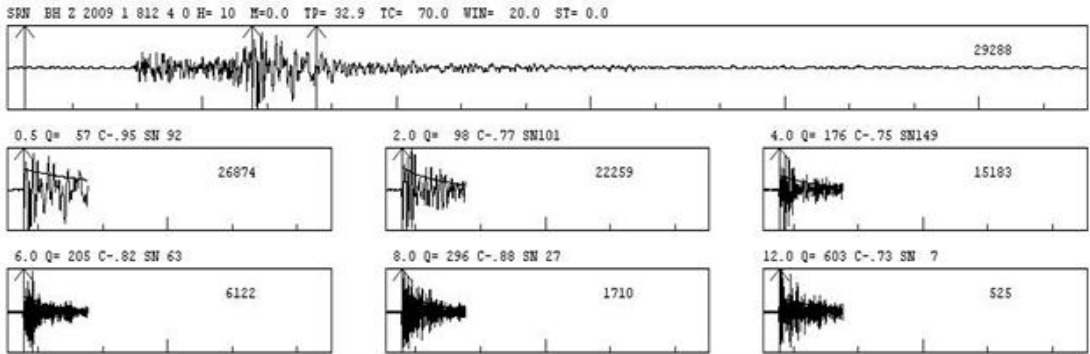


Figure 4. Band-Pass filtered wave forms, for vertical component of event 20090108_12:04 of SRN station, at different filter bands and center frequencies

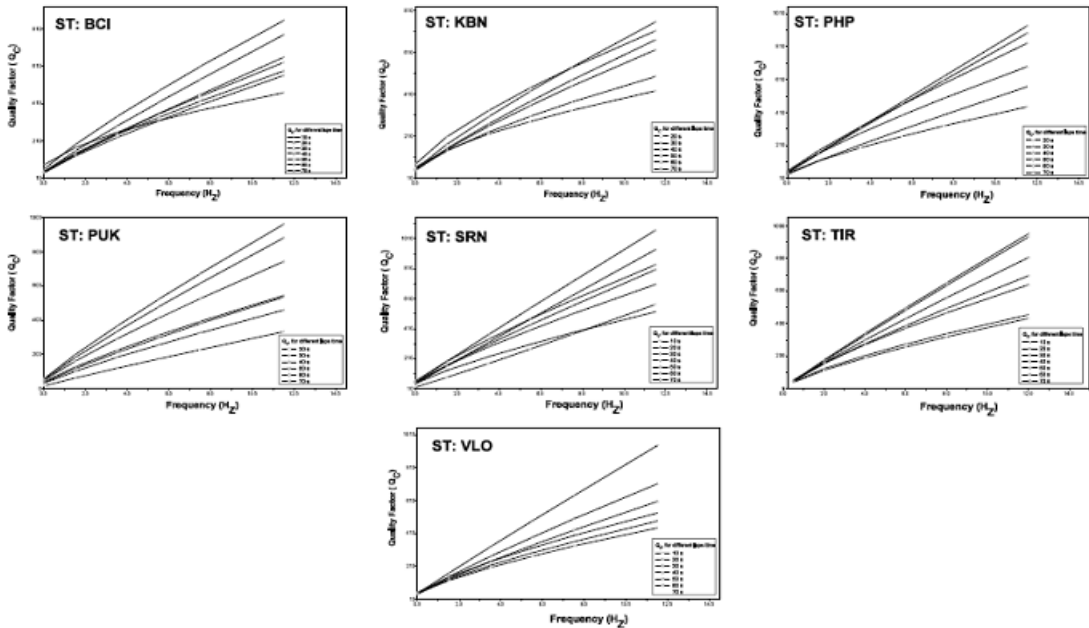


Figure 5. Attenuation curves plotted for $Q=Q(f)$, for different laps time values in the interval 10-70 s, for each of the 7 BB station of ASN.

RESULTS AND DISCUSSION

Coda-Q routine, implemented in Seisan ver. 8.2.1 analyzing system (4) has been used for analyze. All the selected seismograms, as shown in the example of Figure 3, are band-pass filtered at central frequencies f_c : 0.5, 2.0, 4.0, 6.0, 8.0 and 12.0 Hz, (Fig. 4). The average results, for achieved Q_c values, are listed in (Tab. 2).

Attenuation curves showing the frequency dependent variation of Q_c , for different lapse

times are plotted in Figure 5. We have used 7 different lapse times in the range 10-70 s, with a step of 10 s, in order to reveal the variation of the quality factor with depth and thus the attenuation model. This model is expressed by $Q_c = Q_c(f)$ functions, determined for each of the considered stations. A clear uniform increase of the Q_c value with frequency is achieved, as it was expected from theoretical considerations, mention above. The increase of the quality factor

with depth is due to the decrease of heterogeneities passing to a more isotropic medium, though a soft variation at different frequency bands taken throughout all lapse times is present, for which we think is mainly due to the

lateral heterogeneities. Coda-Q routine is used to calculate the average Q_c function with frequency, for each recording points, where mean Q_0 , α and their confidence intervals are calculated averaging both E-W and N-S components.

Lapse Time (sec)	0.5 Hz (0.25-0.75)	2.0 Hz (1.25-2.75)	4.0 Hz (2.75-5.25)	6.0 Hz (4.25-7.75)	8.0 Hz (5.75-10.25)	12.0 Hz (9.25-14.75)
	$Q_c \pm \sigma$	$Q_c \pm \sigma$	$Q_c \pm \sigma$	$Q_c \pm \sigma$	$Q_c \pm \sigma$	$Q_c \pm \sigma$
10	42(2)	110(7)	185(11)	253(14)	317(18)	438(24)
20	45(3)	127(9)	215(15)	293(20)	365(26)	500(35)
30	48(4)	141(13)	244(22)	337(30)	424(38)	587(53)
40	47(2)	150(7)	270(12)	382(18)	488(23)	555(23)
50	49(3)	161(9)	293(17)	417(24)	536(31)	764(45)
60	51(3)	164(9)	296(18)	418(26)	535(33)	754(47)
70	57(6)	165(18)	287(31)	398(43)	504(55)	704(76)

Table 2. Average QC at different frequencies and lapse times

Stat.	$\overline{Q_0}$ - interval	$Q_0 \pm \sigma$	α - interval	$\overline{\alpha} \pm \sigma$
BCI	72-119	87(4)	0.5-0.9	0.84(0.03)
PUK	33-108	75(2)	0.81-0.93	0.84(0.02)
PHP	62-98	81(5)	0.75-0.98	0.84(0.04)
TIR	67-92	83(4)	0.75-0.94	0.84(0.03)
KBN	85-128	96(8)	0.6-0.83	0.84(0.06)
SRN	41-109	84(8)	0.77-1.06	0.84(0.05)
VLO	76-87	81(8)	0.71-0.96	0.84(0.08)

Table 3. Parameters of $Q_c = Q_0 f^\alpha$ attenuation function

Results are listed in Table 3 and graphically plotted in Figure 6. In average, due to small range variation of Q_0 values for all recording sites and a constant frequency term, we can approximate the attenuation effect by the frequency attenuation function $Q_c = 81[f^{(0.84)}]$. As conclusion, Coda (Q) method applied on waveforms in a wide frequency range, 0.2-15 Hz, determines the frequency attenuation function for Albania; Analyzing different increasing lapse times for each reference frequency, depth attenuation structure is determined, giving information on the lateral heterogeneities and complex geological structure of the crust in our country; Averaging Q_0 and α a mean attenuation function as shown above can be achieved to be 7.

accurately used in further spectral computation to correct for the attenuation effect on the recorded seismological data from ASN.

BIBLIOGRAPHY

1. Sing, S. K. and Herrmann, R. B., (1983), Regionalization of crustal coda Q in the continental United States. J. Geophys. Res. 88, 527-538.
2. Muço B (1985), the determination of some parameters of wave attenuation for northern Albania. National Geological Conference, Tirana, Albania.
3. Muço B, Minga P (1992), Anelastic-attenuation coefficient γ and the correction of A_0 values of Richter magnitude formula for Albania. Geofizika Vol. 9.
4. Havskov, J. and Ottemoller, L. (2003), SEISAN: The Earthquake analysis Softwares for Windows, Solaris and Linux, Version 8.0. Institute of Solid Earth Physics, University of Bergen, Norway.
5. Imtiyaz A.P, Anup K.S, Mridula M, Mishra S.K, Rai S.S (2008) Coda Q estimates in the Andaman Islands using local earthquakes. Pure and appl. Geophys. 165, 1861-1878.
6. Havskov, J. and Ottemoller, L (2008), Processing Earthquake Data, Institute of Solid Earth Physics, University of Bergen, Norway.

OPHIOLITIC METAMORPHIC SOLE IN KOSOVA SHOJA METAMORFIKE E OFIOLITEVE TË KOSOVËS

ZENUN ELEZAJ, NASER PEÇI, SALI MULAJ

Independent Commission for Mines and Minerals, Prishtinë-KOSOVE

AKTET IV, 2: 240-247, 2011

PERMBLEDHJE

Në Kosovë, formacionet ofiolitike kryesisht shtrihen në zonën e Vardarit dhe brezin ofiolitik Mirditë – Gjakovë. Në bazamentin e formacionit të ofioliteve Mirditë–Gjakovë është formuar shoja metamorfike karakteristike. Kjo përfaqëson një zhvillim regjional, e shfaqur në të dy anët e pakove të ofioliteve. Moshja e Jurasikut të Mesëm dhe shojës metamorfike përkon me moshën e ofioliteve. Këto të dhëna tregojnë se shoja metamorfike është formuar në të njëjtën kohë më proceset e formimit të ofioliteve dhe sedimentimit të radilariteve. Gjatë Jurasikut të Mesëm ka ndodhur mbivendosja ndëroqeanike bidivergjente e litosferës oqeanike të re të Jurasikut në ofiolitet e Triasikut të Mesëm – Jurasikut të Poshtëm. Ky proces ka mundësuar formimin e shojës metamorfike. Intervali i shkurtër për formimin e ofioliteve të Jurasikut, e shoqëruar me vendosjen e tyre bidivergjente në ofiolitet e Jurasikut të Mesëm Jurasikut të Poshtëm ($\beta_{T_2-J_1}$), mbështet bindjen e ekzistencës së basenit oqeanik shumë të kufizuar

SUMMARY

In Kosovo, the ophiolite formation is spread mainly in the Vardari zone and in the Mirdite-Gjakove ophiolite belt. At the basement of the Mirdita-Gjakova ophiolite formation a characteristic metamorphic sole is developed. It shows a regional development and is found on both sides of the ophiolite sheets. The Middle Jurassic age of the metamorphic sole corresponds surprisingly to the ophiolite age. These data indicate that the metamorphic soles are produced rather simultaneously to ophiolite forming processes and radiolarite chert sedimentation. During the Middle Jurassic occurred the bidivergent intraoceanic emplacement of Jurassic young oceanic lithosphere onto the Middle Triassic-Lower Jurassic ophiolites. This process led to the formation of the metamorphic sole. The very short age span of the Jurassic ophiolites, accompanied with their bidivergent emplacement onto Middle Jurassic Lower Jurassic ophiolites ($\beta_{T_2-J_1}$) supports the suggestion on the existence of very narrow oceanic basin.

Key words: belt, Kosovo, metamorphism, ophiolite, sole.

INTRODUCTION

In Kosovo, the ophiolite formation is spread mainly in the Vardar zone and in the Mirdita-Gjakove ophiolite belt (Elezaj and Kodra, 2008). Small ophiolitic massifs and ophiolitic tectonic slices occur also in other tectonic zones. The Mirdita-Gjakove ophiolite belt starts in Greece, and continues several hundred kilometers through the Albania and Kosovo. North to Shkoder-Peje major faults, this huge ophiolitic belt is known as Dinaride ophiolitic belt.

It should be noted that in Mirdite-Gjakove ophiolitic belt, two ophiolite complexes are

distinguished: Middle Triassic-Lower Jurassic ophiolites and Middle Jurassic ophiolites (Elezaj and Kodra, 2008). In Kosove area, this belt is set very close to the Vardari ophiolites. Their relationships represent a very interesting research topic for the Mediterranean ophiolites genetic scenario.

In Kosovo and Albania, both type ophiolites are closely related to the metamorphic sole rocks development at base of ophiolites. In Albania, it continues with several discontinuities for about 200 km and it is found in the western and eastern periphery of Middle Jurassic ophiolites. In several

cases its tectonic fragments outcrop within ophiolites (Xhomo et al. 2002). In Kosova, it occurs at the basement of Korishe, Lubizhde, Koxhi Ballkan, Brezovice etc., and small ophiolite massifs (Elezaj et al. 2000, Elezaj and Kodra 2008).

The soles reflect a time when the base of a hot oceanic sheet was first detached from its substratum and overrode the rocks that have been metamorphosed, commonly to green schist or amphibolite grade (Jones et al. 1991, Smith, 1993). In example of Albania, it is inferred that this formation is issued during the intraoceanic stage. Bidivergent and North-North Western thrusting and the displacement of Middle Jurassic young hot oceanic lithosphere onto Middle Triassic-Lower Jurassic old cold oceanic lithosphere produced the metamorphic sole (Kodra and Gjata 1982, Kodra et al 2000, etc.).

The metamorphic sole is an important geological indicator because it preserves a key record on the ophiolite evolution. The geological evidence of the metamorphic sole in Kosova provides ulterior alternatives on the driving forces and ophiolite emplacement in the most northeastern segment of Mirdita-Gjakove-Rahovec ophiolite belt. The paper doesn't address the metamorphic sole of Vardar Zone.

Geological evidence

In Kosova area, the ophiolite metamorphic sole is widely exposed along the edge of the ophiolites, but in several cases it is found sporadically as tectonic slices at the basement of the ultrabasic sheets. Its thickness ranges from several meters to 200 - 300 m. Generally, at the contact with ultrabasics, the metamorphic sequence is composed of amphibolites or garnet amphibolites. These facies grade downward to garnet-mica schists and green schists. Locally, a gradual transition to the underlying volcano-sedimentary formation is documented.

On the basis of several chemical analyses, the amphibolites are originated from basaltic and gabbroic protoliths, and seem to include members of high Ti series. The protoliths of mica

schists were probably siliciclastic sediments with pelitic components.

At the bottom of the ophiolite massifs, a squeezed strip of serpentinites, 10 -100 m thick crops out. Upward, the ultrabasic rocks are represented of fresh and mylonitized facies corresponding to low-temperature metamorphism, probably related to the ophiolite paleo displacement onto the continental margins. In general, two successive metamorphic sequences are distinguished: the upper and the lower sequence. The upper sequence is represented of garnet amphibolites (almandine amphibolites), amphibolites, almandine-muscovite-mica schists. The metamorphic facies belong to temperatures 500-700 °C and pressure 6-8,2 kbar. (Dimo, 1997). The Lower sequence is composed of green schists of the temperature 300-400° and pressure 3-4 kbar.

Downward the metamorphic sole passes gradually to Middle Triassic - Lower Jurassic unmetamorphosed basalt radiolarite series.

In Albania, in several places the metamorphic sole shows a steep apparent inverted metamorphic gradient, with granulite assemblages preserved close to the contact with obducted ophiolites, going downward into almandine-amphibolite subfacies assemblages, amphibolite facies, then greenschist facies (Bebien et al. 2000). The granulites correspond to P-T conditions: 800-850 ° C and 0,9- 1,2 GPa (Dimo, 1997).

In Kosova area, the ophiolite massifs set onto the metamorphic sole are represented of lithospheric metamorphosed peridotites. The peridotites show foliated porphyroclastic structure of low temperature and high pressure. Such type structures are identified also in neighboring areas (Meshi, 1995, Gjata et al. 1995, Nicolas et al. 1999).

According to Fejza, 2004, in the example of Goleshi massif, an eastern orientation displacement is documented (fig. 1). At the ophiolite massif basement, the squeezed and highly foliated serpentinite schists of several meters to 100 - 200 m thick are developed. They are widespread at the basement of the ultrabasic

sheets. In Brezovica area, thick and complete metamorphic sequences beneath the ultrabasic massifs are described by Karamata et al. (1978), Ciric et al. (1996).

Age of the metamorphic sole

The time span of the metamorphic sole is largely Middle Jurassic. The available isotopic data refer to Brezovica ophiolite massif, fig. 2 and Tab.1.

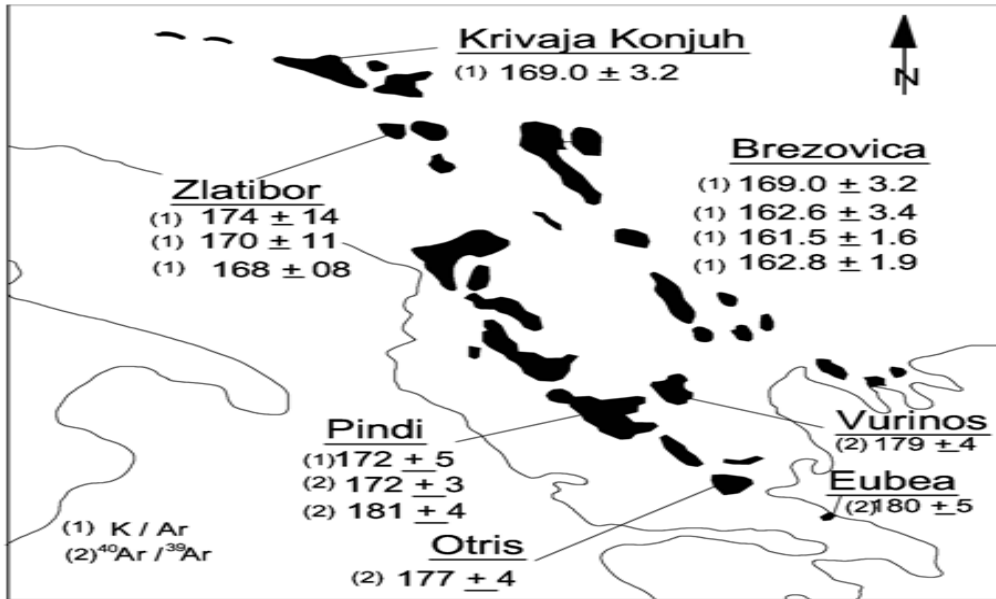


Figure 1. Metamorphic sole age in Kosova and adjacent areas

Rock	Dated mineral	Age (in mil. y.)	Method	Reference
Metapelite	Muscovite	161 ± 1.6	K-Ar	Smith A. G.1993
Metachert	"	162.8 ± 1.9	"	"
Amphibolite	Hornblende	169.0 ± 3.2	"	"
Amphibolite	"	162.0 ± 3.4	"	"
Amphibolite	Hornblende	176.± 8	K-Ar	Karamata and Lovric, 1978
"	"	176.± 9	"	"
"	"	179.± 6	"	"
"	"	176.± 9	"	"
"	"	171.± 6	"	"
Metapelite	Biotite	168.± 5	"	"
Amphibolite	Muscovite	161.± 5	"	"
"	Hornblende	172.± 8	"	"
"	Muscovite	159.± 5	"	"
"	Hornblende	161 ± 5	"	"

Table 1. Isotopic data from Brezovica massif metamorphic sole (Spray et al. 1984).

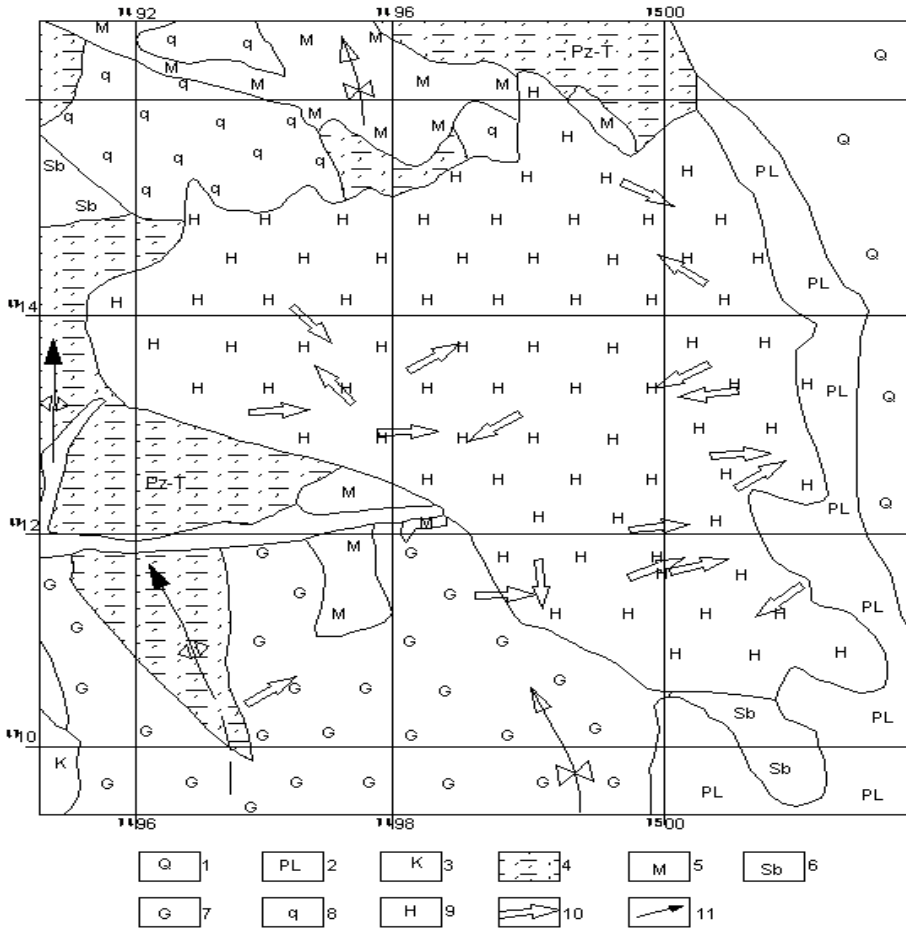


Figura. 2 Goleshi ophiolite massif and its kinematics (Fejza 2004)

1. Quaternary, 2. Pliocene, 3. Cretaceous, 4-8 Velesi series (Pz-T), 4. Schists, 5. Marbles, 6. Sericite schists, 7. Gneiss, 8. Quartzite, 9. Harzburgite, 10. Low Temperature-High pressure Lithospheric displacement trend, 11. Fold axis.

The data on the metamorphic sole of the Kosova ophiolites are still scarce. It is necessary to carry out ulterior isotopic determinations also making use of Ar^{40}/Ar^{39} method.

In Albania and other Balkan countries numerous isotopic analyses, refining the age of the ophiolite metamorphic sole are carried out. The isotopic studies of 30 samples from different sites of Albania (Ivanaj, 1992; Kodra et al., 1995; Vergely et al., 1998; Dimo, 1997), testify the Middle Jurassic age (160-174 Ma) of the metamorphic sole. This age is close to the age of the Jurassic ophiolites. Plagiogranites in the north yield $163 \pm 1, 8$ Ma. (Ar^{40}/Ar^{39}) (Vergely et al., 1998).

The radiolarites found within ophiolite volcanics and in the primary sedimentary chert-radiolarite ophiolite cover indicate the Middle Jurassic age: Bajocian-Callovian (Marcucci et al., 1994; Prela, 1996; Kodra et al., 1995). The very short age span of the Jurassic ophiolites, accompanied with their bidivergent emplacement onto Triassic-Liassic ophiolites (volcano-sedimentary formation, βT_2-J_1) support the suggestion on the existence of very narrow oceanic basin (Kodra and Gjata, 1982, Vergely et al. 1998, Kodra et al. 2000, 2001).

Summarizing the available results that in both sides of the ophiolite massifs the metamorphic

sole age is rather the same, whereas in the northern part of Mirdita - Gjakove ophiolite massif, an accentuated contrasting diachronism in the longitudinal direction is recognized. It is expressed by the oldest ages of the metamorphic

sole at the southern areas varying 169 -174 Ma and the youngest ages at the northern areas ranging 160 - 164 Ma (Kodra et al. 1995, 2000, 2001), Fig. 3.

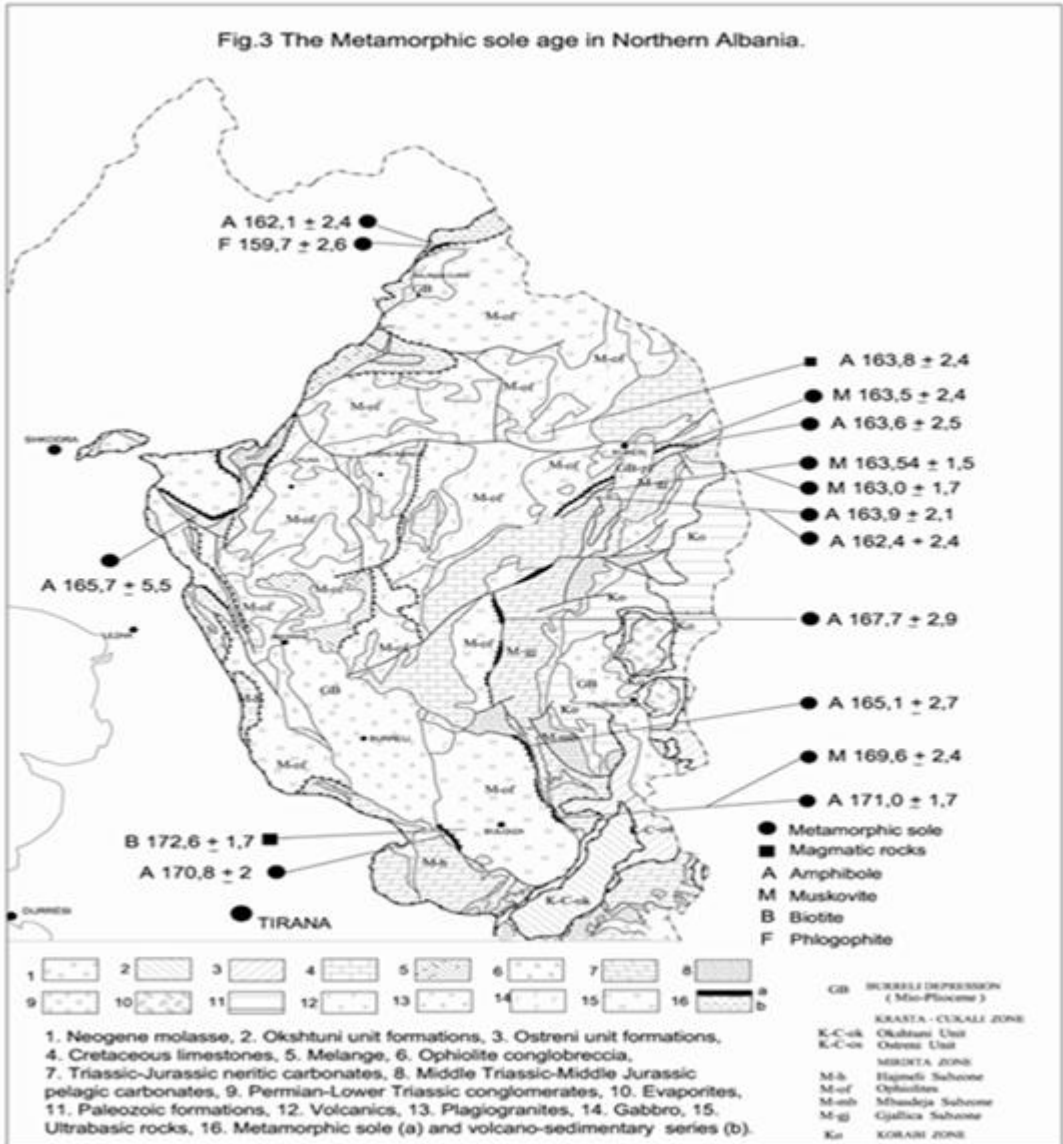


Figura. 3. Metamorphich sole age in Northern Albania

Taking into consideration the metamorphic sole ages of the Greek ophiolites, the diachronism is more noticeable. The age difference is verified

also into the mafic segregations of Tropoja-Gjakova ophiolite massif. It is inferred that the diachronism is related to the advancement or the

retardation of the ophiolite forming processes and the intraoceanic paleo displacement of the different ophiolite segment limited by the transform faults largely developed into the Mirdita-Gjakove ophiolite belt (Kodra et al.1995). In the light of the age data provided by the metamorphic sole, the radiolarite chert

sequences found within the Mirdita-Gjakove ophiolite belt and by its primary radiolarite cover, a very close age span is evidenced (Kodra et al. 1995, Xhomo et al. 2002). The time span of the metamorphic soles indicates that its production is made parallel to ophiolite forming processes and radiolarite chert sedimentation.

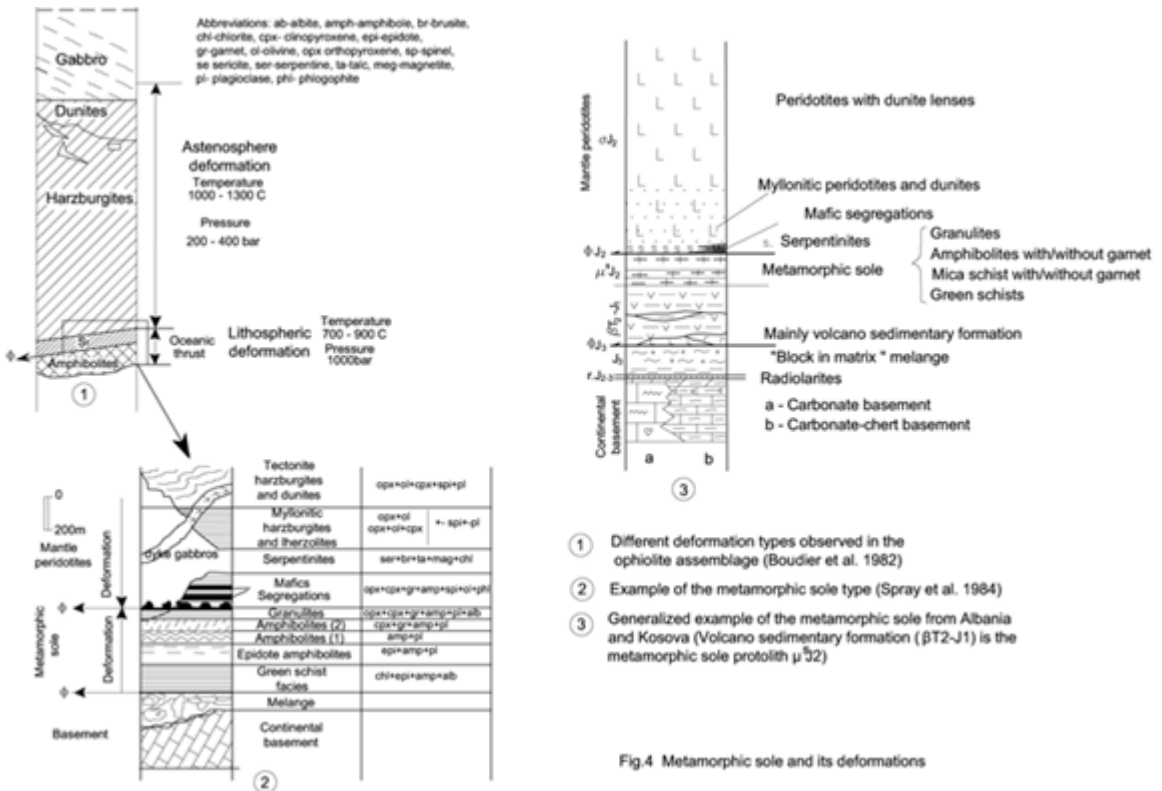


Figura. 4. Metamorphic sole and its deformations

Similar age indicate also the garnet pyroxenites enclaves in a serpentinite breccia that crosscuts the ophiolite volcanics near Derveni (Albania) (Gjata et al. 1992). According to geochemical data, the garnet pyroxenites probably originate from oceanic gabbro protoliths. Thermobarometric considerations show high temperature (1200° C) and high pressure 1.5 GPa). It s inferred that they are formed on the initiation of a subduction process or near the oceanic ridge. Analogous age span show also the

plagiogranites of SSZ type ophiolites (Ivanaj, 1992).

Genetic implications

Summarizing the available data, it is inferred that the oceanic spreading producing the Jurassic ophiolites, the successive intraoceanic subduction and the ophiolite paleo emplacement onto the Middle Triassic-Lower Jurassic volcano sedimentary diabas radiolarite formation leading to the metamorphic sole generation are

developed in very short time interval (Kodra and Gjata 1982, Kodra et al. 2000, Elezaj and Kodra, 2008).

It seems that in the Mirdite - Gjakove narrow oceanic basin, the ophiolite detachment and the two margins decoupling of the young oceanic lithosphere is not developed above the oceanic ridge. However, in the oceanic crust sequence is preserved the necessary thermal flux for the metamorphic sole formation. Its setting may be is close to the oceanic ridge or intraoceanic subduction zone. As consequence, the suggested scenario implies that the initial displacement of young, hot, ocean crust and mantle occur within an oceanic setting.

The petrological and structural evidence from the metamorphic sole supports also the interpretation that during the intraoceanic stage, the ophiolite emplacement (thrusting and decoupling) is developed. The Early Jurassic-Middle Jurassic young and thick oceanic lithosphere is set onto the Middle Triassic-Early Jurassic precedent oceanic lithosphere. The emplacement movement is associated with production of the amphibolites, gneisses and mica schists with or without garnet.

On the other side, the obducted ultramafics are subjected at their basement to intensive metamorphism. It is expressed by rock dehydration and the mylonitization. In more advanced phases the intensive serpentinization processes are developed. At the lowest part of the ultramafic sheets a strong serpentinization and the squeezing phenomena occurred and the shear zones are developed (Fig. 4). At the ultrabasic massif bottom the cutting deformation passes to ductile deformation, which is contemporaneous to ophiolite sole metamorphism. The last one is affected by the foliation S1, splitting schistosity S2 and multiphase micro folds (Meshi 1995, Nicolas et al. 1999).

Some time, the metamorphic sole is cross cut by the garnet, quartz-garnet etc. thin veins (from 2-5 cm, to 10-15 cm). They are considered as products related to the metamorphic processes occurred during the ophiolite emplacement.

In general, a structural concordance between the ultrabasic allochthonous massifs foliation, metamorphic sequence foliation, the structurally underlying basalt radiolarite series ($\beta_{T_2-J_1}$) stratification and the Jurassic ophiolites emplacement plane on volcano-sedimentary series is observed ($\beta_{T_2-J_1}$). Some time, it is difficult to retrace the boundary between the metamorphic sequence and the underlying volcano sedimentary formation, because a light metamorphic imprint is evidenced also into the volcano sedimentary members.

CONCLUSIONS

1. In the example of the Mirdita – Gjakova ophiolite, it is inferred that during the Middle Jurassic, the bidivergent emplacement of the young oceanic lithosphere onto the old lithosphere (Triassic-Lower Jurassic ophiolites) occurred. The ophiolite displacement produced the subjacent metamorphic sole developed along side the ophiolite margins.
2. The initial displacement of the oceanic and mantle crust occurs within an oceanic setting.
3. The time span of the metamorphic soles indicates that its production is made parallel to ophiolite forming processes and radiolarite chert sedimentation.
4. The very short age span of the Jurassic ophiolites, accompanied with their bidivergent emplacement onto Triassic-Liassic ophiolites (volcano-sedimentary formation, $\beta_{T_2-J_1}$) supports the suggestion on the existence of very narrow oceanic basin suggested by Kodra and Gjata 1982, Vergély et al. 1998, Kodra et al. 1994, 1995, 2000 etc.

REFERENCES

1. Ciric B.A., Eric V. (1996) – Contact metamorphism beneath the peridotite of Borov Vrh-Brezovica, Eds. Knezhevich et al. 359-264.
2. Dimo A. (1997) – Le mécanisme de mise en place des ophiolites d'Albanie. Ph.D. thesis, Univ. Paris-Sud, 307.
3. Dimo A., Monie, Vergely P., Kodra A., and Gjata K. (1998) – Mosha radiometrike e shkembinjve te shtrojës metamorfike dhe te

- dhena te reja mbi mekanizmin we vendosjes se ofioliteve te zones Mirdita . Bul Shk. Gjeol., 1, 43-50.
4. Elezaj Z. and Kodra A. (2008) – Gjeologjia e Kosoves, Monografi, Prishtine, 293.
5. Elezaj Z. (2009) - Geodynamic evolution of Kosova during Triassic and Jurassic. www.yerbilimleri.hecettepe.edu.tr: 113-118 Ankara.
6. Fejza I. (2004) – Tiparet strukturore dhe petrologjike te masiveve ofiolitike te Goleshit dhe Rahovecit – modele te rrjedhjes mantelore. Disertacion.
7. Gjata K., Kornprobst J., Kodra A., Briot D. and Pineau F. (1992) - Subduction chaude à l’aplomb d’une dorsale? Exemple des enclaves de pyroxénite à grenat de la brèche serpentineuse de Derveni (Albanie) Bull. Soc. Géol. France 164 (3), 469-458.
8. Ivanaj A. (1992)- Datation de la cristallization et de l’obduction des ophiolites d’Albanie. Consequences géodynamiques. DEA, Univ. Montpellier II.
9. Jones G., Robertson A.H.F. and Cann J.R. (1991) - Genesis and emplacement of the Supra-Subduction zone Pindos ophiolite, Northwestern Greece. Tj. Peters et al. (Eds.). Ophiolite Genesis and Evolution of the Oceanic Lithosphere, 771-799.
10. Karamata S. and Lovric A. (1978) – The age of metamorphic rocks of Brezovica and its importance for the explanation of ophiolite emplacement. Bull. Acad. Sc. Serbie, 17, 1-9, Belgrade.
11. Karamata S. (1985) – Metamorphism in the contact aureole of Brezovica as model of metamorphism neneath obducted hot ultramafic bodies. Bull. T. XC A.S. sc. et des Arts. Sc. Nat. n. 26, 51-68, Belgrade.
12. Kodra A. and Gjata K. (1982) - Ofiolitet ne kuadrin e zhvillimit gjeotektonik te Albanideve te brendeshme. Bul. Shk. Gjeol. 2, 49-62.
13. Kodra A., Gjata K., and Bakalli F. (1993)- Les principales étapes de l’évolution paléogéographique et géodynamique des Albanides internes au cours du Mésozoïque. Bull. Soc. Géol. France, 164, (1), 69-77.
14. Kodra A., Gjata K. and Bakalli F. (1995)-The Mirdita oceanic basin from rifting to closure. Workshop on Albanian ophiolites and related mineralization. Doc. BRGM, 244, 9-26.
15. Kodra A., Gjata K. and Xhomo A. (2000)- Tectonic history of the Mirdita oceanic basin (Albania). Bul. Shk. Gjeol., 5-26.
16. Marcucci M., Kodra A., Pirdeni A. and Gjata Th. (1994)- Radiolarian assemblages in the Triassic and Jurassic cherts of Albania. Ofioliti, 19(10), 105-115.
17. Meshi A. (1995) - Struktura dhe deformacioni i masivit ultrabazik te Bulqizes. Modele te rrjedhjes astenosferike dhe litosferike Disertacion, Univ. Tiranes, 195.
18. Prella M. (1996) Biostratigraphia a radiolari della copertura diasprina delle ofioliti della Mirdita (Albania). Tesi di dottorato in scienze della terra. 235 p.
19. Smith A. G. (1993)-Tectonic significance of the Hellenic-Dinaric ophiolites. H. M. Prichard, Alabaster T., Harris N. B. and Neary C. R. (eds.). Magmatic Processes and Plate Tectonics, Geol. Soc. Spec. Pub., 76,213-243.
20. Spray J. G., Bebieen J., Rex D. C. and Roddick J. C. - (1984)- Age constrains of the igneous and metamorphic evolution of the Hellenic Dinaric ophiolites. Dixon et al. (Eds). Geol Evolution of the Eastern Mediterranean . Geol. Soc. London, Spec. Pub., 17, 619-627..

WASTE BREWERS YEAST - A SIGNIFICANT BYPRODUCT OF THE BREWING INDUSTRY MBETJET E MAJASË SË BIRRËS - PRODUKT DYTËSOR I RËNDËSISHËM I INDUSTRIËS SË BIRRËS

¹ARSIM ELSHANI, ²BESA VESELI

¹Sh.A."Birra Peja", Nexhdet Basha nr.160, Pejë, Kosovë

¹Oda Ekonomike e Kosovës, Mitrovicë, Kosovë

Email: earsim@hotmail.com

AKTET IV, 2: 248-252, 2011

PERMBLEDHJE

Mbetjet e majasë së birrës paraqesin një material me rëndësi. Në këtë studim është dhënë një pasqyrë e shkurtër e vlerave të rëndësishme të majasë së birrës. Janë dhënë disa mënyra të shfrytëzimit të majasë hedhurin, dhe më gjerësisht është dhënë mënyra e shfrytëzimit të majasë hedhurinë, me anë të kthimit të tij në fazën e bërësive së tretësirës së ëmbël. Majaja duhet të epet në sasi prej 1 deri në 2 litra maja të ngjeshur në hektolitër tretësirë të ëmbël, gjegjësisht në atë sasi që lajmërohet si hedhurinë. Rezultat i kësaj dhenje të majasë është përfitimi i rreth 1% me shumë birrë se me përbërësit e rregullt të prodhimit të birrës, pa ndonjë ndikim në proces të prodhimit të birrës, dhe në karakteristikat e birrës së gatshme, dhe me zvogëlim të sasisë së ndotjes së ujërave hedhurinë në birrari.

Fjalët kyçe: Birra, bërësia, majaja, hedhurinë, musht.

SUMMARY

The spent brewers yeast represents a significant amount of valuable product. A survey of some important constituents of brewers yeast is given in the paper. Several alternatives for the utilization of spent brewers yeast are given in short, while the process of recycling of the spent brewers yeast to the mash tun is given in short, while the process of recycling of the spent brewers yeast to the mash tun is given in more details. Experiences from laboratory and industrial scale trials, concerning the recycling of spent yeast to the mashing process, are presented. The yeast should be added at the quantity of 1-2 liters of thick suspensions per hectoliter of wort, in the quantity it appears as a waste product. The result of yeast recycling process is the production of 1% beer more, out of the same amount of raw materials without any significant influence on brewing process and final beer characteristics, as well as adequate reduction of brewery waste waters.

Key word: Beer, mash tun, yeast, waste, wort.

HYRJE

Majaja e birrës e cila jepet në musht për fermentim, zakonisht në sasi 0,5 deri në 1 litër maja për hektolitër, dhe përdoret për fermentim të pa ndërprerë, pastaj zëvendësohet me maja të re, maja të freskët. Pas çdo fermentimi mbesin 2 deri në 3 litra maja, çka do të thotë se kemi 1 deri 1,5 litra maja tepricë. Nëse e marrim si vlerë të mesme sasinë e tepricës së majasë nga 1 litër maja (15% materie të thatë) për hektolitër birrë

te fituar (majaja është e suspenduar në birrë e cila e ka rreth 5% materie të thatë) duke i shtuar kësaj edhe majanë nga fermentimi plotësues, hasim në sasi të konsiderueshme të produktit final ku shfrytëzimi optimal e tërhoqi vërejtjen gjatë disa viteve në vazhdim.

Megjithatë sot nëpër birrari majaja tepricë paraqet një burim të ndotjes së ujërave dhe ambientit në përgjithësi. Nëse majaja tepricë nga fermentimi jep vlerën 1% për hektolitër të birrës

se prodhuar, dhe nëse kësaj ia shtojmë edhe majanë nga fermentimi plotësues, mund të llogarisim me rreth 1, litra majasë hedhurin në ujërat e hedhure të birrarisë për hektolitër produkt të fituar. Nëse përdorim teknikën e Soltoftit (1976), mund të llogarisim se sasia e përgjithshme e NBO5 e majasë hedhurin në hektolitër birrë jap deri në 260 gram. Nëse i krahasojmë ato me ngarkesat e ujerave hedhurinë të banorëve, del që vetëm me majanë hedhurinë prej një hektolitër birrë të prodhuar ngarkojnë ujërat hedhurin sa pesë banor. Me largim të plotë të majasë hedhurin nga ujërat hedhurin të birrarisë mundet NBO5 të zvogëlohet

deri në 40%. Nëse kësaj i shtojmë edhe faktin se karbohidratet dhe proteinat të cilat ndodhen në maja me vështirësi treten në përpunimin e ujërave hedhurin, mund të përfundojmë se me largim të majasë do të zvogëlohet edhe ndotja e ujërave hedhurinë jo vetëm në mënyrë kuantitative por edhe në të tretjes së ujërave hedhurinë.

Në këto të dhëna me poshtë në përmbajtje të majasë, kemi jepë një pasqyrë të shfrytëzimit të majasë hedhurinë. Ashtu i kemi dhënë disa të dhëna nga përvoja jonë e laboratorit dhe repartet në kthim në bërësi të majasë hedhurinë.

	Lagështia %	Proteina % SM	Yndyrë % SM	Fije të para % SM	Mbetje hiri %SM	Ekstrakt pa Azot% SM
Embrion malti	7.6	27.2	1.6	13.1	5.9	44.6
Ushq.kafshe i terur	7.2-7.7	21.1-27.5	6.4-6.9	15.3-17.6	3.9-4.2	39.4-42.9
Mbetje kulperi	6.2	23.0	3.6	24.5	5.3	37.4
Majaja	4.3	50.0	0.5	0.5	10.0	34.7

Tabela 1. Përmbajtja mesatare e nën produkteve në industrinë e maltit dhe të birrës.

	Karbohidratet %	Aminoacide, g/kg SM				
		Lizin	Metionin	Treonin	Triptofan	Izoleucin
Maja birre	56.9	41.5	8.0	29.0	7.4	29.6
Miell soje	50.0	31.1	6.8	19.8	6.3	23.5
Miell	65.0	51.9	18.4	28.2	7.0	29.3
Elb	11.4	4.4	1.8	4.3	1.4	4.5
Misër	10.7	3.1	2.1	4.1	0.7	4.3
Grurë	2.5	3.4	2.0	3.5	1.3	4.3

Tabela 2. përmbajtja e proteinave dhe e aminoacideve në majanë e birrës, sojë e miell peshku, si dhe në disa farëra.

Elementet biogjen g/kg SM		Mikroelementet mg/kg SM		Vitamina mg/kg SM	
Kalcium	3.7	Hekur	360	B1	190
Fosfor	17.0	Mangan	80	B2	25
Magnez	3.3	Bakër	64	B6	45
Natrium	2.4	Zink	109	Acid nikotine	500

Tabela 3. Përmbajtja biogjene e elementeve, mikroelementeve dhe vitaminave në majanë e birrës

1. PËRBËRËSIT KRYESOR TË MAJASË SË BIRRËS

Sipas përmbajtjes së proteinave majaja e birrës veçohet nga nënproduktet dhe mbetjet tjera në birrari, siç shihet në tabelë 1 (Ingledew 1977). Nëse shikojmë me tutje në krahasim me drithëra

tjerë dhe disa koncentrimet të rëndomta të proteinave (tabela 2), majaja e birrës sipas përmbajtjes së proteinave dhe aminoacideve është superiore ndaj drithërave tjerë, përveç miellit të peshkut që është më i mirë (Gaçesha

1977). Majaja me përmbajtje të tij me proteina ja kalon edhe mishit, ndërsa me amino acide është i ngjashëm me të, kështu që hidhësira e majasë apo ekstrakti i majasë shpesh përdoret për përgatitje të mishrave dhe supave të ndryshme. Një kohë të gjatë majaja e birrës është njohur me pasurimin e tij me vitaminë B, ndoshta edhe si burim me i mirë natyral i kësaj vitamine, për çka duhet ti jepet edhe një sasi të madhe të elementeve të biogjenit, mikroelementet dhe disa faktor tjerë të shtimit janë dhenë në tabelën 3. Me krahasim me majatë e zakonshme të cilat përdoren për ushqim të njerëzve, ka përmbajtje të njëjtë me majanë e bukës, vërehet një sasi më e ulët e proteinave në majanë e birrës, por çka është më e rëndësishme për ushqimin njerëzor, majaja e birrës ka vlera të ulëta të acideve nukleike, çka edhe mund të konsumohen në sasi më të madhe. Me këto të dhëna dhe krahasime në mënyrë të duhur po tregojmë në rëndësinë e majasë së birrës dhe mundësisë së përdorimit në mënyrë të ndryshme në ushqime humane dhe për kafshë, por me përmbajtje më të vogël mund të përdoret edhe në mjekësi, farmaci, në procese të përfitimit të enzimave të caktuara etj.

2. MËNYRAT E PËRDORIMIT TË MAJASË HEDHURIN TË BIRRËS

2.1. MUNDËSITË E PËRDORIMIT TË MAJASË SE HEDHUR TË BIRRARISË

2.1.1. Përdorimi i majasë për plehërim. Pa dyshim si metodë më e vjetër e përdorimit të majasë hedhurin është përdorimi i tij si mjet për plehërim në sipërfaqet e tokës së punuar. Me rritjen e kapaciteteve të birrarive është rritur edhe sasia e majasë, dhe kjo metodë është lere mbas dore për shkak të problemeve rreth mënyrës së transportit dhe shpërndarjes së majasë nëpër ara.

2.1.2. Terja e majasë. Është metoda më e përhapur e përdorimit të majasë së hedhur. Terja e majasë është bazë për përdorim dhe përpunim të saj të mëtutjeshëm. Në krahasim me mënyrën e terjes së majasë, fitojmë të ashtuquajturat preparatet aktive (terja në temperatura të ultë) dhe inaktive (terja në temperatura të larta).

Përparësitë e terjes së majasë janë: a) produkt stabile me afat të gjatë të qëndrueshmërisë, b) material i lehtë për deponim ruajtje dhe deponim.

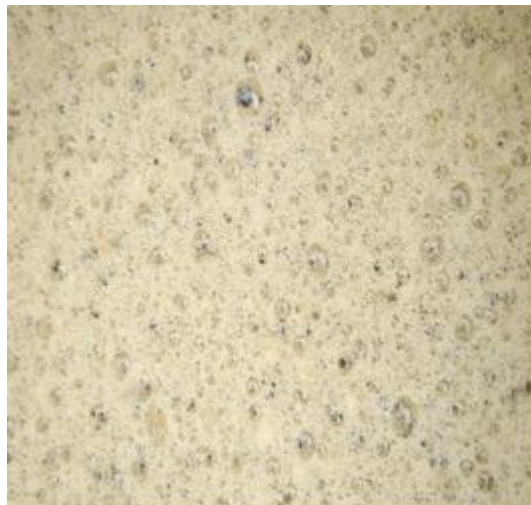


Figura 1. Majaja hedhurinë e birrës.

2.1.3. Prodhimi i ekstraktit të majasë. Është hap tjetër i prodhimit të majasë së hedhur në birrari, në krahasim me terje. Një shembë tipike e fitimit të ekstraktit të majasë së hedhur në birrari është siç vijon: autoliza e qelizave të majasë, e filluar me plazmolizë me nxehtësi me shtim apo pa NaCl, pastaj ndarje të pjesëve të pa tretshme me filtrim apo centrifugim si dhe koncentrim i ekstraktit të kthjellët në avullorë të vakuumuar apo vakum tërse. Me se shumti ekstrakti i majasë përdoret si shtese në përgatitjet e mishit dhe supave. Ekstrakti i majasë mund të përdoret edhe për përfitim të enzimave.

Përparësitë dhe të metat janë të njëjta si të terja e majasë, duhet të ceket se shpenzimet në investime janë të mëdha në krahasim me kompleksitetin e produktit.

2.1.4. Përzierja e majasë me mbetjet e birrës. Me gjithë se rrallë, por është më e përshtatshme për birrari të vogla dhe të mesme, nëse shitet mbetja e gjendje të "lënget" dhe majaja e lënget të përzihet me mbetje të birrës. Në këtë mënyrë masa e mbetjes së birrës rritet për 1-3% dhe rritet gjithë ashtu përmbajtja e proteinave në

mbetje, normalisht me pasurimin e tij me mikroelemente dhe vitamina. Me gjithë atë kjo rritje e sasisë se vlerave ushqyese nuk mundet tek ne te ndikojë ne rritjen e çmimit te shitjes se mbetjeve te birrës për arsye se blerësit e mbetjeve, duke e ditur qe fabrikat e birrës nuk kanë çka te bëjnë me mbetje e kushtëzojnë çmimin. Përveç kësaj, edhe shtimi majasë me aftësinë autolizës ne kushtet temperaturës se lartë te mbetjes se birrës ndikon ne prishje te tij. Si zgjidhje për këtë do te ishte terja e mbetjeve te birrës me maja te hedhur, e cila mbetje do te kishte pas jetë me te gjatë. Por terja e mbetjeve te birrës dhe e majasë se hedhur kërkon energji te madhe, çka e rrit koston e produktit.

2.1.5. Shfrytëzim direkt i majasë se hedhur si ushqim i kafshëve. Majaja e hedhur mund te përdoret ne mënyrë direkte si ushqim për kafshe, me një përgatitje termike përpara dhe nuk mund te jepet me tepër se 15 kg për frymë kafshe. Me gjithë atë e metë e kësaj mënyrë te shfrytëzimit te majasë se hedhur është se majaja duhet te harxhohet shpejt, përpara se te fillojë autoliza.

2.1.6. Ndarja e birrës nga majaja e hedhur. Është metode me popullarizuar dhe shpesh metode e përdorur. Ashtu qe mund te zvogëlohen humbjet e birrës ne 1%. Birra nga mbetjet ne fermentim dhe qëndrim ndryshon pak prej normales, ka rritje te sasisë se alkoolit dhe karbohidrateve, dhe sidomos ka rritje te hidhërisës.

2.1.7. Përfitimi i alkoolit nga majaja hedhurin. Kjo metode është e motivuar kryesisht për zvogëlim te ngarkesës se ujërave hedhurinë. Majaja hedhurinë iu nënshtrohet procesit, ashtu qe majaja ndahet dhe me tutje teret, ndërsa lëngu me përmbajtje te alkoolit rreth 4 %, ju nënshtrohet distilimit. Qe te këtë sukses kjo metode e përfitimit te alkoolit, duhet te kemi kapacitete te mëdha te majasë se hedhur, e nëse nuk kemi mundësi furnizimi edhe vendosja e pajisjeve ne fabrika nuk paguhet.

Mundësi tjetër e përfitimit te alkoolit ne baze te majasë se hedhur, është përpunimi i tij ne fabrika te alkoolit, gjegjësisht pije te renda alkoolike.

Këto fabrika zakonisht janë larg nga birraritë kështu qe grumbullimi dhe transportimi nëpër birrari paraqet problem.

2.1.8. Fermentimi metanik i majasë së birrës. Digjestion i anaerob i majasë hedhurinë ne industrinë e birrës nuk është zhvilluar sa duhet për shfrytëzim industrial, por gjithsesi do te mund te jepte efekte te volitshme ekonomike, ne kohën kur për çdo dite kemi shtrenjtim te energjisë. Keenan dhe Kormi (1997) tregojnë se janë liruar 0,32-0,4 litra metan për gram te materies se terur te kominës.

2.2. KTHIMI I MAJASË HEDHURINË NE PROCES TE PËRFITIMIT TE BIRRËS

2.2.1. Shtimi i majasë se hedhur ne fermentim. Gjatë procesit kontinual te fermentimit te tretësirës se ëmbël, me një përdorim te gjatë dhe te llojit te vetëm te majasë, paraqet për majanë e birrës shume kërkesa. Gjatë kësaj vije deri te zvogëlimi i aftësisë se fermentimit te majasë, ndryshon pamja e fermentimit dhe fitojmë birrë e cila ndryshon nga birra tradicionale. Hulumtimet me qellim te largimit te këtyre dukurive kane përfundua se me shtimin e autolizatit te majasë i cili del nga procesi kontinual i fermentimit, ne fermentor përsëri, d.m.th. deri te shfrytëzimi i majasë se hedhur ne procesin e përfitimit te birrës. Autolizat epet ne fermentim me qellim te rritjes se sasisë se aminoacideve ne tretësire te ëmbël, dhe ka rezultuar me rritje te majasë dhe me fermentim te vrullshëm. Tregohet se kjo mënyrë e riciklimit te kulturës se majasë është me e përshtatshme se sa fermentimi me kulturë te majasë punuese.

Gjate provave te kësaj metode janë bere analiza laboratorike pranë laboratorit te Sh.A."Birra Peja" ne Pejë. Dhe sipas rezultateve te fituara mundemi sipas kësaj te themi se shfrytëzimi i majasë se hedhur te birrës me kthim te autolizatit ne fermentim te tretësirës se ëmbël ne rend te parë te filloj me probleme te cilat shfaqen gjate fermentimit kontinual. Efekti pozitiv është se rritja e shpejt e majasë dhe fermentim i vrullshëm.

2.2.2. *Shtimi i majasë hedhurinë ne tretësirë te ngrohtë.* Masat drastike mbi ruajtjen e mjedisit, kanë kushtëzuar kushtet e lëshuarjës se ujërave hedhurinë. Fabrikat e birrës janë të udhëzuara që ujërat të pastrohen përpara se të hidhen në mbledhës të ujërave të zeza, pastrimet e ujërave hedhurinë, birraritë i bëjnë me shpenzime të veta. Kthimi i këtyre ujërave apo përpunimi i tyre është i shtrenjtë. Për këtë arsye kthimi i ndonjë nen produkti në procesin e përfitimit të birrës, të ashtu quajtur riciklim, mund të ndihmojë në zvogëlim të ndotjes së ujërave hedhurinë, dhe në të njëjtën kohë të rrisë shfrytëzimin. Nga shumë arsye kthimi i majasë hedhurinë, është marrë si më i vështiri duke marrë parasysh ndikimin në birrë. Për caktim të vendit të kthimit të majasë është përzgjedhur zierja, për arsye se gjatë proceseve fiziko kimik gjatë trajtimit me nxehtësi garantojnë zbrëthim të rreptë të majasë pa pasoja në karakteristikat organo leptike të birrës. Gjate provave të kësaj metode janë bërë analiza laboratorike pranë laboratorit të Sh.A."Birra Peja" në Pejë. Dhe si përfundim nxjerrim se kjo metodë mund të aplikohet në shfrytëzimin e majasë hedhurinë.

Hernandez-Pinerua dhe Lewis, me epjen e majasë në tretësirë të ngrohtë kanë fituar rritje të shfrytëzimit të zierjes për rreth 1 %. I është rritë edhe vlera ushqyese e ushqimit të kafshëve, dhe ka rezultuar me një sedimentim më të mirë majasë dhe fermentim më të shpejtë. Ndikim negativ në proces të përfitimit të tretësirës së ëmbël (në kullim të tretësirës së ëmbël) dhe në produkt final (në aromë është vërejtje vetëm me shtim të madh të sasisë së majasë. Sipas Kieningerit ndikimi i majasë hedhurinë i përmirëson karakteristikat e maltit të dobët. Është dëshmuar se procesi i filtrimit të tretësirës së ëmbël është zgjatuar pak, gjithashtu edhe procesi i fermentimit nga malti i pastër si edhe nga sharzhet me shtesa të komponenteve jo maltike. Autorët gjerman insistojnë në pastrimin e majasë hedhurinë përmes karbonit aktiv përpara se të kthehet në zierje, dhe shprehen të rezervuar mbi këtë proces të kthimit të majasë, dhe e propozojnë vetëm në rast kur kemi malt të dobët, me sasi të pakta të karbohidrateve. Duke u kujdesur se aty ku është

e mundshme të ndërtohen pastrueset vetanake të ujërave hedhurinë, e jo në riciklim të nënprodukteve dhe produkteve hedhurinë gjatë procesit të përfitimit të birrës.

PËRFUNDIMI

Majaja hedhurinë është një nënprodukt i rëndësishëm në industrinë e birrarisë. Është shqyrtuar një seri veprimesh të shfrytëzimit të majasë hedhurinë. Në bazë të rezultateve laboratorike dhe industriale nga literatura, është treguar se procesi i kthimit të majasë së tepërt nga fermentimi në zierje pa ndonjë tretman adekuat. Është treguar se me se miri është nëse majaja epet në nxehtësi të tretësirës ujore të maltos në temperatura të ulëta, në sasi çfarë lajmërohet në fermentim si produkt hedhurinë 1 deri 2 litra maja për hektolitër tretësirë të ëmbël, nga edhe është fituar rreth 1% më tepër birrë, nga sasia e njëjtë e komponenteve, pa ndonjë ndikim në procesin e prodhimit të birrës dhe në karakteristikat e saja në produkt final, por me zvogëlim të sasisë së ndotjes së ujërave hedhurinë të birrarisë. Mund të përfundojmë se përzgjedhja e mënyrës së shfrytëzimit të majasë hedhurinë, varet nga kapaciteti, pajisjet, metodat teknologjike, si dhe nga kërkesat në treg.

LITERATURA

1. Hernandez-Pinerua J.R. dhe M.J. Lewis. J. INST.BREW.81, 476-82.
2. Hoggan, J. BREWER 65 (1987). No. 771, 7-11.
3. Klasnja, M. Dhe S. Gacesa. PIVARSTVO 13 (1993), No. 2, 51-60.
4. Narziss L. BRAUWELT 119(1989), 637-42.
5. Novak, S. Dhe Maric. PIVARSTVO 10 (1990), No.2, 23-9.
6. Inglandew W.M., L.A. Langille, C.H. Mok dhe G.S. Menegazzi. MBAA TECHN.QUART 14, No. 4, 231-6.
7. Soltoft M.J. INST. BTEW. 73, 393.
8. W. Kunze, TECHNOLOGY BREWING and MALTING (2004), 3rd INTERNATIONAL EDITION, 384-392.

IMPACT OF GRANULATED FERRONICKEL SLAG TO IMPROVE THE PROPERTIES OF CAST ASPHALT

NDIKIMI I BRAMCËS SË GRANULUAR TË FERRONIKELIT NË PËRMIRËSIMIN E VETIVE TË ASFALTEVE TË DERDHURA

IZET IBRAHIMI^a, MUSA RIZAJ^b, NURTEN DEVA^b

^aKorporata Energjetike e Kosovës-Prishtinë

^bUniversiteti i Prishtinës, Fakulteti i Xehetarisë dhe Metalurgjisë, Kosovë

Emai: izet.ibrahimi@kek-energy.com

AKTET IV, 2: 253-260, 2011

PERMBLEDHJE

Mbrojta preventive e asfaltit nga ndikimi i ujit dhe harxhimit gjatë ngarkesave në komunikacion do të sillte përfitime për sa i përket jetëgjatësisë së rrugës dhe karakteristikave tjera funksionale të saj. Bazuar në ndërtimin mineralogjik, bramca e granular e ferronikelit në Drenas, jo vetëm që mund të përdoret për prodhimin e asfalteve të derdhura, por njëkohësisht do të shërbente edhe si material shtesë për përmirësimin e disa prej vetive mekanike-fizike të tyre. Projektimi i sasisë së bitumit, raporteve në mes agregateve dhe bramcës është realizuar përmes kombinimit të metodave analitike dhe grafike, ndërsa prodhimi dhe shqyrtimi i vetive mekanike-fizike në këtë përzierje është realizuar në kushtet laboratorike. Këto shqyrtime kanë rezultuar me aftësi të larta të këtyre asfalteve, për sa i përket: stabilitetit, vrazhdësisë, fleksibilitetit, absorbimit të ujit, plasticitetit, jetëgjatësisë së rrugës, etj. Shfrytëzimi i këtyre bramcave njëkohësisht do të shprehte kontribute të veçanta edhe në mjedis.

Fjalët kyçe: asfaltet, bramca, ferronikeli, mbrojtja preventive, stabiliteti.

SUMMARY

The protection of existing asphalt from influence of water and consumption during overloaded roads will bring benefit in favor of long life roads and other functional characteristics. Based on mineralogical structure, the granulated slag of Ferronickel in Drenas, slag besides that can use for developing of cast asphalt, but in same time will serve also as increment material for improvement some their mechanical-physical characteristics. The projection of bitumen quantity, percentage reports between eruptive aggregates and slag is realized thru combination of analytic and graphic methods, meantime production and analyze of mechanical-physical characteristics in this asphalt composite are realized on laboratory conditions. Results of those analyses have argued the fact those asphalts have high capability on: stability, harshness, flexibility, water absorption, plasticity, long life of road, etc. Usage of this slag will contribute on environment, thru transformation from pollution elements on valuable material for asphalt production.

Key words: asphalts, slag, ferronickel, prevention, stability.

HYRJE

Procesi i shkrirjes së xeheve okside të nikelit në furrën elektrike është proces i bramcës, pasi që rreth 75% e fërgesës kalon në bramcë. Ajo derdhet nga furra në mënyrë periodike ku nëpërmes kanaleve të veçanta i nënshtrohet

procesit të granulimit me ujë. Procesi i ftohjes nën ndikimin e vrushkullit të ujit mundëson kristalizimin të shpejtë dhe ndërtim fraksional kokërrimët me një lakore mjaft homogjene granulometrike. SiO₂ dhe CaO janë dy nga oksidet kryesore, raportet në mes të cilave i përcaktojnë

shumicën e karakteristikave fiziko-mekanike të kësaj bramce. Bramca e ferronikelit të Drenasit përfaqëson një nga mbetjet më të rrezikshme për mjedis, e në të njëjtën kohë edhe një nga resurset mjaft të vlefshme për: industrinë e ndërtimit, industrinë e çimentove, (portland çimento me shtesë bramcë, çimentot metalurgjike), materialeve zjarrduese, qelqeve minerale, asfalt betoneve, llaçet, lëndë bazë për prodhime të caktuara tek industria kimike, etj.

Projektimi i recepturave me shtesë nga kjo bramcë, përveç që konsiderohet si praktikë standarde tek përzierjet bituminoze, njëkohësisht ka rezultuar me përmirësim të ndjeshëm në kualitetin e sipërfaqeve, qëndrueshmërinë ndaj deformimeve, kushteve klimatike dhe ndikimeve tjera kimiko-mekanike.

Gjykuar nga përbërja granulometrike, bramca e granular më së miri i plotëson kushtet për prodhimin e llojeve (0/5s, 0/8s dhe 0/11s) B50/70 të asfalteve të derdhura. Këto asfalte përmbajnë; 20 ÷ 30% mbushës; rreth 35 ÷ 55% imtësi gurore (më të madhe se 2 mm), dhe rreth 38 ÷ 8 % rërë të imtë (0.09 ÷ 2,00 mm). Kështu që zëvendësimi i imtësisë gurore me bramcë të granular, do të përmbush të gjitha standardet teknike të asfaltit, dhe ne mënyrë funksionale do të kënaq kërkesat

dinamike për komunikacionin bashkëkohor, të shpejtë dhe të rëndë motorik.

Ideja themelore e këtij hulumtimi është që të argumentoj faktin se; shfrytëzimi i kësaj bramce përveç që është i mundur për prodhimin e asfalteve të derdhura, shtesat e saj si agregat i përzierjes minerale njëkohësisht do të ndikojnë pozitivisht në përmirësimin e vetive mekaniko-fizike të asfalteve të derdhura, do të ulë kostot prodhuese dhe do të shprehte kontribute të veçanta në mjedis.

1. VETITË E MATERIALEVE QË SHFRYTËZOHEN PËR PRODHIMIN E ASFALTEVE TË DERRHURA

Asfaltet e derdhura (AD), në proceset e realizimit gjatë shtruarjes nuk ngjeshën me cilindra, prandaj quhen “asfalte të derdhura” dhe për dallim nga asfalt betonet në gjendjen e shtruar, ato nuk përmbajnë zbrazëtira në shtresë. Ekzistojnë dy lloje të asfalteve të derdhura dhe ate:

- asfalt i derdhur i fortë, me sasi të imtësisë gurore prej mbi 40%, dhe
- asfalt i derdhur me sasi më të vogël të imtësisë gurore prej 30- 40%.

Në tabelën 1, janë paraqitur llojet e materialeve për prodhimin e asfalteve të derdhura si dhe metodat e hulumtimit.

Lloji i materialit:	Fraksioni (mm)	Vendburimi	Metoda e hulumtimit
Bramca e granular	0 ÷ 2	“Shkritorja e Ferronikelit” Drenas	SK EN (933-1; 1097-2; 1097-6)
Bitumi	-	“ARMO” Fier/Shqipëri	SK EN (1426; 1427; 1526)
Mielli guror (filleri)	-	“Bajanja” Shkup/Maqedoni	SK EN (933-1; 1097-4; 1097-7)
Imtësia gurore	0 ÷ 2	“Jarinjë” Leposaviq/Kosovë	SK EN (933-1; 1097-2; 1097-6)
Rëra	2 ÷ 4; 4 ÷ 8; 8 ÷ 11		SK EN (933-1; 1097-2; 1097-6)

Tabela 1. Materialet që janë shfrytëzuar për projektimin e përzierjes paraprake të asfalteve të derdhura

1.1. Bramca e granular e ferronikelit

Bramcat e ferronikelit radhiten në grupin e materialeve silikate me koncentrim të larta të SiO₂ dhe MgO. Këto okside hynë në bashkëdyzime në mes vete duke formuar kështu sistemet e oksideve CaO-FeO-SiO₂, MgO-FeO-SiO₂ dhe mineraleve tjera të cilat janë bartësit kryesorë të vetive të bramcave. Edhe oksidet tjera CaO, FeO, MgO, MnO, hynë në

bashkëdyzime kimike me SiO₂ dhe oksidet tjera acidike, duke formuar kështu sisteme mjaft komplekse oksidesh. Vetitë e bramcës nga shkrirja e xeheve okside të nikelit në masë të madhe janë të varura nga vetitë strukturore të SiO₂ dhe joneve silikate.

Me shtimin e elementeve të sharzhës dhe nën ndikimin e fluksit të ajrit ose oksigjenit, tek bramca në gjendje të lëngët rezulton me

paraqitjen e gëlqeres së lirë (CaO-së) dhe dolomitëve të lira (CaO, MgO), të cilat e ngarkojnë procesin dhe më vonë do të shfaqin efekte të pavolitshme për sa i përket vetive mekaniko fizike të saj. Procesi i shkrirjes elektro reduktuese në furrën elektrike, e minimizon

paraqitjen e këtyre efekteve. Agregatet e bramcës kanë forma shumë këndore, sipërfaqe të vrazhdë dhe me teksturë të theksuar dhe shumica e vetive të saj i plotësojnë kërkesat standarde për materiale silikate (tabela 2).

Hulumtimet		Metoda e hulumtimit	Rez.e hulumt.		Kushti për kualitet sipas stand. SKEN
			Bramca	Silikati	
Densiteti real (kg/m ³)		SK EN 1936:2007	2770	2720	2000-3000
Densiteti real (kg/m ³)		SK EN 1936:2007	2680	2650	2000-3000
Thithshmëria e ujit (%/masë) për $\phi=(0/4$ mm)		SK EN 12697-8	1,8	1.7	nuk është e përshk.
Masa vëllimore në gjendje të shkruftë (g/cm ³)		SK EN 12697-6	1,4932		nuk është e përshk.
Masa vëllimore në gjendje të ngjeshur(kg/m ³)		SK EN 12697-6	1587,1		nuk është e përshk.
Qëndrueshmëria në shtypje (Mpa)	në gjendje të thatë	SK EN 1926:2007	239	176	min. 160,80
	pas 48 cikleve ngrirje shkrirje	SK EN 1926:2007	129	98	nuk është e përshk.
Rezistenca e gërryerjes ΔV (mm ³)		SK EN 14157:2004	6280	5690	nuk është e përshk.
Qëndrueshmëria ne thurje (LA)		SK EN 1038-1	10	14	Max. 20
Përbërja e argjilës (%)			0		< 4 mm 0,5 > 4 mm 0,25
Përbërja e materieve organike (%)			nuk përmban		nuk është e përshk.
Fraksionet ekuivalente (%)		12697-1	100	min.60 % të thërrmuar min. 70 % natyral	
Fraksionet ekuivalente < 0,0630 mm Fraksionet ekuivalente < 0,09 mm (%)		12697-1	0,7 1,8%		< 5% natyral <10 % të thërrmuar

Tabela 2. Krahasimi ne mes vetive të bramcës se ferronikelit dhe agregatit silikat nga V.B. Jarinjë

Ngarkimi i komunikacionit:	Pika e zbutjes sipas PK (°C)	Pika e thyerjes sipas FRAAS (°C)		
Komunikacioni në lëvizje	max.75	max.0		
Komunikacioni në qetësi	max.80	max.5		
Karakteristikat:	Metoda e hulumt.:	Rez. i hulumt.	Kriteri për kualit. SKEN 12591	Njësia
Penetrimi	EN 1426	62.2	50-70	dmm
Pika e zbutjes sipas PK	EN 1427	49,3	46-54	°C
Indeksi i penitrimit		- 0,86		
Masa vëllimore	EN 15326	1.050		kg/m ³

Tabela 3. Kushtet e përdorimit dhe rezultatet e hulumtimit të vetive të B50/70

Karakteristikat:	Metoda e hulumtimit	Rezultatet e hulumtimit	Kriteri për kualitet: EN 13043	Njësia
Përbërja granulometrike:	EN 933-1			
kalimi ne sit 2mm			100	%
kalimi ne sit 710 µm		100		%
kalimi ne sit 250 µm		99,6		%
kalimi ne sit 125 µm			85-100	%
kalimi ne sit 90 µm		85,8		%
kalimi ne sit 63 µm		77,2	70-100	%
Masa vëllimore pa zbrazëtira	EN 1097-7	2620	-	kg/m ³

Tabela 4. Rezultatet e hulumtimit të vetive mekaniko-fizike për millin guror

Emertimi i materialit	Përzjerja minerare për Asfalteve të Derdhura (%)								
	AD 0/5 mm			AD 0/8 mm			AD 0/11 mm		
	AD1	AD2	AD3	AD4	AD5	AD6	AD7	AD8	AD9
Mostrat:									
Bitumi	8.5	8,0	7.5	8,0	7,0	6.7	8,0	6.8	6,5
Filleri (milli guror)	26,5	28	29,5	24	25,5	26.3	22	24	26
Imtësia gurore/Bramce 0/2 mm	32	31	30	28	30.5	32	27	27	28
Rëra 2/4 mm	28	28,5	29	22	21	19	15	15	14
Rëra 4/8 mm	5,0	4,5	4,0	13	12	12	12	13	12
Rëra 8/11 mm				5	4	4	11	10,2	9
Rëra 11/16 mm							5	4	4.5

Tabela 5. Projektimi i përbërjes së përzjerjes AD 0/5 mm, AD 0/8mm dhe AD 0/11mm B50/70

Madh. e vrimave të sitës (mm)	Mbetja e frak. ne sitë			Fraksionet	Kalimi total në (%)		
	AD2	AD5	AD8		AD2	AD5	AD8
0,00-0,09	28.9	24.0	23	Filleri	28.9	24.0	23
0,09 - 0,25	13.8	11.2	13.2	Bramcë	42.7	35.2	36.2
0,25 - 2	9.7	10.8	9	Imtësi gurore/Bramcë	52.4	46	45
2 - 4	11.8	14.5	10	Rëra /Zhavori	64.2	60.5	55
4 - 8	30.8	21.5	16		95.0	82	71
8 – 11,2	5	11.6	12		100	93.6	85
11,2 - 16		6.4	3			100	97
16 – 22,4							100
shuma	100	100	100				

Tabela 6. Analiza e sitjes-Granulometria e perzirjeve AD 0/5mm, 0/8mm dhe 0/11mm- B50/70

1.2. Bitumi

Në vartësi nga dedikimi i sipërfaqes së komunikacionit, për këto lloj asfaltesh përdoren bitume të standardizuara rrugore: BIT 50/70; BIT-45; BIT-25 dhe BIT-15 dhe më kritere për cilësi

sipas SK EN 12591. Kriteret për kualitet të bitumit janë dhënë në tabelën 3.

1.3. Mielli guror – filleri

Mielli guror për asfaltet e derdhura duhet të jetë i prodhuar vetëm nga shkëmbinjë karbonati dhe të

plotësojë kushtet për sipas standardeve SK EN 13043. Kriteret për kualitet të miellit guror janë dhënë në tabelën 4.

Imtësia gurore dhe rëra që janë shfrytëzuar për projektimin e përzierjes paraprake janë materiale silikate me veti mekaniko-fizike të paraqitura në tabelën 4.

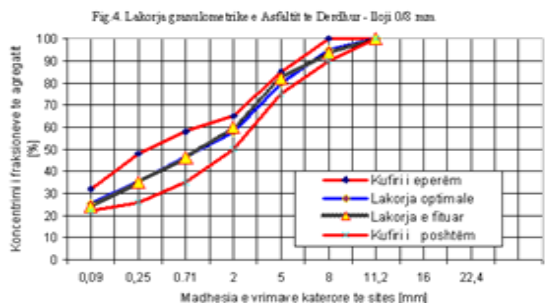
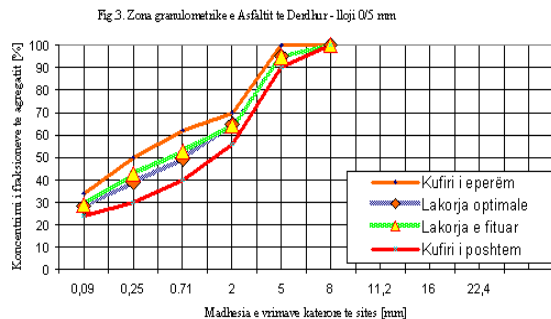
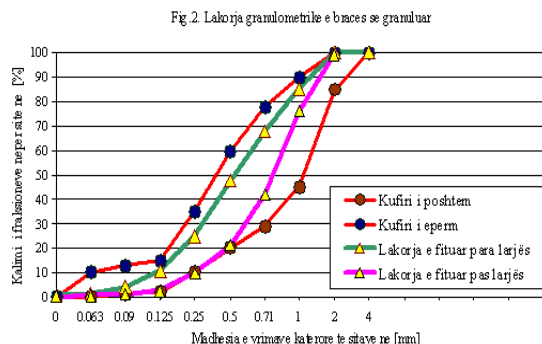
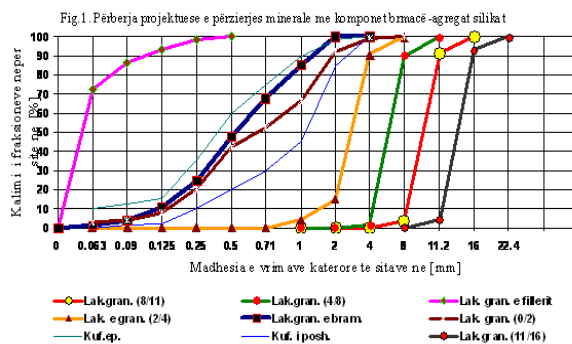
1.4. Pojktimi paraprak i përzierjes së asfalteve të derdhura sipas komponentëve përbërës bramcë;agregat silikat

Parimi themelor i zgjedhjes projektuese, paraqet sigurimin e raporteve të balancuar në mes qëndrueshmërisë, penetrimit dhe stabilitet (shtangimit), e që arrihet me përcaktimin e saktë të raporteve proporcionale të bramcës dhe komponentëve tjerë pjesëmarrës. Parallogaritja e sakë e komponentëve përbërëse të përzierjes së agregatit mineral dhe bitumit do të siguronte që vetitë e shtresave të asfaltit t'i plotësojnë kushtet që mbizotërojnë në rrugë, siç janë: fuqia bartëse e shtresës, qëndrueshmëria nën kushtet klimatike, sjellja rezistente ndaj ngarkimit në komunikacion dhe plotësimi i kërkesave për shpejtësi eksploatare të rrugës. Duke respektuar kriteret teknike të specifikuar sipas ZTV Asphalt STB 94, përzierjet paraprake minerale kanë rezultuar me ndërtim granulometrik sipas (fig.2). Nga analiza granulometrike e bramcës (fig.2), rezulton se përbërja fraksionale kryesisht e ndjek zonën e standardizuar për fraksione 0/2 mm sipas kërkesave standarde për materiale silikate. Hartimi i përzierjes paraprake (recepturës) është realizuar për të tre llojet e asfaltit të derdhur; AD (0/5, 0/8 dhe 0/11)mm. Komponentët përbërës të përzierjes janë: bramca e granular, filleri karbonat, imtësia gurore silikate, rëra gurore silikate dhe bitumi B50/70, tabela 5.

SHQYRTIMI EKSPERIMENTAL I NDIKIMIT TË BRAMCËS SË GRANULUAR NË PËRMIRËSIMIN E VETIVE MEKANIKO-FIZIKE TË ASFALTEVE TË DERDHURA (0/5 0/8 DHE 0/11)mm

Shqyrtimet nga provat e granulometrisë kanë rezultuar më vlera brenda zonës granulometrike të përzierjeve: AD2, AD5 dhe AD8, (tabela 6. dhe fig.3, 4 dhe 5).

Përzierja e asfalteve të derdhura me shtesë të bramcës së granular, ka rezultuar më tendencë në rritje të zbrazëtirave të shtresës së asfaltit.



Rritja e koncentrimin të zbrazëtirave ka afektuar në rritjen e koeficientit të thithshmërisë së ujit dhe në rritjen e penetrimit të bitumit dhe vetë llaçit bituminoz.

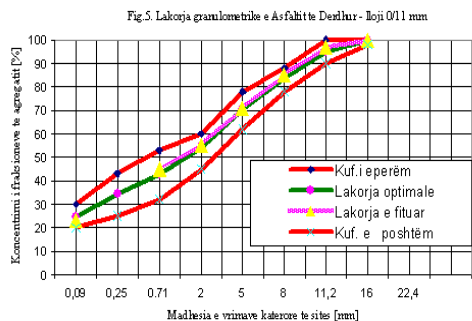
Ekzaminimet e laboratorike të mostrave për tipin e asfalt betonit AB 11s B50/70 me pjesëmarrje të bramcës së ferronikelit të përfutur në Shkriptoren e Drenasit, janë bërë konform standardeve EN-12697-1:2006, EN-12697-2:2006, EN-12697-5:2006, EN-12697-6:2006 dhe kanë për synim që të përcaktojnë:

- përqindjen e bitumit
- përqindjen së fillerit

- pjesëmarrjen procentuale të fraksioneve të përzierjes minerale në përzierjen e asfalt betonit,
 - stabilitetin,
 - penitrimin,
 - dendësitetin (masën vëllimore),
 - porozitetin e përzierjes minerale,
 - porozitetin në mostrën e asfaltit, dhe
 - plotësimin e zbrazëtirave me bitum.
- Dendësiteti i përzierjes andezit+bramcë, i cili ka rezultuar me ngritje shumë më të theksuar se sa përzierja andezite, ka reflektuar me vlera të shumëfishuara në koeficientin e shtangimit dhe stabilitetin e asfaltit të derdhur.

Lloji i shqyrtimeve	Asfaltet e derdhura andezite			Asfalet e derdhura (andezit + bramce)		
Metoda e hulumtimit	Lloji i bitumit B65 - EN 1426, 1427					
Lloji i asfaltit të derdhur	AD 0/5mm	AD 0/8mm	AD 0/11mm	AD 0/5mm	AD 0/8mm	AD 0/11mm
Standardi i kërkuar 5,5-7,5 (%)	7 - 8.5	6.8 – 8.0	6.5 - 8.0	7 - 8.5	6.8 – 8.0	6.5 - 8.0
Bitumi % (m/m)	8.0	7.0	6.8	8.0	7.0	6.8
Densiteti i bitumit (kg/m ³)	1050	1050	1050	1050	1050	1050
Fileri % (m/m)	26	23.5	22	28	25.5	24
Metoda e hulumtimit	Vetit mekanike					
Penetrimi (mm) 52,5 kg (5cm ² /40 ⁰ C/30 min)	Standardi i kërkuar për asfalte te derdhura					
			Asfalt i fortë i derdhur	komunikacion	kalimtar	1.6
			Asfal. të derdh.		vend qendrim	1.4
					leht per biçikleta-	max.1 .5
	1.5	1.5	1.5	1.8	1.6	1.5
Rritja e penetrimit pas 30 minutave vijues	0.6	0.6	0.6	0.8	0.7	0.7
Densiteti i përzierjes minerale (kg/m ³)	2684	2682	2679	2729	2727	2725
Boshllëqet ne përzierjen minerale % (v/v)	Standardi i kërkuar		asfaltet e fortë të derdhura max. 18% (v/v)			
			asfaltet e derdhura max. 22 % (v/v)			
	14	16	20	15	19	21
Thithshmëria e ujit (%) (v/v)]	Standardi i kërkuar		asfaltet e fortë të derdhura -1,0 % (v/v)			
			asfaltet e derdhura – 1,0 % (v/v)			
	0,98	1,00	1,003	0,96	1,0	1,0

Tabela 7. Rezultatet nga ekzaminimi i vetive të asfalteve të derdhura me bazë nga materialet andezite dhe përzierja bramcë e granular dhe materiale andezite



DISKUTIMI I REZULTATEVE

Bramca e granular e ferronikelit për nga karakteristikat kimiko-fizike radhitet në grupin e materialeve silikate me aftësi të lartë absorbimi të bitumit.

Projektimi i përzierjes minerale, marrja e mostrave laboratorike dhe rezultatet janë hartuar konform kërkesave standarde SK EN-12697: 1-34: 2007, për përzierje bituminoze dhe produkte nga bitumi.

Shqyrtimet në lidhje me formën dhe pastërtinë, rezultojnë me faktin se kjo bramcë ka: ekuivalent të lartë shfrytëzimi, me prezencë minimale të grimcave argjilore dhe mungesë të përbërësve të dëmshëm organik. Kualitetet e tilla minerale kanë rritur shkallën e ndërveprimit fiziko-kimik në mes bitumit dhe fillerit, dhe njëkohësisht kanë minimizuar mundësitë e bymimit të përzierjes dhe çarjen e shtresave të asfaltit.

Përbërja granulometrike e bramcës sillet brenda kufijve për sa i përket kriterëve për fraksionet 0-2 mm. Koncentrimi i ulët i grimcave më të vogla se 0.063 mm dhe tendenca në rritje e grimcave më të mëdha se 0.09 mm, stimulojnë vëllim të lartë të zbrazëtirave në përzierjen minerale. Rritja e vëllimit të zbrazëtirave ka minimizuar mundësitë e paraqitjes së shtresave të holla dhe jo homogjene të bitumit për rreth grimcave të agregatit, ka rritur kushtet për ndërveprim fiziko-kimik të bitumit dhe ka përmirësuar dukshëm koeficientin e shtangimit të përzierjes së asfaltit. Nga të dhënat e shqyrtimeve fiziko-mekanike rezulton se kokrrizat e bramcës kanë formë të rregullt shumë këndore, ndërtim të plotë strukturor dhe tekstura sipërfaqësore të ngjirura

duke stimuluar kështu veti penetruese, homogjenitet të shtresave andezit + bramcë + bitum, shfrytëzim efektiv të bitumit, rritje të aftësisë mbrojtëse ndaj oksidimit, ulje të koeficientit të rrëshqitjes, rritje të stabilitetit, etj.

PËRFUNDIM

Rezultatet e këtyre hulumtimeve kanë argumentuar faktin që kjo bramcë jo vetëm që mund të përdoret si agregat për prodhimin e asfaltit të derdhur por njëkohësisht do të garantojë përparësi në raport me imëtësinë gurore silikate dhe:

- stabilitet (rezistencë ndaj deformimeve nën ndikimin e ngarkimeve të përsëritura në komunikacion);
- qëndrueshmëri (ndaj ndikimeve të kushteve klimatike dhe veprimit të automjeteve bartëse gjatë eksploatimit të rrugës),
- fleksibilitet (rezistencë ndaj shfaqjeve të lodhjes nën ndikimin e ngarkimeve të përsëritura të automjeteve gjatë temperaturave të ulëta),
- ashpërsi (që manifestohet si tregues funksional i sipërfaqes rrugore, e shprehur në makro dhe mikro koeficientin e fërkimit gjatësor si dhe atij radial);
- zhurmë (si tregues i sipërfaqes që ka ndikim mbi rehatin gjatë vozitjes dhe efektet negative ekologjike),
- mos depërtimi i ujit, (e cila shprehë aftësinë e shtresës së asfaltit kundër depërtimit të ujit nga shtresat sipërfaqësore),
- aftësi për shtruarje të lehtë dhe ngjeshje efikase.

Shfrytëzimi i kësaj bramce njëkohësisht do të ndikonte pozitivisht në optimalizimin e procesit të prodhimit të ferronikelit, uljen e kostove prodhuese dhe mirëmbajtje preventive të asfalteve, si dhe do të shprehte efekte të rëndësishme mjedisore.

REFERENCAT

1. Ibrahimi I., Rizaj M., Ramadani A., Tahiraj N. "Possibilitetese of use of the ferronichel electrical furnaces slag for production of concrete gas" Tetovë, 2009

- 2.** Donic R., Milivojevic S., Rap J.I., Zumberkovic V.; Tehnoloska studija upotrebljivosti granularne troske visoke peci za gas betone- Metalurski institut "Hasan Bekiq"- Zenica, 1971
- 3.** Ibrahimi I., Rizaj M., Ramadani A. "Research the possibility of transforming the ferronickel slag in the product with economical and environmental importance" J. Int. Evironmental Application & Sience Vol.5 (2):278-283, 2010
- 4.** Murati N., Rizaj M., Beqiri E., Ibrahimi I. "Research on possible use of the ferronickel electrical furnaces' slag for production of construction materials". Istambul, 2008
- 5.** Freddy L. R. Prithvi S. K. E. Ray. B. Hot mix asphalt materials, mixture desing, and construction. Texas, 1996
- 6.** Ibrahimi I., Rizaj M., Ramadani A "Impact of ferronickel slag in improve the mechanical-physical properties consumable of layer of asphalt concrete", Istambul, 2010
- 7.** Subotic P. Prirucnik za asfalt, Beograd, 1997
- 8.** Pallosi V. Tehnologijte e asfalteve ne ruge. Shkup, 2007
- 9.** Hrvatske Autoceste d.o.o.Tehnički uvjet za asfaltske radove održavanja kolničkih konstrukcija na autocestama 1 dio Zagreb 2004
- 10.** Hrvatske Autoceste d.o.o.Tehnički uvjet za asfaltske radove održavanja kolničkih konstrukcija na autocestama 2 dio Zagreb, 2005.

PROCESSING OF NICKEL OXIDE ORES IN THE ROTARY KILN WITHOUT LIMESTONE IN “FERRONIKELI I RI” IN DRENAS TRAJTIMI I XEHEVE OKSIDE TË NIKELIT NË FURRËN RROTULLUESE PA GUR GËLQEROR NË “FERRONIKELIN E RI” TË DRENASIT

SHEFIK IMERI¹, NAIM TAHIRAJ¹, MUSA RIZAJ²

¹Ferronikeli i ri Drenas, Kosovë

²Fakulteti i Xehetarisë dhe Metalurgjisë, Universiteti i Prishtinës, KOSOVE

Email: shefik.imeri@kosovo-nickel.com

AKTET IV, 2: 261-265, 2011

PERMBLEDHJE

Procesi i përfitimit të ferronikelit karakterizohet më vështirësi të mëdha tekniko-teknologjike dhe ekonomike. Në vazhden e përmirësimit të procesit metalurgjik të shkrirjes elektrike të sharzhës për përfitimin e ferronikelit është arritur që të eliminohet nga procesi në tërësi shtimi i sasisë së gurit gëlqeror në sharzhën e furrës rrotulluese. Efektet pozitive që janë arritur në procesin e fërgimit në furrë rrotulluese janë: zvogëlimi i konsumit të mazutit, zvogëlimi i ngjitjeve të fërgesës në zonën e fërgimit, rritja e temperaturës së materialit të fërguar, rritja e koeficientit të shfrytëzimit të Ni, rritja e shkallës së para-reduksionit të materialit të fërguar dhe rritja e kapacitetit të furrës rrotulluese. Krahas përmirësimit të procesit metalurgjik të prodhimit të Fe-Ni, është arritur edhe zvogëlimi i shkallës së ndotjes së mjedisit, duke ulur sasinë e prodhuar të CO₂ në furra rrotulluese dhe furra elektrike.

Fjalët kyçe: disocim, para-reduktim, fërgesa, Fe-Ni i pa-përpunuar.

SUMMARY

Process of obtaining Fe-Ni is characterized with lot of technical-technological and economical difficulty. In order to improve metallurgical process of obtaining Fe-Ni, was achieved, to be eliminated at all the adding of quantity of Limstone in charge of rotary kiln. Positive effects, which have been achieved in calcinations process of rotary kiln are: reducing of mazut consumption, reducing of sticking material in calcinations area, increasing of temperature of calcine, increasing of recovery of Ni, increasing of pre-reduction of calcine and increasing of rotary kiln capacity. Except improvement to the metallurgical process of obtaining Fe-Ni, has been decreased the pollution of environment as well, producing less CO₂ in rotary kilns and electro-reduction furnaces.

Key words: Crude Fe-Ni, dissociation, pre-reduction, calcine

1. INTRODUCTION

The aim of this investigation was to improve the metallurgical process of obtaining Fe-Ni and to increase the quantity and quality of produced calcine in rotary kiln, in order to increase production capacity of obtaining Fe-Ni. It was achieved eliminating at all the adding of Limstone in charge of rotary kiln.

2. TREATMENT OF NICKEL OXIDE ORES IN ROTARY KILN

In industrial way was approved that nickel oxide ores can be treated without problem in rotary kiln with out Limstone (sterile material). Since 5.02.2010 the rotary kilns are operating with out adding of Limstone in the charge. Under way, we can give an example of operations of rotary kiln nr. 2.

Date on 14.07.2010. Rotary kiln nr 2 was operating as follow:

Average capacity 102t/hr

Lignite 10.5 %

Ore composition (%): Gllavica ore: 51.7%

Cikatova ore: 17.25 %

Albanian ore – Aren: 6.9%

Albanian ore –Yzo: 3.45 %

Indonesian ore: 20.7 %

$\epsilon = 100 \%$

Charge composition (t): Gllavica ore: 52.73 t

Cikatova ore: 17.59 t

Albanian ore – Aren: 7.038 t

Albanian ore – Yzo: 3.519 t

Indonesian ore: 21.115 t

Lignite 10.71 t

Quantity of charge: $\epsilon = 112.71 t$

Chemical composition of ore, calcine, temperature of calcine and gases are given in table: 1, 2 and 3.

Ni %	Fe %	Co %	Cr ₂ O ₃ %	CaO %	MgO %	Al ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	H.P %	Humidity %
1.11	19.9	0,03	1,06	2.55	10.80	3.2	43.83	28.48		23.47

Table 1. Average Chemical composition of ore.

Ni %	Fe _{tot.} %	Co %	Cr ₂ O ₃ %	CaO%	MgO%	Al ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	C _{fix} %	Fe _{met.} %	FeO %	Fe ₂ O ₃ %
1,26	17,6	0,04	1,43	2.71	15.65	2,8	46.65	3.32	0.16	9.24	14.87

Table 2. Average Chemical composition of calcine

Temp. of calcine. OP	M8 °C	M7 °C	M6 °C	M5 °C	M4 °C	M3 °C	M2 °C	M1 °C	G7 °C	G6 °C	G5 °C	G4 °C	G3 °C	G2 °C	G1° C	G0 °C
715	613		826		483	376	250	197			870	704	666	433	287	229
670	644		706		322	314	227	186			827	638	576	486	264	246
720	604		758		350	423	263	176			876	703	661	538	261	250

OP – Optical Pyrometer.

Table 3. Temperature of material and gases inside Rotary Kiln

For capacity of rotary kiln of 102t/hr, in the charge was added 7.038 t Albanian ore Aren and 3.519 t Albanian ore Yzo.

Additional quantity of Fe_{total} from Albanian ore Aren:

$7.038 t/hr \times 23.19 \% Fe_{total} = 1.63 t Fe_{total}/hr.$

Additional quantity of Fe_{total} from Albanian ore Yzo:

$3.519 t/hr \times 38.37 \% Fe_{total} = 1.35 t Fe_{total}/hr.$

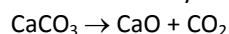
Total additional quantity of Fe_{total} = 1.35 t Fe_{total}/hr + 1.63 t Fe_{total}/hr = 2.98 t Fe_{total}/hr .

The quantity of reducing of CaCO₃ due to adding Albanian ores is 10% of the overall charge, or

Rotary Kiln capacity of 102 t / hr: 102 t/hr X 10 % CaCO₃ = 10.2 t CaCO₃/hr, or considering the moisture of CaCO₃ from 0.85%, then:

$10.2 t CaCO_3/hr \times 0,9915 = 10.11 t CaCO_3/hr.$

The practical results proved that $\approx 60\%$ of CaCO₃ dissociated in rotary kiln under reaction:



$10110 kgCaCO_3/hr \times 60\% = 6066 kgCaCO_3 \times 44/100 = 2669.04 kgCO_2/hr,$

Or $2669.04 kg CO_2/hr \times 22,4/44 = 1358.78 m^3NCO_2/hr.$

Which means that for the capacity of 102 t/hr of the rotary kiln, has been produced less 1358.78 m³ NCO₂/ hr.

Or for 1t dry ore has been produced less CO₂:
1358.78 m³NCO₂/78.06 t DO = 17.41 m³NCO₂/ t DO.

3. TREATMENT OF NICKEL OXIDE ORES IN ELECTRIC FURNACE



10110 kg CaCO₃ /hr x 40% = 4044 kg CaCO₃/hr x 44/100 = 1779.36 kg CO₂/hr,

or 1779.36 kgCO₂/hr x 22,4/44 = 905.856 m³NCO₂/hr.

Which means that for the capacity of 102 t/hr of the rotary kiln inside the electrical furnace has been produced less 905. 856 m³ N CO₂/ hr.

For 1t dry ore has been produced less CO₂:
905.856 m³NCO₂/ 78.06 t DO = 11.605 m³NCO₂/ t DO.

Chemical composition of electric furnace slag with increasing of Fe_{total} by 3.89 % is given in table 4, while with less Fe_{total} by 3.89 % is given in table 5.

Ni %	SiO ₂ %	Fe %	FeO%	CaO %	MgO %	Al ₂ O ₃ %
0,09	60.96	12.09	15.60	2.75	18.43	2,23

Table 4. Chemical composition of electric furnace slag with increasing quantity by 3.89 % F_{total}

Ni %	SiO ₂ %	Fe %	FeO%	CaO %	MgO %
0,09	64.19	8.2	10.58	2.89	19.4

Table 5. Chemical composition of electric furnace slag with less of 3.89 %Fe_{total}

4. RESULTS AND DISCUSSION

Increased quantity of Fe_{total} /t DO:

0.038t Fe_{total} /t DO.

$Fe_{total}/tDO:0,0479tFe_{total}/tDO.$

$0,0479tFe_{total}/tDO$ Decreasing quantity of

CO₂ in rotary kiln gases: 17.41 m³NCO₂/t DO.

$13,7m^3NCO_2/tDO$ Decreasing quantity of

CO₂ in electric furnaces gases: 11.605 m³NCO₂/t

DO. $9,13m^3NCO_2/tDO$ Increased quantity of

Ni:

0.0011t Ni/t DO. $0,207kgNi/tDO.$

Increased quantity of Fe_{total} in electric furnace

slag: 3.89 % Fe_{total}. $5,43\%Fe_{total}.$

Decreasing of production cost:

80 US \$/ t Ni.

From three components diagram (fig.1) we can

compare the liquid temperature of electric

furnace slag for 2 examples, depending from

chemical composition of slag

Chemical composition of main components of electric furnace slag

a). Slag with albanian ores:

SiO₂ = 60.96 %;

MgO + CaO = 18.43 + 2.75 = 21.18 %;

FeO = 15.60 %;

FeO+ MgO + CaO = 36.78 %.

TI ≈ 1630 °C

b). Slag with out albanians ores:

SiO₂ = 64.19 %

MgO + CaO = 19.4 + 2.89 = 22.29 %;

FeO = 10.58 %;

FeO + MgO + CaO = 32.87 %.

TI ≈ 1690 °C.

In rotary kiln is improved roasting process of calcine and is reduced quantity of sticking calcine for 50 – 60 %. Is increased quantity and quality of calcine, producing more calcine, with temperature around 700 C, rate of pre-reduction 40% and is reduced sufficiently consumption of mazut up to 42 kg mazut/t calcine (July 2010)..

Total elimination of CaCO₃ in metallurgical process , has been increased capacity of rotary

kiln by 10% and quantity of Ni by 0.0011 t Ni / t DO, decreasing production cost of Ni by 80.3 US \$ / t Ni. Has been decreased realising of CO₂ in gases of rotary kiln by 17.41 m³NCO₂/t DO and

CO₂ in gases of electric furnace by 11.605 m³NCO₂/t DO.

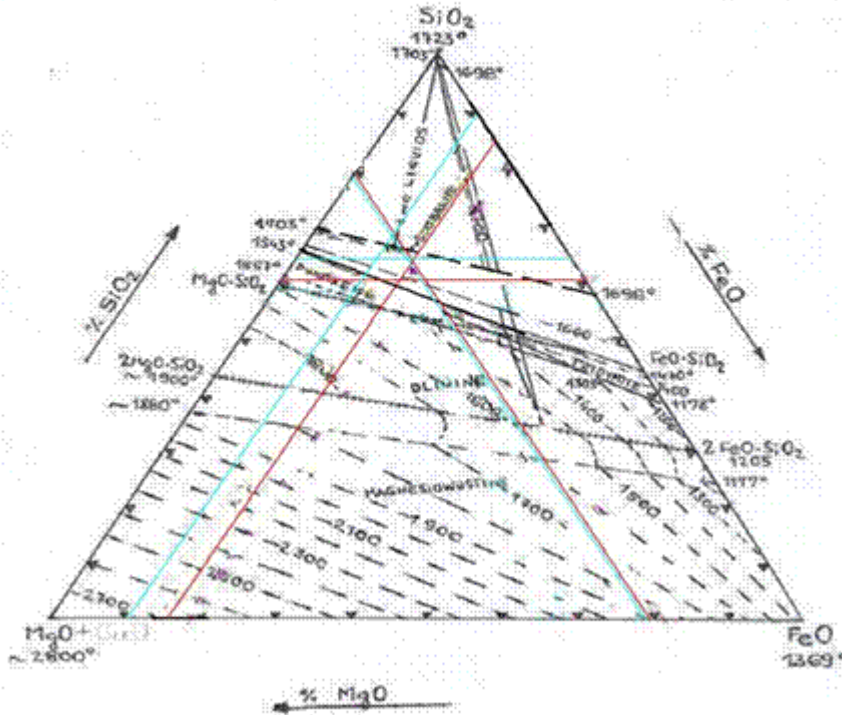


Fig 1. Three components diagram: MgO+FeO+SiO₂

Increasing quantity of Fe_{total} in electric furnace slag by 3.89%, have been created satisfactory condition, that by decreasing of acidity of electric furnace slag, to decrease the smelting point of it and in such case to have a technological process so equilibrium in electric furnace, with continuous flow of slag (approximately is preserved condition :

$$\text{FeO} + \text{MgO} + \text{CaO} = 36.78 \%$$

If we would operate without Albanian ores, we would have these parameters:

$$\text{FeO} + \text{MgO} + \text{CaO} = 32.87 \%$$

The recovery of Ni has been reached 88% in July 2010.

5. CONCLUSIONS

Industrial investigation has been done at smelting complex of Newco Ferronickel Complex in Drenas. By industrial experiments has been proved, that nickel oxide ores could be treated without difficulty in metallurgical process of obtaining Fe-Ni, with out Limstone, by adding of Albanian ores, increasing remarkably production capacity of Fe-Ni and decreasing of production cost as well. Adding of Albanian ores in smelting

process of obtaining Fe-Ni, except improvement of metallurgical process, has been indicated positively in decreasing of pollution of environment as well.

6. REFERENCES

1. Elaboration of electric smelting process experience, Elkem, Oslo, 1987
2. Technological instruction of obtaining Fe-Ni in "Ferronikeli" smelting complex – Glogoc 1983.
3. Elkem a/s Engineering, The possible adoption of the open bath process for the production of a higher grade Fe-Ni at Ferronikeli – Prishtina 1985.
- 7.
4. Daily, monthly and yearly reports of obtaining Fe-Ni, official documentation of smelting complex of NewCo Ferronikeli Complex – Drenas, 2007, 2008 and 2009.
5. Daily, monthly and yearly reports of chemical analysis of smelting complex of New Co Ferronikeli Complex, Drenas, 2007, 2008 and 2009.
6. Sh. Imeri, N. Tahiraj, H. Mehmeti, Processing of converter slag in the process of obtaining Fe-ni in New co Ferroniceli complex L.L.c. of Drenas, Aktet, 2010.

THE STUDY OF THERMAL PROPERTIES AND THE CORRELATION BETWEEN CALORIFIC POWER AND COAL ASH FOR THE LAYER V, VI AND VII OF MEMALIAJ MINE STUDIMI I VETIVE TERMIKE DHE KORRELACIONI MIDIS FUQISË KALORIFIKE DHE HIRIT PËR QYMYRET E SHITESËS V, VI DHE VII, TË VENDBURIMIT TË MEMALIAJT

EFROSINI KOKALARI (TELI), HAJRI HAXHI
Departamenti i Kimisë, Universiteti i Tiranës, Shqipëri
Email: efrosiniteli@yahoo.com

AKTET IV, 2: 266-272, 2011

PERMBLEDHJE

Korrelacioni midis fuqisë kalorifike dhe hirit të qymyreve të shtresave V, VI dhe VII të vendburimit të Memaliajt, është kryer me metoda matematikore. Nga përpunimi i të dhënave janë nxjerrë ekuacione, përdorimi i të cilëve lehtëson kryerjen e bilanceve termike në të gjitha impiantet e djegies ku përdoren qymyre. Kjo çon në përdorimin racional dhe me ekonomi tregu të qymyreve, sidomos në energjitikë. Jemi nisur nga studimet më të herëshme, të cilat japin një relacion linear midis fuqisë kalorifike dhe hirit të raportuar ndaj masës pa ujë. Rezultatet e llogaritjeve dhe verifikimi që relacionet janë të pranueshme, u paraqitën me anën e tabelave, me të dhënat e të cilave u përcaktuan ekuacionet e regresionit linear për të gjitha shtresat e vendburimit të Memaliajt dhe u ndërtuan grafikët përkatës. Funkcionet e gjetur na japin mundësinë që duke bërë analizën vetëm të hirit dhe të lagështisë fillestare, të gjëndet fuqia kalorifike dhe me të, të hartohet bilanci termik i çfarëdo impianti termo-energjitik. Kjo më parë bëhej me vështirësi, ose me të meta dhe gabime.

Fjalët kyçe: veti termike, korrelacion, fuqi kalorifike, metoda matematikore, hi.

SUMMARY

The correlation between calorific power and coal's ash for the layers V, VI and VII of the deposit of Memaliaj, was carried out with mathematical methods. From the processing of data, are derivated equations, the use of which, facilitates the commission of thermal balance in all the burning plants, where coal is used. This leads to the rational use of coal with a market economy, especially in energy. We started from the earlier studies, which provide a linear relation between calorific power and the ash, reported by mass without water. The results of calculations and verification that dependencies are acceptable, were presented with tables, with details of which were defined equations of the linear regression for all layers of the deposit of Memaliaj and relevant graphs were constructed. Functions allow us, just doing the ash and humidity analysis in initial moisture, to find the calorific power and with it, to do the thermal balance, in every thermo-electric plant. It previously was doing with difficulty, or flawed and mistakes.

Key word: Thermal properties, correlation, calorific power, mathematical methods, ash

HYRJE

Qymyret e vendburimit të Memaliajt janë nga qymyret më me perspektivë të Shqipërisë për përdorim energjetik ose përpunim kimik. Në Shqipëri, si në të gjithë botën, janë bërë studime të shumta lidhur me qymyret, me qëllim që të

gjenden rrugë më të përshtatshme për zëvendësimin në të ardhmen të gazit natyror dhe naftës.

Studimi i vetive termike të qymyreve ka rëndësi shkencore dhe praktike sepse nga korrelacioni i të dhënave të analizave duke përdorur metoda

matematikore, janë nxjerrë ekuacione, përdorimi i të cilave lehtëson kryerjen e bilanceve termike në të gjitha impiantet e djegjes ku përdoren qymyre. Kjo çon në përdorimin racional dhe me ekonomi tregu të qymyreve sidomos në energjitikë.

MATERIALET DHE METODAT

Fuqia kalorifike përcaktohet me anë të djegjes së plotë në bombën kalorimetrike, të një sasi të njohur qymyri (rreth 1gr të peshuar me saktësi prej 0,0002 gr) në prani të oksigjenit (shtypja 30atm) dhe nxehtësia e çliruar merret nga një sasi e njohur uji, rritja e temperaturës të së cilit regjistrohet.

Për qymyret e vendburimit të Memaliajt (shtresat V,VI,VII) është llogaritur fuqia kalorifike superiore dhe fuqia kalorifike inferiore. Me fuqi kalorifike superiore nënkuptohet nxehtësia që çlirohet nga djegja e plotë e një njësie mase të lëndës së djegshme të analizuar në këto kushte :

- 1) Temperatura e lëndës së djegshme para djegjes dhe e produkteve që dalin pas djegjes është 25°C.
- 2) Uji i lëndës së djegshme dhe uji i formuar në procesin e djegjes konsiderohet pas djegjes në gjendje të lëngët.
- 3) Produktet e djegjes së karbonit dhe sqfurit ndodhen në formën CO₂ dhe SO₂ në gjendje të gaztë.
- 4) Nuk ndodh oksidimi i azotit.

Me fuqi kalorifike inferiore, nënkuptohet nxehtësia që çlirohet nga djegja e plotë e një njësie mase të lëndës së djegshme që analizohet si në kushtet e mësipërme, me përjashtim të faktit që uji i lëndës së djegshme dhe uji i formuar nga djegja, konsiderohen në gjendje të avullt.

Vlera e fuqisë kalorifike e përcaktuar eksperimentalisht paraqet fuqinë kalorifike superiore në provën për analizë.

$$Q_s = [K (t_f - t_i) - g] / m$$

Fuqia kalorifike inferiore llogaritet duke pasur parasysh lagështinë në provën për analizë të qymyrit dhe përmbajtjen e hidrogjenit.

$$Q_i = Q_s - 206H - 23W$$

Të dhënat fillestare të raportuara ndaj mostrës për analizë u shprehën ndaj masës bruto, indeksi "i", ndaj masës pa ujë, indeksi "pu" dhe ndaj lëndës së djegëshme, indeksi "ld".

U përdorën formulat:

$$Q_{i,s} = Q_{i,s} (100 - W_i) / (100 - W_a)$$

$$Q_{pu,s} = Q_{i,s} 100 / (100 - W_a)$$

$$Q_{ld,s} = Q_{i,s} 100 / (100 - W_a - A_a)$$

$$Q_{i,s} = Q_{i,s} - 5,97 (W_a + 9H_a)$$

$$Q_{i,s} = Q_{i,s} - 5,97 (W_a + 9H_a)$$

$$Q_{i,i} = (Q_{i,i} + 5,97 W_a) (100 - W_i) / (100 - W_a) -$$

$$5,97 W_a$$

$$Q_{pu,i} = (Q_{i,i} + 5,97 W_a) 100 / (100 - W_a)$$

$$Q_{ld,i} = (Q_{i,i} + 5,97 W_a) 100 / (100 - W_a - A_a)$$

$$Q_{i,i} = (Q_{i,i} + 5,97 W_a) 100 / (100 - W_a - A_a)$$

$$[1], [2], [3], [4], [5]$$

METODA MATEMATIKORE

Për të gjetur lidhjen ndërmjet fuqisë kalorifike dhe hirit u përdorën të dhënat e analizave të kryera në laboratorin shkencor të katedrës së teknologjisë kimike organike në FSHN Tiranë, të raportuara ndaj masës pa uje (për të shmangur gabimet që vijnë nga lagështia).

Në këtë laborator janë përcaktuar:

$$Q_b - \text{Nxehtësia e bombës (Kkal/kg)}$$

$$W_a - \text{Lagështia ndaj masës së punës (\%)}$$

$$W_a - \text{Lagështia e mostrës për analizë (\%)}$$

$$A - \text{Hiri (\%)}$$

REZULTATET DHE DISKUTIMI

Rezultatet e analizave për shtresën V, VI dhe VII të vendburimit të Memaliajt janë paraqitur në tabelën 1, 2 dhe 3. Në to pasqyrohen lagështia (W^a), hiri (A^a), fuqia kalorifike superiore (Q_s^a) dhe fuqia kalorifike inferiore (Q_i^a) e mostrës për analizë për dymbëdhjetë mostra qymyresh. Po ashtu janë pasqyruar edhe hiri (A^{pu}), fuqia kalorifike superiore (Q_s^{pu}) dhe fuqia kalorifike

inferiore (Q_i^{pu}) referuar mostrave pa ujë, gjithashtu për dymbëdhjetë mostra qymyri.

Lagështia	Hiri	Fuqia kal. superiore	Fuqia kal. inferiore	Hiri	Fuqia kal. superiore	Fuqia kal. inferiore
W^a	A^a	Q_s^a	Q_i^a	A^{pu}	Q_s^{pu}	Q_i^{pu}
9,70	14,90	5326	5044	16,50	5962	5660
8,90	32,76	3912	3713	35,96	4284	4134
6,88	8,85	3969	3690	9,50	6410	6154
6,26	15,00	5485	5228	16,00	5851	5617
4,60	36,89	3897	3705	38,61	4035	3915
9,22	8,33	5788	5509	9,18	6356	6129
8,50	13,25	5503	5235	14,48	6014	5756
6,90	29,07	4406	4195	31,22	4702	4236
8,70	24,98	4699	4467	27,36	5117	4949
10,12	9,76	5623	5342	10,87	6216	6037
10,32	16,24	5769	5507	18,10	6432	6140
10,21	15,23	5352	5314	17,54	5742	6213

Tabela 1. Rezultatet e analizave për shtresën V të vendburimit të Memaliajt

Lagështia	Hiri	Fuqia kal. superiore	Fuqia kal. inferiore	Hiri	Fuqia kal. superiore	Fuqia kal. inferiore
W^a	A^a	Q_s^a	Q_i^a	A^{pu}	Q_s^{pu}	Q_i^{pu}
7,08	36,37	3845	3613	39,14	4138	3934
7,11	43,96	3124	2941	47,32	3363	3212
5,98	8,42	6036	5739	8,97	6420	6140
5,50	14,21	5668	5299	15,04	5812	5642
8,74	27,14	4726	4525	29,74	5179	5016
8,52	7,10	6035	5722	7,85	6587	6310
6,63	13,40	5583	5324	14,35	5949	5744
5,98	27,46	4591	4366	29,21	4883	4860
8,56	42,53	3400	3271	46,51	3718	3577
9,02	36,79	3778	3572	40,01	4153	3983
10,22	16,24	5045	4800	18,08	5613	5346
10,05	16,12	5312	4822	17,05	5712	5521

Tabela 2. Rezultatet e analizave për shtresën VI të vendburimit të Memaliajt

Lagështia	Hiri	Fuqia kal. superiore	Fuqia kal. inferiore	Hiri	Fuqia kal. superiore	Fuqia kal. inferiore
W ^a	A ^a	Q _s ^a	Q _i ^a	A ^{pu}	Q _s ^{pu}	Q _i ^{pu}
9,50	30,95	4038	3815	33,82	4418	4225
6,27	55,71	2747	2620	59,44	2901	2835
10,20	7,04	5907	5622	7,84	6538	6328
9,25	15,07	5428	5181	16,60	5981	5770
8,74	32,31	4060	3864	35,40	4449	4291
9,05	6,22	5858	5549	6,84	6411	6160
8,20	16,30	5369	5101	17,76	5849	5610
9,79	26,13	4353	4122	28,97	4825	4646
8,12	35,46	3520	3325	38,59	4368	4151
8,01	40,96	4378	4129	44,64	3827	3666
11,88	30,64	4462	4165	34,77	5053	4726
11,50	30,86	5401	4197	34,87	5085	4742

Tabela 3. Rezultatet e analizave për shtresën VII të vendburimit të Memaliajt

KORRELACIONI MIDIS FUQISË KALORIFIKE DHE HIRIT

Relacioni midis fuqisë kalorifike (Q_i^{pu}) dhe hirit (A^{pu}) të raportuar ndaj masës pa ujë është linear:

$$Q_i^{pu} = aA^{pu} + b$$
 (sipas programit matematikor).

$$Q_i^{pu} = f(A^{pu})$$

Rezultatet e llogaritjeve paraqiten në Tabelën 4. Me rezultatet e tabelës u përcaktuan ekuacionet e regresionit linear për të gjitha shtresat V, VI, VII të vendburimit të Memaliajt:

Shtresa V,
$$Q_i^{pu} = 7022,0353 - 79,7063A^{pu}$$

Shtresa VI,
$$Q_i^{pu} = 6788,3953 - 71,2827A^{pu}$$

Shtresa VII,
$$Q_i^{pu} = 6762,3335 - 66,7664A^{pu}$$

Në koordinatat Q_i^{pu} dhe A^{pu} u ndërtuan drejtëzat e regresionit linear të cilat janë paraqitur në: Figurat 1-3.

α - madhësi konstante që karakterizon hirin dhe varet pak nga masa e djegshme

$$\alpha = (100a/Q_i^{pu}) - 1$$

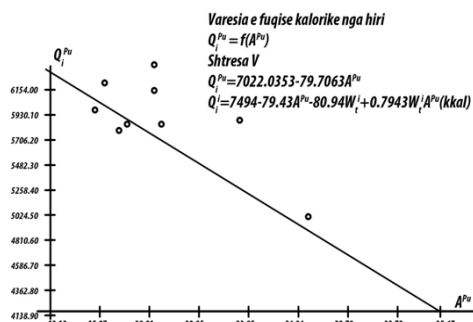


Figura 1. Varësia e fuqisë kalorifike nga hiri për shtresën V

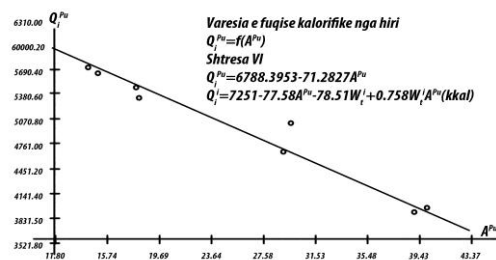
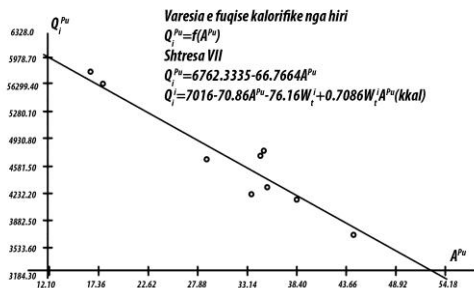


Figura 2. Varësia e fuqisë kalorifike nga hiri për shtresën VI



Ai tregon pjesën e masës së padjegshme, që largohet gjatë djegies së qymyrit si rezultat i ndryshimeve që pëson ajo.
 [6], [7]

Figura 3. Varësia e fuqisë kalorifike nga hiri për shtresën VII

Vendburimi	Shtresa V	Shtresa VI	Shtresa VII
a	-79,7063	-71,2827	-66,7464
b	7022,0353	6788,3953	6762,3335
n	12	12	12
x_{mes}	20,48	26,18	29,96
σ_{nx}	9,81	13,76	14,73
$\sigma_{(n-1)x}$	10,25	14,37	15,38
y_{mes}	5389,58	4922,33	4762,50
σ_{ny}	814,10	989,87	998,13
$\sigma_{(n-1)y}$	850,30	1033,89	1042,51
$t(p;n)$	3,112	3,112	3,112
ΔX_{bmes}	9,21	12,91	13,82
ΔX_{tmes}	31,90	44,72	47,87
ΔY_{bmes}	763,87	928,80	936,55
ΔY_{tmes}	2646,14	3217,46	3244,30
S_0	247,37	147,28	189,44
$t(p;n-2)$	3,169	3,169	3,169
Sa	7,27	3,09	3,71
Δa_b	167,83	30,26	43,69
Sb	165,26	91,39	123,97
Δb_b	86558,29	26468,53	48703,92
r	0,9608	0,9907	0,9849
$ T_0 $	10,95	23,06	17,97
$T(1-p;n-2)$	3,112	3,112	3,112
Eshtë e vërtetë lidhja ?	Po	Po	Po

Tabela 4. Rezultatet e llogaritjeve të regresionit linear

	Q_i^{ld} (Kkal/kg)	a	α	$A_{Q_{pui=0}}^{pu}$ (%)	Q_i^T (Kkal/kg)
Shtresa V	7494	-79,70	0,06	88,10	-948
Shtresa VI	7016	-71,28	0,01	95,23	-348
Shtresa VII	7251	-66,74	0,07	101,3	+88

Tabela 5. Tabelë përmbledhëse

Vërejmë se:

Drejtëzat e regresionit linear e presin boshtin e hirave në vlera më të ulta se 100%

$$(A_{Q_{i=0}}^{pu})$$

Drejtëzat e regresionit linear në $A = 100\%$, kanë një vlerë negative (Q_i^T), që karakterizon

masën e pa djegshme nga pikpamja termike. Pasaktësia për Shtresën VII, vjen si rezultat i gabimeve në matjet eksperimentale dhe jo nga llogaritjet, sepse duhet të pranohet që edhe hiri çliron nxehtësi

PERFUNDIME:

- Mënyra më e mirë për përcaktimin e Q_i^{ld} është ekstrapolimi në hirin e babarabrtë me zero i vlerave të Q_i^{pu} .
- Si rezultat i ndryshimeve cilësore, të shoqëruara me ndryshime në peshë që pëson masa e djegshme gjatë kalimit në hi dhe si rezultat i efekteve termike që shoqërojnë këto ndryshime, arrihet në përfundimin se midis masës së pa djegshme dhe hirit nuk ka identitet.
- Nga ekuacionet e gjetura për varësinë Q_i^{pu} nga A_i , në rast se merret parasysh edhe lagështia e mostrës bruto W_t^i përcaktohet fuqia kalorifike inferiore Q_i e masës së punës sipas ekuacionit:

- $Q_i = Q_i^{ld} - Q_i^{ld} (A_i / 100)(1 + \alpha) - (Q_i^{pu} + Q_i^{av}) W_t^i / 100 + Q_i^{pu} * W_t^i / 100 * A_i / 100(1 + \alpha) Q_i^{av}$ - nxehtësia e avullimit të ujit = 600 Kkal/kg
- Duke njohur të gjitha të dhënat mjafton të gjendet në laborator W_t^i dhe A_i^{pu} , në mënyrë që fuqia kalorifike inferiore e masës së punës të llogaritet lehtë dhe po kështu, të bëhet i mundur ndërtimi lehtë i nomogramave.

Ekuacionet matematike që shërbejnë për llogaritjen e fuqisë kalorifike inferiore të masës së punës për Shtresën V, VI dhe VII të vendburimit të Memaliajt:

- Shtresa V:**
 $Q_i^i = 7494 - 79,43A_i^{pu} - 80,94W_t^i + 0,7943W_t^i * A_i^{pu}$ (Kkal)
- $Q_i^i = 31369 - 332,49A_i^{pu} - 338,81W_t^i + 3,3243W_t^i * A_i^{pu}$ (KJ)
- Shtresa VI:**
 $Q_i^i = 7251 - 77,58A_i^{pu} - 78,51W_t^i + 0,7758W_t^i * A_i^{pu}$ (Kkal)
- $Q_i^i = 30352 - 324,74A_i^{pu} - 328,64W_t^i + 3,2474W_t^i * A_i^{pu}$ (KJ)
- Shtresa VII:**
 $Q_i^i = 7016 - 70,86A_i^{pu} - 76,16W_t^i + 0,7086W_t^i * A_i^{pu}$ (Kkal)
- $Q_i^i = 29368 - 296,61A_i^{pu} - 318,80W_t^i + 2,9661W_t^i * A_i^{pu}$ (KJ)

BIBLIOGRAFIA

- H. Haxhi, R. Dhimitri: Praktikum i teknologjisë kimike organike II f.1-63 Tiranë 1982.
- Metodika e analizave laboratorike të qymyrit. Standarti shtetëror, Ministria e Energjitikës.

3. Montgomery W.I: Standart laboratory test methods for coal and coke – analytical methods for coal and coal products p. 194-226, New York, 1978
4. Niac G., Enache C.: Relatia Liniara dintre puterea calorifica raportara la masa si anhidra cenusa lignitinor. Kraus H.; Kraus S. Determinarea puteril calorifice a masei combustibile-mine, petrol si gaze. V.28 Nr.3 f. 127-132, Craiova 1977.
5. Niac G., Enache C.: Relatia Liniara dintre puterea calorifica raportara la masa si anhidra cenusa lignitinor. Kraus H., Kraus S. Determinarea puteril calorifice a masei combustibile-mine, petrol si gaze. V.28 Nr. 4 f. 175-179, Craiova 1977.
5. R. Dhimitri: Statistika matematike në kimi f. 50-80, Tiranë 1981
6. V. Kabili, K.M. Karapici: Kurs i shkurtër i teorisë së probabiliteteve dhe statistikës matematike f. 1-116, Tiranë 1981.

INVESTIGATION OF THE THERMO-BACTERIAL PARAMETERS OF MICROORGANISMS DURING THE PRODUCTION PROCESS OF BEER AND IN BEER HULUMTIMI PARAMETRAVE TERMO-BAKTERIALE TË MIKROORGANIZMAVE GJATË PROCESIT TË PRODHIMIT TË BIRRËS DHE NË BIRRË

XHEMË LAJÇI¹, NUSHE LAJÇI²

¹Sh.A"Birra PEJA", Pejë dhe Fakulteti i Xehetarisë dhe Metalurgjisë, Mitrovicë, Universiteti i Prishtinës

²Fakulteti i Xehetarisë dhe Metalurgjisë, Mitrovicë, Universiteti i Prishtinës, KOSOVË

Email: xhlajqi62@hotmail.com

AKTET IV, 2: 273-280, 2011

PERMBLEDHJE

Koha e nevojshme për shkatërrimin termik dhe rezistenca e mikroorganizmave të cilat janë të pranishme gjatë procesit të prodhimit të birrës është vlerësuar në bazë të parametrave termike pranë temperaturave të caktuara që trajton shkenca e termo-bakteriologjisë (Bigelov, 1921; Ball, 1923; Strumbo, 1973) si: koha e reduktimit decimal (D) dhe termo-rezistenca e bakteve (Z), të cilat lidhen me vetit dhe natyrën e bakteve.

Materiali dhe metodat eksperimentale gjatë hulumtimit janë bërë sipas normave të MEBAK (Mitteleuropäische Brautechnische Analysenkommission) dhe EBC (European Brewery Convention, Microbiology Committee, Central European brew-technical analysis commission). Metoda zbatuar për izolimin e mikroorganizmave, inkubimin dhe njësimin e numrit të kolonive (CFU/ml) të zhvilluara është bërë sipas metodës së Koch-ut në terrene selektive, ndërsa koha e reduktimit decimal (D) dhe koeficienti i rezistencës termike (Z) të mikroorganizmave është njësuar përmes regresionit njëfish linear. Rëndësia e këtij punimi qëndron në uljen e shpenzimeve të energjisë, në ruajtjen dhe sigurimin e vlerave ushqyese të produktit gjatë procesit të prodhimit.

Fjale kyçe: *Lactobacillus spp.*, majatë e egra, *Pediococcus spp.*, *Saccharomyces carlsbergensis*.

SUMMARY

The time needed for thermal destroy and resistance of microorganisms which are present during the production process and in beer, is estimated on the basis of the thermal parameters in defined temperatures that are treated by the thermo-bacterial science (Bigelov, 1921 and Ball, 1923, Strumbo, 1973) of bacteria such as: the time of decimal reduction (D) and thermo-resistance of bacteria (Z), that are connected to the character and the nature of bacteria. The material and the experimental methods during research are done according to MEBAK (Mitteleuropäische Brautechnische Analysenkommission) and EBC (European Brewery Convention Microbiology-Committee, Central European brew-technical analyses commission). The method applied for the isolation of microorganisms, incubation and counting of the number of colonies developed (CFU/ml) is done according to the Koch method of selective terrain, and the time of decimal reduction (D) and the coefficient of thermal resistance (Z) of microorganisms are calculated through linear regression. The importance of this work is the reducing energy costs, preserving and providing nutritional values of product during production process.

Key words: *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Saccharomyces carlsbergensis*, Wild yeast.

1. HYRJE

Shkaktar të jo stabilitetit biologjik dhe shfaqjeve të sëmundjeve të veçanta të birrës i takojnë vetëm disa gjinive të bakteve dhe të majave.

Mushti si burim i lëndës ushqyese për prodhimin e birrës është bazë ushqyese shumë e pasur me sheqerna, aminoacide, kripëra minerale, acide organike, biofaktorë, vlerë optimale pH dhe sasi

oksigjeni të tretur të cilat ofrojnë kushte të përshtatshme për rritjen dhe zhvillimin e mikroorganizmave¹.

Në anën tjetër, flora bakteriale në birrari ndryshon me ndryshimin e substratit ushqyes, përkatësisht sipas fazave të procesit teknologjik prej fillimit të prodhimit të mushtit deri te mbushja e shisheve ose fuçive. Për këtë, gjatë përgatitjes dhe zierjes së mushtit, tek mushti i kulpëruar prej ftohjes deri të fermentimi, tek fermentimi kryesor (primar), tek fermentimi plotësues dhe birra e gatshme paraqiten bakteret aerobe, bakteret anaerobe dhe majatë e egra^{1,3}.

Për të eliminuar të gjitha kjo ngarkesa mikrobiale te dëmshme në ruajtjen dhe cilësinë e birrës është e nevojshme të bëhet trajtimi termik i pajisjeve, tubacioneve dhe birrës së gatshme para ose pasi të bëhet ambalazhimi i saj.

Në përgjithësi, parametrat e zgjedhur bazohen në trajtimin me nxehtësi, të përcaktuar nga rregulloret kombëtare ose rajonale për trajtimin e produkteve ushqimore. Trajtimi përmes nxehtësisë i sugjeruar nga Federata Ndërkombëtare e Bulmetit (International Dairy Federation, IDF, 1994) dhe direktivat e EC 92/46/CCE [1992] mund të merren si referenca "universale"^{3,8,9}.

Megjithatë, as IDF [1994] dhe as direktivat e EC 92/46/CCE[1992] nuk sigurojnë një vlerë të përshtatshme të konstantes së rezistencës termike "z" sipas së cilës llogaritën seria e trajtimeve ekuivalente. Një situatë e tillë nuk merr parasysh bazën aktuale të termo-bakteriologjisë [Pfung, 1987] dhe as propozimet e prezantuara nga Ball & Olson [1957].^{3,8,9}

Prandaj, koha e nevojshme për shkatërrimin termik dhe rezistenca e mikroorganizmave të cilat janë të pranishme gjatë procesit të prodhimit dhe në birrë është vlerësuar në bazë të parametrave termike pranë temperaturave të caktuara që trajton shkenca e termo-bakteriologjisë për bakteret: koha e reduktimit decimal (D) dhe termo-rezistenca e baktereve (Z), të cilat lidhen me vetitë dhe natyrën e baktereve.

2. MATERIALI DHE METODA

2.1. SHQYRTIMI I LITERATURËS

2.1.1. Shkatërrimi termik i mikroorganizmave

Duke studiuar shkatërrimin e mikroorganizmave në temperatura të larta, Bigelow (1921) dhe Ball (1923) kanë ardhur në përfundim se nga aspekti kimiko-fizik procesi termik i mbytyjes së mikroorganizmave paraqet reaksion të rendit të parë. Për mikroorganizma të mbijetuar do të kemi:^{8,9}

$$-\frac{dN}{dt} = k \cdot N \quad [2.1]$$

ku N është numri i mikroorganizmave të mbijetuar në njësinë e vëllimit në cilindo moment pas fillimit të veprimit të temperaturës, k është konstante e shpejtësisë së shkatërrimit të mikroorganizmave dhe varet nga lloji i mikroorganizmit dhe temperaturës, dhe t është koha e veprimit të nxehtësisë.

2.1.2. Koha e reduktimit decimal [D]

Koha e reduktimit decimal (D) paraqet kohën e nevojshme për reduktimin 90% të popullatës mikrobiale. Përkatësisht, reduktimi në të dhjetën pjesë të numrit fillestar të mikroorganizmave në njësinë e vëllimit, në formë ekuacioni shprehet:^{8,9}

$$D = \frac{t}{\log N_0 - \log N} \quad [2.2]$$

ku N_0 është numri fillestar i mikroorganizmave të gjallë.

2.1.3. Konstantja e rezistencës termike [Z]

Konstantja e rezistencës termike (Z) përshkruan rezistencën termike të mikroorganizmave. Ajo është përcaktuar si një rritje e temperaturës së nevojshme për të shkaktuar reduktim në 90% të kohës së reduktimit decimal D dhe në formë ekuacioni shprehet me:^{8,9}

$$Z = \frac{T_2 - T_1}{\log T_1 - \log T_2} \quad [2.3]$$

2.1.4. Koha e vdekjes termike [F]

Koha e vdekjes termike është koha e duhur për të shkaktuar një reduktim të vendosur në një popullatë mikroorganizmash ose sporesh. Kjo kohë mund të shprehet si një shumëfish i vlerës së D. Zakonisht në proceset termike të ushqimeve të pazbërthyeshme, vlera e përdorur për kohën e vdekjes termike është $F = 12 D$, që është vlera e D për *Clostridium botulinum*.^{8,9}

2.2. MATERIALI DHE METODA

Studimi i parametrave termike të mikroorganizmave në birrë është kryer në laboratorin kimiko-mikrobiologjik të fabrikës së birrës "SH.A. Birra Peja" në Pejë.

Materiali dhe metodat eksperimentale gjatë hulumtimit janë bërë sipas normave të MEBAK (Mitteleuropäische Brautechnische Analysenkommission) dhe EBC (European Brewery convention (Microbiology-Committee, Central European brew-technical analysis commission)).^{2,6}

Materiali

Bazat ushqyese për zhvillimin dhe identifikimin e mikroorganizmave:

- MRS Agar për bakteret *Lactobacillus spp.* dhe *Pediococcus spp.*
- Malt Agar për majanë *Saccharomyces carlsbergensis*,
- Crystal Violet Agar për majatë e egra në birrë,
- Tretja e Ringovit, tretje fiziologjike.^{2,6,10}

Pajisjet

Vargu i epruvetave me nga 9 ml të tretësirës fiziologjike të sterilizuar, raftet për epruveta, pipëzat sterile prej 1 ml, kutitë sterile të Pjetrit (\varnothing 10 cm), lapsi për shkrim mbi qelq, epruveta me agarin ushqyes të përgatitur për derdhje, flakorja, mikroskopi, banja për ngrohjen e ujit, sterilizatori, inkubatori anaerob dhe aerob, pH-metri.

2.3. IZOLIMI DHE KULTIVIMI I MIKROORGANIZMAVE

Mënyrat e izolimit të mikroorganizmave në të gjitha rastet është bërë sipas metodës së Kochut në terren selektiv në katër etapa:^{2,6,10}

- marrja e mostrave: birra dhe maja janë marrë gjatë procesit të prodhimit,

- përgatitja e hollimeve në principin $1:10^1$, $1:10^2$, $1:10^3$, $1:10^4$, dhe $1:10^5$,

- mbjellja në terrene ushqyese selektivë: MRS Agar për bakteret *Lactobacillus spp.* dhe *Pediococcus spp.*, Malt Agar për majanë *Saccharomyces carlsbergensis* dhe Crystal Violet Agar për majatë e egra në birrë,^{2,6}

- numërimi i kolonive të formuara,

- njësimi i numrit të mikroorganizmave në mostrën bazë, nën supozimin se secila koloni e ka prejardhjen (formuar) prej një qelize të vetme.^{6,10}

Mostrat bazë për hulumtim trajtimit termik të mikroorganizmave të izoluara janë si në vijim:

Për bakteret e gjinisë *Lactobacillus spp.*-Mostra e parë: $1.2 \cdot 10^4$ [CFU/ml], mostra e dytë: $5.6 \cdot 10^4$ [CFU/ml], mostra e tretë: $3.6 \cdot 10^4$ [CFU/ml] dhe mostra e katërt: $5.0 \cdot 10^4$ [CFU/ml].

Për bakteret e gjinisë *Pediococcus spp.*-Mostra e parë: $6.7 \cdot 10^4$ [CFU/ml], mostra e dytë: $5.25 \cdot 10^4$ [CFU/ml], mostra e tretë: $6.8 \cdot 10^4$ [CFU/ml] dhe mostra e katërt: $3.2 \cdot 10^5$ [CFU/ml].

Për majatë e egra-mostra e parë: $1.45 \cdot 10^5$ [CFU/ml], mostra e dytë: $4.0 \cdot 10^5$ [CFU/ml], mostra e tretë: $5.2 \cdot 10^4$ [CFU/ml] dhe mostra e katërt: $3.4 \cdot 10^5$ [CFU/ml].

Për majatë *Saccharomyces carlsbergensis*-katër mostrat: $1 \cdot 10^5$ [CFU/ml].

3. REZULTET DHE DISKUTIMI

3.1. Përcaktimi i kohës së reduktimit decima, D

Numri i mikroorganizmave të mbijetuar gjatë trajtimit në temperatura për kohë të caktuar për bakteret *Lactobacillus spp.* (54, 56, 58 dhe 60 °C) është paraqitur në tabelën 3.1, për bakteret *Pediococcus spp.* (56, 58, 60 dhe 62 °C) në tabelën 3.2, për majatë e egra (48, 50, 52 dhe 54°C) në tabelën 3.3 dhe për majatë *Saccharomyces carlsbergensis* (47, 49, 50 dhe 52°C) në tabelën 3.4.

Njësimi i kohës së reduktimit decimal është bërë përmes regresionit njëfish linear të programit MINITAB 15 i cili është paraqitur gjithashtu në figurat 3.1, 3.3, 3.5 dhe 3.7.^{3,8}

Barazimet matematikore dhe koeficientet e drejtimit (k.d.) të drejtëzave të fituara për njësimin kohës së reduktimit decimal janë:

Për bakteret *Lactobacillus spp.*:

Në 54°C: $Y = -0,0111 X + 4,079$, $\sigma^2 = 0,995$,

Në 56°C: $Y = -0,01995 X + 4,746$, $\sigma^2 = 0,980$,

Në 58°C: $Y = -0,03327 X + 4,556$, $\sigma^2 = 0,984$,

Në 60°C: $Y = -0,05537 X + 4,699$, $\sigma^2 = 0,988$.

Koha e reduktimit decimal e njësuar në: 54°C (D= 1.5 min), 56°C (D=0.835 min), 58°C (D=0.5 min) dhe 60°C (D=0.3 min).

Për bakteret *Pediococcus spp.*:

Në 56°C: $Y = -0,036 X + 4,827$, $\sigma^2 = 1$,

Në 58°C: $Y = -0,0648 X + 4,72$, $\sigma^2 = 0,998$,

Në 60°C: $Y = -0,1165 X + 4,83$, $\sigma^2 = 0,952$,

Në 62°C: $Y = -0,165 X + 5,505$, $\sigma^2 = 0,952$.

Koha e reduktimit decimal e njësuar në: 56°C (D=0.463 min), 58°C (D=0.257 min), 60°C (D=0.143 min) dhe 62°C (D= 0.101 min).

Për majatë e egra:

Në 48°C: $Y = -0,2447 X + 5,457$, $\sigma^2 = 0,987$,

Në 50°C: $Y = -0,679 X + 5,76$, $\sigma^2 = 0,997$,

Në 52°C: $Y = -1,89 X + 5,725$, $\sigma^2 = 0,994$,

Në 54°C: $Y = -0,0857 X + 5,65$, $\sigma^2 = 0,983$.

Koha e reduktimit decimal e njësuar në: 48°C (D=4.08 min), 50°C (D=1.47 min), 52°C (D=0.53 min) dhe 54°C (D= 0.195 min).

Për majatë *Saccharomyces carlsbergensis*:

Në 47°C: $Y = -0,29 \cdot X + 4,1$, $\sigma^2 = 0,954$,

Në 49°C: $Y = -0,0102 \cdot X + 4,1$, $\sigma^2 = 0,950$,

Në 50°C: $Y = -0,0282 \cdot X + 4,4$, $\sigma^2 = 0,962$,

Në 52°C: $Y = -0,069 \cdot X + 4,2$, $\sigma^2 = 0,964$.

Koha e reduktimit decimal e njësuar në: 47°C (D=3.45 min), 49°C (D=1.63 min), 50°C (D=0.59 min) dhe 52°C (D= 0.24 min).

54°C		56°C		58°C		60°C	
Koha [s]	N [CFU/ml]	Koha [s]	N [CFU/ml]	Koha [s]	N [CFU/ml]	Koha [s]	N [CFU/ml]
0	12000	0	55730	0	36000	0	50000
50	5010	30	3500	20	15180	10	6530
100	660	60	310	40	960	20	1920
150	340	90	290	60	154	30	350
200	60	120	170	80	56	40	166
250	20	150	24	100	20	50	50
300	5	180	10	120	3	60	22
360	1	220	1,4	140	1	80	1

Tabela 3.1. Numri i bakteveve *Lactobacillus sp.* të mbijetuar

56°C		58°C		60°C		62°C	
Koha [s]	N [CFU/ml]	Koha [s]	N [CFU/ml]	Koha [s]	N [CFU/ml]	Koha [s]	N [CFU/ml]
0	67150	0	52500	0	68000	0	320000
15	15890	10	7386	5	6336	5	12550
30	5540	20	2530	10	9497	10	15530
45	1380	30	410	15	510	15	405
60	456	40	120	20	436	20	210
75	120	50	23	25	41	25	13
90	38	60	6	30	20		
105	10	70	1				
120	3						

Tabela 3.2. Numri i baktereve *Pediococcus sp.* të mbijetuar

48°C		50°C		52°C		54°C	
Koha [min]	N [CFU/ml]	Koha [min]	N [CFU/ml]	Koha [min]	N [CFU/ml]	Koha [min]	N [CFU/ml]
0	144980	0	400000	0	520000	0	340000
5	45135	2	38805	1	3220	0,25	51240
10	706	4	520	2	194	0,5	535
15	93	6	53	3	2	0,75	90
20	3	8	2	4		1	3

Tabela 3.3. Numri i majave të egra të mbijetuar

47°C		49°C		50°C		52°C	
Koha, min	N, CFU/ml	Koha, min	N, CFU/ml	Koha, min	N, CFU/ml	Koha, min	N, CFU/ml
0	10000	0	10000	0	10000	0	10000
3	4355	1	12890	0,5	12060	0,25	5788
6	94	2	191	1	1450	0,5	33
9	50	3	538	1,5	22	0,75	19
12	4	4	23	2	6	1	1,07
		5	22	2,5	2		
		6	3				

Tabela 3.4. Numri i mikroorganizmave të mbijetuar *Saccharomyces carlsbergensis*

3.2. Përcaktimi i rezistencës termike-Z

Konstantja e rezistencës termike Z është njësoar përmes vlerave të regresionit njëfish linear të logaritmit të kohës së reduktimit decimal dhe është paraqitur në grafikun gjysmë logaritmik në figurat 3.2, 3.4, 3.6, dhe 3.8.^{3, 8} Konstantja e rezistencës termike Z është përcaktuar përmes vlerës pozitive reciproke të koeficientit të drejtimit (k.d = - 1/Z) të drejtëzave të fituara:

Për bakteret *Lactobacillus*

$$Y = - 0.11585 X + 1.954, \quad \sigma^2 = 0.999;$$

për *Pediococcus sp.*:

$$Y = - 0,112 X + 7.7, \quad \sigma^2 = 0.987;$$

për majatë e egra:

$$Y = - 0.239 \cdot X + 13.58, \quad \sigma^2 = 0.970;$$

për majatë *Saccharomyces carlsbergensis*:

$$Y = - 0.22 X + 11.168, \quad \sigma^2 = 1$$

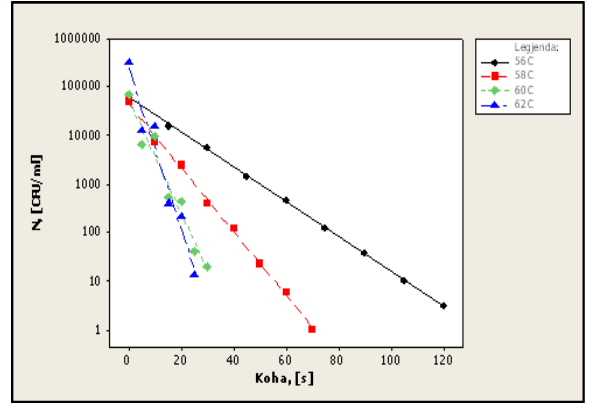


Figura 3.3. Grafiku gjysmë logaritmik i popullatës mikrobiale *Pediococcus sp.* të mbijetua

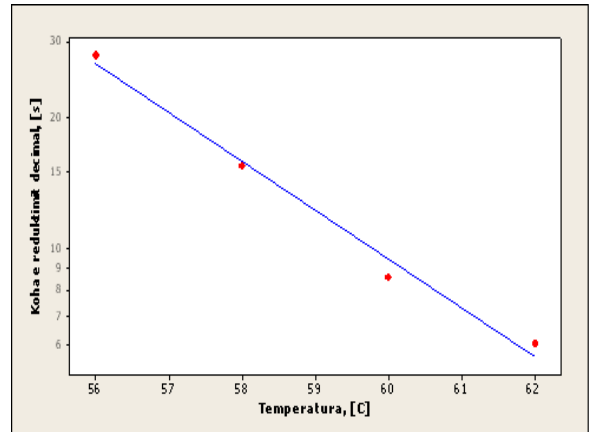


Figura 3.4. Grafiku gjysmë logaritmik i kohës së reduktimit decimal në varësi të temperaturës

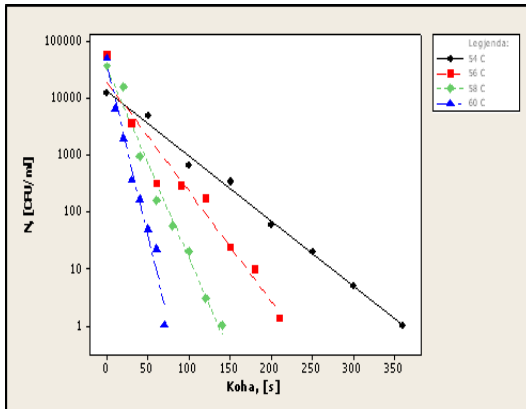


Figura 3.1. Grafiku gjysmë logaritmik i popullatës mikrobiale *Lactobacillus sp.* të mbijetuar

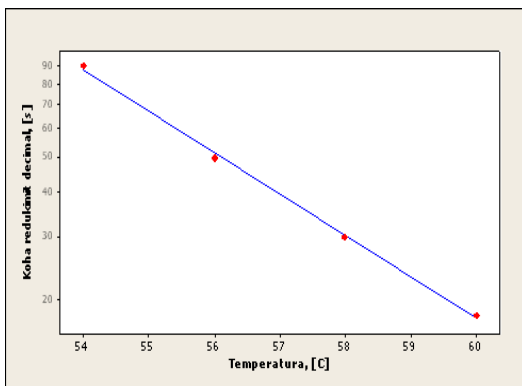


Figura 3.2. Grafiku gjysmë logaritmik i kohës së reduktimit decimal në varësi të temperaturës

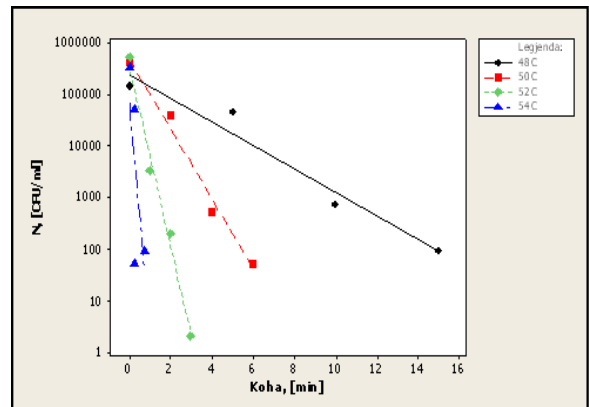


Figura 3.5. Grafiku gjysmë logaritmik i popullatës së majave të egra të mbijetuar

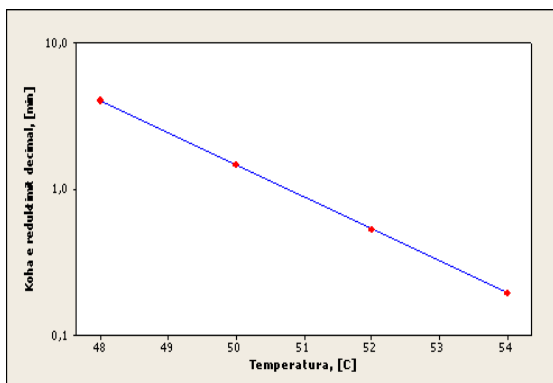


Figura 3.6. Grafiku gjysmë logaritmik i kohës së reduktimit decimal në varësi të temperaturës

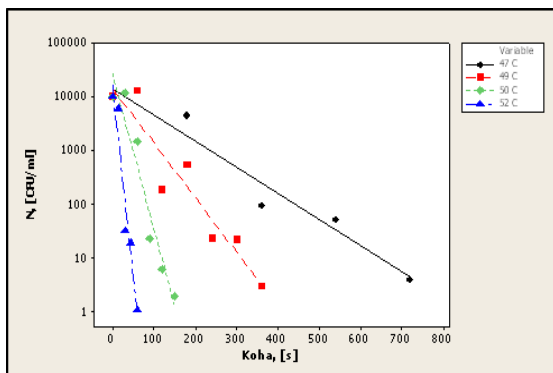


Figura 3.7. Grafiku gjysmë logaritmik i popullatës të majave *Saccharomyces carlsbergensis* të mbijetuar

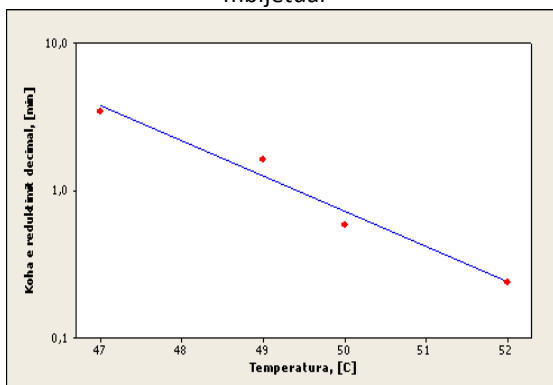


Figura 3.8. Grafiku gjysmë logaritmik i kohës së reduktimit decimal në varësi të temperaturës

1. Për bakteret *Lactobacillus sp.* koha e reduktimit decimal është: në 54°C (D=1.50 min), 56°C (D=0.83 min), 58 °C (D=0.50 min), 60°C (D=0.30 min) dhe konstantja e rezistencës termike Z=8.63 °C,

2. Për bakteret *Pediococcus sp.* koha e reduktimit decimal është në: 56°C (D=0,463 min), 58°C (D=0,257 min), 60°C (D=0,143 min), 62°C (D=0,101 min) dhe konstantja e rezistencës termike Z=8.9 °C

3. Për majatë e egra koha e reduktimit decimal është në: 48 °C (D=4.08 min), 50 °C (D=1.47 min), 52 °C (D=0.53 min), 54 °C (D=0.195 min) dhe konstantja e rezistencës termike Z= 4.54°C,

4. Për majatë e birrës *Saccharomyces carlsbergensis*, koha e reduktimit decimal është në: 47°C (D=3.45 min), 49°C (D=1.63 min), 50°C (D=0.59 min), 52°C (D=0.24 min) dhe konstantja e rezistencës termike Z= 4.18 °C.

LITERATURA

1. D.E. Briggs, C.A. Boulton, P.A. Brewing Science and practice, Brookes and Roger Stevens, chapter 17 *Microbiology*. pp.622-863

2. Mihailović M.B., Marković S.B., Praktikum praktične vežbe iz mikrobiologije, IDP „Naučna knjiga“ Beograd, 1991. f-37-45, 63-67, 105-106, 157-158.

3. Tucker S.G. Food Biodeterioration and Preservation, Chapter 3 Thermal Processing Ian J. Britt © 2008 by Blackwell Publishing Ltd, pp. 62-70.

4. Marić V., Bohunicki J. Priručnik za mikrobiologje u pivovarstvu, Tehnološki fakultet, Zagreb, 1972. pp. 63, 73, 83, 95-99, 110,124, 141, 153.

5. Morello A.J., Granato A.P., Mizer E.H., Laboratory Manual and Workbook in Microbiology Applications to Patient Care 7th Edition. SBN: 0-07-246354-6. Publication Date: June 2002. Pp. 15-22, 33-35, 54-55, 59-62, 65-67, 247-253.

6. Muškatirović M. Prevod Dip.inž, Analitika EBC III i Mikrobiološka analitika EBC. Evropska Pivarska Konvencija. Beograd, 1985. Pp. 183-212, 192-217, 243-262.

PËRFUNDIMI

7. Hysko M., Manual i mikrobiologjisë, F.SH.M-N. U.P. Tiranë, 2005. Pp. 14-26, 41, 81-102, 133, 147.
8. Ramesh K. Shah Rochester, Fundamentals of heatexchanger design. Institute of Technology, Rochester, New York Formerly at Delphi Harrison Thermal Systems, Lockport, New York, Dusan P. Sekulic. University of Kentucky, Lexington, Kentucky. Pp. 1-72.
9. Russell H. & Ayliffe's, Principles and Practice of Disinfection, Preservation & Sterilization Edited by: Adam P Fraise, Peter A Lambert, Jean-Yves. Fourth edition 2004, Blackwell Publishing. F-361-377.
10. Wilhelm L.R., Suter D.A., Brusewitz G.H. Food & Process Engineering Technology. Amer Society of Agricultural (2005). f-163-172.
11. Ramesh K. Shah Rochester, FUNDAMENTALS OF HEAT EXCHANGER DESIGN. Institute of Technology, Rochester, New York Formerly at Delphi Harrison Thermal Systems, Lockport, New York, Dusan P. Sekulic. University of Kentucky, Lexington, Kentucky. f-1-72.
12. Russell, Hugo & Ayliffe's, Principles and Practice of Disinfection, Preservation & Sterilization Edited by: Adam P Fraise, Peter A Lambert, Jean-Yves. Fourth edition 2004, Blackwell Publishing. F-361-377.
13. Wilhelm L.R., Suter D.A., Brusewitz G.H. Food & Process Engineering Technology. Amer Society of Agricultural (2005). Pp. 163-172.

CRACK PROBLEMS IN THE METALIC STEEL STRUCTURE AND THE USE OF COMPUTING METHODS FOR THE DEFINITION OF THE STRESS STATE IN THE CRACKS AREA IDENTIFIKIMI I PROBLEMEVE TË ÇARJEVE NË STRUKTURAT METALIKE DHE PËRDORIMI I METODAVE KOMPJUTERIKE PËR PËRCAKTIMIN E GJENDJES SË SFORCUAR NË ZONËN E ÇARJEVE

KLODIAN GUMENI, JORGAQ KAÇANI, ODISE KOÇA
KESH sh.a, Tiranë, Shqipëri
Universiteti Politeknik i Tiranës, Tiranë, Shqipëri
Email: gumenik@kesh.al

AKTET IV, 2: 281-286, 2011

PERMBLEDHJE

Qëllimi i këtij punimi është paraqitja e mënyrës së identifikimit të çarjeve në strukturat metalike të galvanizuara (me zink) në të nxehtë dhe zgjidhjet konstruktive për riparimin e tyre. Gjithashtu përshkruhen dhe metodat joshkatërruese që përdoren për kontrollin e këtyre kolonave për gjetjen e defekteve të ndryshme strukturore të lindura gjatë procesit të prodhimit, saldimit ose galvanizimit të tyre. Në këtë punim tregohet metodologjia e gjetjes së shkaqeve që kanë çuar në çarjen e kolonës (shtyllëzës), si dhe zgjidhjet konstruktive e aksionet korrigjuese të përdorura për rivendosjen e karakteristikave fiziko-mekanike të kolonës. Për të kontrolluar këtë zgjidhje konstruktive u përdorën metodat analitike dhe ato me elemente të fundme të llogaritjes së kolonës së riparuar. Për llogaritjen me elemente të fundme u përdor programi Straus 7 bazuar në Eurocodin 3. Për verifikimin e karakteristikave mekanike të materialit të kolonave u bënë testet shkatërruese, si edhe vrojtimet kristalografike për përcaktimin e strukturës.

Fjalët kyçe: kolonë metalike, galvanizim në të nxehtë, ekzaminim mikrografik, testime joshkatërruese, testime shkatërruese, modelim struktural për analizë kompjuterike.

SUMMARY

The aim of this paper is to show the identification of the cracks in hot deep galvanized steel structure and to give the solution for their repair. Also are described the nondestructive test used in order to control and determinate the several structure defects comes from the processes of the fabrication, welding and galvanization. Also is given a root cause analyses in order to detect the problems that give as a result the cracks in the column and the corrective action used in order to reinstate the physical and mechanical features of the column. In order to check this constructive solution analytic methods and also finite element programs are used. For the finite element calculation the Straus 7 soft is used based on Euro cod 3. In order to verify the mechanical features of the row material destructive test are used and also crystallographic survey for the structure feature.

Key words: steel column, hot dip galvanized, micrographic examination, nondestructive test, destructive test, structural modeling for computer analysis.

HYRJE

Në ditët e sotme përdorimi i strukturave prej çeliku ka marrë një zhvillim të madh. Për mbrojtjen e tyre nga korrozioni merren masa

mbrojtëse, në përgjithësi përdoret zinkimi në të nxehtë. Por shpesh moszbatimi i parametrave të proceseve teknologjike, si dhe mungesa e një plani të mirë të kontrollit të cilësisë bëhen shkak

që të kemi defekte të ndryshme në strukturat metalike dhe mosgjetja në kohë e tyre bëhet shkak për shkatërrime të këtyre strukturave. Pikërisht humbja e këtyre koordinatave teknike kanë çuar edhe në problemin që do të trajtohet në këtë artikull. Në këtë artikull do të përshkruhen metodologjia dhe analizat e kryera për gjetjen e defekteve dhe më pas riparimi i tyre. Objektivi i këtij studimi ishte gjetja e një mënyre riparimi për të evituar zëvendësimin me kolona të reja të cilat do të kishin një kosto mjaft të lartë.

Detektimi i çarjeve dhe aksionet korrigjuese për eliminimin e tyre.

Kolonat metalike mbajtëse të defektuara janë pjesë e një ndërtese industriale. Detektimi i këtyre çarjeve u bë pas montimit të kolonave në pozicionet e tyre përfundimtare dhe prej aty filloi faza e analizës së shkakut të këtyre çarjeve [1].

Materiali i përdorur ishte S275JR, çelik jo i lidhur për qëllime strukturale.

Kolonat ishin kolona të përbëra prej dy pjesëve kryesore IPE 400 të lidhura me profile U 100x50 mm dhe L 80x80 mm në formën e kapriatës. Pas matjeve të kryera u vu re se çarjet kishin një gjatësi rreth 10 cm dhe ndodheshin në dy kolona saktësisht në të njëjtën lartësi nga bazamenti, rreth 1.3 m, të vendosura si në murin e kolonës, ashtu edhe në dy fletët e saj.

Për të ndaluar progresin e çarjes në të dy anët e çarjes u bënë dy vrima të vogla. Gjithashtu u kontrollua zona 250 mm rreth tyre me teste joshkatërruese me pjesëza magnetike (Figura 1) për të verifikuar nëse do të kishim dhe mikroçarje të tjera në atë zonë.

Rezultati i testeve joshkatërruese ishte pozitiv në faktin se nuk u gjenden mikroçarje të tjera në zonën përreth, si edhe në zona të tjera në lartësi të ndryshme të kolonës. Shkaqet e këtyre çarjeve mund të ishin të ndryshme, më të mundshmet ishin:

1. Materiali bazë i kolonës nuk ishte sipas specifikimeve teknike.
2. Fabrikimi i tyre, pra parametrat dhe mënyra e saldimit mund të kishin qenë të gabuara.

3. Parametrat e zinkimit në të nxehtë (temperatura dhe koha e qëndrimit në vaskë) mund të kishin qenë të gabuara.

Verifikimi i sa më sipër filloi të bëhej në rrugë paralele, për të pasur në një kohë sa më të shkurtër informacionin e duhur dhe për të gjetur më pas zgjidhjen e problemit. Analizat e procesit të fabrikimit kanë evidentuar shkakun e mundshëm të një defekti të tillë. Gjatë fazës së prodhimit të kolonës ka ndodhur një përkulje e brendshme e bazës së pafiksuar të kolonës me një vlerë rreth 15-20 mm, për shkak të saldimit të pllakave dhe L-ve mbajtëse në komponenten vertikale. Për ta rikthyer kolonën në formën korrekte gjeometrike në bazën e kolonës është salduar një profil dhe pastaj me anë të një kriku hidraulik është ushtruar forcë në gjendje të ftohtë, duke krijuar kështu tensione të brendshme në pikën e çarjes. Më pas gjatë procesit të galvanizimit, zhytja në banjë të ngrohtë zinku dhe më pas ftohja ka çliruar këto tensione të brendshme, dhe për pasojë gjatë transportit dhe shkarkimit të kolonave ka filluar çarja e tyre.



Figura 1. NDT me pjesëza magnetike

Pas kësaj analize u vendos ndërhyrja në kolonat e dëmtuara duke vendosur pllaka përforcuese të lidhura me bulona në një anë për fletët anësore vertikale dhe në të dy anët për murin vertikal të kolonës. Një lloj garancie për këtë zgjidhje jepte dhe rezultati pozitiv i testeve joshkatërruese. Në këtë pikë u kalua në llogaritjen e soliditetit të

kolonave të modifikuara me elemente të fundme [2, 3].

Për këto llogaritje u përdor softueri struktural Straus 7, me ndihmën e të cilit u realizua kontrolli i gjendjes së sforcuar në seksionin kritik [4, 5].

Për t'u përafuar me gjendjen hipotetike të dëmtimit të kolonës, në fundin e saj aplikohet një zhvendosje 20 mm; si rrjetë përdoren elementet horizontale të kolonës; për një janë zgjedhur pllakat pranë seksionit kritik të kolonës.

Këto llogaritje u bënë sipas eurokodeve (1, 3, 5, 6).



Figura 2. Tensionet në pjesën e poshtme të kolonës.

MATERIALET

Çeliku i strukturës (profili dhe pllakat) S275JR (me veti mekanike në përputhje me standardin UNI 10233-3).

Bulonat 8.8

Në figurën 2 jepet shpërndarja e sforcimeve në pjesën e poshtme kurse në figurën 3 jepet shpërndarja e sforcimeve në seksionin kritik.

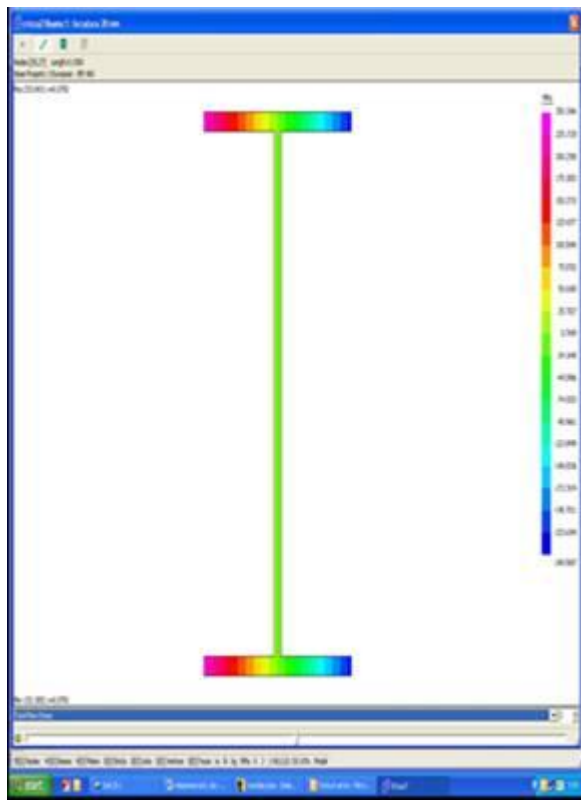


Figura 3. Shpërndarja e tensioneve në seksionin kritik

Pasi u bënë llogaritjet e kolonës me metodën e përshkruar më sipër u vu re se sforcimi maksimal në seksionin kritik ishte 250 MPa, pranë kufirit të rrjedhshmërisë së materialit.

Tensioni maksimal në përforcuesen horizontale ishte 134 MPa, ndërsa në përforcuesen diagonale ishte 141 MPa, në elementet e jashtme 171 MPa në pikën e Gausit dhe 235 MPa në pikën e tehut.

Edhe pse sforcimet në seksionin kritik ishin më të ulëta se kufiri i soliditetit të materialit, bashkëveprimi i proceseve të saldimit dhe të galvanizimit në të nxehtë mund të shpjegojnë formimin e çarjeve të vërejtura.

Kontrolli i lidhjeve me bulona

Forcat e jashtme maksimale që veprojnë në kolonë, të marra nga llogaritjet për verifikimin e ndërtesës me konstruksione metalike, jepen si më poshtë:

$$N_d = -1810.6 \text{ kN}$$

$$M_{dy} = 10.66 \text{ kNm}$$

$$M_{dz} = 4.6 \text{ kNm}$$

$$V_d = 58 \text{ kN}$$

N_d ndahet ndërmjet murit të kolonës dhe dy fletëve anësore në përpjesëtim me sipërfaqet e tyre.

Bashkimi në murin e kolonës

Sipërfaqja e murit = $331 \times 8.6 = 2846.6 \text{ mm}^2$

Sipërfaqja totale e seksionit = 8450 mm^2

Forca aksiale: $1810.6 \times 2846.6 / 8450 = 609.9 \text{ kN}$

Bulonat 6 M24, klasa 8.8, 2 plane rezistente

Forca prerëse që vepron në bulon:

$$S_d = [(609.6/2 \times 6)^2 + (58/2 \times 6)^2]^{0.5} = 51.0 \text{ kN}$$

Llogaritja në prerje e bulonit:

$$S_r = 0.6 \times 353 \times 800 / 1.25 = 135.5 \text{ kN} > 51.0 \text{ kN}$$

Për siguri i referohemi dhe zonës me sforcime në tërheqje të bulonit.

Llogaritja në shtypje lokale (trashësia e murit 8.6 mm):

$$F_{b,Rd} = 2.5 \times 275 \times 24 \times 8.6 / 1.25 \times 1000 = 113.5 \text{ kN} > 2 \times 51.0 = 102.0 \text{ kN}$$

Kontrolli global i pllakës, trashësia e pllakës 10 mm):

$$\sigma = 609600 / 2 \times 10 \times (250 - 3 \times 24) = 171.2 \text{ Mpa} < 275 \text{ MPa}$$

Bashkimi me fletën vertikale të kolonës

Forca aksiale: $(1810.6 - 609.9) / 2 = 600.35 \text{ kN}$

bulonat 6 M24, klasa 8.8, 1 plan rezistent.

Forca prerëse që vepron te buloni:

$$S_d = 600.35 / 6 + 10.66 / 0.4 \times 6 + 4.6 / 0.1 \times 3 = 100.1 + 4.5 + 15.3 = 119.9 \text{ kN}$$

Llogaritja në prerje e bulonit:

$$S_r = 0.6 \times 353 \times 800 / 1.25 = 135.5 \text{ kN} > 119.9 \text{ kN}$$

Për siguri i referohemi dhe zonës me sforcime në tërheqje të bulonit.

Llogaritja në shtypje lokale (trashësia e fletës 13.5 mm):

$$F_{b,Rd} = 2.5 \times 275 \times 24 \times 13.5 / 1.25 \times 1000 = 178.2 \text{ kN} > 119.9 \text{ kN}$$

Kontrolli global i pllakës (trashësia e pllakës 20 mm):

$$\sigma = 119900 \times 6 / 20 \times (180 - 2 \times 24) = 272.5 \text{ MPa} < 275 \text{ MPa}$$

Rezultatet tregojnë se kjo zgjidhje ishte e përshtatshme dhe restauronte kushtet fillestare.

Megjithëse llogaritja me elemente të fundme ofronte garanci për funksionalitetin e strukturës dhe jetëgjatësinë e saj sipas projektit, ajo nuk tregonte shkaqet e këtij defekti. Prandaj në funksion të idesë se ndoshta materiali i përdorur nuk ishte sipas specifikimeve teknike u shkua më thellë në këtë drejtim duke testuar me prova shkatërruese mostra (kampionë) të marra, si nga zona me defekt, ashtu edhe nga ajo e padefektuar e kolonës. Përveç provave mekanike do të bëhej edhe ekzaminimi i strukturës së mostrave të marra.

Të dy mostrat e marra iu nënshtruan testeve të njëjta si më poshtë:

1. Dokumentacioni fotografik:
2. Ekzaminimi mikrografik:
3. Prova në tërheqje
4. Prova në goditje Sharpi (me prerje V në temperaturën nga -66°C në 40°C):
5. Përcaktimin e trashësisë së shtresës së zinkut për njësi të sipërfaqes:

Rezultati për mostrën e marrë nga zona pa çarje është:

Mostra rezultoi me një strukturë ferritike me ishuj perlitit, prani përfshirjesh jometalike me formë të zgjatur.

Duke iu referuar rezultateve të testeve materiali i përdorur ishte në përputhje me kërkesat e materialit të deklaruar.

Rezultati për mostrën e marrë nga zona me çarje është:

Në Figurën 4 tregohet zona termikisht e alteruar me një mikroçarje, ecje ndërkorrizore dhe një strukturë ferritike me ishuj perlitit, prani përfshirjesh jometalike me formë të zgjatur.

Prova në tërheqje

Rezultatet e testit jepen në Tabelën 1.

Prova në goditje

Rezultatet e testit jepen në tabelën 2.

Duke iu referuar rezultateve të testeve shohim se kërkesat e materialit të deklaruar.
materiali i përdorur ishte në përputhje me

Marka	Pozicioni	A / trashësia mm	B / gjerësia mm	seksioni mm ²	ReH N/mm ²	Rm N/mm ²	ε %
T1	gjatësor me traun	12.9	19.9	256.71	331.50	470.90	33.33

Tabela 1. Rezultati i testit për provën në tërheqje

Marka	Pozicioni	a/trashësia mm	b/gjerësia mm	Temperatura °C	Energjia J	Mesatarja J
B1(*)	KV in PM	10.00	10.00	-7	186	158
B2(*)	KV in PM	10.00	10.00	-7	152	
B3(*)	KV in PM	10.00	10.00	-7	135	

Shënim: (*) Mostra është marrë në pjesën e jashtme të kolonës (piata)

Tabela 2. Rezultati i testit për provën e soliditetit në goditje (Çekici i Sharpit)

Mostra	Masa e mostrës para heqjes së veshjes (g)	Masa e mostrës pas heqjes së veshjes (g)	Madhësia e sipërfaqes së eksponuar të mostrës (mm ²)	Masa e njësisë së sipërfaqes gjatë zhytjes në të nxehtë (g/mm ²)	Trashësia e veshjes (µm)
Me çarje	88.7045	85.1623	2523.43	1403.72	194.96

Tabela 3. Rezultati i testit për përcaktimin gravimetrik të masës së njësisë së sipërfaqes së veshjes të materialeve ferroze gjatë zhytjes në banjë të nxehtë zinku

Përcaktimi gravimetrik i masës së njësisë së sipërfaqes së veshjes së materialeve ferroze gjatë zhytjes në banjë të nxehtë zinku.

Rezultatet e testit jepen në Tabelën 3.

Analiza e studimit të kryer

Nga studimi i kryer nuk ishte e mundur të identifikohet një indikacion i qartë dhe univok përse kishin ndodhur çarjet në kolona. U verifikua që vetitë fiziko-mekanike ishin në përputhje me vlerat që jepen nëpër standarde për materialin e dhënë, kështu që supozohet se çarjet janë shkaktuar si pasojë e veprimit të njëkohshëm të disa faktorëve:

1. Proces jo i përshtatshëm i galvanizimit në të nxehtë (p.sh. parangrohje jo e përshtatshme, koha e zhytjes në banjë, përbërje ose temperaturë e gabuar e banjës së zinkut), prania e tensioneve të mbetura (të shkaktuara nga saldimit ose zhytja disa herë në banjë e pjesëve me permassa të mëdha ose mënyrat e lidhjes), zgavra të strukturës, fenomeni i brishtëzimit likuid të metalit, pra humbja e duktilitetit të

çelikut në prani të një likuidi të caktuar, kjo dukuri vërehet pikërisht gjatë zinkimit në të nxehtë (*Liquid Metal Embrittlement – LME*; *Liquid Metal Assisted Cracking – LMAC*), siç evidentohen edhe në literaturën shkencore [6].

2. Analizat e kryera tregojnë se çarjet kanë ndodhur gjatë ose menjëherë pas kohës së zhytjes në banjën e zinkut: ky aspekt evidentohet me zinkun e derdhur në drejtim të sipërfaqes së çarë, kështu duke u bazuar në verifikimet e mësipërme dhe duke u bazuar në sigurinë e materialit bazë, siç tregohet nga analizat, ishte evidente se nuk janë të pritshme çarje të tjera të reja.

3. Trashësia (dhe trashësia e ndryshme e shtresave të zinkuara), si dhe pamja finale e galvanizimit në të nxehtë, janë rezultat i parametrave të ndryshëm: përbërja kimike e çelikut (në mënyrë të veçantë përmbajtja e silicit, karbonit dhe fosforit), konditat e sipërfaqes, temperatura dhe përbërja kimike e zinkut të përdorur në banjë si dhe koha e zhytjes.

4. Megjithatë, trashësia e madhe e veshjes, pamja gri e errët, janë njëlloj me pamjen me shkëlqim në termat e shkallës së korrodimit

atmosferik, siç tregohet edhe në literaturën shkencore [6].

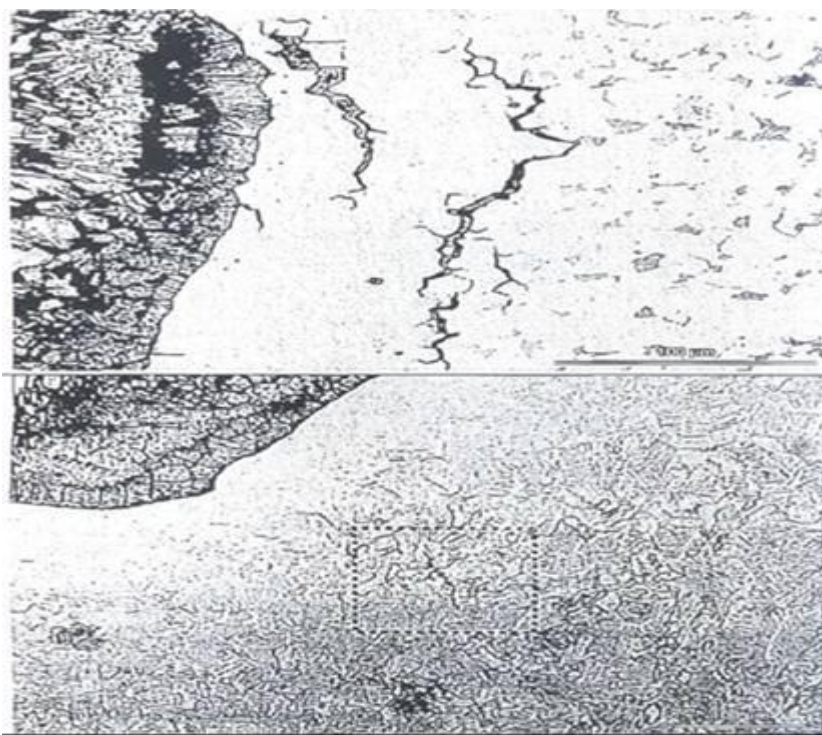


Figura 4. Ekzaminimi mikrografik i mostrës të marrë nga pjesa e dëmtuar e kolonës

PERFUNDIME

- Vetitë fiziko-mekanike të materialit bazë janë në përputhje me vlerat e dhëna në standarde për këtë material.
- Çarjet kanë ardhur si pasojë e çlirimit të tensioneve të mbetura nga procesi jo i rregullt i saldimit.
- Nuk janë respektuar parametrat e zinkimit në të nxehtë, duke i dhënë kështu kohë materialit të çlirojë tensionet e mbetura dhe të çahet.

BIBLIOGRAFIA

1. A. Liu, Mechanics and Mechanisms of fracture /An Introduction (1993)
2. G. Ballio e C. Bernuzi (2008), Progettare costruzioni in acciaio.

3. UNI EN 1993-1-1:2005-Eurocode 3 – Design of steel structure - Part 1-1: General rules and rules for buildings

4. G. Ballio e F.M. Mazzolani (2009). Strutture in acciaio: Sistemi strutturali - Sicurezza e carichi - Materiale unioni e collegamenti - Resistenza e stabilità.

5. UNI EN 1998-1-8:2005-Eurocode 3 – Design of steel structure - Part 1-8: Design of connecting devices.

6. ASM Handbook, Corrosion, fundamentals, testing and protection (1994).

ELECTROCHEMICAL BEHAVIORS OF LEAD AND LEAD ALLOYS IN SULFURIC ACID SOLUTION FOR THE PRODUCTION OF LEAD ACID BATTERIES

VETITE ELEKTROKIMIKE TË PLUMBIT DHE LIDHJEVE TË PLUMBIT NË ACIDIN SULFURIK PËR PRODHIMIN E BATERIVE ACIDE TË PLUMBIT

NUSHE LAJÇI, MIRJANA METIKOS-HUKOVIC
Email: nushelajqi@yahoo.com)

AKTET IV, 2: 287-293, 2011

PERMBLEDHJE

Vetitë elektrokimike të plumbit të pastër dhe lidhjeve Pb-Sb, Pb-Ca-Sn në acid sulfurik është studiuar me anë të voltametrisë ciklike. Mikrostruktura e lidhjeve është ekzaminuar me anën e mikroskopit elektronik. Antimoni është një element lidhës me rendësi në që përdoret në prodhimin e baterive acidike të plumbit për shkak të vetive të tij pozitive. Megjithatë ai ka edhe ndikim negativ te bateritë prandaj është rritur tendenca e zvogëlimit të sasisë së tij në lidhje ose zëvendësimi me Ca. Antimoni ndikon në rritjen e mbitensionit të oksigjenit dhe zvogëlimit të mbitensionit të hidrogjenit prandaj bateria acidike e plumbit kërkon mirëmbajtje të rregullt. Lidhja e plumbit me kalcium dhe kallaj nuk ka ndikim në vetitë elektrokimike të plumbit në acid sulfurik. Kalciumi si element lidhës ka ndikim pozitiv në vetitë mekanike të plumbit prandaj po rritet përdorimi i tij për prodhimin e baterive pa mirëmbajtje.

Fjalë kyçe: elektodat e plumbit, plumb-antimon dhe plumb-kalcium.

SUMMARY

The electrochemical properties of pure lead, Pb-Sb and Pb-Ca-Sn alloys in sulfuric acid solution in potential range between hydrogen and oxygen evolution has been studied using cyclic voltammetry. The microstructure of investigated alloys was examined by using scanning electronic microscopy. Antimony is an important alloying agent in lead alloys for lead acid battery production due to its positive influence and some lacks too, there is tendency of lowering its amount in lead alloys or its replacement with Ca. It was found that that antimony increases the oxygen overvoltage and decreases the hydrogen one. Therefore the lead acid battery needs regular maintenance. Alloying lead with calcium and tin has no influence on its electrochemical behavior in sulfuric acid solution. Ca as alloying element has a positive effect on mechanical properties of lead alloy and therefore its use in the maintenance free lead acid battery production is increasing.

Key words: lead, lead-antimony and lead-calcium electrodes

1. HYRJË

Vetitë elektrokimike të elektrodës së plumbit në acid sulfurik korrepondojnë me vetitë elektrokimike të baterive acidike të plumbit. Edhe pse materiali i rretave të baterive nuk merr pjesë direkt në proceset primare të ngarkimit dhe shkarkimit, ai shpesh herë e kufizon shfrytëzimin e masës aktive dhe jetën e baterisë. Antimoni ende përdoret si element lidhës për prodhimin e

rretave të baterive acidike të plumbit. Ai shtohet për përmirësimin e vetive mekanike të plumbit, procesit të derdhjes dhe mikrostrukturës.¹⁻¹⁴ Antimoni poashtu përmirëson lidhjen e rretës së plumbit me masë aktive dhe jetëzgjatjen e baterisë. Por, shtimi i antimonit ka edhe ndikim negativ. Ai e ka mbitensionin e lirim të hidrogjenit më të ulët se plumbi dhe vjen deri të lirim i gazeve dhe vetëzbrazja e pllakës negative.

Për këtë arsye lidhja Pb-Sb (4.5-11% Sb) nuk mundet të përdoret në bateritë e mbyllura pa mirëmbajtje. Vitet e fundit përbërja e antimonit në lidhje është zvogëluar ose eliminuar plotësisht.

Me zëvendësimin e rrjetave të legurës plumb-antimonit me legurën plumb-kalcium, reaksionet ndihmese (lirimi i oksigjenit në elektrodën pozitive dhe lirimi i hidrogjenit në elektrodën negative) janë kufizuar që ka rezultuar në baterinë pa mirëmbajtje.

Me qëllim të njohjes së ndikimit të elementeve leguruese, antimonit dhe kalciumit, në bateritë acidike të plumbit janë hulumtuar veti elektrokimike të plumbit të pastër dhe legurave Pb-Sb dhe Pb-Ca në mesin e acidit sulfurik me anën e voltametrisë ciklike dhe janë bërë hulumtimet e mikrostrukturës së këtyre legurave me anën e mikroskopit elektronik (Scanning Electron Microscopy, SEM).

2. MATERIALET DHE METODAT

Në këtë punim janë hulumtuar vetitë elektrokimike të plumbit të pastër, lidhjeve Pb-Sb dhe Pb-Ca në tretësirën 0,5 M H_2SO_4 , Përqëndrimi prej 0,5 M H_2SO_4 është përqëndrimi i acidit të baterive.

2.1. Përbërja kimike e materialeve

Plumbi i pastër: 99.998 % Pb

Lidhja Pb-Sb:

(1) 4.50 Sb, 0.025 % Sn, 0.05 % Cu, 0.09 % As

2.75 Sb, 0.160 % Sn, 0.06 % Cu, 0.11 % As, 0.007 % S

1.30 Sb, 0.220 % Sn, 0.08 % Cu, 0.16 % As, 0.010 % S

Lidhja Pb-Ca:

0.1 % Ca, 0.21 % Sn, 0.03 % Al

2.2. Metodatat e matjeve

Elektrodat e hulumtuar punuese nga plumbi dhe legurat Pb-Sb dhe Pb-Ca në formë pllake, kundër elektroda nga platini dhe elektroda referente e Kalomelit, të gjitha potencialet në punim janë dhënë në raport me këtë elektrodë. Para çdo matje, mostra është gërryer me letër të lagësht zmerile SiC deri në madhësi 1000, është pastruar

në avullin e izopropanolit, shpërlarë në ujë dy herë të distiluar, pastruar ultrazë dhe tharë në ajër.

Matjet elektrokimike janë bërë në qelulën me tri elektroda Corrosion Cell System Model K47, me anë të aparaturës të firmës Princeton Applied Research (PAR&EGG (model 273) potenciostat/galvanostat. Te gjitha eksperimente janë bërë në temperaturë të dhomës (22°C). Para çdo matje, mostra është polarizuar katodikisht në potencialin -0.7 V për 60 s më qellim të reduktimit të oksidit të formuar spontanisht në sipërfaqen e elektrodës. Mikrostruktura e legurave të hulumtuara është bërë me anën e mikroskopi elektronik (Scanin Electron Microscopy, SEM).

3. REZULTATET DHE DISKUTIMI

3.1. Analiza e lidhjeve të Pb me anën e metodës "SEM"

3.4.1. Ndikimi i Sb në mikrostrukturën e legurave të Pb-Sb

Lidhjet plumb-antimon, të cilat përdoren për prodhimin e baterive acidike të plumbit, përmbajnë 4.5-12% Sb. Antimoni ndikon në përmirësimin e vetive mekanike të plumbit, lidhjen e rrjetës së plumbit me masë aktive dhe jetëzgjatjen e baterisë. Antimoni megjithatë ka ndikim negativ në disa karakteristika të baterive. Mbitensioni i lirimit të hidrogjenit në elektrodën nga legura plumb-antimon është më i ulët se sa i plumbit të pastër. Një nga metodat për pengimin e ndikimit të demshëm të antimonit pa zvogëlimin e ndikimit pozitiv të tij është zvogëlimi i sasisë së tij në legurë deri 1% Sb. Por me zvogëlimin e sasisë së antimonit në legurë keqësohen veti mekanike të legurës. Derdhja e lidhjes me përbërje 4-6% Sb bëhet pa pengesa. Rrjetat ngurtësohen shpejt dhe përmbajnë strukture të imët kristalore siç shihet në figurën 1. Me zvogëlimin e sasisë së antimonit në legurë deri 2-3% dhe mëtej deri 1% Sb prodhimi i rrjetave vështirësohet mjaft, legura ngurtësohet vështirë dhe formohen struktura të dendriteve të gjata.^{4, 10} Struktura kristalore e vrazhdë gjatë kohës së ftohjes shkakton çarje të rrjetave.

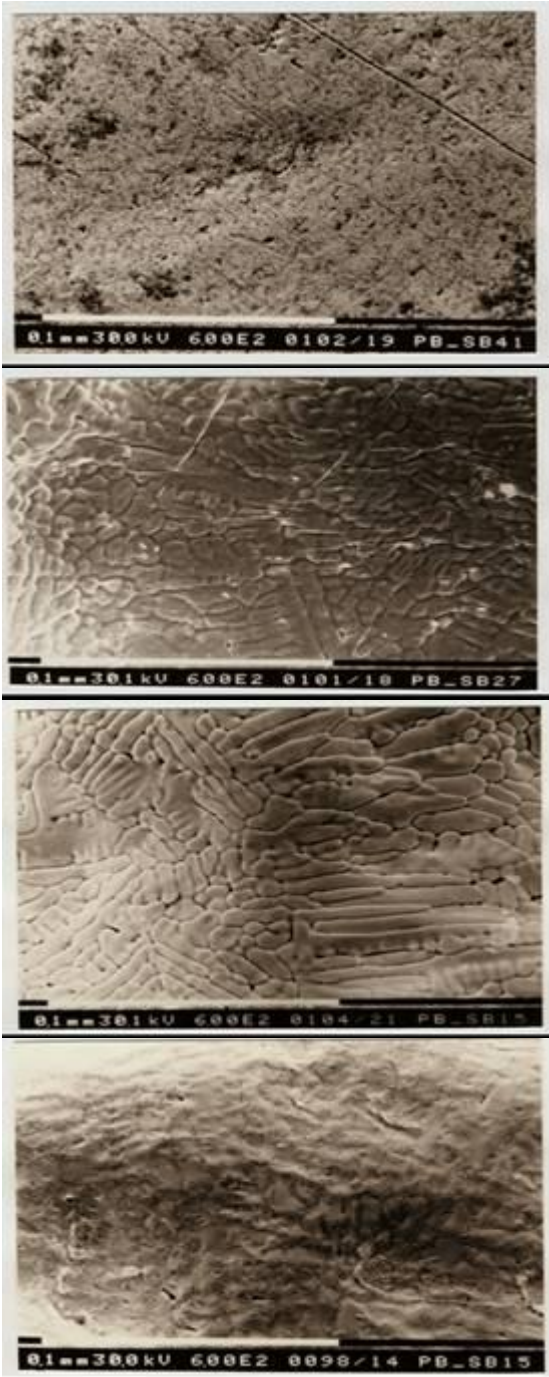


Figura 3.1. SEM mikrografitë e lidhjeve të plumbit: (a) 4.5% Sb, (b) 2.75% Sb pa praninë e nukleanteve, (c) 1.3% Sb pa praninë e nukleanteve, (d) 1.3% Sb me bakër dhe sulfur si nukleant.

Problemi i derdhjes së lidhjeve me sasi të zvogëluar të antimonit është zgjidhur me shtimin e bakrit dhe sulfurit si elemente nukleus. Elementet nukleus ndikojnë në formimin e strukturës së imët uniforme të rrjetave të plumbit siç shihet në figurën 1.d.

3.2. Ndikimi i Ca në mikrostrukturën e legura e të Pb-Ca

Problemi kryesor gjatë derdhjes së rrjetave të legurës Pb-Ca është kontrollimi i përbërjes së kalciumit dhe formimi i madh i skorieve që shkaktohet me oksidimin e kalciumit. Për përbërje normale të kalciumit (0.08-0.1%) rrjetat ngurtësohen dhe përmbajnë strukture të imët kristalore. Në mungesë të kalciumit rrjetat e derdhura përmbajnë strukture të vrazhdë kristalore (figura 3.2.) janë relativisht të buta dhe nuk mund të pastohen.

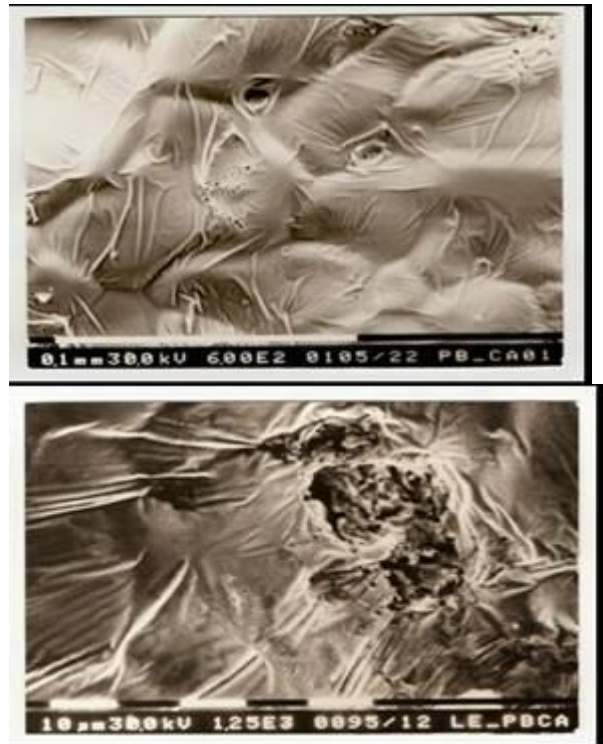


Figura 3.2. SEM mikrografitë e lidhjeve të plumbit: (a) 0.1% Ca, (b) 0.65% Ca. Zmadhimi 600 X

Problemi i oksidimit të kalciumit dhe formimit të skories zgjidhet me shtimin e aluminit në lidhjen Pb-Ca. Alumini në lidhjet plumb-kalcium në sasi të prej 0.012% në mënyrë efikase e pengon oksidimin e kalciumit dhe kjo legure mund të zëvendësoj legurat plumb-antimon për prodhimin e baterive acidike të plumbit. Shtimi i aluminit në legurë përmirëson vetitë mekanike sepse e tërë sasia e kalciumit përdoret për ngurtësimin e rretës.

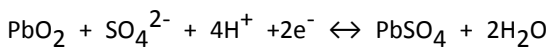
Faktor kufizues të vetive elektrokimike të legurës plumb-kalcium është që gjatë ngarkimit formohet cipa pasive (PbO-tetragonale) në sipërfaqen e rretës. Me shtimin e 0.2-0.3% Sn në lidhjet plumb-kalcium dhe lidhja plumb-antimon e përmirëson dukshëm procesin e ngarkimit dhe pas shkarkimit të thellë dhe e pengon formimin e cipës së PbO në mes rretës dhe masës aktive.^{11, 12}

3.2 Vetitë elektrokimike të Pb në 0.5 M H₂SO₄

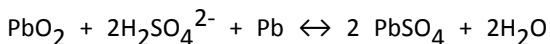
Kur elektroda e plumbit polarizohet në mes potencialeve të lirimit të hidrogjenit dhe oksigjenit zhvillohen një seri reaksioneve. Dy reaksione të cilat zhvillohen në potencialet reversibile Pb/PbSO₄/PbO₂/PbSO₄, iu përgjigjen reaksioneve të shkarkimit dhe ngarkimit të elektrodës negative dhe pozitive në bateritë acidike të plumbit, PbO₂/H₂SO₄/Pb:



$$E^0 = -0.356 \text{ V vs ENH} \quad 3.1$$

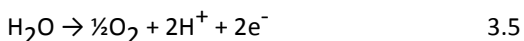


$$E^0 = 1.685 \text{ V vs ENH} \quad 3.2$$



$$E^0 = 2.041 \text{ V vs ENH} \quad 3.3$$

Reaksionet anësore gjatë ngarkimit të baterisë janë:



Në figurën 3.3 është dhënë voltamogrami ciklik i regjistruar në fushën e potencialeve prej -0.1 deri 2.3 V me shpejtësi të ndërrimit të potencialit prej

10 mV s⁻¹. Polarizimi anodik fillon në potencialin -0.1, dhe zhvillohet lirimi i hidrogjenit sipas reaksionit 3.4. Me rritjen e potencialit vije deri të rritja e rrymave anodike për shkak të rritjes së tretshmërisë së plumbit. Jonet e formuara të Pb²⁺ reagojnë me jonet SO₄²⁻ dhe fundërojnë si PbSO₄:

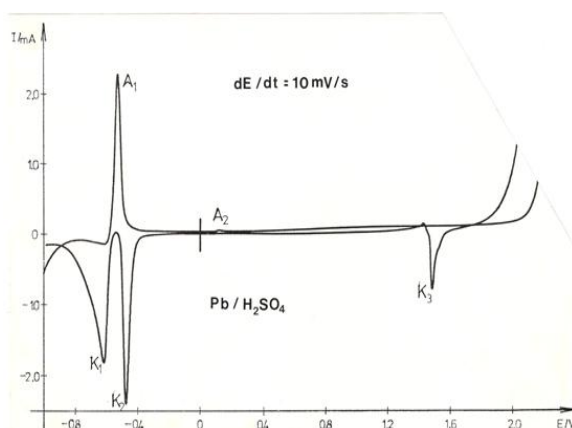
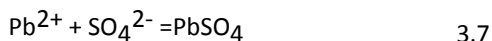
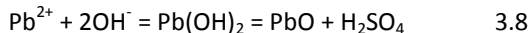
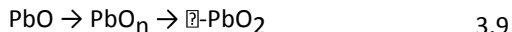


Figura 3.3. Voltamogrami ciklik i Pb-elektrodës në 0,5 M H₂SO₄, shpejtësia e ndërrimit të potencialit, $v = 10 \text{ mV s}^{-1}$

Si rezultat i formimit të PbSO₄ në voltamogram lajmërohet maksimumi anodik i rrymës A₁.¹⁻³ Me polarizimin e mëtejshëm rryma bije dukshëm dhe është e pavarur nga potenciali. Sipërfaqja e elektrodës mbulohet me shtresën poroze të PbSO₄. Në këtë mënyrë formohet sistemi elektodik Pb/PbSO₄/H₂SO₄. Ndërsa në sipërfaqen kufitare Pb/PbSO₄ vije deri të formimi i PbO sipas reaksionit:

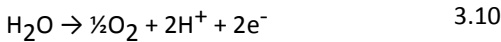


Si rezultat i këtij procesi në voltamogramin ciklik lajmërohet maksimumi i rrymës A₂.⁵⁻⁷ Në potencialet më pozitive në mënyrë të vazhdueshme ndërron stekiometria e oksidit. Oksidi PbO oksidohet në PbO_n (1 < n < 2) dhe vije deri të formimi i \square -PbO₂:



Me polarizimin e mëtejshëm anodik vije deri të oksidimi i PbSO₄ në \square -PbO₂ në sipërfaqen kufitare

$\text{PbSO}_4/\text{H}_2\text{SO}_4$.^{6, 7} Rritja e madhe e rrymës në potencialet mbi 1.65 V është rezultat i lirimimit të oksigjenit dhe formimit të $\alpha\text{-PbO}_2$.



Maksimumi i rrymës së formimit të $\alpha\text{-PbO}_2$ është i mbuluar nga rryma e lirimimit të oksigjenit, megjithatë maksimumi i rrymës K_3 i përgjigjet reduktimit të këtij oksidi:



Në ciklin katodik maksimumi i rrymës K_2 lajmërohet si rezultat i reduktimit të PbO_2 , $\alpha\text{-PbO}_2 \rightarrow \text{PbSO}_4$, ndërsa maksimumi i rrymës K_1 është rezultat i reduktimit të $\text{PbSO}_4 \rightarrow \text{Pb}$

3.3 Ndikimi i Sb në vetitë elektrokimike të Pb në 0.5 M H_2SO_4

Hulumtimi i elektrodave Pb-Sb me përbërje të ndryshme të antimonit është bërë me qëllim të njohjes së ndikimit të antimonit në vetitë elektrokimike të plumbit. Figura 3.4. ilustron voltamogramin tipik ciklik, i cili është fituar në elektrodën Pb, dhe Pb-Sb në potencialet prej -1.0 deri 2.3 V, në 0.5 M H_2SO_4 . Me krahasimin e voltamogrameve ciklike të fituara në plumb të pastër dhe elektrodën Pb-Sb në kushte të njëjta shihet se në ciklin anodik në potencialin 0.1 V lajmërohet maksimumi i rrymës A_s , ndërsa në ciklin katodik në potencialin -0.2 V maksimumi reduktues, të cilët iu përgjigjen oksidimit dhe reduktimit të antimonit të pranishëm në legurë.

Gjate polarizimit anodik, së pari oksidohet plumbi duke formuar shtresën poroze të PbSO_4 , që i përgjigjet maksimumit të rrymës A_1 . Prania e antimonit në legurë nuk ndikon dukshëm në këtë maksimum të rrymës. Me oksidimin e mëtejme të elektrodës vije deri oksidimi i antimonit në Sb_2O_3 , që në voltamogramin ciklik i përgjigjet maksimumi A_s .

Në potencialet më pozitive nga potenciali i oksidimit të antimonit (A_s) vije deri te formimi i oksidi i përzier PbSb_2O_6 .^{8, 9} Prania e Sb në shtresën e oksidit si PbSb_2O_6 favorizon formimin e $\alpha\text{-PbO}_2$ (tetragonik ngjyre e kuqe) dhe ngadalëson formimin e $\beta\text{-PbO}_2$ (ortorombik, ngjyrë e verdhë).^{13, 14} Procesi anodik i formimit të

PbO_2 dhe lirimimit të oksigjenit në elektrodën Pb-Sb zhvillohet në potencialet më pozitive në krahasim me elektrodën e plumbit.

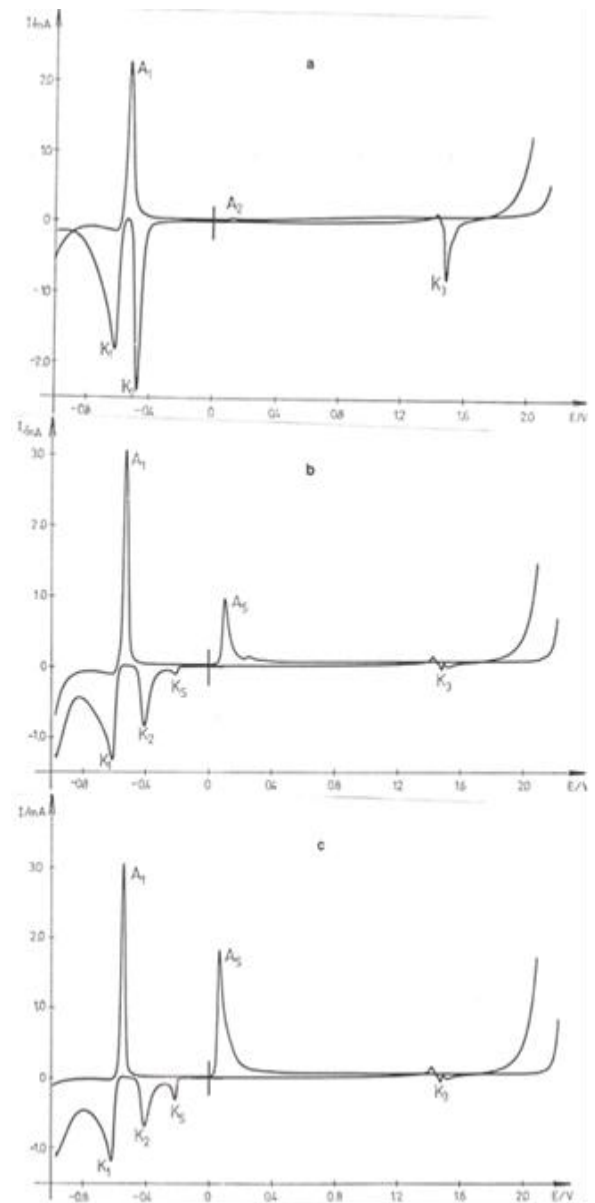


Figura 3.4. Voltamogramet ciklike në elektrodën: (a) Pb, (b) Pb-Sb 2.75% Sb, (c) Pb-Sb 4.5% Sb në 0,5 M H_2SO_4 , $v = 10 \text{ mV s}^{-1}$

Në ciklin katodik madhësia e maksimumeve K_3 dhe K_2 që iu përgjigjen reduktimit të $\alpha\text{-PbO}_2$ (K_3)

dhe oksideve tjera të plumbit (K_2) janë dukshëm më të vegjël se sa të plumbit të pastër. Kjo nënkupton se antimoni ndikon në zvogëlimin e shpejtësisë së formimit të PbO_2 gjatë oksidimit anodik. Ky efekt ndikon në rritjen e jetëzgjatjes së pllakës pozitive të baterisë acidike të plumbit.¹¹

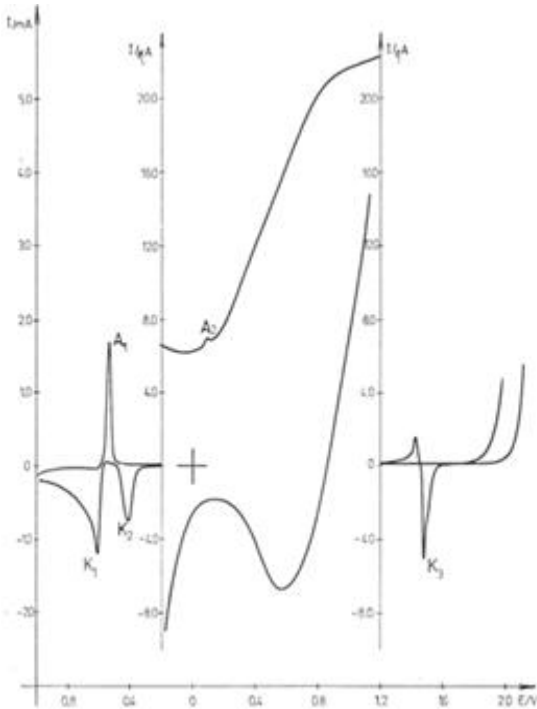


Figura 3.5. Voltamogram ciklik i fituar në elektrodën Pb-Ca-Sn në 0,5 M H_2SO_4 , $v = 10 \text{ mV s}^{-1}$.

3.4. Ndikimi i Ca në vetitë elektrokimike të Pb në 0.5 M H_2SO_4

Hulumtimi i vetive elektrokimike të legurës Pb-Ca ka një rendësi të madhe për bateritë acidike pa mirëmbajtje. Kalciumi shtohet për përmasimin e vetive mekanike të plumbit. Prania e kalciumit në legure ndikon në vetitë elektrokimike të plumbit por jo aq dukshëm si antimoni. Sipas $I-E$ lakorëve të paraqitura në figurën 3.5 shihet qartë se legura Pb-Ca-Sn në pikëpamje elektrokimike është me e ngjashme me plumbin se sa me legurën Pb-Sb. Megjithatë në pikëpamje të vetive mekanike ajo është me e ngjashme me legurën plumb-

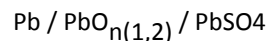
antimon. Për të parë më qartë ndikimin e kalciumit në $I-E$ karakteristikat, janë bërë matje të ndjeshme të rrymës në plato në mes potencialeve -0.2 dhe 1.2 V. Nga voltamogrami ciklik shihet se rrymat anodike janë me të ulëta në elektrodën Pb-Ca-Sn se sa në plumbin e pastër. Kjo nënkupton se që kalciumi e zvogëlon porozitetin e shtresës së PbSO_4 , për çka dhe procesi i formimit të PbO fillon në potencialet më negative.

Në ciklin katodik të rrymës maksimumi i rrymës K_3 është më i vogël në krahasim me plumbin e pastër dhe është shfaqur në potencialet më negative. Elektroda pozitive e baterive acidike të plumbit nga rrjetat Pb-Ca-Sn pas ngarkimit përmban me shumë PbO_2 në krahasim me elektrodën Pb-Sb.^{4, 12}

4. PËRFUNDIM

Janë hulumtuar vetitë elektrokimike të Pb dhe legurave Pb-Sb, Pb-Ca-Sn në 0.5 M H_2SO_4 në mes potencialit të lirimit të hidrogjenit dhe lirimit të oksigjenit. Për hulumtimin e proceseve oksido-reduktuese, të cilat janë me rendësi për punën e baterive acidike të plumbit, janë shfrytëzuar metoda e voltmetrise ciklike me ndërrimin e shpejtësisë së polarizimit dhe në kufij të ndryshëm të potencialit. Mikrostruktura e legurave Pb-Sb dhe Pb-Ca-Sn të hulumtuara është bërë me anën e metodës SEM.

Me polarizimin e plumbit të pastër në acid sulfurik formohet sistemi redoks:



Në voltamogramin ciklik maksimumi i rrymës i shfaqur paraqet formimin e PbSO_4 . Karakteri membranë i këtij filmi shkakton rritjen e alkalinitetit në poret e tij dhe favorizon oksidimin e Pb në PbO, maksimumi i rrymës i shfaqur qartë në voltamogramin ciklik.

Rezultatet e matjes tregojnë se antimoni ndikon në kinetikën e proceseve oksido-reduktuese të plumbit në mesin e acidit sulfurik. Nga analiza e maksimeve të rrymës mund vërehet se antimoni ndikon në zvogëlimin e shpejtësisë së formimit të PbO_2 . Formimi favorizues i PbO_2 në raport me PbO_2 që ka ndikim pozitiv në jetëzgjatjen e baterisë acidike të plumbit.

Prania e kalciumit në legure ndikon në vetit elektrokimike të plumbit por jo aq dukshëm si antimoni. Megjithatë në pikëpamje të vetive mekanike ajo është me e ngjashme me legurën plumb-antimon.

5. BIBLIOGRAFIA

1. Bojinov M, Salmi K, Sundholm G, J. *Electroanal. Acta* 39 (1994) 719.
2. Cartigny Y, Fiorani J. M, Maitre A. Vilasi M, *Materials Chemistry and Physics* 103 (2007) 270-277
3. Cooper A.J. *Power Sources* 133 (2004) 116-125.
4. Dimitrov M, Pavlov D, *Journal of Power Sources* 93 (2001) 2342-57
5. Maitre A., Bourguignon G., Fiorani J.M., Ghanbaja J., Steinmetz J., *Mater. Sci. Eng. A* 358 (2003) 233.
6. Mattesco P, Bui N, Simon P, Albert L, J. *Electrochim. Soc.* 144 (1997) 443.
7. Moseley P.T., Rand D.A.J., *J. Power Sources* 133 (2004) 104-109.
8. Pavlov D., Dinev Z., *J. Electrochem. Soc.* 127, (1980), p.855.
9. Pavlov D, J. *Electroanal.Chem.* 118, (1981), p.167.
10. Prengaman R. David, *Journal of Power Sources* 158 (2006) 1110-1116
11. Rocca E., Bourguignon G., J. Steinmetz, *Journal of Power Sources* 161 (2006) 666-675
12. Rocca E, Steinmetz J, *Electrochim. Acta* 44 (1999) 4611.
13. Toniazzo V, Lambert U, *J. Power Sources* 133 (2004) 94-103.
14. Wislei R. Osorio, Daniel M. Rosa, Amauri Garcia, *Journal of Power Sources* 175 (2008) 595-603.

IDENTIFICATION, EVALUATION AND EFFECTIVE MONITORING OF CRITICAL CONTROL POINTS BY THE IMPLEMENTATION OF HACCP SYSTEM IN BEER PRODUCTION IDENTIFIKIMI, VLERËSIMI DHE MONITORIMI I EFEKTSHËM I PIKAVE KRITIKE TË KONTROLLIT NËPËRMJET IMPLIMENTIMIT TË SISTEMIT HACCP NË PRODHIMIN E BIRRËS

MYBESHIR PAJAZITI, RENATA KONGOLI*, KADRI BERISHA**

Sh.A"Birra PEJA", Pejë dhe Universiteti Bujqësor, Tiranë, Shqipëri

*Fakulteti i Bioteknologjisë dhe Ushqimit, Universiteti Bujqësor, Tiranë, Shqipëri

**Fakulteti i Xehetarisë dhe Metalurgjisë, Mitrovicë, Universiteti i Prishtinës, KOSOVË

Email: mpajaziti57@hotmail.com

AKTET IV, 2: 294-297, 2011

PERMBLEDHJE

Studimi në fjalë pati qëllim identifikimin, vlerësimin, monitorimin dhe verifikimin e rreziqeve potencialë, të vërejtur në prodhimin e birrës në Fabrikën "Birra Peja". Studimi gjithëpërfshirës u krye përgjatë gjithë zinxhirit të prodhimit të birrës, përfshirë mjediset brenda dhe jashtë saj si ato të prodhimit edhe të shërbimit dhe në bashkëpunim të ngushtë me të gjithë stafin e prodhimit dhe atë të laboratorit të fabrikës. Nga analiza dhe vlerësimi i rrezikut në këto procese pune, 9 prej tyre u përcaktuan si pika kritike të kontrollit (PKK), të cilat në fazën e zbatimit u reduktuan në dy dhe në përfundim të vendosjes së masave korigjuese dhe parandaluese, pas verifikimit të sistemit të dokumentuar, të ngritur në përputhje me HACCP, sistemi rezultoi i efektshëm. Provat eksperimentale në laborator dhe vlerësimi i tregut, treguan për një përmirësim të dukshëm të cilësisë së produktit përfundimtar, sidomos në aspektin e jetëgjatësisë së tij.

Fjalët kyçe: Birra, HACCP, MEBAK, rrezik, pikat kritike të kontrollit..

SUMMARY

This study was undertaken for the identification, evaluating, monitoring and verification of potential risks, observed in the beer production factory "Birra Peja". Comprehensive study was carried out for all the beer production chain, including areas inside and outside as well as those of production and service in close cooperation with all production staff and laboratory to the factory. From analysis and risk assessment in these work processes, nine of them were identified as critical control points (CCP), which in the implementation phase was reduced to two and the completion of the deployment of corrective and preventive measures after the verification system documented, established in accordance with HACCP, the system resulted effective. Experimental tests in the laboratory and market survey showed a significant improvement of the quality of the final product, particularly in light of his shelf life.

Key words: Beer, HACCP, MEBAK, Hazard, Risk, Critical control point

HYRJE

Siguria e ushqimeve dhe mbrojtja ligjore e tyre janë dy pika shumë të rëndësishme që preokupojnë prodhuesit, konsumatorët, organizatat kërkimore si dhe institucionet

ligjvënëse. Rritja e numrit të helmimeve nga ushqimet është tashmë problem i rëndësishëm shëndetësor dhe social-ekonomik për shumë vende në mbarë botën.

Historikisht kontrolli i ushqimeve dhe mënjanimi i patologjive me origjinë ushqimore është bazuar në 6 tipe ndërhyrjesh: Kontrolli i sëmundjeve me origjinë ushqimore, kontrolli i ushqimeve, kontrolli i personelit që merr pjesë në përpunimin e ushqimit dhe edukimin e tyre, kontrolli i mjeteve që përdoren për prodhimin dhe përgatitjen e ushqimeve, kontrolli mbi procedurat e përdorura dhe edukimi i konsumatorit.

Vlerësimi sensorial, vetitë fiziko-kimike dhe kërkimet mikrobiologjike janë baza e kontrollit. Siguria e ushqimeve bazohet në kontrollin e proceseve të përpunimit të ushqimeve, që nga momenti ku lëndët e para hyjnë në ndërmarrje deri në momentin kur pas trajtimit dhe përgatitjes ushqimet shpërndahen, shiten ose konsumohen. Implementimi i sistemit HACCP, realizon këtë qëllim.

Materiali / faza	Rreziku	P1	P2	P3	P4	PKK	Arsyetim
1. a. Pranimi i maltit	MB- Prania e M. O. Për gjatë rritjes së lagështisë	PO	PO		PO	JO	
1. a. Pranimi i maltit	K- Prania e mbetjeve të pesticideve mbi sasinë e lejuar më rregullore	JO	JO	JO	JO	JO	Rreziku nën kontrollin e furnitorit
1. c. Pranimi i kulpërit	K- Prania e mbetjeve të pesticideve mbi sasinë e lejuar më rregullore	PO	JO	PO	JO	JO	Rreziku nën kontrollin e furnitorit
10. a. Zierja e mushtit më kulpër	MB- Mbijetesë e M. O.	PO	JO	JO	JO	JO	
19. a. Filtrimi	MB- Mbetja e M. O. F- Mbetja e pa pastërtive fizike	PO	JO	JO	JO	JO	
20. a. Deponimi i birrës se filtruar	MB- Zhvillimi i M. O.	PO	JO	JO	JO	JO	
22. a. Pasterizimi i birrës	MB- Mbijetesë e M. O.	PO	JO	JO	JO	PO	
24. a. Ftohja	MB- Zhvillimi i M. O.	PO	JO	JO	JO	JO	
26. a. Mbushja dhe mbyllja	MB- Zhvillimi i M. O.	PO	JO	JO	JO	JO	
27. m. Inspektori	MB- Depërtimi i M. O., K- Depërtimi i mbetjes së bazës, F- Depërtimi i pa pastërtive	PO	PO	JO	JO	PO	

Tabela 1. Pikat kritike të kontrollit

MATERIALI DHE METODA

Për realizimin e studimit u përdor Sistemi HACCP (Hazard Analysis & Critical Control Point), pra "Analizat e Rrezikut dhe Pikat Kritike të Kontrollit" i cili është sinonim i drejtimit të sigurisë së ushqimeve. 7 Parimet e sistemit HACCP janë:

- Zbatimi i analizës së rrezikut (diagrama e rrjedhjes për çdo hap, njohja e rrezikut, regjistrimi & caktimi i masave të kontrollit).
- Përcaktimi i pikave kritike të kontrollit (PKK)
- Vendosja e kufijve kritikë (sigurojnë kontrollin e se cilës pikë kritike të kontrollit)
- Vendosja e sistemit të kontrollit/monitorimit
- Konstatimi i masave korrigjuese
- Vendosja e sistemit të verifikimit
- Vendosja e dokumentacionit.

Për zbatimin e parimeve të HACCP u përdorën 12 hapa të përcaktuar nga Codex Alimentarius.

Meqenëse prodhimi i birrës është një cikël që zgjat rreth 40 ditë, mundësitë e ndotjes së saj janë të mëdha, por edhe birra është një pije e cila konsumohet në masë, prandaj kontrolli i për sigurinë e produktit është detyrë parësore e prodhuesit .

Studimi u krye në mjediset e të fabrikës së birrës në Pejë, Sh. A. "Birra Peja".

Analizat fiziko-kimike, mikrobiologjike dhe sensoriale u kryen në laboratorin e fabrikës.

REZULTATE DHE DISKUTIME

1. Analiza e rrezikut për procesin e prodhimit të birrës

Gjatë analizës së rrezikut u përcaktuan 76 hapa për analizim ku prej tyre u vlerësuan si parësore 36 dhe 40 si dytësore. U analizuan të gjitha proceset e prodhimit, duke filluar nga pranimi i lëndës së parë deri tek dorëzimi i prodhimit përfundimtar tek blerësi. Me këtë rast janë përshkruar proceset në mënyrë të detajuar dhe shkaqet e mundshme të rrezikut. U vlerësua rëndësia e çdo rreziku si dhe u dhanë masat e kontrollit për këto rreziqe.

Rreziqet janë trajtuar për mundësinë e ndikimit të kontaminuesve mikrobiologjikë, kimikë, fizikë dhe cilësorë të prodhimit dhe konkretisht: mikroflora e gypave nëpër të cilët rrjedh tretësira

e ëmbël, birra e re dhe birra e gatshme, Mikroflorën e majasë në enët për ruajtjen dhe dozimin e majasë, Mikroflorën e birrës së re dhe birrës së gatshme në rezervuarët e fermentimit kryesor dhe rrugëve të rrjedhjes gjatë procesit, Mikroflorën në filtër të birrës dhe në rrugët e rrjedhjes.

Në rreziqet kimike u analizun: Ndikimet e agjentëve kimikë gjatë qëndrimit të majasë në kazanët për ruajtje dhe dozim, ndikimet e agjentëve kimikë në fermentimin kryesor dhe fermentimin plotësues, si dhe gjatë filtrimit të birrës.

Pas të gjitha këtyre analizave që janë bërë është ardhur në përfundim se në procesin teknologjik të prodhimit të birrës në "Birra Peja" – Pejë nuk ka kontaminues seriozë, të cilët do ta rrezikonin prodhimin si dhe shëndetin njerëzor. Pra çdo proces i prodhimit të birrës është i përcjellë me përshkrimin e rreziqeve dhe vlerësimin e tij si dhe masat që duhet të ndërmerren që rreziku të jetë nën kontroll.

Kjo analizë bëhet për tabelën 1, e cila përshkruan tërë procesin teknologjik të prodhimit të birrës në Sh.A. "Birra Peja" – Pejë duke filluar nga pranimi i lëndës së parë, zhvillimin e procesit nëpër faza deri te shpërndarja e prodhimit të gatshëm tek furnitorët apo konsumatorët.

2. Përcaktimi i pikave kritike të kontrollit për procesin e përfitimit të birrës

Janë analizuar 10 hapa të procesit teknologjik të prodhimit të birrës, për të cilat është dyshuar se janë kritike dhe janë studiuar më hollësisht se cila prej tyre nga katër pika. Në bazë të studimit të bërë është ardhur në përfundim se si pika kritike të kontrollit janë procesi i pasterizimit dhe kontrolli i inspektorit apo personelit.

Ç'rregullimi i regjimit të pasterizimit më së shumti ndodh për shkak të ndryshimeve të temperaturave të avullit, gjithashtu edhe për shkak të mbushjes me mbeturina të sitave që bëjnë pastrimin e avullit, i cili përdoret për ngrohje dhe pasterizim.

Pra gjatë studimit të bërë dy hapa janë ndarë dhe vërtetuar si pika kritike të kontrollit.

Për këto dy hapa të procesit teknologjik të prodhimit të birrës janë ndërmarrë masa shtesë për monitorimin e tyre; së pari u investua në linjën e prodhimit të avullit për të shmangur ndotjen, rrjedhjen dhe uljen e temperaturës së avullit; u shtuan pajisje matëse për kontrollin e temperaturës dhe presionit të avullit; u shtua një regjistër pune, në të cilin shënohen kohët e sakta të pasterizimit, me parametrat teknologjikë përkatës; u shtua një regjistër për përshkrimin vizual të shisheve të mbushura të birrës.

3. Raportet laboratorike të analizave mikrobiologjike

Si shembull janë marr raportet mujore të analizave mikrobiologjike të muajit dhjetor, në kohën e përfundimit të punimit nga ekipi i HACCP-it për operacione të ndryshme të procesit të prodhimit të birrës, duke filluar nga zierja mushtit apo tretësirës së ëmbël deri tek birra e mbushur në shishe apo fuçi të kryera në laboratorin e Sh.a. "Birra Peja", Pejë, në sektorin e mikrobiologjisë. Rezultatet e analizave treguan se në asnjë rast nuk ka patur prani të bakteve të dëmshme për prodhim.

PËRFUNDIM

Në zbatim të sistemit HACCP në industrinë e birrës janë studiuar 36 operacione parësore të prodhimit të birrës dhe 40 operacione dytësore, duke filluar nga pranimit i lëndës së parë e deri të transportimi i produktit në treg, duke analizuar të gjitha rreziqet mikrobiologjike, kimike, fizike.

Nga analiza e rrezikut të këtyre operacioneve janë evidentuar vetëm dy me risk për produktin përfundimtar: procesi i pasterizimit dhe kontrolli vizual i shisheve të birrës së përfunduar nga inspektori, i shoqëruar me regjistrim.

Masat parandaluese të vendosura konsistuan në shtimin e dokumentacionit të regjistrimit në këto dy pika të prodhimit.

Ky studim ndihmoi Fabrikën, "Birra Peja" për të rritur jetëgjatësinë e produktit dhe për të përmirësuar cilësinë e birrës së prodhuar në tërësi. Arritem që produktin të cilin e kishim me jetëgjatësi një muajshe tani t'a kemi me gjashtë muaji.

LITERATURA

1. Ph. Carson. 2002. Hazardous Chemicals Handbook second edition Butterworth-Heinemann An imprint of Elsevier Science Linacre House, Jordan Hill, Oxford OX2 8DP 225 Wildwood Avenue, Woburn, MA 01801
2. FAO. 1997. General Requirements (Food Hygiene). Codex Alimentarius (Supplement to Volume 1B).
3. European Concl. 1993. Directive 93/43/EEC on the Hygiene of Foodstuffs, Official Journal No L 175, 19.07.1993.
4. FDA. 2001. Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP): Procedures for Safe and Sanitary Processing and Importing of Juice, Federal Register, Vol.66 (13).

THE IMPACT OF MICROSTRUCTURE AND CORROSION ON THE PIPES OF POWER PRODUCTION IN KEK POWER PLANT NDIKIMI I MIKROSTRUKTURËS DHE KORROZIONIT TË GYPAVE NË PRODHIMIN E ENERGJISË NË TERMOCENTRALIN E KEK-UT

*MURSEL RAMA^a, ALI SADIKU^a, HAMIT MEHMETI^a, RRAHIM MAKSUTI^a, MILAJETE SHALA-MEHMETI^a, AVNI BEQIRI^b

AKTET IV, 2: 298-304, 2011

PERMBLEDHJE

Qëllimi i hulumtimit është përcaktimi i ndryshimeve të mundshme që ndodhin në sistemin e gypave në TC Kosova në Kastriot si rezultat i veprimit të korrozionit në muret e tyre dhe në bazë të këtyre ndryshimeve të ndikojmë në regjimin e punës së blloqeve për prodhimin e energjisë elektrike. Gypat janë të prodhuar nga çeliquet e qëndrueshëm mekanikisht në temperatura të larta të lidhur me krom dhe molibden. Është bërë analiza rëntgenografike e strukturës dhe në bazë të difraktogrameve është vërtetuar prania e Fe_2O_3 dhe Fe_3O_4 në shtresën e ndryshkur. Gjithashtu mostrat janë vërtetuar me mikroskop të dritës. Në mikrofotografitë digjitale është bërë matja e trashësisë së shtresës së ndryshkur. Duke u bazuar në rezultatet e fituara gjatë hulumtimit të korrozionit kemi konstatuar ndikimin e korrozionit dhe mikrostrukturës në efikasitetin e punës së pajisjeve termoenergetike në TC Kosova .

Fjalët kyçe: gyp, korrozion, mikrostrukturë, mostër, shtresë.

SUMMARY

The purpose of this research is the determination of possible change that happens on tubes system on TC Kosova in Kastriot as a result of corrosion on the surface of tubes and on base of these changes we influence on working rate of blocks for producing electrical energy. The pipes are made of mechanic steel resistant on high temperatures linked with chromium and molybdenum. We made X-ray diffraction analyses of structure and it was proved the presence Fe_2O_3 and Fe_3O_4 on corroded layer. The samples were observed with light microscope too. It was measured the thickness of corroded layer from digital micro photos. Based on gained results, during the research we noticed the influence of corrosion and microstructure on work efficiency and efficacy on thermoenergetic equipment of TC Kosova .

Key words: corrosion, layer, microstructure, pipe, sample.

HYRJE

Gjatë prodhimit të energjisë elektrike shfrytëzimi maksimal i pajisjeve në termocentrale që punojnë me lëndë djegëse fosile, mund të rritet nëse rriten temperatura dhe shtypja e avullit që hyjnë në kaldajë. Për këtë qëllim janë prodhuar çelique të veçanta të cilët përdoren për punë në kushte të vështira (çelique të qëndrueshëm mekanikisht në temperatura dhe shtypje të larta) [3], të cilët janë të përshtatshëm për punë efikase gjatë prodhimit të energjisë elektrike. Prandaj, detyrë

afatgjate e instituteve shkencore në botë si në Evropë, Japoni [4], etj. që merren me hulumtime në lëminë e shkencës së materialeve është prodhimi i markave të reja të çeliqueve për punë në kushte super kritike (temperaturë të avujve në rreth $650^{\circ}C$ dhe shtypje deri në 350 bar) [4]. Çeliquet ferrite me përbërje prej 1-12% krom dhe 0,5-1% molibden përdoren në termocentralet bashkëkohore me qymyr, të cilat punojnë në temperaturat nën $600^{\circ}C$. Me rritjen e temperaturës së avullit mbi $600^{\circ}C$, mund të rritet

edhe shkalla e shfrytëzimit, ndërsa shkalla e emetimit të CO₂ zvogëlohet [2]. Çelieqet konvencional në bazë të kromit dhe molibdenit nuk posedojnë qëndrueshmëri të mjaftueshme ndaj shkarjes dhe nuk kanë rezistencë të mjaftueshme ndaj oksidimit në temperatura mbi 600°C[3]. Për këtë shkak gjatë viteve të fundit janë prodhuar si dhe janë aplikuar në termocentralet bashkëkohore çelieqe me shumë Cr si p.sh: P92-X10CrWMoNb 9 2 dhe P122-X12CrWCuMoVNBn 11 2 1) [1] [10], në të cilat çelieqe Mo është zëvendësuar pjesërisht ose plotësisht me W. Përdorimi i këtyre çelieqeve mundëson që temperatura e avullit të arrijë 650°C ose më shumë. Kësaj është përmirësuar efikasiteti i pajisjeve si dhe është zvogëluar emetimi i CO₂ në raport me termocentralet ekzistuese [2].

MATERIALE DHE METODAT

Gypat e hulumtuar janë të prodhuar prej çelieqeve të markave të ndryshme dhe të qëndrueshëm mekanikisht në temperatura të larta [3], kryesisht çelieqet: St35-8, St 35-4, 13Mo3, 13CrMo 4 4, 10CrMoV810, 14CrMoV63 [10].

Metodat kryesore në hulumtimin e ndikimit të korrozionit dhe mikrostrukturës së materialit të gypave në TC e KEK janë mbështetur në:

- vrojtimit vizuale,
- përcaktimin e sasisë dhe llojit të shtresës së depozituara në gypa,

- ndryshimi i mikrostrukturës së materialit të gypave, dhe

- ndryshimi i vetive mekanike të çelieqeve para dhe pas eksploatimit

Hulumtimi i mostrave është bërë në laboratorin qendror të UP.

Mostrat janë ndarë në dy grupe. Për matjen e masës së produkteve të korrozionit mostrat janë gërryer, ndërsa mostrat tjera janë përgatitur për hulumtimin e mikrostrukturës. Mostrat metalografike janë përgatitur në formë tërthore dhe gjatësore[9].

Nga mostrat e gërryera është larguar shtresa e korroduar dhe është bërë matja e masës në peshore analitike me saktësi deri në 0.1mg për njësi të sipërfaqes. Kësaj është caktuar masës specifike e shtresave të brendshme të korroduar në gypa për pozicione dhe kuota të ndryshme. Gjithashtu këto shtresa janë hulumtuar në difraktometër me rreze rëntgen për ta caktuar përbërjen fazore të shtresës së korroduar. Këndet e hulumtimit 2θ janë nga 20 - 80°.

Mostrat metalografike kanë kaluar nëpër këto faza përgatitore:

- Prerja në makinën universale me disqe nga SiC,
- Smerilimi me letra abrazive Nr 320, 500 dhe 800,
- Polirimi me Sprey Diamanti me madhësi të kokrrizave prej 6, 3, dhe 1 µm si dhe në Lecka DUR, NAP dhe MOL, dhe
- Brejtur me metodën e kimike, 2% HNO₃ në etil alkool

Simboli i çelikut	C %	Si %	Mn %	Cr %	Mo %	Pmax %	Smax %	Rm N/mm ²	A ₅ %	Kv J
St 35-8	Deri 0.17	0.10-0.35	Deri 0.40	-	-	0.05	0.05	340-440	25	
St 35-4	Deri 0.22	0.10-0.35	Deri 0.40	-	-	0.05	0.05	440-540	21	
13 Mo 3	0.12-0.20	0.15-0.35	0.50-0.80	-	0.25-0.35	0.04	0.04	440-570	22	48
13CrMo 4 4	0.10-0.18	0.15-0.35	0.40-0.70	0.7-1.0	0.40-0.50	0.04	0.04	440-570	22	48
10CrMoV8 10	Deri 0.15	0.15-0.50	0.40-0.60	2.0-2.5	0.9-1.1	0.04	0.04	440-590	20	

Tabela 1. Përbërja kimike dhe vetitë mekanike të çelieqeve para eksploatimit

Sipërfaqja e mostrave të përgatitura është hulumtuar me mikroskop të dritës portativ[10] dhe statik[9] ndërsa mikrostrukturat e bëra janë shfrytëzuar edhe për llogaritjen e trashësisë së shtresës së korroduar.

Në tab. 1 është pasqyruar përbërja kimike dhe vetitë mekanike të çeliqueve për punë në temperatura të larta, të qëndrueshëm mekanikisht dhe që përdoren në TC [3] [10].

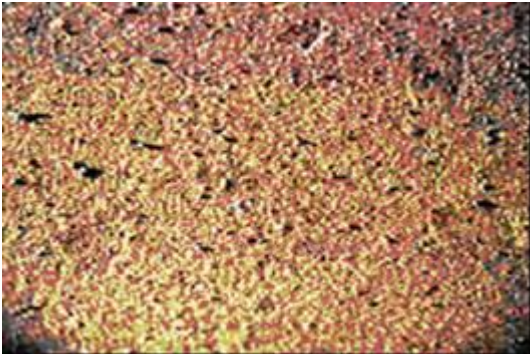


Figura 1. Shtresa e brendshme në mostrën nr. 5

REZULTATET EKSPERIMENTALE

Nga gjithsej 20 mostrat e përgatitura janë përzgjedhur mostrat 5, 8 dhe 15 si më reprezentative dhe më kualitative.

Pamja e shtresës së brendshme për mostrën Nr-5 është treguar në fig. 1 ndërsa masa e shtresës së korroduar dhe të depozituara, për mostrën Nr. 5, është llogaritur të jetë rreth 2,29mg/cm².

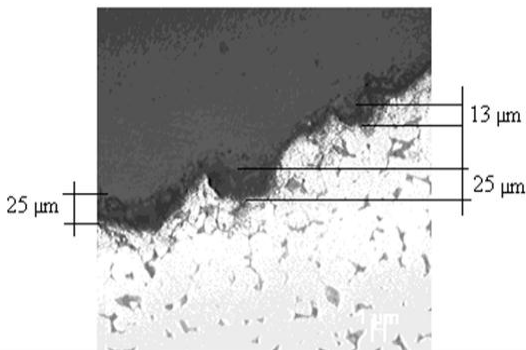


Figura 2. Mikrostruktura e mostrës nr. 5

Figura 2 paraqet mikrostrukturën e prerjes tërthore të murit të gypit bartës të kaldajës, shihet se struktura e materialit të gypave është

ferrito perlite dhe nuk vërehen dëmtime. Gjithashtu mund të konstatojmë se shtresa e korroduar është relativisht e hollë: 13 deri 25μm. Nga mikrofotografi shohim prerjet tërthore të korrozionit në formë “shpellave”, gjë që tregon mekanizmin e korrozionit.

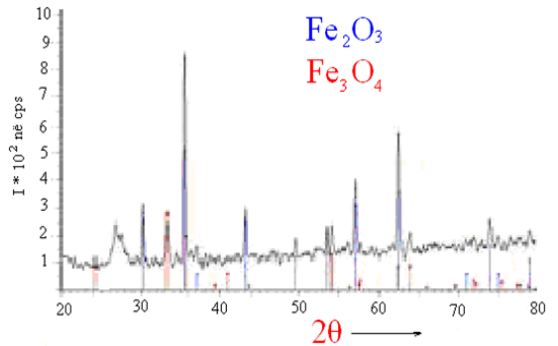


Figura 3. Difraktogrami për mostrën nr. 5

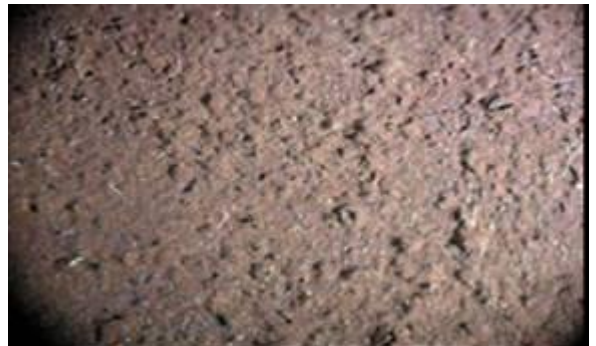


Figura 4. Shtresa e formuar për mostrën nr. 8

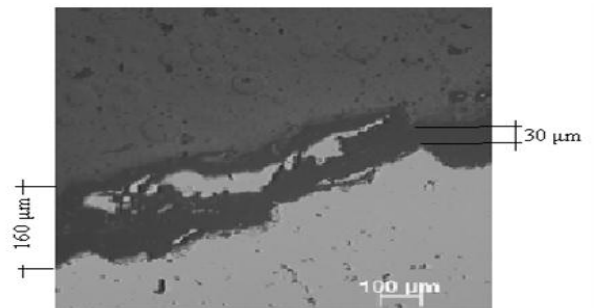


Figura 5. Pamja e shtresës për mostrën tërthore nr. 8

Difraktogrami i kësaj mostre, (fig. 3) tregon se produktet e korrozionit janë oksidet të cilat

formohen në temperatura më të vogël se 570 °C[5] pra Fe_2O_3 dhe Fe_3O_4 .

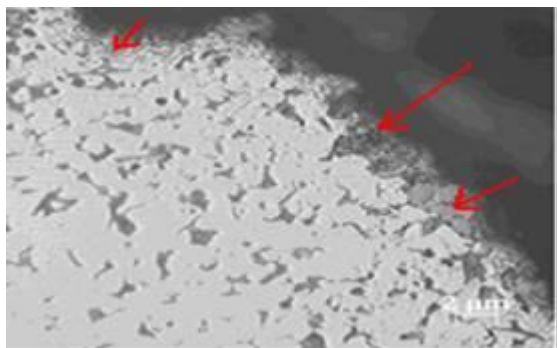


Figura 6. Mikrostruktura e mostrës nr. 8

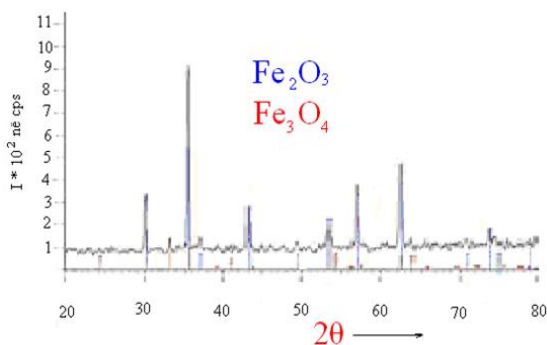


Figura 7. Difraktogrami i mostrës nr. 8

Pamja e shtresës në sipërfaqes së brendshme të mostrës 8 është treguar në fig. 4. Në fotografi mund të vërehen pore në shtresën e korroduar. Masa e produkteve të korrozionit e shtresës së korroduar është $6.03\text{mg}/\text{cm}^2$. Ndërsa në fig. 5 është paraqitur mikrofotografia e kësaj mostre. Nga fig. 5 shihet se shtresa e korroduar ka trashësi të ndryshme prej $30\text{-}160\mu\text{m}$. Gjithashtu shihet se vije deri ke harxhimi-ndarja e materialit të gypave paralelisht me sipërfaqen e murit të gypave gjë që na tregon se këtu kemi të bëjmë me formën e korrozion të shkaktuar si rezultat i veprimit të sforcimeve ose ngarkesave - korrozioni nën tension (stress corrosion [5]). Fig. 6 tregon se struktura e materialit të gypave është ferrito-perlite. Difraktogrami i kësaj mostre fig. 7 tregon se produktet e korrozionit janë oksidet Fe_2O_3 dhe Fe_3O_4 .

Figura 8 tregon pamjen e shtresës për mostrën Nr-15. Trashësia e shtresës së korroduar është përcaktuar nga mikrofotografia e treguar në fig. 9 dhe 10.



Figura 8. Shtresa e brendshme e mostrës nr. 15



Figura 9a. Shtresa e korroduar

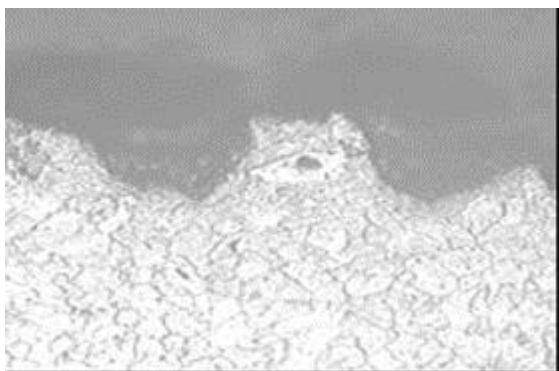


Figura 9b. Mikrostruktura e gypave për mostrën nr. 15

Trashësia e shtresës së korroduar sillet nga $22\text{-}97\mu\text{m}$. Në mikrofotografi vërehen të çara të cilat janë paralel me sipërfaqen e gypave gjë që

tregon se ato janë krijuar si rezultat e korrozionit nën tension[6].

Gjithashtu vërehet se ka ndodhur ndryshim i mikrostrukturës së materialit të gypave – përgjatë sipërfaqes së brendshme të gypave, struktura e materialit është ferrite. Si rezultat i tejnxehjeve lokale të materialit të gypave zhvillohet procesi i dekarbonizimit të materialit. Ky fenomen shkakton edhe zvogëlimin e vetive mekanike [7] [8] të gypave (tab. 3) si dhe

zvogëlon qëndrueshmërinë ndaj korrozionit të gypave. Gjithashtu, është vërtetuar se shtresa e korrozionit përbëhet prej oksideve të hekurit të llojit Fe_2O_3 dhe Fe_3O_4 .

Hulumtimi i vetive mekanike për gypat mbajtës (ngritës-lëshues) të ECO në kuota, pozicione dhe dimensione të ndryshme janë dhënë në tab. 2. Në mënyrë eksperimentale (tab. 3) kemi hulumtuar ndryshimin e fortësisë së gypave bartës dhe furnizues.

	D ₀ mm	B ₀ mm	L _c mm	L _u mm	Re N/mm ²	Rm N/mm ²	A %	Kv J	Z %
Gypi ngritës Ø38x5 mm- I	5.12	20	80	100	263.4	459,2	28.7	48	51.8
Gypi lënës Ø38x5 mm- II	5.10	20	80	100	266	461	29	49	52
Gypi Ø38x5 mm pozicioni V13 kuota 35 m Materiali 15Mo3	5.1	20	80	100	270	456	27.5	40	50
Gypi Ø38x5 mm pozicioni V14 kuota 35 m Materiali 15Mo3	5.1	20	80	100	271	455	27	39	49.5
Gypi lidhës Ø44.5x4 mm kuota 28 m në mes kolektorit	4.2	20	80	100	316.6	480	22.5	36	40.7
Gypi tavanor Ø 45.5x4 mm kuota 54 m Materiali 15Mo3	4.2	20	80	100	315	530	25	43	45.5
Gypi Ø38x5 mm kuota 43 m	5.13	20	80	100	284	526	26.8	40	48
Gypi Ø38x5 mm kuota 43 m Gypat mbajtës të ECO	5.11	20	80	100	288	518	25	38	45.5
Gypi Ø38x5 mm kuota 45 m Gypat mbajtës të ECO-nxehësi i ujit	5.1	20	80	100	285	514	26	39	47
Gypi i kolektorit hyrës Ø44.5x4 mm Materiali 15Mo3	4.19	20	80	100	326	449	22.5	38	40.8

Tabela 2. Vetitë mekanike të gypave për pozicione dhe kuota të ndryshme në TEC e KEK-ut

Mostra	Gypa të pa	Zgjatja e	Ngushtimi i	Ndryshimi mes pozicioneve 1, 2
--------	------------	-----------	-------------	--------------------------------

	deformuar HV	mureve HV	mureve HV	dhe 3 (vlera mesatare) HV
1	148-156	240-244	180-189	90 dhe 32.3
2	149-153	225-230	188-192	76.5 dhe 39
3	150-158	245-248	180-195	92.5 dhe 33.5
4	144-149	239-242	175-181	94 dhe 29.5
5	150-155	235-240	188-197	85 dhe 40
6	147-156	244-250	186-194	95.5 dhe 28.5

Tabela 3. Ndryshimi i fortësisë së gypave të lakuar

DISKUTIMI I REZULTATEVE

Gjatë hulumtimit të pjesëve në TC të KEK përkatësisht i sistemit të gypave në kaldaje janë vërejtur ndryshime të cilat formohen gjatë eksploatimit të tyre. Këto ndryshime pasqyrohen:

- Në shtresën e korrozionit,
- Në ndryshimin e makrostrukturës, edhe
- Në paraqitjen e gabimeve në mure të gypave.

Shtresa e formuar kryesisht përbëhet nga përzjerja e oksideve Fe_2O_3 dhe Fe_3O_4 . Në bazë të pamjes së dëmtimeve nga korrozioni konstatohet se ato janë krijuar si rezultat i veprimit të korrozionit shpellor ose korrozionit nën tension ose edhe të kombinuara. Në rastin e hulumtimit të gypave tek të cilat kemi vërejtur plasaritje, ato janë krijuar gjatë veprimit të korrozionit nën tension dhe është e qartë se gjatë eksploatimit të këtyre gypave do vije deri ke zgjerimi i të çarave të cilat do shkaktojnë edhe shkatërrimin e tyre. Gjithashtu tek disa mostra kemi vërejtur se si rezultat i tejnxeheve lokale ndryshon edhe mikrostruktura e materialit të gypave nga ferrito-perlite në ferrite.

PERFUNDIMI

1. Në mostrat e hulumtuara mbizotëron korrozioni shpellor dhe ai nën tension i gypave, ndërsa formohet shtresë e cila kryesisht përbëhet prej Fe_2O_3 dhe Fe_3O_4
2. Në gypat tek të cilët janë lajmëruar plasaritje si rezultat i veprimit të korrozionit nën tension, ekziston rreziku nga rritja dhe zgjerimi i plasaritjeve e më këtë edhe i shkatërrimit të tyre.
3. Në një numër të caktuar të mostrave, si rezultat i tejnxeheve lokale shkaktohet

dekarbonizimi i mureve të brendshme të gypave e më këtë edhe ndryshime në mikrostrukturën ferrito-perlite në ferrite.

4. Procesi i ndryshkjes nuk është i mundur të ndërpritet por ai vetëm mund të ngadalësohet. Pra tek sistemet ujë-avull vështirë është monitorimi ose pengimi i korrozionit të gypave. Që të zvogëlohen pasojat e veprimit të korrozionit nevojitet të aplikohen metoda të shumta dhe bashkëkohore gjatë prodhimit të ujit me kualitet përkatës e i cili ka ndikim minimal në procesin e korrozionit.

5. Gjatë vitit 2009 si rezultat i rrjedhjes së ujit në kaldaje (veprimit të korrozionit) në të gjitha bloqet e TC A dhe B në KEK kishte 20 herë ndërprerje mesatarisht.

BIBLIOGRAFIA

1. Abe, F & Tabuchi, M. Microstructure and Creep Strength of Weldsin Advanced Ferritic Power Plant Steels, National Institute for Materials Science (NIMS), 1-2-1 Sengen, Tsukuba 305-0047, Japan
2. Albert, S.K, et al., (2002) Microstructural investigations on type IV cracking in a high Cr stele, ISIJ International, Vol. 42, No. 12, pp. 1497-1504
3. Filetin T., Kovacicek F. & Indof J. (2002) Svojtva i primjena materiala, Udzbenici Sveucilista-Zagreb
4. Francis, J.A., Mazur W., Bhadeshia, H.K.D.H, (2006) Type IV cracking in ferritic power plant steels, Materials Science and Technology, Vol. 22, No.12 , pp. 1387-1395

5. Paolucci, G. M. "Leksione të METALURGISË", përktheu A. Deshiri, Vëll.1, Botimi i 2^{të}, Botuar në Itali më 2006, Faqe 350, Fig. 10.3
6. Capelle, J, Gilgert, J, Dmytrakh I, Pluvinage, G (2009) Hydrogen effect on fatigue and fracture resistance of a pipe stele, UDC:621.643.027:669.15:539.431, Structural integrity and life Vol.9 No1, pp.9-14
7. 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 mechanice, 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.
8. Rama M, Maksuti Rr., Mehmeti H, Mehmeti-Shala M, (2009) "Hardness and microstructural changes during repaired welding of the pipes of power plant Kosova" Medwell Journals «Journal of Engineering and Applied Sciences», 4(5-6):348-352, (ISSN 1816-949X), (Print) ISSN: 1818-7803 (Online-Open Access), Pakistan
9. Rama, M (2009) "Metodat hulumtuese në Laboratorin Qendror të Universitetit të Prishtinës"- "Untersuchungsmethoden in CLU-UP, Seminar profesional-Weiterbildungs-seminar, Prishtinë
10. Shahini R, (2009) Gjendja aktuale në KEK dhe nevoja për bashkëpunim të ngushte me Institutin Inkos dhe laboratorët e UP, Seminar profesional – Weiterbildungsseminar, Prishtinë, 24-25.09.2009.

CORROSION OF THE REINFORCED CONCRETE IN THE INDUSTRIAL BUILDING OF BATTERY ELECTROLYTE PRODUCTION IN TREPÇA KORROZIONI I BETONARMESË NË OBJEKTIN INDUSTRIAL PËR PËRGATITJEN E ELEKTROLITIT TË BATERIVE NË TREPÇË

ALI SADIKU^{a*}, MURSEL RAMA^a, FERAT SHALA^b, BEHAJDIN SKEJA^a, BEKIM BAJRAKTARI^c, MILAIM SADIKU^a
(^a –FXM; ^b- FIEK, ^c- FSHTA), UP

^{a*}Departamenti i Teknologjisë; FXM; Universiteti i Prishtinës, Kosovë
Parku industrial TREPÇA, Mitrovicë, Kosovë
Email: alisadiku@hotmail.com

AKTET IV, 2: 305-310, 2011

PERMBLEDHJE

Konstruksionet e objekteve të cilat janë me betonarme, gjatë shfrytëzimit i nënshtrohen veprimit të dëmshëm të faktorëve të natyrës kimike dhe fizike. Në objektin për përgatitjen e elektrolitit në industrinë e baterive Trepça, vërehet shumë qartë ndikimi i mesit agresiv në korrozionin e betonit. Sipërfaqja e ndërtesës ka qenë e mbrojtur me pllaka kundër acide, por korrozioni ka përfshirë shumicën e sipërfaqes dhe është korrozion sulfat. Produktet e korrozionit janë kripëra sulfate që kanë vëllim të madh dhe shkaktojnë ndarje në mes shtresës mbrojtëse e betonit dhe dëmtim të strukturës së betonarmesë. Me formimin e plasaritjeve krijohen kushte që të korrodojnë shufrat e çelikut në beton, që është proces elektrokimik e që ka pasoja në funksionalitetin dhe sigurinë e objektit. Qëllimi i punimit është përcaktimi i shkallës së dëmtimit, pasojat nga degradimi i betonit dhe masat që duhen ndërmarrë për mbrojtjen nga korrozioni i mëtejshëm në objekt.

Fjalët kyçe: acid sulfurik, beton, betonarme, çelik, korrozion.

SUMMARY

Constructions which are built from reinforced concrete during their utilization are exposed to harmful agents, which can be of chemical or physical nature. On the premises of electrolytes preparation in Battery Factory Trepça are clearly notice the impact of aggressive environment in concrete. Surface area of the building was protected with acid resistant ceramics, but corrosion is noticeable across most of the surface, manifested as sulphate type corrosion. Corrosion products are sulphate salts that have large volume and cause separation between protective layer and concrete and damage the structure of reinforced concrete. The formation of cracks creates the conditions for corrosion of steel bars, which is the electrochemical process that has consequences on the functionality and security of the facility. The purpose of the paper is to determine the degree of damage, consequences of degradation of concrete and measures to be taken for protection from further corrosion at the facility.

Key words: sulfuric acid, concrete, reinforced concrete, steel, corrosion.

HYRJE

Betoni dhe betonarmeja sot janë materialet më të përhapura ndërtimore. Për vetitë, funksionin e kontributin e betonit në qëndrueshmërinë e veprave, me të drejtë ai konsiderohet si materiali më “inteligjent” i zbuluar nga njeriu [4].

Konstruksionet e ndërtesave dhe objekteve të tjera prej betoni gjatë procesit të eksploatimit i nënshtrohen edhe ndikimeve të ndryshme të faktorëve të natyrës fizike dhe kimike.

Korrozioni i betonit është proces i shkatërrimit si pasojë e reaksioneve kimike të substancave

agresive nga mjedisi dhe të përbërësve të betonit. Korrozioni kimik i betonit mund të shkaktohet nga uji, tretësirat ujore të materialeve të ndryshme organike dhe inorganike në gjendje agregate të ngurtë, lëngët ose gaztë.

Qëndrueshmëria e betonarmesë kryesisht varet nga mundësia e depërtimit të substancave agresive në strukturat e betonit. Shembujt më të shpeshta të këtij lloji korrozioni janë korrozioni sulfat dhe korrozioni në ujë të detit.

Si rezultat i reaksioneve kimike në mes të tretësirave të sulfateve dhe përbërësve të çimentos, formohen produkte të korrozionit që shoqërohen me rritje të vëllimit 2 deri 2,5 herë. Si rrjedhojë shfaqen nderje të brendshme të cilat shkaktojnë plasaritje të shtresave mbrojtëse dhe degradimin e strukturave të betonit.

Degradimi i strukturave të betonit zakonisht i paraprinë korrozionit të armaturës së çelikut në beton. Korrozioni i çelikut ndodh për shkak të zvogëlimit të alkalitetit në beton, pra kur $\text{pH} < 12$, gjatë karbonizimit dhe të ndikimit aktivizues të klorureve dhe sulfateve.

Varësisht nga shkalla e degradimit të strukturave së betonarmesë ato mund të riparohen. Njëra nga mënyrat e riparimit është vendosja e betonit të freskët, i cili duhet të siguroj që çeliku prapë është kthyer në mesin alkalik[2], mjedis që favorizon formimin e shtresës pasive dhe ndërprerjen e korrozionit si dhe zbatimin e ndonjë sistemi të përshtatshëm të mbrojtjes nga korrozioni në atë mjedis agresiv.

Shkallët e agresivitetit të mjedisit sipas standardit evropian EN 206-1		Përqendrimi i joneve sulfate SO_4^{2-} mg/l	
Cilësimi i mjedisit	Simboli	Ujë	Tokë
Me agresivitet të vogël	XA1	≥ 200 deri ≤ 600	≥ 2000 deri ≤ 3000
Me agresivitet të mesëm	XA2	> 600 deri ≤ 3000	> 3000 deri ≤ 12000
Me agresivitet të madh	XA3	> 3000 deri ≤ 6000	< 12000 deri ≤ 14000

Tabela 1. Shkallët e agresivitetit të mjedisit dhe përqendrimi i joneve SO_4^{2-} sipas standardit evropian

Korrozioni sulfat i betonit

Klasifikimi i mjediseve agresive dhe përqendrimi i joneve sulfate në të cilat janë ekspozuar strukturat e betonit janë dhënë me standardin evropian EN 206 -1, (tab.1)[6]. Korrozioni sulfatik ndodh nga veprimi në beton i ujërave me përmbajtje prej 250 mg/l të joneve SO_4^{2-} .

Degradimi ose shkatërrimi i strukturave të betonit shkaktohet nga veprimi i solucioneve agresive të acidit sulfurik mbi përbërësit e ngurtësuar të çimentos, kryesisht të $\text{Ca}(\text{OH})_2$ e $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Reaksionet kimike të këtyre komponentëve të çimentos me tretësirat e acidit sulfurik mund të paraqiten me barazimet[1]:

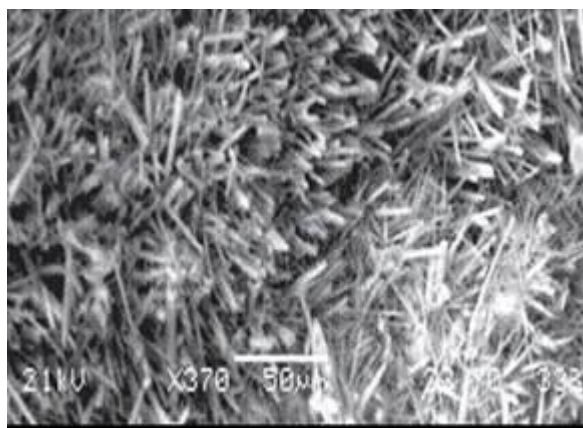
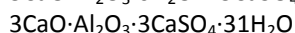
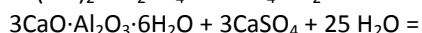


Figura 1. Kristalet e etringitit

Formimi në pore i hidrosulfoaluminatit të kalciumit (etringiti) shoqërohet me rritje të

si mjet ndihmës është përdor aparati fotografik digjital.

Rezultatet e matjeve të sipërfaqeve të dëmtuara në objekt nga korrozioni sulfat janë dhënë në tab. 2. Ndërsa lartësia e ngritjes së shtresës së pllakave si pasojë e formimit të produkteve të korrozionit në strukturat e betonit është dhënë në tabelën 3.

Kati	Sipërfaqja e katit,	Sipërfaqja e dëmtuar	
	m ²	m ²	%
Përdhes	258,42	28	10.8
I	215,62	140	64.9
II	215,62	153	70.9
III	215,62	148	68.6
IV	122,46	110	89.8
Gjithsej	1027.74	579	56,35

Tabela 2. Sipërfaqja dëmtuar e shtresës së betonarmesë nga veprimi agresiv i tretësirave të acidit sulfurik

Kati	I	II	III	IV
Ngritja mesatare e shtresës së pllakave, cm	12	10	15	18
Thellësia e depërtimit të korrozionit në beton, cm	1 – 1,5	2 – 3,2	3 – 3,5	3 – 4, 5

Tabela 3. Lartësia e ngritjes së shtresës së dëmtuar dhe thellësia e depërtimit të korrozionit

Për përcaktimin e thellësisë së shtresës së dëmtuar është bërë matja e vlerës pH të tretësirave ujore të produkteve të korrozionit. Matja e vlerës pH është bërë me indikator universal të tipit Merck. Për marrjen e mostrave të produkteve të korrozionit në dyshemetë e kateve kemi larguar pllakat në 2 vende me sipërfaqe 18x36cm. Thellësia mesatare e

depërtimit të korrozionit për këto vende është dhënë në tabelën 3.

Për të treguar karakterin acidik të produkteve të korrozionit sulfat kemi matur vlerën pH të tretësirave të produkteve të korrozionit nga vendet e dëmtuar. Mostrat e këtyre produkteve janë marr në vende të ndryshme me anë të shpueses mekanike. Vlerat e matura të pH janë dhënë në tabelën 4.

Vendi i marrjes së mostrave	Mbi sipërfaqe	Bazamentet e rezervuarëve	Tavanet	Sipërfaqja e padëmtuar
Vlera pH	03-Jan	06-May	5 - 9	12

Tabela 4. Vlera pH e produkteve të korrozionit në objekt

DISKUTIMI I REZULTATEVE

Duke ditur kushtet dhe destinimin e objektit nuk ka dyshim se degradimi i betonit në këtë objekt është shkaktuar nga veprimi agresiv i tretësirave të acidit sulfurik, pra kemi të bëjmë me korrozionin sulfat të betonit respektivisht të betonarmesë.

Nga kontrolli vizuale vërehet se dëmtimet nga korrozioni sulfat janë pasojë e dëmtimit fillestar të shtresës mbrojtëse të pllakave kundër acid. Dëmtimi i kësaj shtrese në fillim është shkaktuar gjatë instalimit të rezervuarëve, sidomos bazamentet mbajtëse të tyre, që më vonë ka mundësuar degradimin e strukturës së betonit në çdo kat (fig. 3 dhe 4).



Figura 3. Sipërfaqe e dëmtuar**Figura 4.** Lartësia e ngritjes së shtresës mbrojtëse**Figura 5.** Korrozioni i betonit dhe armaturës**Figura 6.** Korrozioni i betonarmesë

Ndërsa në pjesën e dyshemeve të rrafshëta sulmi në strukturat e betonit është pasojë e depërtimit të tretësirave acide nëpër vrimat e shtresës mbrojtëse ose në vijat ndarëse të pllakave. Degradimi i strukturave të betonit nga agresioni

sulfat pasqyrohet me ngritjen e sipërfaqeve të tëra të pllakave mbrojtëse, fig.3 dhe 4.

Nga këto të dhëna dhe duke ditur ambientin në të cilën është punuar lehtë mund të konkludojmë se këto “ngritje” të shtresës mbrojtëse janë pasojë e shkatërrimit të strukturave të betonit. Ngritja ekstreme në vende të caktuar arrin vlerën prej 25 cm.

**Figura 7.** Mostrat e produkteve të korrozionit sulfat

Produktet e korrozionit në këto sipërfaqe janë përzierje e produkteve të korrozionit të betonit dhe shtresës ngjitëse të pllakave me beton.

Korrozioni sulfat i strukturave të betonit është më i dukshëm në pjesët kulluese të secilit kat, dhe atë në sipërfaqet e poshtme të dyshemesë ose të tavaneve, figura 6 dhe 7. Këto pjesë kanë qenë të mbrojtura me vetëm me shtresë të lyerësit kundër acid. Në të gjitha vendet ku kalojnë tubat kulluese shihen qartë produktet e korrozionit të betonit. Sipërfaqja e dëmtuar rreth këtyre gypave është rreth 1 m². Te këto vende pjesa e degraduar e betonit ka rënë për shkak të gravitetit dhe mund të shihet armatura e korrodur në këto struktura të betonit, fig. 6 dhe 7.

Mostrat e produkteve të marra mbi sipërfaqe (fig. 3) kanë vlera pH =1-3 në shumicën e rasteve, sigurisht edhe për shkak të pranisë së tretësirave të acidit sulfurik.

Mostrat e marra me anë të shpimit me shpuese në bazamentet e rezervuarëve (thellësi shpimi 10 cm) kanë vlerën pH=5-6, çka tregon se betoni në këto vende është shumë i dëmtuar. Në vendet ku

produktet e korrozionit janë larguar (fig. 6 dhe 7) pH është 5-9, ndërsa pH e strukturave të padëmtuar të betonit është 12.

Edhe pse në objekt sasia e elektrolitit që përgatitet tani është minimale, nga vlerat e pH të produkteve të korrozionit mund të konkludojmë se korrozioni sulfat në betonarme në këtë objekt ende vazhdon dhe riparimet e strukturave të betonarmesë në këtë objekt duhet të bëhen në mënyrë emergjente.

PËRFUNDIME

Në bazë të kontrollit vizual, matjeve të sipërfaqeve të dëmtuara, përcaktimit të thellësisë së sulmit të korrozionit, vlerës pH dhe duke njohur kushtet e punës në objekt, shihet qartë se degradimet e strukturave të betonit janë shkaktuar nga veprimi agresiv i tretësirave të acidit sulfurik. Dëmet e shkaktuara janë pasojë e mungesës së mirëmbajtjes jo adekuate gjatë kohës dhe mos riparimi i menjëhershëm i dëmtimeve të shtresës mbrojtëse.

Pasi që në Industrinë e baterive edhe pas privatizimit do të vazhdohet me prodhimin e baterive të plumbit, nevojitet që të riparohet objekti për përgatitjen e elektrolitit, sepse nëse vazhdohet me progresin e sulmit të korrozionit sulfat, ndërtesa mund të pësojë dëmtime të riparueshme.

Zgjedhja e mënyrës së riparimit varet nga shkalla e dëmtimit, kompleksiteti i konstruksionit, kostoja e riparimit dhe preferencat e specialistëve.

Për rastet e tilla në praktikën botërore zakonisht rekomandohet përdorimi i mbrojtjes me barrierë,

evitimi i kontaktit të tretësirave agresive të H_2SO_4 me strukturat e betonit, dhe në këtë rast duhet përdor pllaka kundër acide[5]. Mënyra e riparimit në këtë rast është instalimi i shtresave mbrojtëse të reja, zëvendësimi i shtresës së betonit të dëmtuar me beton të freskët, si dhe ndërimi i armaturës së dëmtuar. Me vendosjen e betonit të ri, do të krijoheshin kushte që pH të ketë vlera 12–12,5 dhe çeliku do të ishte pasiv, i mbrojtur nga korrozioni. Për riparimet e nevojshme përveç mjeteve financiare, nevojitet që punët për sanimin e dëmtimeve nga korrozioni sulfat të kryhen me korrektësi dhe profesionalizëm.

BIBLIOGRAFIA

1. Broomfield P.J., "Corrosion of steell in concrete, Understanding, investigation and repair" London & New York, 2003, faqe 6-15, 20–28, 51–53, 85-103;
2. Concrete Society Technacal report, "Repair of concrete damaged by reinforcement corrosion" No 26, London 1985, faqe 5-9, 15-25
3. Dokumentacioni teknik në Industrinë e baterive: "Projekti ndërtimor dhe i pajisjeve në objektin për acid sulfurik" Instituti Plumb Zink Trepça, Mitrovicë, 1984
4. Kadiu F., "Teknologjia e materialeve të ndërtimit", Tiranë 2004, faqe 157-167; 181-183; 292-297;
5. Mladenović S. "Korozija i zashtita materijala", Beograd 1985, faqe 66-70
6. <http://www.zag.si>.

INFLUENCE OF OXYGEN DURING THE FERMENTATION OF WORT AND BEER NDIKIMI I OKSIGJENIT GJATË PROCESIT TË FERMENTIMIT TË MUSHTIT DHE NË BIRRËN E GATSHME

N.SHALA^a, E. KARAKASHI^b

^aSh.A."Birra Peja" Pejë, Kosovë.

^bFakulteti i Xehtarisë dhe Metalurgjisë, Universiteti i Prishtinës, Kosovë

Email: nshala1@hotmail.com

AKTET IV, 2: 311-315, 2011

PERMBLEDHJE

Qëllimi i punimit është të tregohet ndikimi i oksigjenit gjatë procesit të fermentimit të mushtit dhe birrës së gatshme. Gjatë procesit të fermentimit të mushtit, ky përmban oksigjen kur bëhet inokulimi me maja. Gjatë frymëmarrjes aerobe të majasë lirohet më shumë energji për glikolizën e sheqerit se sa në rastin e frymëmarrjes anaerobe. Pa ajrim fermentimi ndërpritet sepse oksigjeni është një faktor limitues për rritjen e majave. Pas përfundimit të fermentimit, birra mbrohet nga oksigjeni për të shmangur oksidimin. Oksidimi sjell ndryshime në shije, aromë gjithashtu dhe në ngjyrë. Oksigjeni përfaqëson për ne, njëkohësisht një mik dhe armik. Ashtu siç është shumë i nevojshëm sidomos gjatë procesit të fermentimit, po ashtu duhet edhe të eliminohet plotësisht kontakti i tij me birrën gjatë transferimit nga një tank tek tjetri i birrës së përfunduar si dhe gjatë ambalazhimit në shishe, kanaçe apo fuqi.

Fjalët kyçe: birra, fermentimi, majaja, mushti, oksigjeni, oksidimi.

SUMMARY

The purpose of the paper is to show the influence of oxygen during the fermentation of wort and beer ready. During the fermentation process wort, wort contain more oxygen when yeast inoculation. During aerobic respiration of yeast release more energy than sugar glycols in the case of anaerobic respiration. Without ventilation fermentation terminated because oxygen is a limiting factor for yeast growth. After completion of fermentation, beer is protected from oxygen to avoid oxidation. Oxidation brings changes in taste, flavor and color also. Oxygen represents for us, also a friend and foe. Just as is necessary, especially during the fermentation process, so must also be completely eliminated his contact with beer during transfer from one tank to another of the finished beer as well as during packaging in bottles, cans or force.

Key words: beer, fermentation, yeast, wort , oxygen, oxidation.

1. HYRJE

Oksigjeni është një përbërës shumë i rëndësishëm në etapa të caktuara të prodhimit të birrës. Roli i oksigjenit është shumë i rëndësishëm dhe vendimtar për marrjen e një birre me parametra brenda standardeve. Kur oksigjeni injektohet në musht, në fillim konsumohet tërësisht nga majaja, kështuqë birra në fund të fermentimit kryesor ndodhet në gjendjen më të varfër më oksigjen. Pas

përfundimit të fermentimit të mushtit, birra mbrohet nga oksigjeni për të shmangur oksidimin.

Theksojmë se pika më kritike në procesin e prodhimit të birrës është mbushja sepse birra kalon në një enë plot ajër. Çdo tundje ose përplasje gjatë mbushjes shkakton kapje të oksigjenit. Oksigjeni në birrë vepron më përbërës të ndryshëm duke çuar në oksidimin e tyre. Disa jone metalesh si hekuri dhe bakri mund të

shkaktojnë gjithashtu oksidim. Oksidimi është një faktor që sjell ndryshime në shije, aromë gjithashtu dhe në ngjyrë. Përcaktimi i oksigjenit të tretur në musht dhe birra llogaritet nëpërmjet sensorëve elektro- kimikë të oksigjenit. Kjo behët në mënyrë elektronike me një kalibrim të ndarë si në Aparatin Digox. Matjen e niveleve të larta të oksigjenit të tretur në musht (10 deri 50 mg/litër) dhe për detektimin e niveleve të ultë të oksigjenit (0,01 deri 0.5 mg/litër) në birra. Si përfundim oksigjeni është i dobishëm në fermentimin e mushtit ndërsa në birra të gatshme është i dëmshëm. Të gjitha të dhënat e paraqitur në punim janë në bazë të punës praktike të kryer në fabrikën e birrës në Pejë.

2. NDIKIMI I OKSIGJENIT GJATË FERMENTIMIT TË MUSHTIT

Mushti përmban oksigjen kur behët inokulimi me maja. Ajrimi i mushtit behët për dy arsye të ndryshme: për të bërë ndarjen e turbullirës se ftohte dhe për të furnizuar me oksigjen për fermentimin e mushtit. Shpejtësia e fermentimit, rritet shumë, kur mushti i birrës ajroset intensivisht. Për ajrosjen e mushtit përdorën qirinj (kapuqe) prej argjile poroze të pjekur ose rrjeta teli prej çeliku inoks që mbushin daljen intensive të bulëzave të vogla ajri në mënyrë intensive. Nga koha në kohë kapuçi poroz pastrohet. Për pastërtinë e ajrit që të jetë sa më steril përdoret filtri steril. Në procesin e kthjellimit të mushtit lidhet oksigjeni fizik dhe kimik do të thotë përpara temperaturave të larta, e cila ndikon në rritjen e ngjyrës dhe shpejtësinë e fundërrimit [1, 2].

Procesi më i dëshiruar për lidhjen fizike të oksigjenit janë temperaturat e ulëta dhe koncentrimi i mushtit i ulet. Sheqernat në mushtin kanë domethënie më të lartë se sa materiet ekstraktues të tjerë, sepse në kohën e ftohjes se mushtit oksigjeni lidhet kryesisht me sheqerna.

Lidhja e oksigjenit në të shumtën e rasteve varet nga pH-ja e mushtit, më rritjen e pH-së materiet tanine oksidohen dhe shumë shpejt kalojnë në lidhje tjera. Futja e oksigjenit është e nevojshme dhe e domosdoshme për shumëzimin e majasë

[1, 2, 5, 6]. Pa ajrim fermentimi ndërpritet sepse oksigjeni është një faktor limitues për rritjen e majave. Në fig. 2. është paraqitur aparati për ajrosje të mushtit. Majaja e birrës është aerobike, dhe në mungesë të sajë shumëzimi ndërpritet, si rrjedhim edhe fermentimi ndalet. Këto ndikime negative i mënjanoj me ajrosjen e mushtit në temperatura të ulëta [12]. Tretja e oksigjenit në musht kushtëzohet nga këta faktorë:

Temperatura, nga kohëzgjatja e gurgullimit nga madhëria e bulëzave dhe nga trazimi.

Një litër musht pas ngopjes me ajër, në temperatura të ndryshme tretë sasi të oksigjenit si më poshtë:

Temperatura	0	5	10	15	20
Sasia e O ₂ , në mg/l	11.6	10.4	9.3	8.3	7.4

Sa më të vogla të jenë bulëzat e ajrit që gurgullohen në musht dhe sa më shumë të zgjas koha e gurgullimit aq më shumë oksigjeni tretet dhe aq më intensiv është fermentimi. Për realizimin e një fermentimi optimal në mushtin e ftohtë duhet të gurgullojnë (imët) rreth 5-7 mg oksigjen/litër në çastin e inokulimit [1, 2, 10].

3. NDIKIMI I OKSIGJENIT NË BIRRË TË GATSHME

Në industrinë e birrës prej kohësh dihet që oksigjeni prish shijen e birrës dhe ndikon keq në qëndrueshmërinë e saj. Kontakti i oksigjenit duhet të eliminohet plotësisht gjatë transferimit nga një tank tek tjetri i birrës së përfunduar si dhe gjatë ambalazhimit në shishe të qelqit, pet, kanoçe dhe fuçi. Rrezikun më të madh e paraqet oksigjeni që ndodhet në hapësirën e grykës së shishes [3, 5, 7]. Përzjerja e gazeve që ndodhen në hapësirën e grykës së shishes vjen pjesërisht nga ajri i shishes, shishes bosh që mbushet, pjesërisht nga gazi që vjen me birra nga kazani gjatë realizimit të shtypjes në mbushje dhe pjesërisht nga gazi karbonik që lirohet nga birra. Metoda më e thjeshtë është largimi i ajrit nga gryka e shishes më enë të shumëzimit të birrës para taposjes së saj. Shkuma që krijohet mbi birra në gryken e shishes e nxjerr jashtë gjithë ajrin dhe oksigjenin nga gryka. Shkumëzimi është i vlefshëm plotësisht vetëm atëherë në qofte se shkuma e dendur arrin në buzët e sipërme të çdo shisheje. Si metodë më të mirë të uljes së sasisë

se ajrit në gryken e shishes përmendim at e cila mbushjen e shishes e realizon duke e mbajtur birrën vazhdimisht nën shtypje të gazit karbonik [8, 5, 12]. Birra në aparat mbushës ndodhet nën shtypje gazi karbonik, kështu që para ardhjes së birrës në shishe vjen gazi karbonik, i cili e shpërland shishen nga ajri dhe e mbush me gaz

karbonik. Birra që mbush shishen në këtë rast është e mënjanuar nga prania e ajrit dhe oksigjenit. Fillimisht nga shishja më an të vakuimit largohet ajri (afërsisht 97% vakum) [4], në këto kushte nga makineria mbushëse vjen në fillim gaz karbonik, pastaj fillon mbushja.

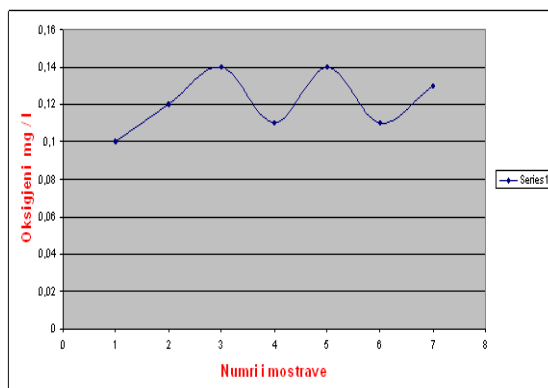
Oksigjeni gjatë fermentimit të mushtit	Oksigjeni në birrën e gatshme			
Ajrimi Mushtit mg / l	Lloji birrës	shishja	O ₂ matur mg / l	O ₂ total mg / l
4.8	Rend.	Pet 2 l	0.08	0.18
4.7	Njivj.	Pet 2 l	0.07	0.12
4.8	Njivj.	Pet 2 l	0.13	0.21
4.8	Rend.	Pet 2 l	0.08	0.13
5.0	Rend.	0.5 l	0.04	0.11
4.8	Rend.	0.5 l	0.05	0.10
0	Rend.	0.5 l	0.04	0.09
5.0	Rend.	0.5 l	0.04	0.11
4.9	Rend.	0.5 l	0.04	0.12
4.8	Njivj.	0.33 l	0.06	0.14
4.8	Rend.	0.33 l	0.05	0.11
4.9	Njivj.	0.33 l	0.05	0.16
4.9	Rend.	0.33 l	0.05	0.11
0	Njivj.	0.33 l	0.06	0.15

Tabela 1. Rezultatet e oksigjenit gjatë fermentimit të mushtit dhe në birrën e gatshme

4. PËRCAKTIMI I OKSIGJENIT TË TRETUR NË BIRRË

Është treguar se birra gjatë procesit teknologjik të prodhimit e deri të mbushja e sajë në shishe të qelqit, kanaqe apo shishe plastike mund të pranojë oksigjenin. Oksigjeni në birrë është shkaktar i formimit të turbullirës së sajë, e sidomos në prani të hekurit 5 mg/l, bakrit 1 mg/l dhe kallajit 0,1 mg/l. Është treguar se këto metale janë shkaktar të oksidimit të birrës. Birra e oksiduar ka shije në të hidhur më të theksuar, çka nuk parapëlqehet të konsumatorët. Aparatura më të cilën matet sasia e oksigjenit të tretur, në mg/l, quhet DIGOX 6 dhe është shumë e sofistikuar [5, 9, 11].

Në bazë të mostrës së punuar në laborator në aparat e DIGOX 6 dhe në aplikim të formulës të dhënë në tabelën 1 del rezultati në ekran. Ku mesatarja e mostrave të punuar e oksigjenit është $O_2 = 0,10 - 20$ mg/l.



Diagrami 1. Oksigjeni në birrën me shishe 0.33 l

Oksigjeni i tretur duhet të jetë në kufijtë siç është e paraqitur siç vijon [11], [9], [5]:

Mirë normale dobët
 O_2 në birrë, mg/l 0.05 – 0.1 0.10 – 0.20 0.25 – 2.0

Mirë normale dobët
Ajri në qafë të shishes ml/shishe < 1 1.0 – 1.5 1.5 – 10

Birra në qelq apo kanaqe merret pas mbushjes dhe në laborator behët shpuarja e tapos se shishes dhe në aparatin e digoxit lexohet vlera e oksigjenit ashtu që në bazë të formulës se paraqitur në tab. 2. gjendet vlera totale e oksigjenit.

Temperatura	13.6	
O2 i matur	0.07	
Vol i plot	340	
Vol i birrës	334	
G	273.15	
T	286.75	B6+B1
		0,000000415*B7*B7
A	0.021374	+ 0,0002*B7-0,0701
B	0.017964	(B3-B4)/B4
C	24.29415	0,082*B7*1,0332
		(32000*B8*B9/B10)
D	1.505744	+1
O2	0.105402	B2*B11

Tabela. 2. Formula për llogaritjen e oksigjenit në birrë

5. REZULTATET E NDIKIMIT TË OKSIGJENIT GJATË FERMENTIMIT TË MUSHTIT DHE NË BIRRËN E GATSHME

Në bazë të rezultateve të paraqitur më poshtë në tabelën 1 gjatë procesit të fermentimit të mushtit shihet sasia e injektuar për fermentim të mushtit. Në bazë të rezultateve sasia e injektimit është në normalen e lejuar. Në birrën e gatshme do të thotë mbasi ti vendoset shishes së qelqit tapa, birrës në 2l të plastikes apo kanaçe, merret mostra për tu analizuar. Oksigjeni në birrën e gatshme në rezultatin e paraqitur në tabelën e mëposhtme është në kufijtë e normales. Ashtu që oksigjeni në birrë mos të vepron më përbërës të ndryshëm duke çuar birrën në oksidim. Oksidimi është një faktor që sjell ndryshime në shije, aromë gjithashtu dhe në ngjyrë.



Figura 1. Aparati për ajrosjen e mushtit



Figura 2. Aparati Digox 6 për përcaktimin e oksigjenit në birrë

6. DISKUTIMET DHE PËRFUNDIMI

Oksigjeni gjatë procesit të fermentimit të mushtit dhe në birrën e gatshme, përfaqëson njëkohësisht një mik dhe armik. Duke u bazuar në punën praktike ekipore se bashku edhe me ekspertë gjermanë dhe slovenë, procesi i fermentimit të mushtit është automatizuar dhe instrumentit i jepen parametrat për injektim të oksigjenit përgjatë tërë kohës së transferimit. Rezultatet e dhëna në tabelën 1 janë në kufijtë e normales. Ajrimi i mushtit bëhet për dy arsye të ndryshme: për të bërë ndarjen e turbullirës së ftohtë dhe për të furnizuar më oksigjen fermentimin e mushtit. Në qoftë se mushti i ftohur përmban ajër në formën e flluskave në çastin që mushti kalohet në tankun e fermentimit, turbullira e ftohtë e formuar gjatë ftohjes do të ngjitet në sipërfaqe prej flluskave të ajrit dhe më pas largohet. Duke u bazuar në

rezultate të paraqitura në tab.1. mushti përmban 5-7 mg oksigjen / litër në çastin e inokulimit. Kemi ardhur në përfundim në bazë të rezultateve të analizave të bëra nëse i epet sasi më e madhe sesa normalja mushtit oksigjen, majaja oksidon të gjitha sheqernat e fermentueshme si dhe të gjitha acidet organike, aldehidet, alkoole të ujë dhe dyoksid karboni. Po ashtu në mungesë të oksigjenit, ndalon procesi i fermentimit të mushtit. Për këtë arsye duhet rregulluar përmbajtja e oksigjenit në musht përpara se të fillojë procesi i fermentimit.

Pas përfundimit të fermentimit, birra mbrohet nga oksigjeni për të shmangur prishjen dhe oksidimin. Përzierja e gazeve që ndodhen në hapësirën e grykës së shishes vjen pjesërisht nga ajri i shishes bosh që mbushet. Pjesërisht nga gazi që vjen më birrën nga kazani gjatë realizimit të shtypjes në mbushje dhe pjesërisht nga gazi karbonik që lirohet nga birra. Në bazë të analizave dhe rezultateve të arritura që janë paraqitur në tekst më parë është ardhur në përfundim, për uljen e sasisë së oksigjenit në hapësirën e grykës së shishes mund të përdoret largimi i ajrit nga gryka e shishes më enë të shkumëzimit të birrës para taposjes së saj.

Ajrimi është i dobishëm gjatë procesit të fermentimit të mushtit, ndërsa oksigjeni në birrën e gatshme është i dëmshëm.

BIBLIOGRAFIA

- [1] V. Kola - Teknologjia e prodhimit të birrës Tiranë 2007, ref. 104-113,150-151.
 [2] Krebs E.M. and Haddad I.A., "The Oxygen Electrode in Fermentation Systems",

Developments in Industrial Microbiology, 1972, 13, 113.

[3] CHem. T. SCHön Dr. Ing. H. M. Anger Dr. Ing. S. SCHildbach - Chemical – Technical Analyses Berlin 2006, ref. 74-97.

[4] J. S.Hough, D. E. Briggs–Nauqni Aspekti Sladarstva i Pivarstva Beograd 1976, ref. 566-575.

[5] Wolfgang Kunze – Dr H J Manger Technology Brewing And Malting VLB Berlin 2004, ref. 353-355,597-599,771-779,867.

[6] VOJISLAV KRAJOVAN – Priručník za laboratorijske vzhbe iz SLOBODAN GAQESHA, Tehnologije Piva, Sarajevo, 1979, ref.102-107.

[7] SEMIZ DR. ING. MAHMUD–Tehnologija Piva, Sarajevë 1976, ref. 81-83,101-104.

[8] P. M. MALCEV – Tehnologija Slada I Piva Beograd 1967, ref, 330-354.

[9] Brautechische Analysen Methoden MEBAK H. Miedaner D-85350 Freising-Weihestephan 2002, ref. 128-136,171-185.

[10] GEA Process Engineering Division , Tuchenhagen Brewery Systems GmbH. Am industriepark 2–10 21514 Büchen, Germany 2007, ref.2-10.

[11] K.Shtefaniç, V. Mariç Pivarski Priručník Sirovine u proizvodnji slada i piva Jugoslavensko odruženje pivovara Beograd 1990, ref.90,134,135.

[12] Hahn C.W. and Hill J.C., "Factors Affecting Dissolved Oxygen Analyses in Beer and Water", Journal of the American Society of Brewing Chemists, 1980, 38, 53.

RATIONAL RISK ASSESSMENT AT THE OPENING OF THE SOUTH-WEST MINE SIBOCIT VLERËSIMI RACIONAL I RREZIKUT NË HAPJEN E MINIERËS NË JUGPERËNDIM TË SIBOCIT

IZET SHEHU

Korporata Energjetike e Kosovës (KEK), Prishtinë, KOSOVË

Email: izet.shehu@kek-energy.com

AKTET IV, 2: 316-322, 2011

PERMBLEDHJE

Bazuar në hulumtimet kërkimore-shkencore dhe të arriturat e përvojës së gjertanishme në minierat ekzistuese të qymyrit në Kosovë, mbështeten zhvillimi i teknikës së sigurisë si shkencë multidisiplinore e cila mbulon hulumtimin dhe përcaktimin e aktiviteteve komplekse në drejtim të zhvillimit të procesit teknologjik në hapjen dhe zhvillimin e minierës së re J.P. – Siboc. Në këtë punim janë shtruar faktorët e rrezikshmërisë që ndikojnë në sigurinë e personelit si pjesë e pandarë e zhvillimit racional në procesin teknologjik të minierave ekzistuese si dhe hapjes së minierës së re që është qëllimi i këtij punimi.

Të dhënat e paraqitura (2005-2009), mbi ndikimin e faktorëve dhe vlerësimin e rrezikshmërisë (identifikimi i mundësive, kontrolli, masat, etj) Ndikimi i tyre si koncept në procesin e hapjes dhe shtrirjes së minierës janë madhësi reale në strategjinë e saj.

Fjalët kyçe: aksidente, humbje, lëndime, procese, rrezikshmëria, stabilitet, siguria.

SUMMARY

The scientific research as well as the outcomes of the work experience acquired so far is supporting the development of safety technique as a multidisciplinary science, which covers exploration and determination of complex activities toward development of technological process in the opening up of the Sibocv Southwest Mine. This paper treats the risk factors that affect on the personnel safety as an integral part of the rational development in the technological process of the existing mines as well as in the opening up of the new mine, which is the objective of this paper. The data presented (2004-2009) are related to the impact of factors and the risk assessment (identification of possibilities, control, measures, etc). Their impact as a concept in the opening up and the development of the mine are the realistic ranges in the opening up strategy for the Southwest Mine.

Key words: injury, loss, injury, process, the risk, stability, safety.

HYRJE

Kosova ka rezerva të mëdha qymyrguri, që paraqet një potencial të lartë zhvillimi energjetik, rritje ekonomike dhe ngritje të cilësisë së jetës qytetare që rrjedh nga zhvillimi dhe avancimi i gjenerimit të kapaciteteve energjetike e në veçanti nga aftësia prodhuese, bazuar në resurset natyrore .

Minierat e qymyrit të Kosovës, përsa u përket kushteve gjeologjike, janë ndër më të favorshmet në Evropë, me një raport djerrinë-qymyr 1.7:1. Ky

raport si dhe sasitë eksplotabile me mbi 11 mld ton paraqesin një burim të fuqishëm energjetik. Kjo mundëson prodhimin ambicioz të energjisë elektrike përmes furnizimit të objekteve gjeneruese me kapacitete të mëdha dhe me nivel të lartë të sigurisë e me çmim të parashikueshëm. Qymyret e Kosovës janë të grupit të linjiteve, me ngjyrë të zezë të errët, me sasi të konsiderueshme lagështie e cila në kontakt me diellin, humb shpejt duke sjellë coptimin dhe ndryshimin e pamjes me një diferencim të njësive

litologjike. Për nga kualiteti termik klasifikohet në katër klasa: Klasa e parë me 12%hi , vlera klorike mbi 9211 [KJ/kg] dhe klasa e katërt me mbi 21%hi me vlerë klorike 5862 [KJ/kg], përmbajtja e lagështisë sillet prej 45%, ku 18% e saj është lagështi hidroskopike.

Procesi i përfitimit të qymyrit në basenin e Kosovës zhvillohet përmes minierave sipërfaqësore. Secila fazë e procesit është e obliguar për respektimin e rregullave – standardeve të përcaktuara nga vetë prodhuesi dhe standardeve dhe teknikave bashkëkohore të vlerësimit të rrezikshmërisë dhe sistemit të investigimit të sigurisë nga aksidentet dhe avarit.

Rregullat e ekonomisë së tregut janë të pamëshirshme , qe quhet konkurrence, gjithashtu kjo konkurrence është e nënshtruar nga kontrolli cilësor i procesit të prodhimit në raport me objektet gjeneruese, prandaj siguria në pune duhet të jetë sistem dhe çdo aksident në vende pune nënkupton hedhjen poshtë të produktit final të tij. Andaj faktorët e sigurisë në minierë janë të domosdoshëm për të pasur stabilitet të gjithmbarshëm nga aspekti gjeomekanik, përzgjedhja e faktorit të sigurisë është e mundur edhe përmes avancimit të gërmimit të masave të formacioneve argjilore dhe shpateve të palosjeve (stivimit), si dhe shpateve anësore për gjate frontit punues. Sipas praktikave të gjer tanishme faktorët më të ulët të sigurisë janë të mundshme nëse gjatë operimit minerar të avancuar dhe shpatet e palosjes kanë kohë të shkurt jetësore.

Në minierat ekzistuese është e njohur dukuria e rrëshqitjeve lokale që herë pas here lajmërohen edhe në shkallët punuese që paraqesin rrezik për pajisje por edhe për vete punëtorët. Këto rrëshqitje kanë pas shtrirje të konsiderueshme si dhe me pasoja fataliteti (rasti v. 2004 Mirash) ku humbin jetën dy punëtor. Zakonisht këto rrëshqitje paraqiten gjatë atakimit me rastin e gërmimit nëpër zona me fortësi poligonale të dobëta (material me sipërfaqe të lëmuar). Faktor tjetër i rëndësishëm për reduktim të stabilitetit është edhe lidhja e argjilës tavanore. Këto lidhje herë pas here veprojnë si sipërfaqe rrëshqitëse ku, pa paralajmërim, shpëputen masat në formë të blloqeve të vogla apo të mëdha.

Duke u nisur nga përvojat si dhe hulumtimet gjeomekanike dhe gjeofizike të minierave ekzistuese si dhe njohurit e përvojave të gjertanishme me rastin e rrëshqitjeve të masave argjilore apo të serive të qymyrit është ma se e rëndësishme të studiohet vlerësimi racional i rrezikut gjatë hapjes së minierës të Sibocit Jug-Perëndim. Vlerësimi i shkallës së rrezikshmërisë , për vendet e bashkimit Evropian është bërë detyrim që nga viti 1989 sipas rregullores 89/391 EEC, e cila pastaj në vitin 1996 plotësohet me udhëzimet për rregullativa ligjore dhe aplikim të tyre.

1.0. VLERËSIMI I SHKALLËS SË RREZIKSHMËRISË

Teknika e Sigurisë në minierë është pjesë e pa ndare e organizimit të punës dhe e realizimit të një procesi të punës e cila realizohet me aplikimin e standardeve të shkruara, të kontraktuara por të cilat janë kompatible me vendet e BE. Vlerësimi i rrezikut nuk është as gjë tjetër pos analizim i përpiktë i asaj që gjatë punës – operimit në minierë dëmton punëtorët dhe mundët të matet se sa janë marr masa të duhura të sigurisë, apo të merren masa shtese, parandaluese për ti ikur rrezikut. Qëllimi duhet të jete që ase kush mos të pësoi lëndim apo sëmundje profesionale.

Në baze të hulumtimeve të shumë instituteve ndërkombëtare për siguri kanë ardhur deri në përfundim se 15% të problemeve në miniera mund të kontrollohen përmes ekspertëve individual deri sa 85% mund të kontrollohen vetëm përmes sistemit të menaxhimit të sigurisë.

Për vlerësimin e rrezikshmërisë është mase e nevojshme të identifikohen faktorët në mënyre që të sigurojmë të dhëna të besueshme që pasqyrojnë relacionet në mesë të kërkesave për shëndetin e personelit, rregullave të sigurisë, mjedisit të punës, mbrojtjes karshi procedurave gjyqësore të cilat i shoqërojnë aksidentet me humbje të mëdha dhe me fatalitete.

Në vendet e zhvilluara ekonomikisht procesi i vlerësimit është i ndërtuar prej tre faktorëve të rëndësishëm të sigurisë:

1. për menaxhim të suksesshëm duke e ndier përgjegjësin për sigurinë dhe shëndetin e personelit si dhe mbrojtjen e mjedisit të punës (ambient i sigurt i punës).

2. menaxhimi i mire i sigurisë, shëndetin dhe ambientin e punës që siguron mundësi të mëdha për menaxhim të humbjeve për çdo nivel organizativ.

3. menaxhimin duhet kërkuar për mesë zvogëlimit të humbjeve si pasoj e aksidenteve apo incidenteve në punë për mesë strategjisë së përgjithshme të menaxhimit të minierës, profitit, kontrollimit të dëmeve të pronës, humbjet gjatë procedurave të hulumtimit të aksidentit si; ndalesa e punës, zëvendësimi me personel tjetër, trajnimi i tij si dhe kualitetin e punës.

Duke u bazuar në ligjshmërinë e rregullave të kësaj problematike në vendet e zhvilluara dhe demokratike, proceset e vlerësimit të rrezikshmërisë janë të ndërtuara në disa faza të menaxhimit:

- identifikimi i punës dhe prioritetit,
- standardet në punë,
- llogaria e performances me standarde,
- vlerësimi i rezultateve,
- shpërblimet dhe përmirësimet kontakteve.

I tërë ky proces duhet të mbështetet në veprimet preventive të operimit mineral , në mënyrë që numri i lëndimeve në punë të zvogëlohet, dhe përmes kësaj të zvogëlohen shpenzimet. Pra punë e sigurt – punë produktive. Proceset e rrezikshme duhet identifikuar dhe eliminuar, deri në masë të minimumit të rrezikshmërisë ose edhe të eliminohen tërësisht, përmes kësaj krijohen kushtet për punë të sigurt në minierë e me këtë arrihet ngritje e produktivitetit të punës.

1.1. IDENTIFIKIMI I RREZIKUT NË PUNË SIPAS PRIORITETIT

Identifikimi i rrezikut është hapi i parë dhe ma i rëndësishëm në menaxhimin e sigurisë në minierë, me detyrim të identifikimit të shkaktareve të mundshëm për aksidente të punëtorëve gjatë operimit mineral. Kjo është rrugë e vetme e sigurt kur dihen dhe evidentohen shkaktarët e mundshëm të rrezikut që çojnë deri në humbje me përmasa të mëdha.

Bazuar në përvojat e gjer tanishme në minierat ekzistuese, si dhe të dhënat e hulumtimeve gjeologjike, fusha e minierës J-P , gjendët në zonën e përfshirjes me lëvizje tektonike disjunctive posplocenike e cila ndan masat e serisë qymyore në makro dhe mikro blloqe denivelizuese. Këto lëvizje me reproduksion të spostimit të trolit , dukshëm u paraqiten në fund të vitit '80 .

Është faze e parë në të cilën identifikohen shkaktarët e rrezikut për personelin dhe vet pajisjen . Ky është hapi i parë i menaxhimit të sigurisë, ku duhet vlerësuar si fazë obliguese për vlerësimin e shkallës së rrezikshmërisë. Kjo faze e identifikimit të faktorëve dhe rreziqeve që përfshin një vlerësim kritikë të gjitha rreziqeve potenciale për personelin dhe pajisjet është përgjegjësi e stafit menaxhues të minierës. Metodologjia e identifikimit të mundësive të rrezikshmërisë duhet mbështetur në identifikimin e problemeve dhe radhitjen e tyre në grupe përkatëse sipas prioritetit:

- aktivitetet e ndërmarra të operimit mineral si pjesë e metodologjisë,
- mirëmbajtja e rregullt e pajisjeve dhe stabilimenteve dhe,
- investimet (operative dhe kapitale).

Njohurit themelore për punë të sigurt nga aspekti i sigurisë për të gjithë personelin duke u mbështetur në tri shtylla kryesore:

- a. trajnimi i të punësuarve për punë të sigurt,
- b. aftësimi i personelit për dhënie të ndihmës së parë, dhe
- c. aftësimi i personelit për mbrojtje kundër zjarrit.

Faza e identifikimit të rreziqeve potenciale si bazament ka ligjet në fuqi, standardet e aprovuara për punë dhe teknologji të avancuar dhe të sigurt që rregullojnë problemet e shëndetit dhe sigurisë të punëtorëve gjatë punës si dhe kodet e aplikueshme të BE etj.

1.2. VLERËSIMI I SHKALLËS SË RREZIKSHMËRISË

Vlerësimi shkallës së rrezikshmërisë është metodologji me të cilën verifikohet shkalla e

rrezikut, intensiteti (përmasat), madhësia e lëndimit në punë, sëmundjet profesionale, dhe të gjitha sëmundjet tjera të lidhura me ambientin e punës të cilat kanë ndikim në kualitetin e shëndetit të punëtorëve. Në këtë fazë të rritjes së sigurisë në miniera kemi të bëjmë me vlerësimin e rrezikut që mund të vije në një apo disa burime. Grumbullimi i informative të besueshme është mundësia më e mirë e identifikimit të shkallës së rrezikshmërisë. Vlerësimi i rrezikshmërisë përfshin aktivitete minerare ku bëhet parandalimi dhe kontrollimi i rrezikshmërisë dhe parashihen masat adekuate të aplikueshme për qasje shumë dimensionale të kësaj problematike. Për situata të tilla duhet aplikuar tri variante të veprimit:

- Ashpërsia.- për kontroll jo adekuate si dhe veprim të gabuar për humbjen. Humbje e vogël, shumë vogël, e mesme e lartë dhe shumë e lartë.
- Frekuenca.- përsëritja e rastit, shumë rrallë, rrallë, herë pas here, shpesh dhe shumë shpesh.
- Mundësia.- konsiderohet lidhshmëri në mesë të punëtorit - pajisjes- materialit-mjedisit të punës- faktorët në procesin e operimit minerar. Saktësia e vlerësimi të shkallës së rrezikshmërisë determinon lehtësitë e përbaljes me pasojat apo probabilitetin e ngjarjes së ndodhur. Përgjegjësin e vlerësimit të shkallës së rrezikut e bartin stafi profesional dhe menaxherial, andaj ata janë të obliguar të licencohen për vlerësim të rrezikut sipas rregullave të përcaktuara me ligj përkatëse, por e rëndësishme është edukimi i vazhdueshëm i të punësuarve për mbrojtje në punë dhe verifikimi i dijes.

Kështu mundet të mirëtohet si model Ligji për Siguri, Shëndet dhe Ambient të punës së Kosovës ku obligon çdo kompani që posedon numër më të madh të punësuarve se 250 të ofrojë shërbim profesional për siguri në punë. Kosova nuk posedon Ligjin e Minierave si dhe shumë rregullore teknike dhe standarde; mangësitë legjislative paraqesin një problem në vetë.

1.3. KONTROLLI I RREZIKSHMËRISË

Kjo fazë e procesit të rrezikshmërisë ka të bëjë me sjelljen e vendimeve dhe masave përkatëse për

reduktimin dhe kontrollin e rrezikut në procesin e punës. Kontrolli pason pas identifikimit të shkallës së rrezikshmërisë dhe vlerësimit të saj. Sjellja e këtyre veprimeve i paraprin baza ligjore kompetente që mundëson mbajtjen nën kontroll të shkallës së rrezikshmërisë.

Për kontroll dhe mbikëqyrje minerare është më e nevojshme, njohja e standardeve minerare dhe implementimi i tyre, marrja e masave të duhura dhe në kohë, vlerësimi i rezultateve dhe përmirësimi i pa rregullsive në punë. Derisa të sistemi i kontrollit jo adekuat është mos përfillja e standardeve dhe mos harmonizimi i tyre në kuadër të një apo më shumë minierave në një kompani.

Me qëllim arritjen e objektivave është e domosdoshme paraprakisht të merren këto masa:

- eliminimi i rrezikshmërisë duke u bazuar në standarde dhe procedura,
- izolimi i pozicioneve të rrezikshme për mes operimeve nga distanca apo rrethimi i tyre,
- përdorimi i pajisjeve personale mbrojtëse (PPM) sipas standardeve të BE si dhe,
- organizimi dhe kompletimi i shërbimeve emergjente.

Mënyra më e mirë e kontrollit të rrezikut në minierë është observimi i punës dhe pajisjeve. Ndryshimet jashtë standarde në vende pune janë burimet kryesore të faktorëve që kontribuojnë në shfaqjen e aksidenteve. Këta faktorë paraqiten herë pas here në periudha të shkurtra apo të gjata kohore. Identifikimi i tyre në fazën më të hershme shndërrohen në standarde të reja prandaj observimi i planifikuar është metodë vëzhgimi i kushteve dhe praktikave të një apo më tepër operacionesh minerare në mënyrë sistematike dhe të organizuar.

1.4. MASAT PËR IMPLEMENTIMIN E LIGJSHMERISË

Masat e implementimit të detyrave kanë të bëjë me aplikimin e standardeve dhe procedurave të aprovuara për mbrojtje në punë. Implementimi këtij procesi përmes programit të sigurisë dhe menaxhimit të sistemit për siguri, korrelacioni i observimit në njërin anë dhe mirëmbajtjes së

pajimeve dhe stabilimenteve në anën tjetër që në literaturë botërore shpesh hasemi si korrelacion njeri- makinë. Përmes së cilës identifikohet prania e rrezikut me vlera reale për rrezik konkret për personelin, pajisjen apo mjedisin e punës. Kjo metodë për çdo skenar të shpenzimeve si pasojë e aksidenteve përcakton probabilitetin përkatës përmes pikave të vlerësimit por gjithnjë duke pas për bazë seriozitetin e rrezikut dhe klasifikimin në kategori të përcaktuar. Në shpenzime kryesisht përfshihen aksidentet me fatalitet,

ndërprerja e punese, aksidentet me invaliditet të përkohshëm apo përhershëm varësisht nga shkalla e lëndimit, dëmtimi i pajisjeve apo stabilimentit deri te ndërprerja e prodhimit etj. Të dhënat gjatë zbatimit të kontrollit të rrezikut shprehen për njësi specifike të parametrave të procesit të ngjarjes (koha e humbur, humbjet në prodhim, çmimi, vlera e dëmit, shpenzimet plotësuese si dhe shpenzimet e kompensimit për mes gjykatave).

Viti	Lënd.raport.	1 - 30 ditë	h/humb.	€	>30 ditë	h/humb.	€
2005	197	147	13,372	20,652	398	59,000	92,182
2006	164	134	11,804	18,445	534	65,742	102,697
2007	104	78	7,350	12,006	355	54,172	90,865
2008	97	77	7,688	13,054	385	59,328	101,917
2009	100	72	6,360	11,280	480	74,024	137,081
Totali	662	508	46,574	75,437	2,152	312,266	524,742

Tabela 1

Periudha	Muajt e vitit											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Fataliteti	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
Len.raport.	60	65	75	57	60	56	53	62	37	48	46	48
Shk./100p	1.75	1.90	2.19	1.66	1.75	1.63	1.55	1.81	1.08	1.40	1.34	1.40
Len. Hum.	50	53	52	44	46	48	47	38	31	34	30	48
Shk./100p	1.46	1.55	1.52	1.28	1.34	1.40	1.37	1.11	0.90	0.99	0.88	1.40

Tabela 2

2. ANALIZA E LENDIMEVE NE MINIERAT EKZISTUESE (2005-2009)

Duke iu referuar statistikave të aksidenteve në minierat ekzistuese në KEK sh. a. për periudhën 2005-2009 të paraqitur në tabela 1 janë raportuar 662 raste të aksidenteve prej tyre 508 raste me humbje prej 1 deri 30 ditë/pune si dhe 2.152 raste që kanë pas tretman të kurimit mbi 30 ditë.

Si pasojë e lëndimeve deri në 30 ditë/pune, janë humbur 46.574 orë pune që me vete bartin koston e humbjeve prej 75.437,00 €. Humbjet kanë të bëjnë me humbje kohe për rastet e aksidenteve që duhet kurim me i gjate se 30 dite, me 312.266 orë pune, shprehur në koston e humbjeve: 524.742,00 €.

Përmes hartimit dhe zbatimit të programit të sigurisë si dhe menaxhimit të këtij sistemi, i cili ka të bëjë me krijimin e shërbimeve eficiente profesionale me synim të krijimit të ambientit punues të sigurtë për personelin dhe pajisjet për mes implementimit dhe harmonizimit të standardit të kontrollit dhe mbikëqyrjes si dhe minimizimit të humbjeve duke eliminuar shkaktarët e mundshëm për aksidente si dhe duke proceduar raportim real për to.

Përmes implementimit të këtij programi të sigurisë, numri i të aksidentuarve nga viti 2005 në 2009 ka një zvogëlim të theksuar prej 98%. Zvogëlim i numrit të aksidentuarve ka bartur me vete zvogëlimin humbjeve për 97.96%, orët e humbura si pasojë e aksidenteve deri në 30 dite janë zvogëluar për 200 %, por te rastet që kanë

krijuar humbje kohe me rastin e kurimit mbi 30 dite ka rritje të humbjeve të orëve të punës për 20.3%. Me këtë raste ka rritje të shpenzimeve financiare për këtë kategori të aksidentuarish për 32.75%. Në bazë të analizave del se një numër i personelit të aksidentuar nuk është rehabilitua – shëruar nga pasojat e dëmeve shëndetësore si pasojë e shërimit jo adekuat në institute mjekësore. Në mënyrë graduale në këtë periudhë kohore është rritë numri i personelit të lënduar me humbje kohe me ma tepër se 30 dite pune si dhe numri i orëve të humbura që me vete bartin rritje të kostos financiare.

Në tabelën nr. 2 janë analizuar të dhënat statistikore të numrit të lëndimeve të raportuara dhe shkallës së lëndimeve për 100 punëtor si dhe numri i lëndimeve që krijojnë humbje dhe shkallës së lëndimeve që krijojnë humbje në 100 punëtor. Muaji mars dhe shkurt janë muajt me numër më të madh të lënduarve si tek lëndimet e raportuara njashu edhe te lëndimet që krijojnë humbje me shkallë në 100 punëtor prej 1.90 gjer shkallën 2.19, situata është e njëjtë edhe te rastet e të lënduarve që krijojnë humbje me shkallë të lëndimit në 100 punëtor 1.52 gjer në 1.55.

Në miniera sipërfaqësore , sigurinë në punë e rëndojnë edhe kushtet e vështira të mjedisit punues në përgjithësi e në sezonet me ndryshime të mëdha klimatike në veçanti.

PËRFUNDIM DHE REKOMANDIME

Përvojat e deri tanishme në implementimin e programit të sigurisë në minierat ekzistuese janë begati e madhe në shfrytëzim të tyre për hapjen dhe zhvillimin e minierës J-P të fushës së Sibocit. Është mase e nevojshme që këto përvoja gjate hapjes së minierës së re dhe zhvillimit të kapaciteteve eksploatuese të masave të qymyrit, sidomos përvojat nga miniera e Bardhit me rastin e shfaqjeve të rrëshqitjeve të përsëritura (nga 1975 deri ne vitin 2002)që me veti kanë bartë shumë shpenzime plotësuese, dëme te mëdha material, angazhime plotësuese të resurseve humane, investime etj. Këto përvoja, inxhinjiko – gjeologjike të shaktareve të paraqitjes së rrëshqitjeve duhet të zënë vend me prioritet në

programin zhvillimor me qellim të arritjes së shkallës së sigurisë në minierë. Miniera J-P është vazhdimësi e minierës së Bardhit (shpati verior)me një tektonik të brishte ku në pjesën jugore të këtyre shkarjeve depërton grepeni tektonik me një shtrirje transversale për gjatë boshtit të basenit prej 650 m dhe me një gjerësi 130 m i cili kufizohet me dy shkarjet transversale gravitacionale , për gjatë të cilave ka spostime të masave të qymyrit me vlera deri 24m.

Shkaktaret kryesor të krijimit të rrëshqitjeve në minierat ekzistuese dhe mekanizmi i formimit të tyre duhet kërkua në dy faktor esencial. Njeri është metoda e eksploatimit në vendin e hapjes dhe krijimit të dy minierave me avancim të frontit njëra ndaj tjetrës .

Faktori tjetër është shume ma kompleksivë, kur duhet zhvillohen të gjithë parametrat inxhinjiko- gjeologjike të cilët definojnë ekzistimin dhe drejtimin e lëvizjeve të trolit. Një qarje e tillë është edhe tani prezentë në pjesën e shpatit lindor të fushës J-P .

Thellësia e qarjes është relativisht e ceket, dhe sillet prej 15 deri 20 m dhe mundet të vendoset në grupin e rrëshqitjeve të kontaktit në mesë dy strukturave të argjilës. Të gjitha këto kushte të cilat bien deri te formimi i rrëshqitjeve janë pasoj e marrëdhënieve strukturale që në literaturë janë pak të përshkruara ,deri sa në praktik janë treguar shumë prezentë.

Për këtë arsye, për pune të sigurte, në miniere JP, është mase e nevojshme të epen informacionet plotësuese mbi ndërtimin tektonik dhe kushtet e depozitimit gjeologjik, kushtet hidrogjeologjike, vetitë fiziko-mekanike, kushtet e kufijve teknologjik te minierës si dhe vetit specifike të trenit.

Prioritetet e integritimeve evropiane ne fushën e sigurisë në punë kanë të bëjnë me implementimin e standardeve evropiane krahas përkrahjes së nevojave të punëdhënësit duke ndërtuar dialogun social dhe zbatuar atë në përpikëri.

Bazuar në të dhënat e paraqitura në këtë punim vlen maksima „mësim,, e cila duhet të kuptohet se më mirë është të investohet në parandalim të

rrezikut se sa të merremi me shërimin e pasojave.

BIBLIOGRAFIA

1. European Economic Community: Council Directive 89/39.EEC on the introduction of measures to encourage improvements in the safety of workers at work, Luxembourg, 1989.
2. Joy J., The CCH/Alara workplace Risk Assessment & control Manual, CCH Australia, Limited, 1994.
3. A.B. Sare, Procjena opasnosti ostecenja zdravlja u radnim uvjetima, Hrvatski zavod za medicinu rada, Zagreb, 2002.
4. I. Shehu, Rregullat e sigurisë parakusht për siguri ma te lartë në punë, Kosova, KEK, Prishtinë, 2005
5. I. Shehu, Programi dhe metodat e organizimit të teknikës së sigurisë në Miniera dhe Industri, Teknika 3, Prishtinë 2003.
6. I. Shehu, Kontribut në zhvillimin racional të punimeve sipërfaqësore të qymyrit dhe hapjes minierës së Re Sibovc, punim doktore, Mitrovicë, 2009.

CALCULATION THE LOADING AND TRANSPORTATION OF ORE AND STERILE IN THE MAGNESIUM MINE OF "STREZOC" LLOGARITJA E NGARKIMIT DHE TRANSPORTIMIT TË MINERALIT DHE STERILIT NË MINIERËN E MAGNEZITIT "STREZOC"

REXHEP SPAHIU

Komisioni i Pavarur për Miniera dhe Minerale, Prishtinë, Kosovë

Email: Rexhep-Spahiuhotmail.com

AKTET IV, 2: 323-328, 2011

PERMBLEDHJE

Teknologjia e ngarkimit dhe transportimit të xehes, sterilitetit dhe materialit jashtë bilancore janë proceset kryesore teknologjike të zgjedhjes së pajisjeve për ngarkim të xehes dhe sterilitetit dhe kapacitetin e verifikuar të pajisjeve të zgjedhura. Duke i marrë parasysh vetitë fiziko mekanike të shkëmbinjve, kapaciteti i kërkuar i shfrytëzimit sipërfaqësor dhe unifikimi i pajisjeve vendosim për pajisje ngarkuese, në ngarkim të xehes dhe sterilitetit Lopata ngarkuese: "Zettelmayer KL-305" prodhimi Gjerman dhe IH-90E, IH-560 prodhimi Amerikan. Zgjidhja e pajisjeve për transportimin e xehes dhe sterilitetit. Në minierën e magnezitit "Guri Bardhe" në Strezoc përdoren "Damperat Pelini" të prodhimit Italian të tipit "Perlini" T20 dhe Damperat T 30 S. Zgjidhja e pajisjeve për rregullimin e deponisë së sterilitetit, mirëmbajtjes së rrugëve dhe etazheve në minierë janë zgjedhur pajisja buldozer TD-25 C "Internacional"

Fjalët çelës: Magneziti, lopata ngarkuese, damperat, buldozeri

SUMMARY

Transportation technology of ore loading, and outside balance sterile material are the main processes of technological solution for equipment of sterile and verifying the capacity of selected equipment. Including mechanical and physical character of roads, the capacity of required mining surface equipment and the equipments unification we can put the loading shovels of the mineral and sterile of the Laden shovels "Zettelmayer KL -305 " made in Germany, and American products IH-90 E. The solution of the transportation, of sterile and minerals in the magnesium mine "Guri i Bardhe" in Strezoc is practicable "pelini Dumpers" Italian production type "Perlini T20" and Dumpers T20 and T 30 S. The equipment choice for repairing of landfill of sterile, road maintenance and mining stages are selected TD – 25 C bulldozer "International" .

Key Words : Magnesium, loading shovels, dumpers, bulldozer(dozer).

1. HYRJE

Vendburimi i magneziteve "Guri i Bardhë" gjendet në anën lindore të basenit të terciarit të Strezocit. Vendburimi është zbuluar në vitin 1952 kurse shfrytëzimi ka filluar në vitin 1960.

Vendburimi i magnezitit "Guri i Bardhë" gjendet në jugperëndim të majës së lartcekur, që formon krahun jugor të masivit malor të Gollakut në kufirin lindor të Kosovës është në afërsi të fshatit Strezoc, 16 km larg nga Kamenica. Rruga është

asfaltuar e cila kalon nëpër luginën e lumit Kriva Rek.

2. VLERËSIMI GJEOLOGJIK I VENDBURIMIT MINERAR "GURI I BARDHË"

Në lokacionin "Guri i Bardhë" deri tani njihen 8 trupa minerar të magnezitit. Trupat minerar janë lajmëruar në pjesën e fundit të sedimentit të pellgut terciar të Strezocit, dhe kanë formën e

thjerrëzave të zgjatura në drejtim të shtrirjes lindje – perëndim dhe verilindje- jugperëndim.

Nga vertikalia këto trupa shtrihen në mesë të izohipsave (600 – 800)m. Trupat xeheror nën ndikimin e veprimeve tektonike kanë pasur deformime të mëdha.

Në bazë të formave tekstuale dallojmë këto lloje të magneziteve: Magneziti masiv, magneziti breqioz dhe magneziti shtresorë. Dyshtesorë e trupave xeheror e përbëjnë shkëmbinjtë sedimentarë të përfaqësuar nga mergelet, alevoritet dhe ranoret, ndërsa tavani me trupa xeherorë.

Magneziti brekqe përfshin 60% të masës së përgjithshme të vendburimit, të trupit mineral nr. 4 kurse magneziti shtresor 30%. Rezervat e tërësishme gjeologjike të shfrytëzimit dhe industriale janë të paraqitura në tabelën nr.1 Figura nr 1 paraqet skemën e radhitjes hapësinore të rezervave në minierë.

Kategoria	Rezervat gjeologjike (t)	Rezervat e shfrytëzueshme (t)	Rezervat industriale (t)
A + B + C ₁	3 746 087	3 371 478	1 316 925

Tabela 1. Rezervat e tërësishme

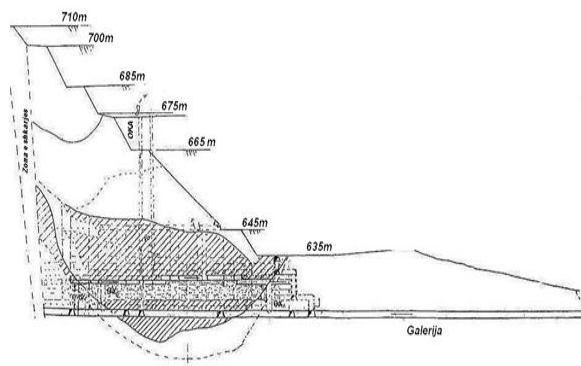


Figura 1. Mënyra e shfrytëzimit sipërfaqësor

3. OPERACIONET TEKNOLOGJIKE TË NGARKIMIT, TRANSPORTIT TË XEHES, STERILIT

Pas fazës së shpimit të vrimave bëhet minimi , dhe pas minimumit bëhet ngarkimi i materialit të minuar me lopata ngarkuese transportuese IH560, IH-90 dhe "Zettelmeyer"

Transportimi i xehes së magnezitit dhe mbulesës apo sterililit bëhet me kamionë të tipit Perlini i prodhimit Italian T 20 dhe T30- S

Transportimi i sterililit bëhet me kamion dhe buldozer i cili përdoret edhe për rregullimin e deponis së sterililit i tipit "Internacional" TD-25 C i prodhimit Amerikan. Paisjet të cilat përdoren në minierë janë të dhëna në tabelën nr.2. Figura nr. 2 paraqet lopatën ngarkuese transportuese

Emërtimi	Sasia copë
Garnitura shpuese me kompresor PR-700	2
Lopata ngarkuese IH 560	2
Lopata ngarkuese IH 90	1
Lopata ngarkuese "Zetenmeyer"	1
Buldazer "Internacional" -TD 25C	2
Dampera Perlini T 20	3
Dampera Perlini T 30	3

Tabela 2. Pajisjet të cilat përdoren në minierë

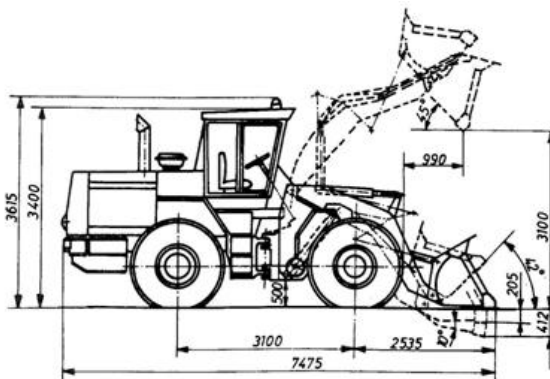


Figura 2. Lopata ngarkuese transportuese "Zettelmeyer"

3.1. LLOGARITJA E MASËS SË OBJEKTEVE DHE E PAISJEVE PËR ZHVILLIMIN E OPERACIONEVE

Me shfrytëzim sipërfaqësor duhet të shfrytëzohet kjo sasi e xehes 3 371 474 tona si dhe të largohet kjo sasi e mbulesës 3 773 160m³. Prodhimin vjetor të koncentratit e kemi 70000 tona dhe për prodhimin e një toni koncentrat nevojiten 4 tona xehe, prodhimi vjetor i xehes është 280000 tona, koeficienti i mbulesës është 1,05 ku kemi 294000 m³ mbules e cila duhet të largohet

3.1.1. NGARKIMI I MINERALIT DHE STERILIT

Lopatat ngarkuese transportuese IH 90 E dhe IH-560 në praktikë janë treguar efikase dhe kanë afat të gjatë qëndrimi. Karakteristikat teknike të lopatës ngarkuese me rrota IH-90-E:

Shpejtësia e lëvizjes (7,4-51,4)km/h, vëllimi i lugës 3 m^3

Karakteristikat teknike të lopatës ngarkuese IH-560: Shpejtësia e lëvizjes (7,2-35,72)km/h, vëllimi i lugës $4,39 \text{ m}^3$

Të dy lopatat ngarkuese e kanë sistemin hidraulik të mbyllur me kontrollimin e shtypjes.

Kapaciteti orar caktohet sipas formulës

$$Q_h = \frac{V \times k_m \times 3600 \times k_{sh}}{t_c \times k_{shk}} \left(\text{m}^3 / \text{h} \right)$$

masë kompakte ku është, V- vëllimi i lugës $V_{IH-90} = 3 \text{ m}^3$, $V_{IH-560} = 4,39 \text{ m}^3$, K_m -koeficienti i mbushjes së lugës $k_m = 0,8$, K_{shk} - koeficienti i shfrytëzimit të kohës $k_{shk} = 0,83$, K_{sh} - koeficienti i shkrifërimit $k_{sh} = 1,45$, T_c -koha e ciklit të ngarkimit $t_c = 45 \text{ sec}$

Kapaciteti orar i lopatës ngarkuese IH-90 E

$Q_{hIH-90} = 109,90 \text{ m}^3/\text{h}$ masë kompakte

Kapaciteti orar i lopatës ngarkuese IH -560

$Q_{hIH-560} = 161,19 \text{ m}^3/\text{h}$ masë kompakte

Fondi i kohës punuese

Numri i ditëve punuese në vit 270, numri i ndërrimeve 2, numri i orëve punuese 4320 h/vit

Sipas normës numri efektiv i orëve punuese të lopatës ngarkuese sillet prej (2500 – 3000) orë në vit. Nga kushtet punuese parashihet 2700 orë efektive punuese në vit.

Prodhimi vjetor i shfrytëzimit parashihet 280000 t/xehe

$280000 : 2,7 = 103770,4 \text{ m}^3$ xehe dhe

$654160 : 2,21 = 296000 \text{ m}^3$ mbulesë masë kompakte

Gjithësejt $= 400000 \text{ m}^3$

Kapaciteti i nevojshëm orar i lopatës ngarkuese merret

$$\frac{400000}{4320} = 92,6 \left(\text{m}^3 / \text{h} \right)$$

në steril $64 \text{ m}^3/\text{h}$

në xehe $28,6 \text{ m}^3/\text{h}$

Kapaciteti vjetor i lopatës ngarkuese IH-90 E Q_h

Q_h IH-90 x 2700 = $109,9 \times 2700 = 296730 \text{ m}^3/\text{vit}$

Kapaciteti vjetor i lopatës ngarkuese IH 560 Q_h IH

Q_h IH 560 x 2700 = $161,2 \times 2700 = 435213 \text{ m}^3/\text{vit}$

Duke e marr parasysh sigurimin e kapacitetit rezervë në rast të ndaljes, është marrë parasysh paisja e lopatës ngarkuese.

1.lopata ngarkuese me rrota IH 90 E një copë me kapacitet $296730 \text{ m}^3/\text{vit}$

1.lopata ngarkuese me rrota IH 560 një copë me kapacitet $435213 \text{ m}^3/\text{vit}$

kapaciteti i përgjithësim = $731943 \text{ m}^3/\text{vit}$.

3.2. PËRCAKTIMI I KAPACITETIT TË MJETEVE TRANSPORTUESE PËR BARTJEN E MINERALIT

Për ngarkimin e xehe është zgjedhur lopata ngarkuese me rrota e tipit internacional IH-90 me vëllim të lugës $V = 3,0 \text{ m}^3$.

Për transport të xehe është paraparë kamioni i tipit "Perlini" T-30 S kurse numri i kamionëve i cili do të përdoret do të gjendet sipas llogarisë.

Vëllimi i arkës së kamionit $V = 15 \text{ m}^3$, shpejtësia mesatare e lëvizjes $v_m = 20 \text{ km/h}$

- koha e ngarkimit $t_n = 4,5 \text{ min}$

- gjatësia mesatare e rrugës nga shfrytëzimi sipërfaqësor e deri te bunkeri i seperacionit $L_m = 1600 \text{ m}$ për transport të xehe së ngarkuar dhe boshe

- shpejtësia mesatare e lëvizjes së kamionëve në drejtim të seperacionit dhe shfrytëzimit sipërfaqësor $V_m = 20 \text{ km/h}$ duke e marrë parasysh kushtet e transportit, karakteristikat e kamionit dhe rrugëve kjo lëvizje i plotëson kushtet.

$$t_{1/2} = \frac{2 \times L \times 60}{V_m} = \frac{2 \times 1,6 \times 60}{20} = 9,6 \text{ min}$$

- Koha e zbrazjes dhe manovrimit te seperacioni merret $t_z = 1,5 \text{ min}$

- Koha e përgjithshme e një cikli merret

$$T_c = t_n + t_{1/2} + t_z = 4,5 + 9,6 + 1,5 = 15,6 \text{ min}$$

Në bazë të kësaj llogaritet kapaciteti orar i kamionit

$$Q_h = \frac{60 \times V \times k_{sh}}{T_c} = \frac{60 \times 15 \times 0,83}{15,6} = 48,88 \left(\text{m}^3 / \text{h} \right)$$

masë kompakte ku është

V- masa bartëse e kamionit $V = 15 \text{ m}^3$ masë kompakte
 K_{sh} - koeficienti i shfrytëzimit të orëve punuese
 $k_{sh} = 0,83$
 Kapaciteti efektiv vjetor për një damper merret
 $Q_{vj} = 48,88 \times 2700 = 129276 \text{ m}^3 / \text{vit}$ masë kompakte

Numri i nevojshëm i damperëve për bartjen e xehes është
 $N = 2$ dhe një damper rezervë për bartjen e kësaj mase 280000 tona nevojiten 3 damperë T-30 S.
 Figura nr.3 paraqet Damperin Perlini.

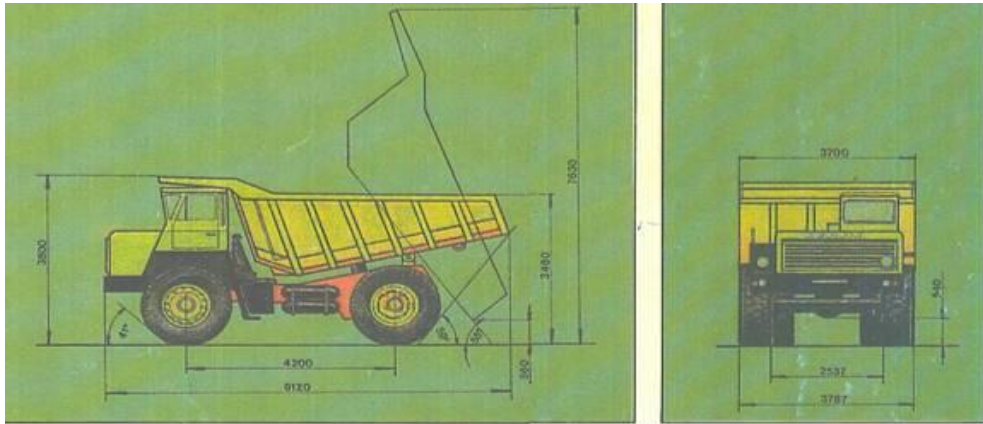


Figura 3. Damperi Perlini T-30

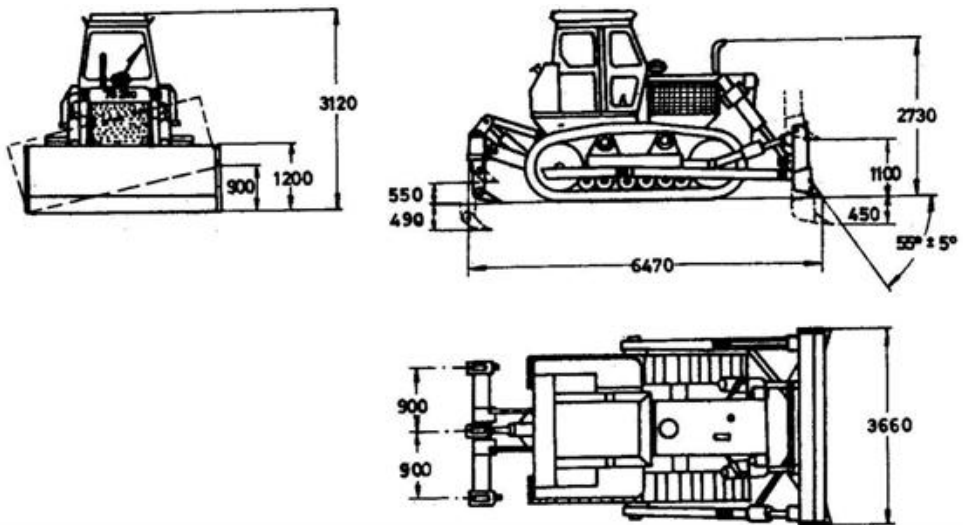


Figura 4. Buldozeri i tipit "Internacional" TD-25 C i prodhimit Amerikan

3.3. PËRCAKTIMI I MJETEVE TRANSPORTUESE PËR BARTJEN E STERILIT

- 1. lopata ngarkuese IH -90 $2,2 \text{ m}^3$
- 1. lopata ngarkuese IH -560 $3,0 \text{ m}^3$

Për transport të sterilët janë përcaktuar damperët e tipit "Perlini" 30 S, kurse numri i damperëve përcaktohet në bazë të llogarive.

Koha e ngarkimit të damperit T-30 S nëse ngarkimi bëhet me lopatë ngarkuese IH – 90 merret $t_n = 4,5$ minuta , nëse bëhet me lopatë ngarkuese IH 560 $t_n = 3$ minuta
Praktikisht për llogaritje merret vlera mesatare e ngarkimit të sterilit

$$T_n = 3,75 \text{ minuta}$$

gjatësia mesatare e rrugës nga shfrytëzimi sipërfaqësor e deri te deponia e sterilit është

$$L = 2000 \text{ m}$$

shpejtësia mesatare e lëvizjes së kamionëve të ngarkuar dhe boshe merret $V_m = 20 \text{ km/h}$
koha transportuese e kamionëve të ngarkuar dhe boshe

$$t_{1/2} = \frac{2 \times 60 \times 2}{20} = 20 \text{ min}$$

koha e zbrazjes dhe e manovrimit të kamionëve në depo të sterilit

$$t_{zm} = 1,5 \text{ minuta}$$

koha e zgjatjes të një cikli e një kamioni është

$$T_c = t_n + t_{zm} + t_m = 3,75 + 12 + 1,5 = 17,25 \text{ min}$$

Në bazë të kësaj përcaktohet kapaciteti orar i kamionit

$$Q_h = \frac{60 \times V \times k_t}{T_c} = \frac{60 \times 15 \times 0,83}{17,25} = 43,30 \text{ (m}^3 \text{ /h)}$$

masë kompakte

Kapaciteti vjetorë është

$$Q_{vj} = 2700 \times 43,3 = 116910 \text{ m}^3 \text{ /vit}$$

Përcaktimi i numrit të kamionëve për bartjen e sterilit 327403 m^3 masë kompakte

$N = 2,5$ e përvetësojmë në 3 damperë këtë numër e rrisim për 20%

pra i kemi 4 damperë T 30 për bartjen 294000 m^3 /vit masë kompakte

3.4. KAPACITETI I BULDOZERIT

Në bazë të propozimit që transportimi maksimal në gjerësi të depos $L_t = 15 \text{ m}$ kapaciteti teorik i dy buldozerëve TD-25C është:

$$Q_{te} = 950 \text{ m}^3 \text{ masë e shkrirueme}$$

Nga llogaritja, me parashikimin e faktorit korrektues i cili e paraqet punën reale në situacion:

Në tab. 3 është paraqitë faktori korrektues i punës së buldozerit:

$$K_f = A \times B \times C \times D \times E \times F \times G \times H = 0,36$$

Te orët efektive të kapacitetit të buldozerit merret $Q_{ef} = Q_{te} \times k_f = 950 \times 0,36 = 342 \text{ m}^3 \text{ /h}$

masë e shkriferueshme

Për të dy buldozerët $253 \text{ m}^3 \text{ /h}$ masë kompakte.

NR	Emërtimi	faktori
A	Aftësia punuese e manipuluesit	0,75
B	Materiali i deponuar mergel	0,75
C	Shikueshmëria e terrenit e mirë	1,00
D	Shfrytëzimi i orëve punuese 50min.	0,8
Ç	Shfrytëzimi i transmisionit mesatarë	0,8
F	Forma e reperit R	1,2
G	Shtrirja horizontale	1,00
H	Shkrishmëria e materialit	0,83

Tabela 3. Faktori korrektues i punës së buldozerit

Kapaciteti vjetor i buldozerëve është:

$$Q_{vj} = T_v \times Q_{ef} = 2700 \times 342 = 923400 \text{ m}^3 \text{ /vit masë e shkrihtë}$$

$$= 683100 \text{ m}^3 \text{ /vit masë kompakte}$$

Ose kapaciteti vjetor i buldozerave

$$\sum Q_{vj} = T_v \times Q_{ef} = 2700 \times 684 = 1846800 \text{ m}^3 \text{ vit}$$

masë e shkrihtë

$$= 1366200 \text{ m}^3 \text{ /vit masë kompakte}$$

Tabela nr.3 paraqet faktorin korrektues të punës së buldozerit.

3.5. LLOGARITJA E NUMRIT TË BULDOZERVE

Numri i buldozerëve që duhet të punojnë në deponin e sterilit dhe masave jashtë bilancore, është i lidhur në dinamikën e prodhimit në shfrytëzimin sipërfaqësor.

Nga llogaritjet del se për shtyrjen e masës 2193000 m^3 masë kompakte duhet 1 buldozerit internacional TD 25 C dhe një buldozer rezervë.

$$\mu = \frac{\sum \mu_i}{5} \times 100 = \frac{3,21}{5} \times 100 = 64,2\%$$

Buldozeri rezervë mund të shfrytëzohet në punë ndihmëse në shfrytëzimin sipërfaqësorë dhe në deponi.

Figura nr.4 paraqet buldozerin.

Masat e përgjithshme të sigurisë gjatë ngarkimit të serilit dhe xehe si dhe transportim të xehe dhe sterilit duhet të respektohen standardet e minierave dhe teknika e sigurimit.

PËRFUNDIMI

Për shfrytëzim në mënyrën sipërfaqësore e kemi këtë masë të xehe 3 371 478 ton kurse steril të pastër dhe xehe jashtë bilancit i kemi 3 731 600m³.

Koeficienti i mbulesës është 1,05m³ në raport steril xehe.

Shfrytëzimi i 3 371 478 ton, xehe në konturën e shfrytëzimit sipërfaqësor fitohen 886200 tona koncentrat nga e cila 315 000 tona koncentrat të kualitetit të parë dhe 571200 ton të kualitetit të dytë, dhe mesatarja e shfrytëzimit në seperacion është 25%.

Për një ton koncentrat duhet të mihen 4 ton xehe dhe 4,2m³ steril. Për prodhim vjetor 70000 ton koncentrat duhet të shfrytëzohen 280000 ton xehe dhe 294000m³ steril.

Gjithsej shfrytëzimi vjetor i xehe dhe sterilit është 1015000 tona ose 397700 m³.

Afati i shfrytëzimit të minierës merret 12 vite.

Duhet ceket se kjo zgjidhje e problemit të shfrytëzimit në minierën e Strezocit ka mungesa dhe probleme të pa zgjidhura dhe të hapura. Pozita statografike e kualitetit të trupit xeheror” Magnezitit tekstur breqe” nuk lejohet që në të

njëjtën kohë të shfrytëzohet si tipet e tjera të magnezitit breqe. Për hapjen e frontit të shfrytëzimit në xehe të kualitetit kërkohet largimi i sasisë së sterilit dhe xehe jo bilancore rrethë 900000 m³. Me mekanizmin që e disponojmë dhe me kushte që të arrihet gjendje e mirë , për këtë në minierë duhet të punohet prej (3-4) vite në steril pa prodhim të xehe. Në këtë kohë mbetet pyetja e hapur e punësimit të punëtorëve të seperacionit dhe fabrikës si dhe gjithë sistemi i punës do të çrregullohet si në seperacion dhe fabrikë.

BIBLIOGRAFIA

- [1]. Ahmedi F, Mekanika e dherave ,Prishtinë, 1997 10-12, 30-41, 47-92, 115-200
- [2]. Dushi M, Makinat Minerare, Prishtinë, 1975 63, 71-76
- [3] Dushi M, Makinat minerare transportuese, Prishtinë, 1996
- [4]. Konomi N, Gjeologjia inxhinierie, Tiranë, 2002 16-33, 35-49,55-70
- [5] Mehmeti B, Mekanika e shkëmbinjve dhe e dherave, Mitrovicë, 2000 1-23
- [6]. Nuredini H, Teknika e sigurimit, Prishtinë, 1996 99-107, 114-118
- [7]. Popoviç N, Naučna osnovna projektovanje povrshinskog kopa, Sarajevë, 1975 48-56, 130-334, 484-485, 672-680, 766-792
- [8]. Sauku H., Mekanika e shkëmbinjve, Tiranë
- [9]. Shabani B, Shpimet kërkimore me injektim, Prishtinë, 1999 23-41, 56-58, 86-87, 209,215.

ENVIRONMENTAL CHALLENGE OF MODERN TECHNOLOGIES AND COAL BURNING SFIDA MJEDISORE E TEKNOLOGJIVE MODERNE NË DJEGIEN E QYMYREVE

ARTAN HOXHA*, ALTIN DORRI, MAJLINDA ALCANI
Department of Energy, Polytechnic University of Tirana, Tiranë, ALBANIA
Email: ahoxha@fim.edu.al

AKTET IV, 2: 329-335, 2011

PERMBLEDHJE

Sfida kryesore, aktualisht e hasur nga industria prodhuese e energjisë, është plotësimi i kërkesës në rritje të konsumatorit për elektricitet njëkohësisht duke reduktuar emetimet toksike në ajër dhe gazet serrë në përputhje me normat. Qymyri do të mbetet një burim i rëndësishëm i energjisë në çdo plan të besueshëm energjetik për të ardhmen sepse është i lirë dhe me shumicë. Në artikull do të analizojmë rolin e qymyrit në një botë ku kufizimet në emetimet e karbonit janë adoptuar për të zvogëluar ngrohjen globale. Qëllim i veçantë i studimit është të krahasojë performancën dhe koston e teknologjive të ndryshme të djegies së qymyrit kur kombinohen me një sistem të integruar për kapjen dhe sekuestrimin e CO₂. Këto teknologji minimizojnë pengesat ekonomike dhe ambientale që kufizojnë përdorimin e plotë të qymyrit. Objektivi ynë është të identifikojmë masat që duhen marrë për të siguruar disponueshmërinë e teknologjive të demonstruara që do të ndihmojnë arritjen e qëllimeve për reduktimin e emetimeve të karbonit.

Fjalët kyçe: qymyr, djegie, teknologji e qymyreve të pastra CCT, kontrolli i emetimeve

SUMMARY

The primary challenge currently faced by the power generation industry is meeting the increasing consumer demand for electricity while reducing airborne toxic emissions and greenhouse gases in compliance with regulations. Coal will remain an important source of energy in any conceivable future energy scenario because it is cheap and abundant. The purpose of the paper is to examine the role of coal in a world where constraints on carbon emissions are adopted to mitigate global warming. The study's particular emphasis is to compare the performance and cost of different coal combustion technologies when combined with an integrated system for CO₂ capture and sequestration. These technologies minimize the economic and environmental barriers that limit the full utilization of coal. Our purpose is to identify the measures that should be taken to assure the availability of demonstrated technologies that would facilitate the achievement of carbon emission reduction goals.

Key words: coal, combustion, Clean Coal Technology CCT, emissions control

1. Hyrje

Qymyri ka qenë dhe vazhdon të mbetet një nga lëndët bazë për prodhimin e energjisë.

Sot kërkesat për energji plotësohen nga qymyri 25%, gazi natyror 21%, nafta 34%, nuklearet 6.5%, hidro 2.2%, biomasa dhe mbetjet 11% dhe vetëm 0.4% e kërkesës globale për energji plotësohet nga energjia gjeotermale, diellore dhe e erës [1].

Qymyri do të luajë një rol më të madh në të ardhmen energjetike të botës për dy arsye:

E para për koston më të ulët të burimit fosil për prodhimin e energjisë elektrike dhe *e dyta* rezervat e qymyrit ndodhen anembanë botës.

Rezervat totale të qymyrit të shfrytëzueshme të llogaritura janë pak më tepër se 900 bilion ton të mjaftueshme për të plotësuar kërkesat aktuale për gati 200 vjet [1]. Në vendin tonë rezervat e

qymyreve gjendje janë 794 milion tonë dhe në Kosovë 10.4 miliardë tonë. Qymyret në përgjithësi janë të tipit të linjiteve me vlerën e nxehtësisë së djegies që lëviz në kufijtë 8374-23447 kJ/kg (mesatarisht 13398-13817) [2]. Emetimet (CO₂, NO_x-et, SO_x-et) e impianteve që djegin qymyr janë më të larta (një impiant 500

MW prodhon afërsisht 3 milionë tonë CO₂ në vit) krahasuar me ato me naftë ose me gaz. Për këtë arsye përdorimi i teknologjive moderne në djegien e qymyreve do të jetë rruga e vetme për reduktimin e emetimeve dhe plotesimin e kritereve ambientale.

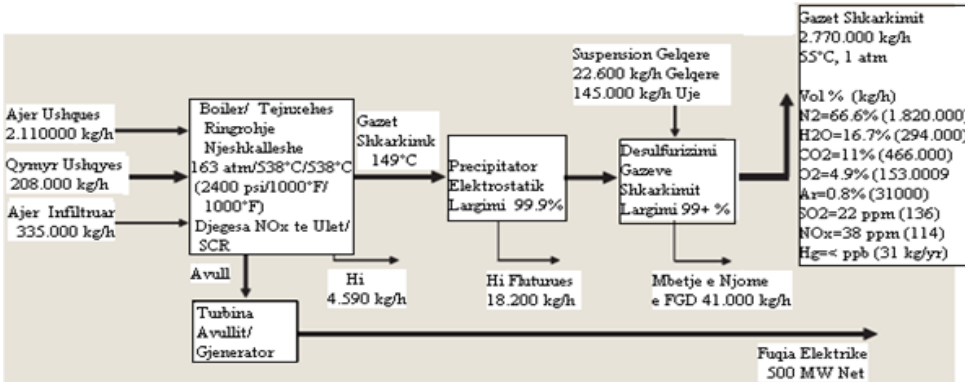


Figura 1. Skema e Njesisë Nënkritike me fuqi 500 MW pa kapjen e CO₂

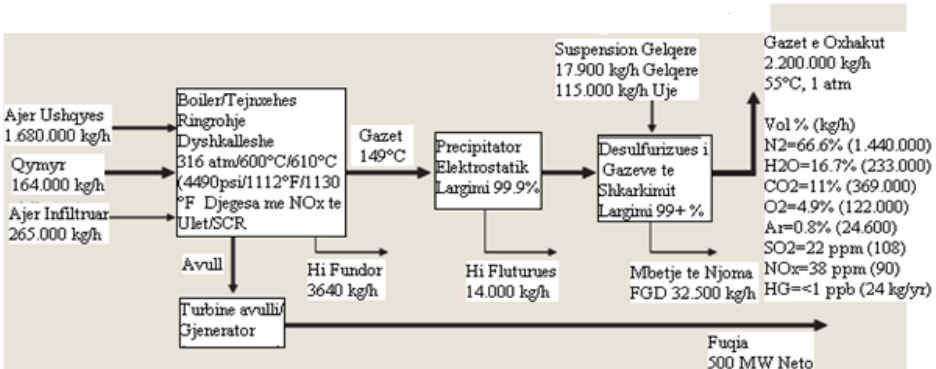


Figura 2. Skema e Njesisë Ultra-Superkritike me fuqi 500 MW pa kapjen e CO₂

2. Teknologjitë aktuale të prodhimit të energjisë nga impiantet që djegin qymyr

Eficensa termike në njësitë e sotme që punojnë me qymyr varion nga 33% deri 43% [3]. Në teknologjitë prodhuese, të djegies së qymyrit me fryrje ajri që përbëjnë kryesisht bazën e njësive me djegie qymyri në funksionim sot dhe që do të ndërtohen, janë katër teknologji kryesore. Këto përfshijnë djegien e qymyrit pluhur sipas ciklit të avullit nënkritik, superkritik, ultra superkritik dhe djegien me shtrat fluidi qarkullues (Circulating

Fluidized Bed) CFB për linjitet. Funksionimi nënkritik i referohet parametrave të avullit dhe temperaturës respektivisht nën 22.0 MPa dhe 550⁰ C. Njësitë me qymyr pluhur (Pulverized Coal) PC me parametra nënkritikë kanë efijensën midis 33% deri 37% në varësi të cilësisë së qymyrit, funksionimit, parametrave të projektuar dhe vendndodhjes [3]. Kushtet e zakonshme të ciklit të avullit me parametra nënkritikë janë 16.5 MPa dhe 540⁰C dhe efijensa e projektuar mbi këto parametra 34.3% [3]. Në njësitë superkritike

efiçensa varion nga 37-40% në varësi të projektimit të parametrave të funksionimit dhe llojit të qymyrit. Këto njësi përfshijnë parametra prej 24.3 MPa dhe 565°C të cilët rezultojnë në një efiçensë prej 38% [3]. Kushtet e funksionimit të

ciklit të avullit me parametra sipër 565 °C referohen si ultra-superkritike. Zhvillimi dhe kërkimi i tanishëm synojnë parametrat e ciklit të avullit 36.5-38.5 MPa dhe temperaturën 700-720 °C.

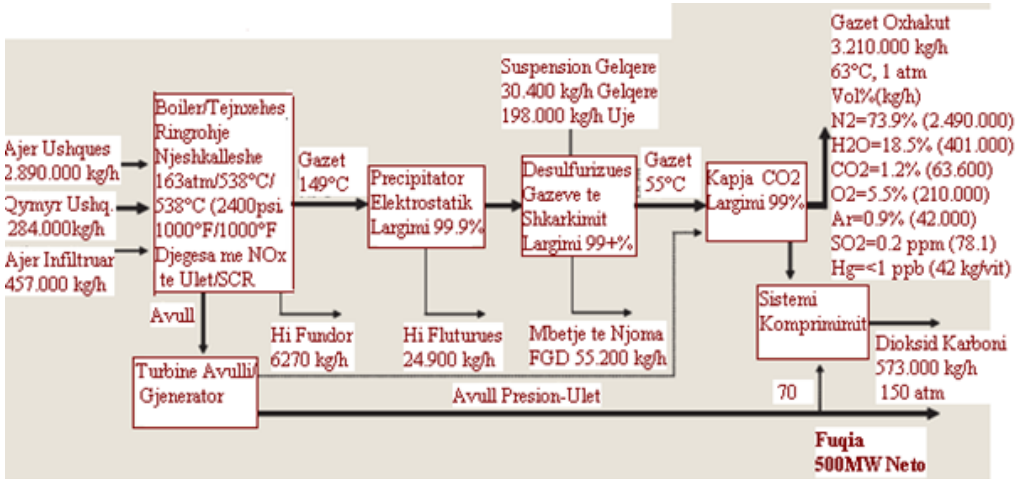


Figura 3. Skema e Njesisë Nënkritike me fuqi 500 MW me kapjen e CO₂

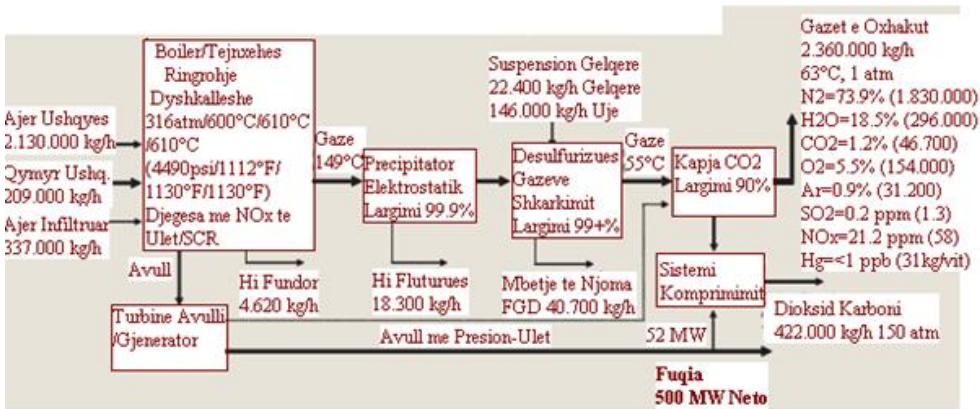


Figura 4 Skema e Njesisë Ultra-Superkritike me fuqi 500 MW me kapjen e CO₂

Një mënyrë e djegies së qymyrit pluhur është djegia me shtrat fluidi qarkullues (CFB) (ose vlues). CFB janë përshtatur më mirë për mbetjet e lëndëve djegëse me kosto të ulët dhe cilësi të dobët ose qymyret me vlerë të ulët të nxehtësisë së djegies. Shtrati operon në temperatura të ulëta rreth 427 °C e cila termodinamikisht

favorizon formimin e ulët të NO_x-eve dhe kapjen e SO₂ nga reaksioni me CaO për të formuar CaSO₄ [8]. Avantazhi kryesor i teknologjisë CFB është aftësia për të kapur SO₂ në shtrat, mundësia për të djegur qymyre me veti të ndryshme si qymyret me nxehtësi të ulët të djegies, përbajtje të lartë

të hirit, përmbajtje të ulët të volatileve dhe ndryshimi i llojit të qymyrit gjatë funksionimit.

3. Teknologjitë e së ardhmes

Njësitë me qymyr pluhur mund të jenë *nënkritike ose ultra-superkritike me kapje të CO₂ ose jo*. Figura 1 jep një paraqitje skematike të detajuar të një njësie nënkritike me qymyr pluhur, 500 MW me të dhënat kryesore të rrymave dhe

kushteve të tyre. Largimi total i mbetjeve të veçanta është 99.9%, shumica e të cilit është hi fluturues i kapur nëpërmjet precipitatorit elektrostatik. Emetimet e veçanta në ajër janë 11 kg/h. Emetimet e NO_x-eve janë reduktuar 114 kg/h nga kombinimi i djegësve me NO_x të ulët me reduktimin katalitik selektiv (Selective Catalytic Reduction,) SCR [3].

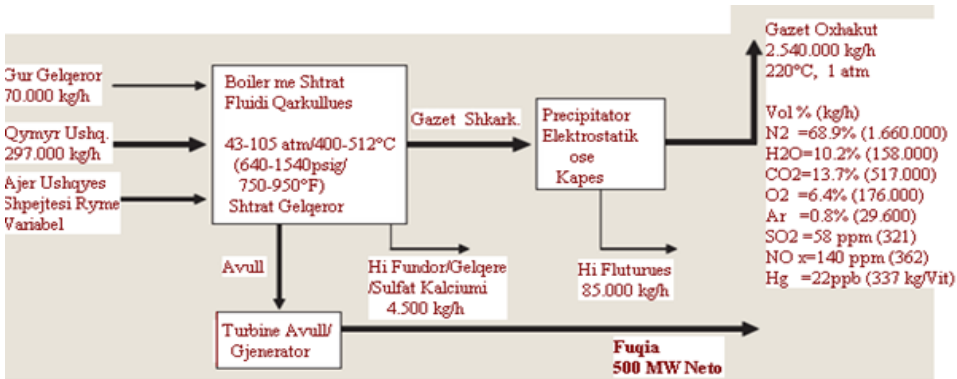


Figura 5. Skema e njësisë me shtrat fluidi qarkullues me fuqi 500 MW me djegie linjiti

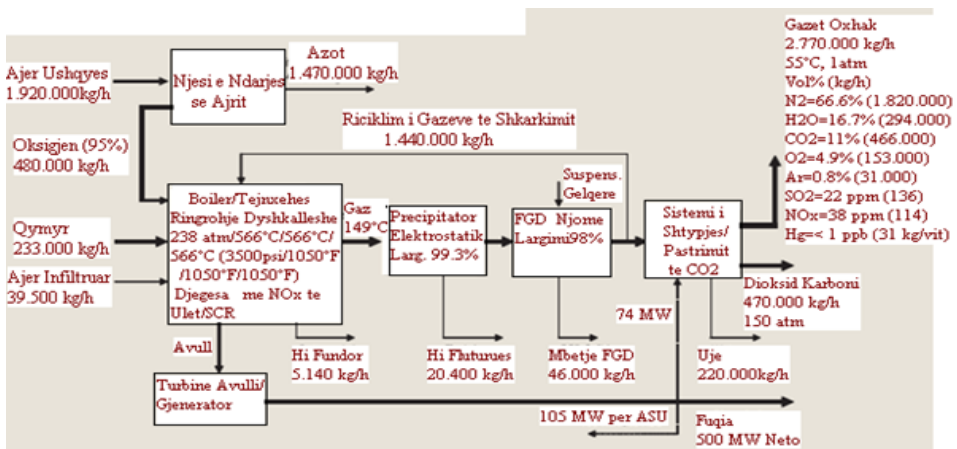


Figura 6. Skema e njësisë superkritike me oksigjen (oxi-fuel PC) me fuqi 500 MW me kapje të CO₂

Njësia e desulfurizimit të gazeve te shkarkimit (Flue Gas Desulfurization), FGD largon mbi 99% të SO₂ duke reduktuar emetimet në 136 kg/h. Largimi i merkurit me hirin fluturues ose FGD do të jetë më i lartë se 70-80% [3]. Eficensa e kësaj njësie për këto kushte për qymyr bituminos (25530 kJ/kg) dhe me përmbajtje të lartë sqfuri

3.25% është 34.3% ndërsa për qymyr bituminos me përmbajtje të ulët sqfuri 35,4%. Kjo eficensë për qymyr nënbituminos dhe për linjitet do të jetë respektivisht 33.1% dhe 31.9%. Logaritja e eficensës për këtë njësi nenkritike u krye me anën e softit përkatës që është vetëm për njësitë me qymyr pluhur PC dhe diferencat vijnë si

rezultat i cilësisë së qymyrit, kushteve të projektuara në reduktimin e emetimeve dhe kushteve të modelit si temperatura e ujit ftohës etj. Një *njësi ultra-superkritike PC 500MW* me të dhënat e rrymave dhe kushtet funksionuese jepet në figurën 2. Eficensa e kontrollit të emetimeve të gazit është e njëjtë. Diferencat kryesore krahasuar me njësinë nënkritike janë: në

eficencën e cila është 43.3% kundrejt 34.3%, dhe në shkallën e ushqimit me qymyr e cila është 21% më e ulët ku dhe shkalla e emetimit të CO₂ është po kaq më e ulët [4]. Shkalla e prodhimit të ndotësve të tjerë është më e ulët, por shkalla e emetimit të tyre përcaktohet nga shkalla e kontrollit të emetimeve të gazeve të shkarkimit.

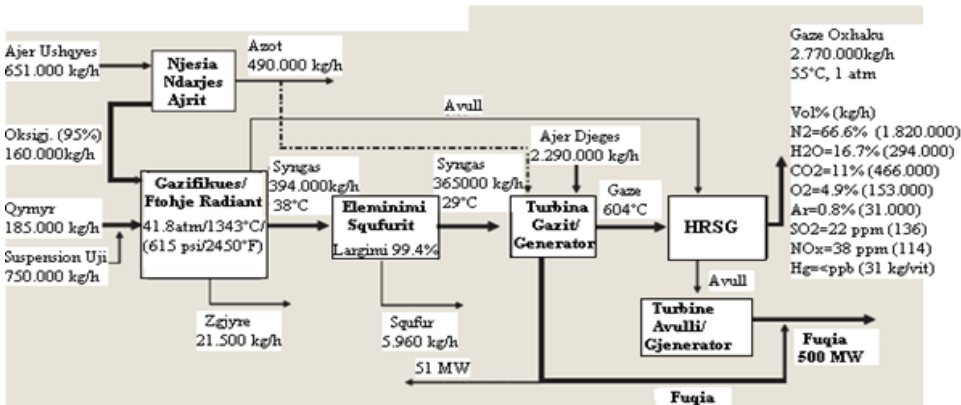


Figura 7. Skema e njësisë IGCC me fuqi 500 MW pa kapje të CO₂

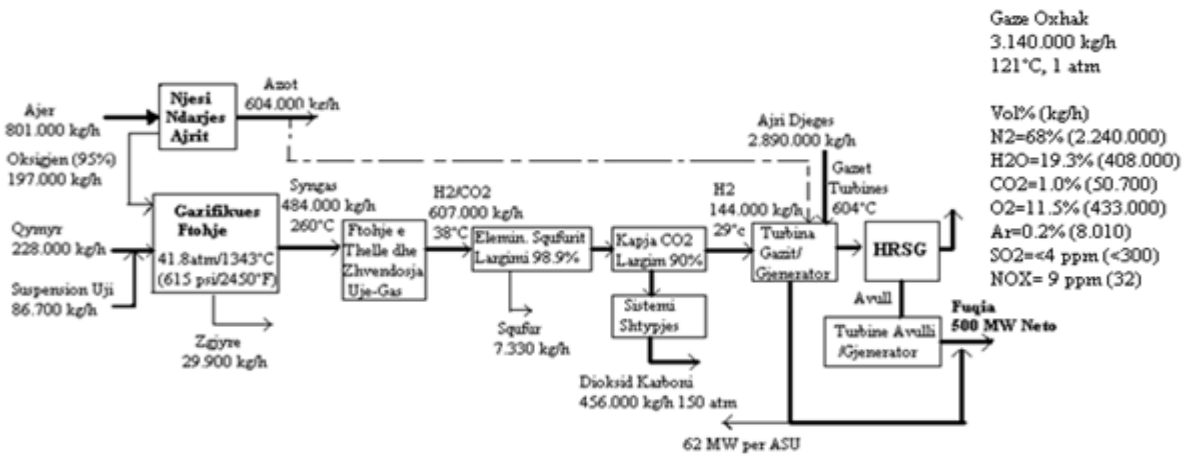


Figura 8. Skema e njësisë IGCC me fuqi 500 MW me kapje të CO₂

3.1 Prodhimi i energjisë në impiantet me qymyr pluhur me kapje të CO₂

Dy njësitë PC përfaqësuese janë *impianti nënkritik dhe impianti ultrasuperkritik*. Këta

impiante ndryshojnë nga impiantet e shqyrtuara më sipër vetëm në drejtim të shtimit të pajisjeve shtesë për kapjen e CO₂ e cila sjell ndikim të dukshëm në efektivitetin e impiantit. Kapja e CO₂

në njësitë me djegie të qymyrit pluhur përfshin veçimin dhe largimin nga gazet e shkarkimit, në përqendrim të ulët dhe presion parcial të ulët.

Një njësi nënkritike me fuqi neto 500 MW me kapje të CO₂ kërkon një rritje prej 37% në përmasat e impiantit dhe konsumin e qymyrit (76000 kg/h qymyr shtesë) për shkak të shtimit të pajisjes së kapjes së CO₂ kundrejt njësisë së njëjtë pa kapje të CO₂, gjithashtu edhe eficensa zvogëlohet nga 34.3% në 25.1% [5].

Një paraqitje skematike e detajuar e *impiantit nënkritik* 500 MW, PC me rrymat dhe kushtet funksionuese kryesore, me reduktim të CO₂ me 90 % bazuar tek aminat jepet në figurën 3.

Një paraqitje skematike e rrymave dhe kushteve funksionuese të një *impianti ultra-superkritik* paraqitet në figurën 4.

Një njësi ultra-superkritike me PC me kapje të CO₂ me fuqi neto 500 MW kundrejt të njëjtës njësi pa kapje të CO₂ kërkon një rritje prej 27 % në përmasat e njësisë dhe shkallën e ushqimit të qymyrit, gjithashtu ajo ka një reduktim prej 9.2 % në eficensen e përgjithshme. Reduktimi i eficensës për kapjen e CO₂ është 21% kundrejt 27% të impianteve nënkritike [5].

Për njësitë me PC pa kapjen e CO₂ kosto e energjisë elektrike zvogëlohet nga 4.84 në 4.69 c/kWh nga njësitë me teknologji nënkritike në ato ultra-superkritike. Rritja e çmimit të energjisë elektrike nga ata pa kapje tek ata me kapje të CO₂ varion nga 3.3 c/kWh për ata nënkritike në 2.7 c/kWh tek ata ultrasuperkritike [6].

Për teknologjitë me djegie të PC me fryrje ajri kostoja e shmangies të CO₂ është 41 \$ për ton [6].

3.2 Prodhimi i energjisë në impiantet me shtrat fluidi qarkullues (CFB)

Teknologjia me shtrat fluidi më e përdorur sot dhe në të ardhmen është djegia me shtrat fluidi qarkullues CFB. Formimi i NO_x-eve menaxhohet nëpërmjet temperaturës së ulët të djegies dhe injektimit të shkallëzuar të ajrit djegës. Emetimet e SO_x kontrollohen nëpërmjet lëndës thithëse të gëlqeres së lëngëzuar në shtratin e fluidit. [7]

Një paraqitje skematike e një *njësie CFB* me rrymat dhe kushtet funksionuese paraqitet në figurën 5.

3.3. Prodhimi i energjisë në impiantet me fryrje oksigjeni

Problemet për kapjen e CO₂ nga njësitë me PC me fryrje ajri vijnë si rezultat i nevojës për të kapur CO₂ nga gazet e shkarkimit në përqendrim të ulët dhe presion parcial të vogël, për shkak të sasive të mëdha të azotit në gazet e shkarkimit i futur me ajrin djegës. Një rrugë për kapjen e CO₂ është zëvendësimi i ajrit të djegies me oksigjen duke eliminuar azotin. Këto njësi referohen si njësi të djegies së qymyrit pluhur (PC) me oksigjen (*oxi-fuel PC*). Kjo mënyrë për kapjen e CO₂ nga njësitë me qymyr pluhur përfshin djegien e qymyrit me afërsisht 95% oksigjen të pastër në vend të ajrit si oksidues [8].

Në figurën 6 jepet një skemë e detajuar me rrymat dhe kushtet funksionuese për një impiant 500 MW *superkritik me oksigjen*.

3.4 Prodhimi i energjisë në impiantet me cikël të kombinuar dhe gazifikim të integruar (IGCC)

Një rrugë tjetër është të gazifikojmë qymyrin dhe të largojmë CO₂ përpara djegies. Teknologjia me cikël të kombinuar me gazifikim të integruar (IGCC) prodhon elektricitet fillimisht duke gazifikuar qymyrin dhe prodhuar syngazin, një përzierje e hidrogjenit dhe monoksidit të karbonit. Syngazi mbasi pastrohet digjet në dhomën e djegies së një turbine gazi. Kjo teknologji me cikël të kombinuar është e ngjashme me teknologjinë e përdorur në impiantet moderne me cikël të kombinuar me gaz natyral. Komponenti kryesor në IGCC është gazifikuesi. Figura 7 është një paraqitje skematike e detajuar e një njësie *IGCC me fryrje oksigjeni pa kapje të CO₂* ku paraqiten rrymat kryesore dhe kushtet e tyre. Konsumi i energjisë së brendshme është rreth 90 MW dhe eficensa rreth 38.4 % [8]. Kontrolli i emetimeve të NO_x-eve është një çështje e djegies në turbinë dhe arrihet nëpërmjet azotit të holluar përpara djegies për të reduktuar temperaturën e djegies. Shtimi i SCR

do të rezultojë në reduktimin e NOx-eve në nivele shumë të ulëta.

Në figurën 8 jepet skema e detajuar që tregon ndikimin e shtimit të pajisjes së kapjes së CO₂ në një njësi me cikël të kombinuar dhe gazifikim të integruar (IGCC) 500 MW [8].

Eficensa e përgjithshme është 31.2 % e cila reduktohet me 7.2 % krahasuar me njësinë IGCC pa kapjen e CO₂. Shtimi i kapjes së CO₂ kërkon 23 % rritje në shkallën e ushqimit me qymyr [8].

PERFUNDIME

- Në impiantet e prodhimit të energjisë elektrike me qymyr pluhur me parametra nënkritikë apo ultra-superkritikë, pa kapje të CO₂, eficensa e kontrollit të emetimeve të gazit është e njëjtë, por për shkak të eficensës më të lartë të njësisë ultra-superkritike (43.3% kundrejt 34.3%) emetimet e CO₂ janë 21% më të ulëta.
- Impiantet me parametra nënkritikë apo ultra-superkritikë me kapje të CO₂ kanë një eficensë më të ulët krahasuar me ata pa kapje të CO₂, por një reduktim shumë më të lartë të emetimeve të CO₂ në varësi të teknologjisë së përdorur për kapjen e CO₂.
- Teknologjia e djegies me shtrat fluidi qarkullues (CFB) ka një efektivitet të lartë në djegien e qymyreve me nxehtësi të ulët të djegies dhe kontrollin e emetimeve të SOx-eve dhe NOx-eve.
- Impiantet e prodhimit të energjisë me fryrje oksigjeni kanë avantazhe më të mëdha në drejtim të kapjes dhe sekuestrimit të CO₂, si

dhe në efektivitetin e eliminimit të ndotësve të tjerë kundrejt njësisë nënkritike apo ultra-superkritike me kapje të CO₂.

BIBLIOGRAFIA

- [1] AN INTERDISCIPLINARY MIT STUDY (2007), *The Future of Coal*, Massachusetts Institute of Technology & DOE.
- [2] Cukalla M., Dyrmishi Ç. (2007) "Perspektiva e shfrytëzimit të qymyrit dhe torfës në sektorin energjitik", AJTNS, Tiranë
- [3] Beer J.M., (2000) "Combustion Technology Developments in Power Generation in Response to Environmental Challenges" *Elsevier Progress in Energy and Environmental Sciences*, 26: p. 301-327.
- [4] Bechtel, (2003) "Gasification Plant Cost and Performance Optimization, Final Report", Global Energy, Nexant, San Francisco.
- [5] Holt N., (2005) "Advanced Coal Technologies for CO₂ Capture" in EPRI Global Climate Change Research Seminar. Washington, DC.
- [6] Booras, G., and N. Holt, (2004) "Pulverized Coal and IGCC Plant Cost and Performance Estimates, in Gasification Technologies", Washington, DC.
- [7] Wilson E., Johnson T., Ketih D., (2005) Combustion-Engineering. "Fluid Bed Combustion Technology for Lignite".
- [8] Jordal, K. and et. al, (2004) "Oxyfuel Combustion of Coal-Fired Power Generation with CO₂ Capture -Opportunities and Challenges". XDQ.

REPAIRING THE EXISTING OLD CONCRETE STRUCTURES BY APPLYING MODERN METHODS AND NEW MATERIALS RIPARIMI I STRUKTURAVE TË VJETRA PREJ BETONI ME METODA DHE MATERIALE BASHKËKOHORE

NASER KABASHI, CENË KRASNIQI

University of Prishtina, Faculty of Civil Engineering and Architecture, Prishtinë, KOSOVA

Email: nkabashi@gmail.com

AKTET IV, 2: 336-342, 2011

PERMBLEDHJE

Nevoja për të përdorur strukturat e vjetra ekzistuese nga betoni në kushte të caktuara të ambientit kërkon një analizë më të thellë të këtyre strukturave sesa të strukturave të reja. Këto struktura, kryesisht kanale dhe rezervuarë nga betoni që përdoren për furnizimin e hidrocentraleve në Kosovë, paraqesin një sfidë të mundësisë së shfrytëzimit të strukturave ekzistuese përmes aplikimit të materialeve dhe të metodave të reja gjatë procesit të sanimit (riparimit) të tyre. Strukturat e tilla prej betoni degradohen me kalimin e kohës dhe riparimi i tyre është i domosdoshëm meqë ato gjenden në vende të papërshtatshme për ndërtim të ri. Vjetërsia e këtyre objekteve është kryesisht më shumë se 60 vjet, prandaj sanimi (riparimi) i tyre me metoda dhe materiale të reja do ta përmirësonte dukshëm shfrytëzimin e tyre. Në këtë punim janë prezantuar disa raste në Kosovë, si: Kanali i Degëzimit të Ujit për hidrocentralin në Radaç, afër Pejës dhe Rezervuari i Ujit në Podujevë. Aplikimi i metodave dhe materialeve është pjesë e realizimit të këtyre projekteve, që janë studiuar një kohë të caktuar.

Fjalët kyçe: betoni, materialet, metodat, ekzaminimet, vlerësimet.

SUMMARY

The need for using existing concrete structures under the several environmental conditions during the long period, requires a deeper analysis than new structures. These structures, mainly concrete channels and water tanks for supplying hydro plants in Kosovo, present a challenge for all those wanting to use existing structures by applying new methods and new materials during repairing process. They wear of normally as the time passes, and their repairing is necessary because they occupy such positions that make new construction difficult. In most cases they are over 60 years old, therefore repairing them with new methods and new materials would significantly improve their utilization. In this paper we present several cases in Kosovo, such as: Derivation water channel in Radac near Peja and Water Tank in Podujeva. Application of methods and materials is part of execution of these projects realization, which have been studied for many years.

Key words: concrete, materials, methods, examinations, assessment.

INTRODUCTION

Application of concrete as a construction material has passed through several important phases which have observed in continually with changes of constituent components and production technology.

In general the constituent components were limited depending on the technological process, were are use: aggregate from river not separated in fractions, cement of that time and water.

Also the concrete production technology was mainly manual which makes uninterrupted production difficult.

Facilities that have been at the focus of this analysis, and their positions brought unfavorable elements relative to their geographic position and their altitude above sea level. Structures are finalized in certain conditions, and it made it possible for these facilities to be used for relative long period of time for certain purpose.

But time under the several environmental conditions has had significant impact in these facilities, and this is mostly presented as damages to concrete as the main material.

The need to use the same facility for more than one purpose made us think of need to repair and improve concrete as a material in construction, since it was studied and found to be the most efficient option for the moment.

1.a. The behavior of concrete as a material during the stages of use in the first facility

In structures analyzed in this paper: the derivation water channel in Radac, near Peja and the water tank in Podujeva, concrete has been subject under the several conditions. In both cases the facilities were underground, so the effect of outside temperatures is not taken into consideration.

- **Characteristics of derivation water channel in Radac, near Peja**

The water channel is underground and it is 500 meters long. The role of this channel is to bring water from water source to the water tank. The function is stopped since the hydroplant in Radac became dysfunctional.

The present situation of channel is presented in the following photos.



Pictr 1. The channel condition at the time of the assessment

- Geometric elements and existing state of the channel

The shape of the channel is an ellipse form with a height of ~ 1.20 m. The carrying capacity of the channel, with these dimensions, cannot withstand the design capacity. The impact of loads has caused very big cracks as can be seen in the picture above. Some segments are heavily to completely damaged from the lateral and above load as a result of the impact of slope dirt to the channel itself. Sources of grave concern were a number of segments where joints were not functioning due to considerable displacement of the slabs. The channel was built in 1939, when the inside surface was plastered manually.

Mainly the constituent materials such aggregate used directly by stream of river Drini i Bardhe which is crushed in several pieces during the flowing. We can see that there are many coarse aggregate or pieces of gravel in big dimensions, and variety of aggregate. The cement of that time did not have any high quality technology but it played its bending between the aggregate.

The most adverse elements are the cracks, respectively the division the slabs from the wall, which causes loss of water or make it dysfunctional. This assessment state is done to evaluate and to undertake the following steps.

- Assessment of current state and recommendations

The water channel in current conditions is out of use, but the level of damages is not the same in total length. In this sense, they were divided in three parts, such as:

- Severe level damage that cannot be repaired
- Severe damage but reparable
- Medium level and reparable damage

Since damages of first part, which cannot be repaired is not the objective of our study, we analyzed the reparable parts of the channel, followed by adequate recommendations.

a/ second part

Since the damages are smaller and the cracks are rarer in channel's surface taking into consideration the existing conditions it was

recommended to repair them by undertaking these activities:

- Removing damaged parts, i.e. non quality concrete
- Cleaning the surface
- Injecting the cracks in considerable depth
- Water stopping from flowing in place where are the water loss
- Repairing the channel surface with polymer materials

b/ third part

We deal with damages that do not express any serious problem, with cracks present even though to a smaller extent. In this part the following activities were undertaken:

- Injecting in certain places in deeper distance
- Repairing the surface with polymer based materials

1b. The behavior of concrete as a material during the stages of use in the second structures

- Characteristics of Water Tank in Podujeva

The destination of this water tank is to supply water to the town of Podujeva with 120000 citizens. This tank has been used without being maintenance, therefore the impact of loads caused cracks which started to grow with time and caused the major water loss. This was the reason of increased water reduction in this town. The conditions of the structure in the time it was emptied for assessment, and the state are given in the following photos.





Picture 2. Conditions of the structure during the evaluation moment

- Evaluation of the existing state of structure
Major water loss happens as a consequence of segregated concrete in some parts that caused significant water leaks. But the most important elements that caused the loss of water are cracks between the tank slab and walls in many parts of perimeter of structure. Consequence of the lack of maintenance for a long time is also the corrosion in some parts of concrete structure, as well as in the steel tubes inside the water tank that are used for taking the water from the tank to the distribution.[1, 4].
Recommendations in this structure are in direct connections with followed steps:
 - Cleaning the concrete surfaces
 - Removing damaged concrete pieces with high pressure water
 - Stopping the water leaks
 - Injection in perimeter of water tank, especially in the connection between the slab and the wall
 - Protection the reinforcement steel from the further corrosion

- Protecting the concrete structure in segregated places with appropriate plastering with polymer materials.

2. Repairing the concrete, methodology and materials

2.a. Repairing the concrete in derivation channel in Radac near the Peja

Repairing the concrete is closely linked with the previous assessment, but it is directly linked with the quality of existing materials, in this case the concrete.

- Injection method [1, 2, 4]

The quality of the concrete shows that expect in some places where damages are evident, there aren't any damages in structure. This was a facilitating circumstance which allowed us to apply the injection method in repairing the cracks that were quit big dimensions. The injection method is followed by internal expanding forces which require sustainable structure in cases of major cracks as they were present here.

In places where cracks were very big dimensions, there was used preparatory method which requires specific materials, that is known as the method of leak closure. Using this method we managed to eliminate the big leaks, which result with water loss while flow through the channel.

Injection method is interlinked with a special technology which requires certain equipments and materials. Mainly these equipments are pumps with relatively high pressure, and the material is quite liquid, and also performs movement of material through the gaps and when it stops it results with expansion and fills the gaps.

All this movement is followed with a pressure which is possible to follow in equipment, where the filling of the cracks is ascertained.

The injectors are placed in mechanic way in wholes prepared before, and their position is depends of filling the structural cracks during the process.

The repaired parts then in next step are plastered in large area of surface in order to provide protection of repaired parts as well as the

uniform water stream through the channel without loss.

A sample execution is presented in the following photos: [1], [3].



Picture 3. Phases of executing of the work in derivation channel

2.b. Repairing the concrete in Water Tank in Podujeva

Water tank's function itself requires a different approach which is linked with repairing of key pint which are potential of causing water loss, identified in preliminary assessment.

- Methodology of water stop

Fast and huge amount water streams occur frequently in facilities like water tanks. Applications of quick hardening method which is followed by expansion is very efficient because the hardening becomes effective within 30 seconds and the water is stopped. In general the material contains polymer and accelerator such as additives for quick hardening, as it is shown in literature or in this practice case. [2], [3], [7]



Picture 4. Water stops leaks with quick hardening materials

Application this quick method are creates precondition for creating appropriate surface for the next step which is placing injectors and application the injecting method in most parts of perimeter, and in this case to create a “knitting-connection” between concrete slab and wall. This method and the steps of application are presented in following photo.

3. Materials used during repairing the structures

In general material has been evaluated in the function of the structure which has been repaired.



Picture 5. Repairing steps in the water tank

The content of materials are polymers and additive in depend of position where it is applied. In general the essential condition is the connection between two materials, the base material and new material that will be applied. In this case is important to reach compatibility in the behavior of the both materials, so that they behave as a whole.

It is particularly important their behavior in the first phase, deformations and creep must be controlled to protect them from eventual cracks that can cause problems in the function of the structure itself.

To make this clearer we will present some technical characteristics of these materials in the following Table 1.

Class based on Standard EN 1504-3	R4
Type	CC
Density (gr/cm^3)	1.35
Content of solid substance (%)	100
Content of chlorides (%)	≤ 0.05
Compressive strength (MPa) EN 12190	≥ 45 (after 28 days)
Flexure strength (MPa) EN 196/1	Not request
Module of elasticity (GPa) EN 13 412	≥ 20 (after 28 days)
Strength relating to the concrete EN 1542	≥ 2 (after 28 days)
Depth of penetration (mm) EN12390/8	Not request

Table 1. Physical and mechanical properties of materials used as mortar for repairing [3]

The execution of repairer is linked with an important element, which is the examination or evaluation of repairing compared with the requirements set by the project.

In the above mentioned projects the required technical conditions have been met and the examinations have shown a safe performance. Time is the key factor in this type of repairs. For this reason we present that the Water Tank in Batllava is checked every year for water loss, and

it shows that the repairing is functioning well. And relating to the derivation channel in Radac, the project hasn't been finished yet, but it has been more than a year and there is no seen the eventual damages or cracks.

Density (kg/m ³)	1100
Content of solid substance (%)	100
pH of mixtures	12.8
Compressive strength (MPa) EN 12190	17 (after 30 min) 46 (after 28 days)
Flexure strength (N/mm ²)	3 (after 30 min) 9 (after 28 days)

Table 2- Physical and mechanical properties of materials for rapid closure of leaks [3]

CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

Issue of repairing requires broad knowledge in several aspects related to the given structure. In particular repairing is closely related to the information and knowledge available on existing materials in the facility opportunities to apply new materials and methods in this field.

Based on the experience from different (especially in these two projects) projects we can conclude as follows:

- The first step should consist of assessment of conditions of existing structure, or materials
- Ensuring the good binding between the layers so that they can behavior such a same material

- Selecting the adequate materials and carrying out preliminary evaluation of materials properties

- Application of new methods that are interlinked with a well trained staff, what we can say that is lacking in our region

For a justification and improvement of this field we recommend:

- The establishment of specific groups for training in this field that would deal mainly with the application of methods and materials for repairing important structures that need to be repaired and there isn't economic justification to build new ones.

LITERATURE

ACI 318-05, *Building Code Requirements for Structural Concrete*, ACI Committee, USA, 2004.

ACI 546R-04: *Concrete Repair Guide*, ACI Committee 546, USA, 2004.

MAPEI - *Products and technical Data*, Milano, Italy, 2003.

Sušteršič J., Dobnikar V., Leskovar I., *Sanacije Betonskih Objektov*, Ljubljana, 2004.

Elsner B., *Corrosion Inhibitors for Steel in Concrete*, International Congress on Advanced Materials, 2000.

Emmons P.H., *Concrete Repair and Maintenance*, ACI, USA, 2003.

MAPEI INTERNATIONAL - Journal, 2005.

INVESTIGATION OF HEAVY METALS IN SOME TYPES OF MULTIVITAMIN JUICES STUDIMI I METALEVE TË RËNDA NË DISA LLOJE TË LËNGJEVE MULTIVITAMINA

AFËRDITA LAJÇI¹, XHEMË LAJÇI²

¹SH.M.E. "Ali Hadri", Pejë dhe Fakulteti i Xehetarisë dhe Metalurgjisë, Mitrovicë, Universiteti i Prishtinës

²Sh.A" Birra PEJA", Pejë dhe Fakulteti i Xehetarisë dhe Metalurgjisë, Mitrovicë, Universiteti i Prishtinës, KOSOVO

Email: alajqi@hotmail.com

AKTET IV, 2: 343-347, 2011

PERMBLEDHJE

Lëngjet multivitaminike konsumohen si burim i vitaminave dhe mineraleve për të plotësuar nevojat e organizmit. Përveç mineraleve të domosdoshme ato përmbajnë edhe metale të rënda të cilat depozitohen në inde apo organe të veçanta dhe bëhen toksike për shëndetin e njeriut kur janë me tepicë. Në sasi mbi normat maksimale të lejuara sipas standardit CODEX STAN 45-1981 (World-wide Standard) dhe FAO/OMS ato paraqesin rrezik për shëndetin dhe jetën e njeriut. Për këtë studim janë analizuar përmbajtja e sasisë së metaleve të rënda: Cd, Pb, Fe, Cu dhe Zn në lëngjet multivitaminike: Tango, Bibita-Juice dhe Pfaner. Përcaktimi i këtyre metaleve është bërë me anë të metodës së kalcinimit dhe spektrometrit të absorbimit atomik (SAA). Rëndësia e këtij punimi qëndron në ruajtjen e shëndetit dhe sigurimin e vlerave ushqyese gjatë konsumimit të këtyre lëngjeve.

Fjalët kyçe: hulumtimi, metalet e rënda (Cd, Cu, Fe, Pb, Zn), lëngjet, standardet, metodat

SUMMARY

Multivitamin concentrated juices consummation as a source of vitamins and minerals to maintain organism needs is increasing day by day. Except minerals that are necessary for organism, other heavy metals take place they are placed in tissues or special organs and they become toxic if exceed the normal rates. Quantities that exceed maximal rates allowed by CODEX STAN 45-1981 (World-wide Standard) and FAO/OMS present risks (toxicity) to human health. Research is done by analyzing the content of heavy metals: Cd, Pb, Fe, Cu and Zn in multivitamin juices: Tango, Bibita-Juice dhe Pfaner. The determination of these metals is made by the methods of calcinations and Atomic Absorption Spectroscopy (AAS). The importance of this work is the protection of human health and insurance of nutritional value during the consummation of these juices.

Key-words: research, heavy metals (Cd, Cu, Fe, Pb, Zn), juices, standards, methods

1. HYRJA

Lëngjet e frutave kanë vlerë të ulët energjitime, por vlera ushqyese e tyre është shumë e lartë dhe konsumimi i tyre përmirëson marrjen e shumë mikroelementeve të nevojshme për organizmin e njeriut. Konsumimi ditor i frutave të freskëta, lëngjeve të frutave dhe perimeve (> 400 g/ditë) rekomandohet për të ndihmuar parandalimin e sëmundjeve të rëndësishme jorgjithëse si sëmundjet kardiovaskulare dhe disa kancerave.¹⁻⁸ Mineralet janë të nevojshme për

jetën e njeriut dhe luajnë një rol me rëndësi në funksionin e metabolizmit si në mirëmbajtjen e pH-së, presionit osmotik, sistemit nervor, prodhimit të energjisë dhe pothuaj të gjitha aspektet e jetës.^{5,8}

Në pikëpamje fiziologjike, makromineralet më të rëndësishme janë Ca, K, Na dhe Mg, ndërsa mikromineralet janë Fe, Cu dhe Zn. Edhe pse mineralet janë esenciale për zhvillimin dhe shëndetin normal të njeriut, konsumimi i tyre në sasi të mëdha ka veprim toksik. Vlerësimi i

rrezikut nga këto elemente kimike tregon së konsumimi i lartë i tyre ka ndikim toksik, ndërsa mos marrja ose marrja e ulët e tyre rezulton në probleme të lëndëve ushqyese të nevojshme për organizmin e njeriut.^{6,8} Prandaj, është me rëndësi marrja e sasive së nevojshme të disa substancave për parandalimin e efekteve negative në shëndetin e njeriut. Për këtë qëllim, Komisioni i Eksperteve për Shtimin e Aditiveve Ushqimor (Joint Expert Committee on Food Additives (JECFA)) e Organizatës së Botërore e Shëndetit (World Health Organisation (WHO, 2000) ka dhënë vlerat e tolerueshme të marrjes së këtyre substancave, respektivisht kufirin e lejueshem të toksitetit.^{5,8}

Qëllimi i këtij punimi është përcaktimi i sasisë së metaleve të rënda: Pb, Cd, Fe, Zn dhe Cu në lëngje të pemëve multivitamina Tango, Bibita Juice, Pfanner me anë të SAA. Krahasimi i vlerave të fituara me vlerat maksimale të lejuara sipas standardit CODEX STAN 45-1981 (WORLDWIDE STANDARD) dhe standardeve tjera.³

2. MATERIALI DHE METODAT

Hulumtimi dhe përcaktimi metaleve te rënda: Fe, Pb, Cu, Cd dhe Zn në lëngje të pemëve multivitamina Tango, Bibita Juice, Pfanner është bërë në Institutin e Bujqësisë në Pejë dhe Institutin INKOS.

2.1. Materiali

Materialet e hulumtuara në këtë punim janë lëngjet e frutave Tango multivitamina, Bibita Juice multivitamina dhe Pfanner multivitamina.

2.2. Pajisjet

Hulumtimi i përmbajtjes së metaleve të rënda dhe përcaktimi i përqendrimeve të tyre është bërë me anë të spektrometrit të absorbimit

Atomik (SAA) të tipit AA6300 SHIMADZU. Pajisjet e tjera te nevojshme janë enët e platinës, furra tharëse e tipit Sterimatic-st-11, esikator i për ftohje, peshorja analitike, furra e tipit Protherm, peshoja e tipit Gerhard, menzura, enë normale.

2.3. Metodrat e matjeve

Përgatitja e mostrave për përcaktimin e metaleve të rënda me anë të Spektrometrit të Absorbimit Atomik është bërë sipas metodës së kalcinimit.^{2,4,7} Së pari enët e platinës janë thar në temperaturë 100 °C në furrë tharëse të tipit-STERIMATIC-ST-11 në kohëzgjatje prej 20 minutave, pastaj janë futur në esikator për ftohje. Pas ftohjes është bërë matja e këtyre enëve të zbrazëta dhe në secilën enë është shtuar nga 25 ml mostër të lëngjeve dhe janë matur përsëri. Pastaj enët me lëngje janë futur në furrë tharëse të tipit STERIMATIC ST-11 në kohëzgjatje 1-2 orë derisa lëngjet janë avulluar. Procesi i kalcinimit të këtyre lëngjeve është bërë në furrën e tipit PROTHERM. Procesi i kalcinimit fillon nga temperatura 150 °C dhe vazhdon deri në temperaturën 450-500 °C.

Lëngjet e kalcinuara treten në acidin klorhidrik. Në enë është shtuar 10 ml HCl të holluar me ujë në raport 1:1 duke e nxehur deri në vlim në reshonë GERHARD. Tretësira e përgatitur në këtë mënyrë është holluar me ujë te distiluar në enë normale prej 50 ml, dhe si e tillë është përdorur për analizë në absorber atomik. Standardet janë marr te gatshme dhe është punuar sipas metodës së standardizimit. Lakoret janë fituar duke incizuar standardet përkatëse. Gjatësitë valore për elementet e hulumtuara janë këto: Cu = 324.8 nm, Cd = 228.8 nm, Pb = 283.3 nm, Fe = 248.3 nm dhe Zn = 213.9 nm.

Nr. mostrës	Parametrat				
	Fe [mg/l]	Pb [mg/l]	Cu [mg/l]	Cd [mg/l]	Zn [mg/l]
1	0,5948	0,1299	0,2551	0,0263	0,0387
2	0,1310	0,2041	0,1474	0,0038	0,0166
3	0,3092	0,1577	0,2154	0,0023	0,0278
Vlera mesatare	0,3450	0,1639	0,2060	0,0108	0,0277
Vlerat e lejuar	15.00	0.300	5.00	0.300	5.00

Tabela 3.1. Vlera e sasisë së metaleve në lëngun TANGO multivitamina

3. REZULTATET**3.1. Përcaktimi i metaleve të rënda në lëngjet****Tango multivitamina**

Pesha e enëve të zbrazëta:

- 1) Ao-34,3181g
- 2) Ao-36,0846 g
- 3) Ao-34,3392 g.

Pesha e enëve me 25 ml mostër të lëngjeve

Tango multivitamina

- 1) A1-59,2783g
- 2) A1-60,5850g
- 3) A1-59,2415g.

Pas tharjes, kalcinimit, tretjes në acidë, hollimit dhe inçizimit në absorber atomik rezultatet e fituara të metaleve të rënda Fe, Pb, Cu, Cd, Zn [mg/l] në lëngjet Tango multivitamina janë dhënë në tabelën 3.1.

3.2. Përcaktimi i metaleve të rënda në lëngjet Bibita Juice multivitamina

Pesha e enëve të zbrazëta:

- 1) Ao-34,3198 g
- 2) Ao-36,0849 g
- 3) Ao-34,3434 g

Pesha e enëve me 25 ml mostër të lëngjeve Bibita Juice multivitamina

- 1) A1-58,7934 g
- 2) A1-60,2497 g
- 3) A1-58,8697 g

Pas tharjes, kalcinimit, tretjes në acidë, hollimit dhe inçizimit në absorber atomik rezultatet e fituara të metaleve të rënda Fe, Pb, Cu, Cd, Zn [mg/l] në lëngjet Bibita Juice multivitamina janë dhënë në tabelën 3.2.

Nr.	Parametrat				
	Fe [mg/l]	Pb [mg/l]	Cu [mg/l]	Cd [mg/l]	Zn [mg/l]
1	0,1746	0,2041	0,3401	0,0038	0,0316
2	0,1564	0,2598	0,3104	0,0034	0,0154
3	0,1873	0,2784	0,3401	0,0038	0,0062
Vlera mesatare	0,1728	0,2474	0,3302	0,0037	0,0177
Vlerat e lejuar ¹	15.00	0.300	5.00	0.300	5.00

Tabela 3.2. Vlera e sasisë së metaleve në lëngun multivitamina BIBITA JUICE multivitamina

Nr.	Parametrat				
	Fe [mg/l]	Pb [mg/l]	Cu [mg/l]	Cd [mg/l]	Zn [mg/l]
1	0,5748	0,2505	0,3175	0,0015	0,1168
2	0,0746	0,2691	0,2920	0,0026	0,0264
3	0,1837	0,2320	0,2863	0,0038	0,0247
Vlera mesatare	0,2777	0,2505	0,2986	0,0026	0,0560
Vlerat e lejuara	15.00	0.300	5.00	0.300	5.00

Tabela 3.3. Vlera e sasisë së metaleve në lëngun PFANNER multivitamina

3.3. Përcaktimi i metaleve të rënda në lëngjet**Pfanner multivitamina**

Pesha e enëve të zbrazëta:

- 1) Ao-34,3181 g
- 2) Ao-36,0838 g
- 3) Ao-34,3437 g.

Pesha e enëve me 25 ml mostër të lëngjeve

Pfanner multivitamina

- 1) A1-58,5093 g
- 2) A1-61,2232 g

- 3) A1-59,5727 g.

Pas tharjes, kalcinimit, tretjes në acidë, hollimit dhe inçizimit në absorber atomik rezultatet e fituara të metaleve të rënda Fe, Pb, Cu, Cd, Zn [mg/l] në lëngjet Pfanner multivitamina janë dhënë në tabelën 3.3.

4. DISKUTIMI I REZULTATEVE

Në figurat 4.1-4.5 janë dhënë vlerat e metaleve të rënda për tri lloje të lëngjeve multivitamina:

Tango, Bibita Juice dhe Phanner të caktuara me anën e SAA. Gjithashtu është bërë krahasimi i vlerave të fituara të secilitit metal për tri mostrat.

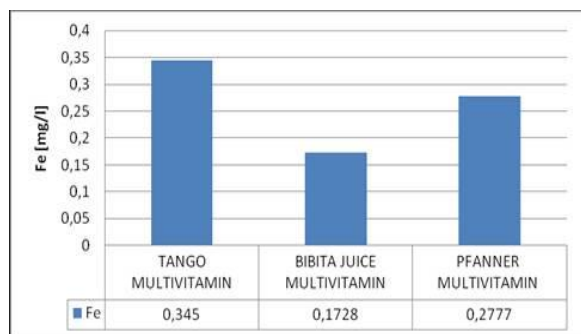


Figura 4.1. Grafiku i përmbajtjes së hekurit në lëngjët multivitaminata Tango, Bibita Juice dhe Phanner

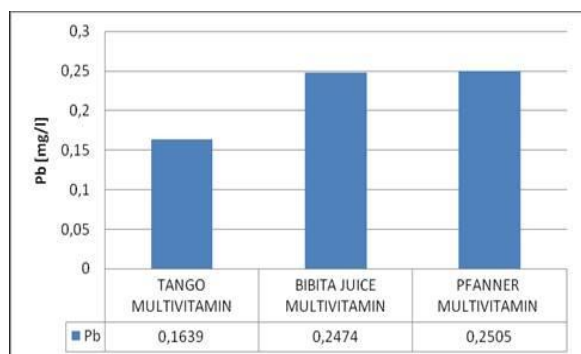


Figura 4.2. Grafiku i përmbajtjes së plumbit në lëngjët multivitaminata Tango, Bibita Juice dhe Phanner

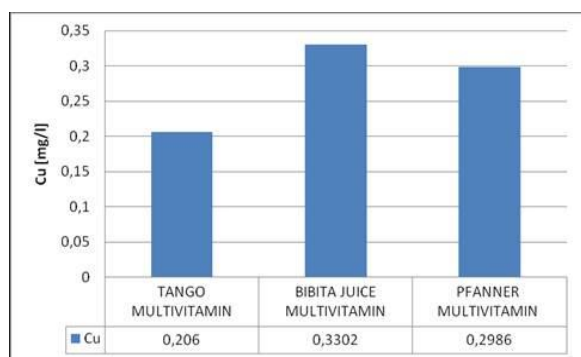


Figura 4.3. Grafiku i përmbajtjes së bakrit në lëngjët multivitaminata Tango, Bibita Juice dhe Phanner

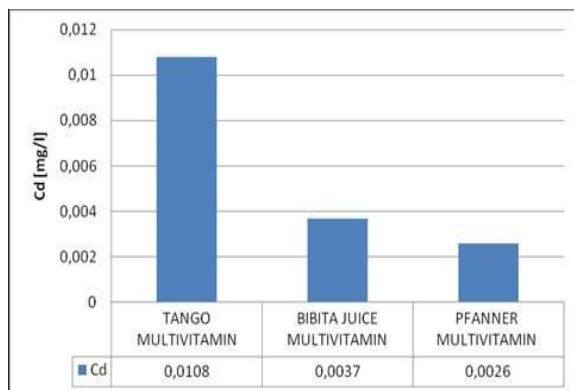


Figura 4.4. Grafiku i përmbajtjes kadmiumit në lëngjët multivitaminata Tango, Bibita Juice dhe Phanner

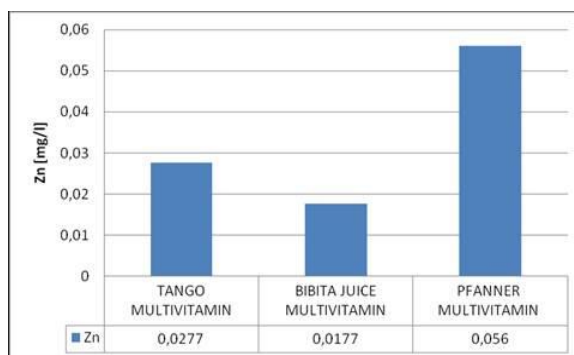


Figura 4.5. Grafiku i përmbajtjes së zinkut në lëngjët multivitaminata Tango, Bibita Juice dhe Phanner

Nga rezultatet e fituara duke u bazuar në standardet ndërkombëtare (figura 4.1) shihet se niveli i hekurit në lëngjet e pemëve të hulumtuara është në kufi të lejuar.³ Ai është më i lartë në lëngun TANGO multivitamin, 0.345 dhe më i ulët në BIBITA juice, 0.17828. Në lëngun e importuar PHANNER vlera e hekurit është 0.2777. Nga figura 4.2 shihet se sasia e plumbit në këto lëngje është më e lartë në lëngun PFANNER dhe BIBITA juice ndërsa në lëngun TANGO multivitaminata është më e ulët. Sasia e plumbit në këto lëngje është në kufijtë e lejuar sipas normave ndërkombëtare.³ Prandaj konsumimi i këtyre lëngjeve nuk paraqet rrezik për shëndetin e njeriut.

Nga figura 4.3 shihet se sasia e bakrit është më e lartë në lëngun BIBITA juice dhe PHANNER, dhe

më e ulëta në lëngun TANGO multivitamina. Sasia e bakrit është në kufijtë e lejuar në baze të normave ndërkombëtare.³ Me konsumimin e këtyre lëngjeve organizmi i njeriut merr mineralin e bakrit të nevojshëm duke mos kaluar kufirin e epërm që do të kishte veprim toksik.

Nga figura 4.4 shihet së sasia e kadmiumit në këto lëngje është më e lartë në lëngun TANGO multivitamina ndërsa në lëngjet BIBITA juice dhe PHANNER është më e ulët. Sasia e kadmiumit në këto lëngje është në kufijtë e lejuar sipas normave ndërkombëtare.³ Prandaj konsumimi i këtyre lëngjeve nuk paraqet rrezik për shëndetin e njeriut.

Nga figura 4.5 shihet se sasia e zinkut është më e larta në lëngun PHANNER, dhe më e ulët në lëngun TANGO multivitamina. Sasia e zinkut është në kufijtë e lejuar në bazë të normave ndërkombëtare.³ Me konsumimin e këtyre lëngjeve organizmi i njeriut merr mineralin e zinkut të nevojshëm duke mos kaluar kufirin e epërm që do të kishte veprim toksik.

5. PËRFUNDIME

Në bazë të rezultateve të fituara gjatë hulumtimit të përbërja së metaleve toksike Pb, Cd dhe metaleve të rënda Fe, Cu dhe Zn në dy lëngje vendore, Bibita Juice multivitamina, Tango multivitamina dhe Pfanner multivitamina. vijmë në përfundim:

–Përmbajtja e Pb është më lartë tek lëngjet Pfanner dhe Bibita Juice multivitamina, ndërsa më ulët tek Tango multivitamina,

–Përmbajtja e Cd është shumë më e theksuar të lëngu Tango multivitamina dhe më ulët tek lëngjet Pfanner dhe Bibita Juice multivitamina,

–Përmbajtja e Fe është më theksuar të lëngu Tango multivitamina,

–Përmbajtja e Cu është më theksuar tek Bibita Juice multivitamina,

–dhe përmbajtja e Zn është më theksuar tek lëngu Pfanner multivitamina.

Sasia e gjetur e hekurit, bakrit dhe zinkut është e mjaftueshme për zhvillimin normal të organizmit të njeriut, por vlerat e fituara nuk janë shumë të mëdha që të kenë efekt toksik.^{7,8}

Sasia e këtyre mikroelementeve të gjetur në këto lëngje është në pajtim me normat ndërkombëtare CODEX STAN 45-1981 të lejuara.³

6. BIBLIOGRAFIA

1. Ashurst R. Philip, Chemistry and Technology of Soft Drinks and Fruit Juices, 2nd Edition, 2005 by Blackwell Publishing Ltd.
2. Cantle-en Edward John, Atomic Absorption Spectrometry (Techniques and instrumentation in analytical chemistry) Elsevier Science Ltd (1982-10).
3. CODEX standard 45-1981 (World Wide Standard).
4. Ebdon. L , Evans. H.E, Fisher . S.A, Hill. J.S . An Introduction to Analytical Atomic Spectrometry, University of Plymouth, UK Edited by: E.H. Evans, Copyright © 1998 by John Wiley & Sons Ltd.
5. Joint Expert Committee on Food Additives (JECFA) and (World Health Organisation (WHO, 2000).
6. Szefer P. and Nriagu O.J., Mineral components in foods. CRC / Taylor & Francis 2007.
7. Vracar O.L., “Prirucnik za kontrolu kvaliteta svezeg preradjenog voca i poverca, pecurki i osvezhavajucih bezalkoholnih pica” TF.Novi Sad, 2001.
8. World Health Organization, 2003. Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. WHO, Geneva..

BUTT WELDING OF PE 100 POLYETHYLENE PIPE WITH A HEATED TOOL SALDIMI BALLOR I GYPAVE PREJ POLIETILENI PE 100 ME VEGËL TË NXEHTË

HYSNI OSMANI, BAJRUSH BYTYQI

Universiteti i Prishtinës, Fakulteti i Inxhinierisë Mekanike, Prishtinë, KOSOVË

Email: hysniosmani@yahoo.com

AKTET IV, 2: 348-354, 2011

PERMBLEDHJE

Në punim janë paraqitur të dhënat për saldimitin e gypave nga polietileni PE100 me saldimitin ballor me vegël të nxehtë. Saldimiti ballor i gypave është një metodë e cila përdoret për saldimitin të gypave me diametër të njëjtë dhe me trashësi të njëjtë. Në këtë proces, sipërfaqet që saldohen duhet të rrafshohen shumë mirë që të përputhen sa më mirë, pastaj ato duhet të nxehen deri në temperaturën e saldimitit dhe atëherë duhet vepruar me shtypje në to me qëllim të bashkimit të tyre. Shtypja, temperatura dhe kohëzgjatja e saldimitit duhet të përzgjidhen në atë mënyrë që ato të mos ndikojnë në dobësimin e vetive të materialit. Cilësia e saldimitit ballor të gypave të salduar duhet të jetë më e mirë ose e njëjtë me cilësinë e gypave, përkatësisht me cilësinë e materialit bazë. Me qëllim të arritjes së cilësisë së mirë të bashkësisë së salduar është e nevojshme që të bëhet përzgjedhja e drejtë dhe me kujdes e parametrave të saldimitit (temperatura, shtypja dhe kohëzgjatja).

Fjalët çelës: gypat e polietilenit, parametrat e saldimitit, PE 100, saldimiti ballor, vegla e nxehtë..

SUMMARY

Butt-welding is a method, which is used to join pipes and fittings of the same diameter and wall thickness. In this process, the contact faces of the components are planed so that a perfect contact is achieved, and then heated to the welding temperature, and then heated contact faces are joined under pressure. Welding pressure, temperature and time is adjusted so that the physical and chemical properties of the original material are retained. A good quality butt-welded joint assures that the joint strength is the same as valid for the original pipe itself. And in order to achieve a good quality joint, welding parameters (temperature, pressure and time) should be adjusted carefully.

Key-words: Polyethylene pipes, PE 100, butt welding, heated tool – plate, welding parameters.

HYRJE

Me përdorimin e saldimitit në prodhim, jo vetëm që rritet prodhueshmëria, por arrihen edhe efekte të tjera: konstruksioni lehtësohet, zhduket dyfishimi i llamarinave, zvogëlohen gjithnjë e më tepër nevojat për profile të ndërlikuara (sepse tash prodhohen me saldimitin), lehtësohet transporti, shpejtohet montimi (shumica e bashkësive që saldohen përgatiten nën kushte normale-brenda në reparte prodhuese dhe si të tilla transportohen në terren).

Saldimiti po ashtu e shkurton afatin e ndërtimit-investimeve, pajisja është relativisht e lirë dhe e thjeshtë për përdorim dhe mirëmbajtje, aftësimi i

fuqisë punëtore bëhet më shpejt etj. Për këtë arsye sot saldimiti gjeti përdorimin e tij prej punëtorisë më të thjeshtë e deri te ndërtimi i fluturakeve kozmike. Në krahasim me metodat e tjera të bashkimit të masave plastike (ngjitja me ngjitës, bashkimi me ribatina dhe bulona), saldimiti ka përparësi të konsiderueshme. Përparësitë kryesore janë:

- produktiviteti i lartë,
- koha e shkurtër e bashkimit,
- qëndrueshmëria e lartë
- homogjeniteti i bashkësisë,
- kursimi i materialit dhe
- kushtet me të përshtatshme të punës.

Për saldimit nevojitet sipërfaqe me e vogël e bashkimit se sa për ngjitje. Duke u bazuar në përparësitë e përmendura, mund të konstatojmë

se saldimit i masave plastike ka përdorim të gjerë në degë të ndryshme të industrisë.

Klasifikimi i metodave të saldimit të masave plastike është treguar në Figurën 1.

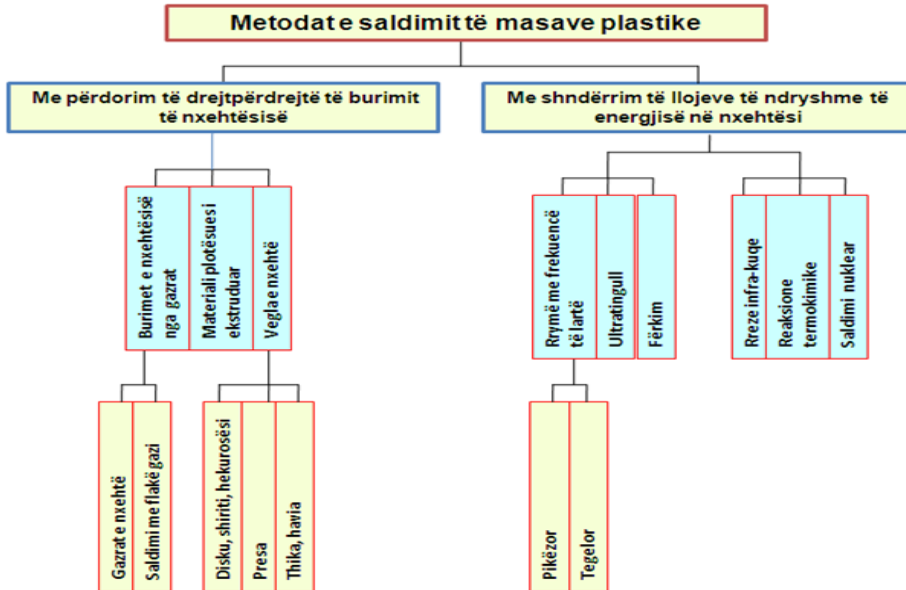


Figura 1. Metodatat e saldimit të masave plastike

Parametrat e saldimit me vegël të nxehtë

Për të realizuar saldimit me cilësi të lartë është e domosdoshme zgjedhja e drejtë e parametrave të regjimit të saldimit [1], [2]. Parametrat e regjimit të saldimit ballor përzgjidhen në varësi nga lloji i materialit bazë, trashësia e murit të gypit (gjatë saldimit ballor të gypave) ose trashësia e pllakave, dhe duke u mbështetur në standardin DVS 2207-3.

Parametrat që duhet të përzgjidhen gjatë saldimit ballor me vegël të nxehtë janë:

- Lartësia minimale e fryrjes së buzëve të puthitura për veglën nxehtë gjatë përshtatjes
- Koha e nxehtësimit
- Koha maksimale e largimit të nxehtësisë
- Koha minimale e bashkimit

Parimi i nxehtësimit mbështetet në nxehtësinë me nxehtësi elektrostatiske të sipërfaqeve që bashkohen. Nxehtësia bëhet deri në temperaturën që i përgjigjet temperaturës së punës të termoplastit. Sipërfaqet që bashkohen duhet të

kontaktohen (puthiten) me trupin nxehtë (veglën e nxehtë) gjatë tërë kohës së nxehtësimit.

Kur sipërfaqet që saldohen nxehtë deri në temperaturë të dhënë, ato takohen dhe shtypen duke i mbajtur të shtrënguar në vegël shtrënguese deri sa të ftohen.

Kjo metodë është e përshtatshme për saldimit me dorë të shufrave, për saldimit të mekanizuar të pllakave të mbështetura, e sidomos për saldimit ballor të gypave. Për këtë arsye krahas veglave nxehtëse përdoren edhe vegla shtrënguese të cilat shërbejnë për qëndërim dhe për përgatitje për bashkim.

Paralelësia e sipërfaqeve që nxehtën arrihet me përdorimin e prerësit (formuesit) planparalel. Me ndihmën e tij rrafshohen sipërfaqet kontaktuese. Pas largimit të prerësit bëhet kontrollimi i rrafshësisë së buzëve duke i takuar (puthitur) sipërfaqet.

Gjerësia maksimale e hapësirës sipas diametrit është 0,5 mm, kurse denivelizimi sipas diametrit mund të jetë $\pm 10\%$ e trashësisë së murit të gypit,

por jo më shumë se 1,0 mm. Më pas sipërfaqet që saldohen ndahen dhe largohen, dhe ndërmjet tyre vendoset nxehësi termostatik i nxehur deri në temperaturë të saldimit.

Diagrami i procesit të saldimit me vegël të nxehtë është treguar në figurën 2, kurse skema parimore e saldimit në figurën 3. Pamja e saldimit të gypave është treguar në figurën 4.

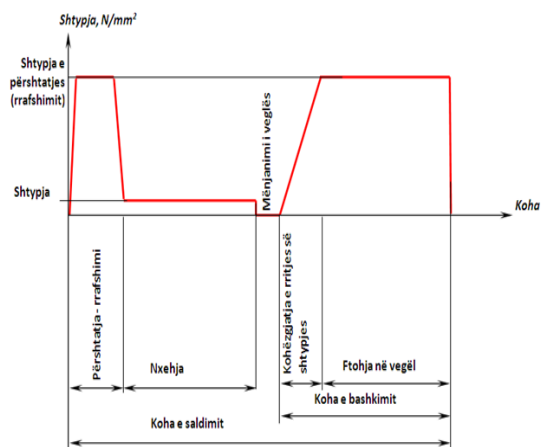


Figura 2. Diagrami i procesit të saldimit

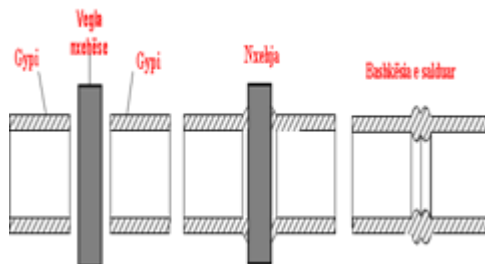


Figura 3. Skema parimore e saldimit me vegël të nxehtë

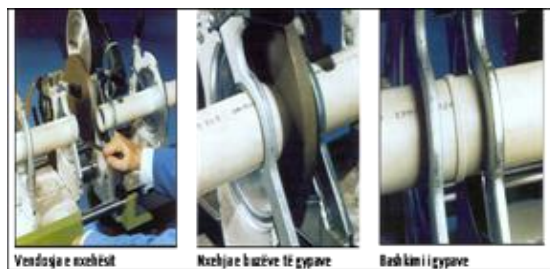


Figura 4. Saldimi ballor i gypave
Parametrat e regjimit të saldimit me vegël të nxehtë janë treguar në tabelat 1, 2 dhe 3.

Trashësia e murit të gypit, mm	Lartësia minimale e fryrjes së buzëve të puthitura për veglën nxehëse gjatë përshtatjes në shtypje $P < 0,15 \text{ N/mm}^2$	Koha e nxehjes (10 x trashësia e gypit), s	Koha max. e largimit të nxehtësit, s	Koha min. e bashkimit, s	
				Me shtypje	Me ftohje, minuta
Deri 4,5	0,5	45	5	5	6
4,5-7	1,0	45-70	5-6	5-6	6-10
7-12	1,5	70-120	6-8	6-8	10-16
12-19	2,0	120-190	8-10	8-11	16-24
19-26	2,5	190-260	10-12	11-14	24-32
26-37	3,0	260-370	12-16	14-19	32-45
37-50	3,5	370-500	16-20	19-25	45-60
50-70	4,0	500-700	20-25	25-35	60-80

Tabela 1. Parametrat e preferuar të saldimit ballor të gypave ose lidhëseve nga HDPE

Shtypja që vepron në drejtim aksial të gypit është 15 N/cm^2 . Më pas gypat largohen në drejtim aksial dhe me shpejtësi largohet nxehësi. Gjatë kësaj duhet pasur kujdes që të mos dëmtohen sipërfaqet e nxehura dhe të zbutura të gypave. Pastaj, sa më shpejt gypat afrohen dhe

kontaktohen. Kur sipërfaqet të takohen atëherë rritet forca e shtrëngimit, e cila njëherësh paraqet edhe forcën e saldimit.

Sipërfaqet mbahen në gjendje të shtrënguar për kohën e paraparë të saldimit. Vegla shtrënguese lirohet atëherë kur temperatura e tegelit bie nën

35 °C deri në 40 °C. Një nga përmasat karakteristike që duhet të merren parasysh gjatë saldimit ballor me vegël të nxehtë është lartësia e fryrjes në vendbashkimin e buzëve të gypave ose pllakave (fig. 5). Pas prurjes së sipërfaqeve në

pozitë paralele dhe aksiale ato ndahen, dhe ndërmjet tyre vendoset nxehtësi termostatik i nxehtë në temperaturë të saldimit; për HDPE ajo është 230 °C, kurse për PP në 240 °C.

Trashësia e murit të gypit, mm	Lartësia minimale e fryrjes së buzëve të puthitura për veglën nxehtë gjatë përshtatjes në shtypje $P < 0,15 \text{ N/mm}^2$	Koha e nxehtësisë, s	Koha max. e largimit të nxehtësisë, s	Koha min. e bashkimit, s	
				Me shtypje	Me ftohje, minuta
Deri 4,5	0,5	135	5	5	6
4,5-7	0,5	135-175	5-6	5-6	6-12
7-12	1,0	175-245	6-8	6-8	12-20
12-19	1,0	245-330	8-10	8-11	20-30
19-26	1,5	330-400	10-12	11-14	30-40
26-37	2,0	400-485	12-16	14-19	40-55
37-50	2,5	485-560	16-20	19-25	55-70

Tabela 2. Parametrat e preferuar të saldimit ballor të gypave ose lidhëseve nga PP

Trashësia e murit të gypit, mm	Lartësia minimale e fryrjes së buzëve të puthitura për veglën nxehtë gjatë përshtatjes në shtypje $P < 0,1 \text{ N/mm}^2$	Koha e nxehtësisë, për $P < 0,02 \text{ N/mm}^2$ (10 x trashësia e gypit), s	Koha max. e largimit të nxehtësisë, s	Koha min. e bashkimit, s $p \approx 0,10 \text{ N/mm}^2$	
				Me shtypje (0,4 x trashësia e murit + 2,5 sek)	Me ftohje, minuta
1,9- 3,5	0,5	59-75	3	3-4	5-6
4,5-5,5	0,5	75-95	3	4-5	6-8,5
5,5-10	0,5-1,0	95-140	4	5-7	8,5-14
10-15	1,0-1,3	140-190	4	7-9	14-20
15-20	1,3-1,7	190-240	5	9-11	20-26
20-25	1,7-2,0	240-290	5	11-13	26-32

Tabela 3. Parametrat e preferuar të saldimit ballor të gypave ose lidhëseve nga PVDF (Polyvinylidene Fluoride)

Zgjedhja e temperaturës së saldimit duhet të bëhet në varësi nga trashësia e murit të gypit ose e murit të pllakës [3]. Në figurën 6 është treguar diagrami i varësisë së temperaturës së saldimit nga trashësia e murit të gypit. Mund të vërehet se për trashësi të vogël duhet të përzgjidhet temperaturë më e lartë, kurse për trashësi më të madhe temperaturë më e ulët. Për çdo material duhet të ekzistojë kufiri i poshtëm dhe kufiri i epërm i temperaturës së saldimit.

Cilësia e bashkësisë së salduar është kontrolluar në përshtatje të plotë me rekomandimet e standardit ISO 1167 [4].

Saldimi i kampionëve (mostrave)

Diagrami i procesit të saldimit është treguar në figurën 7.

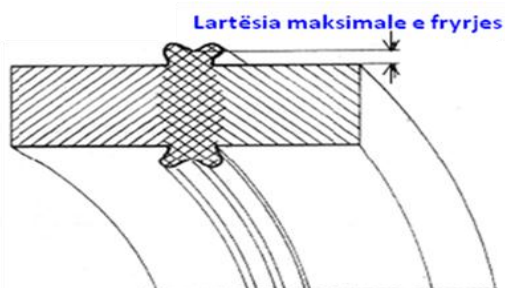


Figura 5. Lartësia e fryrjes në vendbashkimin e buzëve të gypave ose pllakave

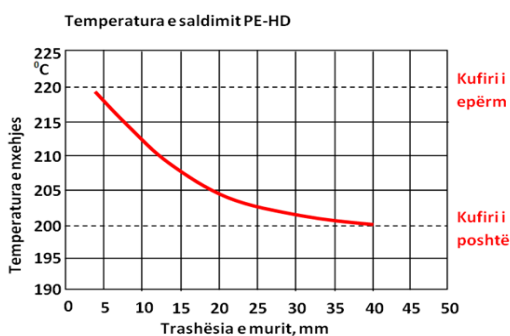


Figura 6. Varësia e temperaturës nga trashësia e murit të gypit [3]

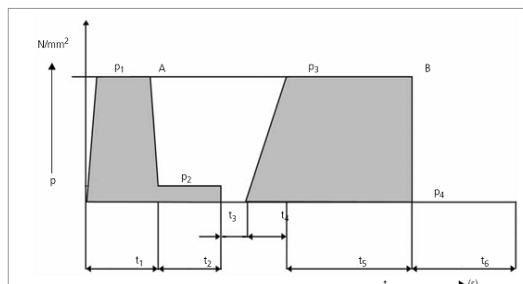


Figura 7. Diagrammi i procesit të saldimit të PE 100

Saldimi i gypave nga polietileni PE 100 me diametër të jashtëm \varnothing 160 mm dhe me trashësi të murit $e = 8.0$ mm është bërë me këta parametra të saldimit:

$$T = 210^{\circ} \text{C}$$

$$\rho_1 = 0.15 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$\rho_2 = 0.38 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$t_{1\text{max}} = 8 \text{ [s]}$$

$$t_{3\text{max}} = 8 \text{ [s]}$$

$$t_5 = 18 \text{ [min]} = 1080 \text{ [s]}$$

$$\rho_5 = 1.9 - 2.3 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$t_2 = 112 - 124 \text{ [s]}$$

$$t_4 = 7 - 9 \text{ [s]}$$

Simboli	Emërtimi	Njësia	
d_e	diametri i jashtëm i gypit	mm	
e	trashësia minimale e murit të gypit	mm	
A	fryrja e buzëve (fondi i kohës së përshatjes – rrafshimit)	mm	afërsisht $(0.5+0.1e)$ – duhet të jetë rrethore
B	fryrja e buzëve (fondi i kohës së ftohjes nën shtypje)	mm	minimum $3 + 0.5 e$ maksimum $5 + 0.75 e$
ρ_1	shtypja gjatë paraxehjes	N/mm^2	0.18 ± 0.01
ρ_2	shtypja gjatë nxehjes	N/mm^2	zakonisht deri 0.01
ρ_3	shtypja gjatë saldimit	N/mm^2	0.18 ± 0.01
ρ_4	shtypja gjatë ftohjes	N/mm^2	0 (pa shtypje, pa lakim dhe pa sforcime)
t_1	koha e paraxehjes	s	derisa të arrihet madhësia e fryrjes së buzëve A
t_2	koha e nxehjes	s	$(12 \pm 1) e$
t_3	koha e largimit të veglës	s	$3 + 0.01 d_e$
t_4	koha maksimale e arritjes së shtypjes salduese	s	$3 + 0.03 de$
t_5	koha maksimale e saldimit, nën veprimin e shtypjes	min	$3 + e$
t_6	koha maksimale e ftohjes nën shtypje	min	$1.5 e$

Kampionët (mostrat) e salduar me parametra të regjimit sipas standardit DVS 2207 janë paraqitur në figurën 8.

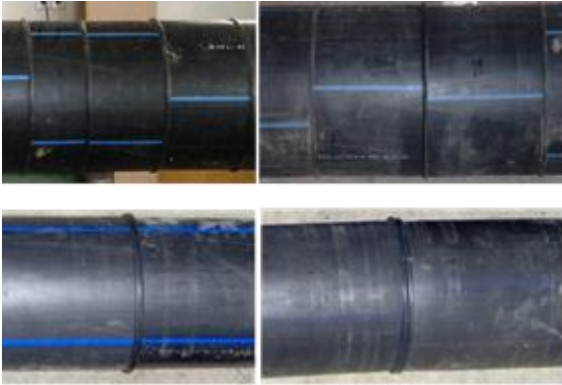


Figura 8. Kampionët e salduar

PËRFUNDIM

Saldimi i gypave nga polietileni me saldim ballor me vegël të nxehtë është një ndër metodat më të mira të bashkimit të gypave. Me këtë metodë mund të saldohen gypat e ndryshëm nga plastika. Gypat që saldohen duhet të kenë diametër dhe trashësi të njëjtë.

Kusht për cilësi të mirë të gypave të salduar është zgjedhja e drejtë e parametrave të saldimit sipas standardit DVS 2207 [5].

Kampionët e salduar me këtë metodë janë të cilësisë së lartë dhe në ta nuk vërehen devijime dhe ndryshime të theksuara të lartësisë së tegelit. Kontrolli me presion i bashkësisë së salduar i bërë sipas standardit ISO 1167 ka treguar se tegeli i salduar me parametrat e zgjedhur të regjimit të saldimit është i cilësisë së njëjtë me cilësinë e materialit bazë.

BIBLIOGRAFIA

1. Handbook of Plastics Joining - A Practical Guide, Plastics Design Library, 1997.
2. Handbook of PE Pipe, The Plastics Pipe, Second Edition Institute, Inc. www.plasticpipe.org
3. DVS2207, Welding of thermoplastics, heated tool welding of pipes, pipeline components and sheets made from PE-HD, 1995.
4. ISO 1167:1976: Determination of the resistance to internal pressure.
5. ASTM Volume 08.04, Plastic Piping Systems, January 2010

WELDING REPAIR OF WEARED OUT AND BROKEN DETAILS RIPARIMI ME SALDIM I DETALEVE TË KONSUMUARA DHE TË THYERA

BAJRUSH BYTYQI, HYSNI OSMANI, GAZMEND GASHI
Universiteti i Prishtinës, Fakulteti i Inxhinierisë Mekanike, Prishtinë, KOSOVË
Email: b_bytyqi@yahoo.com

AKTET IV, 2: 354-358, 2011

PERMBLEDHJE

Riparimi i detaleve të konsumuara dhe të thyera është proces mjaft delikat dhe i ndërlikuar. Bëhet në raste emergjente dhe për ta shkurtuar afatin e kthimit në funksion të detaleve të dëmtuara gjatë punës ose për shkak të vjetërsimit të tyre. Riparimi në të shumtën e rasteve bëhet me saldim dhe procese të ngjashme me të. Detalet e riparuar me saldim jo vetëm që janë të sigurt por kanë qëndrueshmëri më të lartë dhe jetueshmëri (afatshërbim) shpesh më të gjatë sesa vet detalet origjinale. Me këtë metodë ka mundësi të riparohen të gjitha detalet që mund të çmontohen pas dëmtimit dhe montohen pas riparimit. Dëmtimet më të shpeshta të detaleve për shkak të kushteve të eksploatimit dhe faktorëve ndikues: fërkimit, ngarkesave dhe momenteve janë: konsumimi i sipërfaqeve, përdredhjet, thyerjet, plasaritjet, çarjet dhe këputjet. Detalet që riparohen kryesisht kalojnë nëpër këto faza: diagnostikimi, vlerësimi i mundësive të riparimit, përgatitja, saldimi, përpunimi termik dhe përpunimi përfundimtar me prerje në përmasa dhe cilësi të caktuar të dimensioneve dhe sipërfaqeve punuese. Përkundër dëshirës së madhe, këta dhe faktorë të tjerë nuk plotësohen gjithmonë në nivel të kënaqshëm gjatë realizimit të riparimit, andaj ndodhin edhe gabime. Kjo e shtrton nevojën e pashmangshme të kontrollit të cilësisë. Kontrolli i cilësisë së detaleve që riparohen duhet bërë në tre faza: para se të fillojë riparimi, gjatë riparimit dhe pas riparimit. Kontrolli i tillë është shumë i rëndësishëm në mënyrë që të sigurohemi se detali i riparuar i plotëson kushtet teknike të nevojshme që të kthehet përsëri në procesin e eksploatimit dhe të kryejë funksionin në mënyrë cilësore.

Fjalët çelës: detali, konsumi, riparimi, thyerja, saldimi.

SUMMARY

Repair of consumed and broken details is a delicate and complicate process. It is done mainly to shorten the time for the damaged details to return in their working process. In most of the cases repair is done by welding or other similar methods. Repaired details are pretty safe and they have also solid durability, sustainability and service lifetime, some times more than original details itself. With this method is possible to be repaired all the details that are to be demount after damage and mount after repair. Details that mostly are exposed consumption or are damaged are: shafts, axes, bearings, tumblers, teeth of gears etc. Reparation method chosen is depending from dimensions the detail has, function it performs and other factors. Details that are going to be repaired passes usually through these phases: control before reparation, estimation if the damaged detail will be able to be repaired, preparation, welding, heat processing, and cut and finishing processing as the last operation before repaired detail is returned back in the working process. Despite the will that those and other factors to be chosen in the best way possible, still is impossible mistakes to not happen. That's why in the repaired details mistakes of different types are shown. This implies the need of the control of repaired details. At this point, quality control is very important and is done to make sure that repaired detail fulfils the necessary technical conditions to be back in the working process.

Key words: consumption, breakage, detail, repair, welding.

HYRJE

Saldimi përkufizohet si bashkim i dy a më shumë detaleve, me ose pa material plotësues, në

mënyrë që konstruksioni ose bashkësia e fituar me saldim t'i ketë cilësitë e nevojshme për çka edhe është dedikuar (Fig. 1a).

Regjenerim quhet mbushja me material e vendit të përgatitur, për marrjen e përmasave, vetive mekanike apo vetive të caktuara (Fig. 1b).

Riparimi përfshin saldimit dhe rigjenerimin (Fig. 1c).

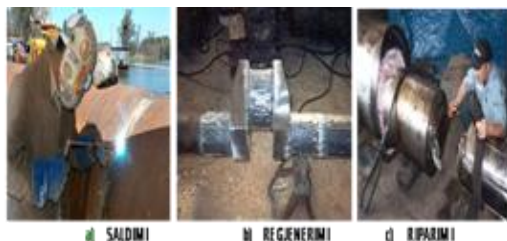


Figura 1. a) Saldimi, b) Regjenerimi, c) Riparimi



Figura 2. Detalet që riparohen me saldimit



Figura 3. Detalet e kontrolluara me sy të lirë

Gjatë riparimit të detaleve me saldimit me hark elektrik më së shumti përdoret metoda:

HED: Metoda e saldimit me hark elektrik me dorë;

MAG: Metoda e saldimit me hark elektrik nën mbrojtjen e gazit aktiv (CO₂);

MIG: Metoda e saldimit me hark elektrik me elektrodë të shkrishme në mbrojtjen e gazit inert;

TIG: Metoda e saldimit me hark elektrik me elektrodë të pashkrishme nën mbrojtjen e gazit inert (heliumi ose argoni);

SNP: Saldimi me hark elektrik me elektrodë të shkrishme nën mbrojtjen e pluhurit.

Detalet e dëmtuara që riparohen me saldimit janë të formave dhe madhësive të ndryshme (Fig. 2.)

MËNYRAT E RIPARIMIT TË DETALEVE TË DËMTUARA

- Të gjitha detalet që konsumohen apo dëmtohen mekanikisht, në një mënyrë a tjetër, riparohen nëse dëmtimi nuk i ka kaluar kufijtë e tillë që detali të mos jetë i aftë të kryej funksionin që e ka kryer deri në atë kohë [1].

- Riparimi i detaleve të dëmtuara bëhet varësisht prej natyrës së dëmtimit të tij.

Dallohen:

- mënyra e riparimit të detaleve të konsumuara;
- mënyra e riparimit të detaleve me dëmtime mekanike;
- mënyra e riparimit të detaleve me dëmtime kimiko-termike;
- mënyra e riparimit të detaleve që e kanë të dëmtuar shtresën antikorrozive.

PËRGATITJA E DETALEVE PËR RIPARIM ME SALDIM

Përgatitja e detaleve për riparim është një proces shumë i rëndësishëm i një riparimi cilësor të detaleve. Në këtë proces përfshihen shumë faktorë që duhet të merren parasysh gjatë hartimit të procesit teknologjik të riparimit dhe të realizimit të riparimit të çdo detali.

Faktori i parë që merret parasysh është kontrolli i hollë i detaleve, pra përcaktimi i shkallës dhe natyrës së dëmtimit dhe mënyra e riparimit [2].

Kontrolli me sy (vizual)

Para se të fillojë procesi i riparimit, çdo detal kontrollon me sy (me metodën vizuale) për vlerësimin e dëmtimit të mundshëm (Fig. 3). Detali i dëmtuar ose i konsumuar së pari pastrohet e pastaj kontrollon shkalla e dëmtimit dhe maten përmasat e dëmtimit me pajisje matëse (nonius, mikrometër, subitor etj.). Konstatohet se a është dëmtimi i jashtëm apo i brendshëm dhe përcaktohet lloji i dëmtimit. Në bazë të këtij vlerësimi përcaktohet metoda dhe teknika e riparimit.



Figura 4. Kontrolli i përmasave të detaleve para se të fillojë riparimi

Kontrolli dimensional

Detali i dëmtuar ose i konsumuar së pari pastrohet e pastaj kontrollohet shkalla e dëmtimit dhe maten përmasat e dëmtimit me pajisje matëse (nonius, mikrometër, subitor etj.), shiko figurën 4. Konstatohet nëse dëmtimi është i jashtëm apo i brendshëm dhe përcaktohet lloji i tij. Në bazë të këtij vlerësimi përcaktohet metoda dhe teknika e riparimit, kryhet vizatimi i detailit, hartohet procesi teknologjik me gjithë specifikat e nevojshme për realizimin e suksesshëm të tij.



Figura 5. Përgatitja e vendriparimit të detailit me përpunim me prerje në torno

Përgatitja për riparim

Pas identifikimit të natyrës së dëmtimit dhe marrjes së dimensioneve të duhura të detaleve të dëmtuara, hartohet procesi teknologjik me të gjitha hollësitë e realizimit.

- Veprimi i parë pas kontrollit me sy të detailit të dëmtuar është përpunimi me prerje “pastrimi i vendriparimit” sipas vizatimit të punëtorisë i cili bëhet në makina metalprerëse (Fig. 5).

-

Kontrolli i fortësisë së detaleve para riparimit

Riparimi cilësor i detaleve me saldimit është një proces që përcillet me lirim të madh të nxehtësisë. Harku elektrik, që te metoda e saldimit me metodën MIG/MAG realizohet përmes kontaktit të majës së telit në sipërfaqen e pjesës punuese, paraqet shkarkim të fortë elektrik në hapësirën në mes majës së telit dhe

vendit të saldimit. Në këtë rast energjia elektrike shndërrohet në energji të nxehtësisë në temperatura shumë të larta (4000-7000 °C), ashtu që materiali plotësues dhe buzët e detailit punues shkrihen në vendin e paraqitjes së harkut elektrik. Në “Palaj-KEK” Prishtinë matja e fortësisë së detaleve bëhet me aparatën e fortësisë MIC 10 Krautkrämer, para dhe pas riparimit (Fig. 6).



Figura 6. Matja e fortësisë së detaleve të ndryshme para riparimit me aparatën MIC 10

Vendosja dhe nivelimi i detaleve që në riparim

Element i rëndësishëm në riparimin cilësor të detaleve është vendosja dhe nivelimi i drejtë dhe i saktë në makinat ku bëhet përpunimi i sipërfaqeve për regjenerim apo riparim (Fig. 7).

RIPARIMI I DETALEVE TË DËMTUARA ME SALDIM

Metoda MAG e saldimit është një metodë shumë e njohur për riparimin e detaleve me saldimit. Dihet se sipas shkallës së mekanizimit metoda MIG/MAG mund të ndahet në: gjysmë e automatizuar, e automatizuar dhe e robotizuar.

Në industri, e poashtu edhe në “Palaj-KEK”, përdoret shumë kjo metodë sepse është e përshtatshme për të gjitha kushtet e punës, ka prodhimtari të lartë dhe zëvendëson plotësisht saldimit me hark elektrik me dorë (HED).

Këto metoda janë përdorur në përputhje me standardet evropiane dhe ndërkombëtare EN ISO 4063 (metodat 111, 131 dhe 135).

Përzgjedhja e parametrave të saldimit

Përzgjedhja e parametrave të saldimit-regjenerimit bëhet që në fillim të riparimit. Pas vendosjes dhe përqendrimit të detaleve në makinën për riparim, përcaktohen me kujdes parametrat e regjimit të saldimit dhe teknika që do të përdoret për realizimin e tij. Parametrat e regjimit të saldimit kanë rolin vendimtar për



Figura 7. Vendosja, shtrëngimi dhe përqendrimi i detaleve në makinën për riparim me saldimit



Figura 8. Zgjedhja e distancës së kokës salduese, shpejtësisë, hapit dhe numrit të shtresave

fitimin e shtresës së riparuar cilësore të detaleve. Përzgjedhja e mirë si dhe rregullimi i mirë i tyre jep hark elektrik stabil (të qëndrueshëm) dhe bashkësi të salduar cilësore (Fig. 8).

Përzgjedhja e temperaturave dhe e shpërndarjes së tyre gjatë riparimit me saldimit

Procesi i saldimit manifestohet me temperatura të larta që shtrihen në diapazon mjaft të gjerë. Ato janë më të larta në zonën e shkrirë, ndërsa më të ulëta në rrethinë të zonës së salduar.

Përcaktimi i temperaturave dhe ndjekja e tyre gjatë saldimit është mjaft i komplikuar dhe mbështetet në ligjet themelore të fizikës dhe termodinamikës. Ajo kryhet në tri mënyra [3]:

- Mënyra teorike mbështetet në ekuacionin diferencial të energjisë gjatë procesit të saldimit.
- Mënyra empirike mbështetet në përvojën e fituar gjatë matjeve të shumta eksperimentale të temperaturave dhe shkrirjes së materialeve,
- Mënyra modelore: krijohet modeli, që emeton kushte laboratorike të bashkësisë së vërtetë.



Figura 9. Kamera e përdorur "Thermovisule"

Metoda termovizuale – përdoret për përcaktimin e temperaturave gjatë procesit të saldimit, përcjelljen e shpërndarjes së tyre dhe përcjelljen e drejtpërdrejtë të procesit të saldimit. Përdorimi i kësaj metode (Fig. 9) mundëson jo vetëm përcaktimin e temperaturave maksimale, por dhe shpërndarjen e tyre në zonën e saldimit, si dhe zgjedhjen dhe zgjidhjen e këtyre problemeve:

- Që gjatë procesit të saldimit, veçanërisht të atij me hark elektrik, procesin e saldimit e bën të dukshëm për syrin e njeriut, materialin e shkrirë, procesin e ngurtësimit etj., që mandej të njëjtat të mund të analizohen dhe studiohen.

- Që të gjendet varësia ndërmjet elementeve të ciklit termik dhe të karakteristikave mekanike të bashkësisë së salduar (materialit bazë, plotësues dhe bashkësisë së salduar),

- Që të përsoset edhe më tej proceset e saldimit, automatizimi, robotizimi, kompjuterizimi dhe optimalizimi i parametrave të regjimit të saldimit.

PËRPUNIMI TERMIK I DETALEVE TË RIPARUARA

Përpunimi termik i bashkësive të salduara bëhet pas riparimit. Ka për qëllim përmirësimin e vetive mekanike, fizike dhe teknologjike, përmes ndryshimit të ndërtimit të brendshëm strukturor të bashkësisë së salduar në gjendje të ngurtë. Ndërsa, paraxehja e detaleve para riparimit bëhet në disa raste. Në "Palaj-KEK" zakonisht paraxehja bëhet për rastin kur kemi detale të këputura plotësisht. Qëllimi është normalizimi i strukturës së brendshme, zvogëlimi-eliminimi i sforcimeve të mbetura të pjesës së re dhe asaj ekzistuese para se të bëhet riparimi përfundimtar me saldimit. Temperatura e paraxehjes varet prej përbërjes së materialit që riparohet dhe dimensioneve të tij. Duhet theksuar se në këto raste përpunimi termik bëhet edhe pas riparimit.

Në “Palaj-KEK” përpunimi termik bëhet në repartin e veçantë të përpunimit termik (Fig. 10).



Figura 10. Reparti i përpunimit termik

PËRPUNIMI ME PRERJE I DETALEVE TË RIPARUARA

Para se të bëhen kontrollimet e cilësisë së vetive mekanike, përbërjes kimike ose kontrollit me metodat pa shkatërrim të detaleve pas riparimit me saldim, detalet “pastrohen” nga shtresa e riparuar me anë të përpunimit me prerje. Përpunimi me prerje bëhet vetëm në ato pjesë a sipërfaqe ku është realizuar riparimi dhe në dimensionet që janë kërkuar me vizatim të punëtorisë. Zakonisht, përpunimi me prerje përfshin operacionin e tornimit, zdrukthimit, shpimit etj. dhe bëhet në torno universale apo speciale si dhe në makina NC, varësisht prej llojit të materialit të riparuar, formës dhe dimensioneve të detalit të riparuar (Fig. 11).



Figura 11. Mënyrat e shtrëngimit, përqendrimi dhe nivelimi i detaleve në makinat për përpunim me prerje duke përdorur indikatorin e detaleve

PËRFUNDIM

Riparimi i detaleve me saldim është një metodë mjaft e avancuar që përdoret për riparimin e detaleve të konsumuara dhe të thyera e cila me mjaft sukses po realizohet në Fabrikën e Pajimeve Xehetare në “Palaj-KEK” – Prishtinë. Dominon

riparimi i akseve dhe boshteve të ndryshme, por të shpeshta janë edhe riparimet e detaleve të tjera, si: tamburet, shtëpizat e kushinetave, shtëpizat e reduktorëve, dhëmbët e rrotës së ekskavatorit etj.

Për riparim me saldim të detaleve përdoren metoda të ndryshme të saldimit, por në “Palaj-KEK”, dominojnë metoda e saldimit me hark elektrik me dorë (HED) dhe metoda MAG (CO₂). Duhet theksuar se faktori emergjent dhe ekonomik është vendimtar në përzgjedhjen dhe përdorimin e këtyre metodave.

Koha e eksploimit të detaleve të riparuar është mjaft e gjatë dhe mjaft mirë e arsyeton këtë proces. Po ashtu vetitë mekanike të detaleve të riparuar janë të mira, kurse cilësia e detaleve të riparuar është në nivel të kënaqshëm. Kjo është vërtetuar edhe me anë të matjeve dhe kontrollit të bërë të detaleve të riparuar me metodat e ndryshme pas saldimit.

Në të ardhmen, zhvillimi dhe përsosja e metodave ekzistuese, por edhe fillimi i aplikimit të metodave dhe teknologjive të reja është një sfidë që duhet të jetë e pranishme jo vetëm në KEK, por edhe në të gjitha fabrikat dhe punëtoritë e tjera ku kryhet riparimi i detaleve me saldim. Në këtë drejtim duhet menduar edhe në aftësimin dhe shkollimin e personelit që merret me procesin e riparimit, sepse përdorimi i materialeve të ndryshme, kërkon edhe njohuri përkatëse dhe përdorim të teknikave më të avancuara të riparimit.

Kontrollit me metodat pa shkatërrim është bërë në përputhje me normat evropiane dhe ndërkombëtare EN ISO 3452 dhe ISO/DIS 16823.

BIBLIOGRAFIA

1. Bytyqi B., Supstitucija elektrolucnog zavarivanja elektrotoporskim zavarivanjem, Disertacion i doktoratës, UP, FIM, Prishtinë, 1985.
2. Gashi G., Kontrolli i cilësisë së detaleve të salduara me saldim, punim masteri, UP, FIM, Prishtinë, 2008.
3. Ramaj V., Ndikimi i materialit bazë dhe plotësues në cilësinë e riparimit të akseve dhe boshteve, punim magjistrature shkencore, UP, FIM, Prishtinë, 2008.

THE INFLUENCE OF CAVITATIONS PHENOMENON AND WATER HAMMER IN PUMPING STATION OF MITROVICA

NDIKIMI I DUKURISË SË KAVITACIONIT DHE GRUSHTIT HIDRAULIK NË STACIONIN E POMPAVE NË MITROVICË

NASER LAJQI^a, SHPETIM LAJQI^a, GJELOSH VATAJ^b, ARBEN AVDIU^a

^a Universiteti i Prishtinës, Fakulteti i Inxhinierisë Mekanike, Prishtinë, KOSOVË

^b Kompania Ujësjellësi Rajonal PRISHTINA, Prishtinë, KOSOVË

Email: naserlajqi@hotmail.com

AKTET IV, 2: 359-365, 2011

PERMBLEDHJE

Dukuria e kavitacionit dhe e grushtit hidraulik hyjnë në grupin e karakteristikave kritike të turbomakinave dhe është një fenomen i dëmshëm që mund të paraqitet gjatë eksplotimit të tyre. Grushti hidraulik paraqitet në rastet kur presionet ndryshojnë si pasojë e ndryshimit të shpejtë të shpejtësisë së rrymimit të fluidit. Si masë parandaluese nga grushti hidraulik është ngadalësimi i shpejtësisë së rrymimit të fluidit dhe të gjitha rekomandimet bazohen në arritjen e këtij qëllim dhe janë të kategorizuara në: ngadalësimin e shpejtësisë së rrymimit, mbrojtjen nga rënia e presionit etj. Në këtë punim janë analizuar dukuritë: e kavitacionit dhe të grushtit hidraulik përmes modelit matematikor dhe nga llogaritjet e bëra janë marrë masat adekuate në mënjanim e këtyre dukurive në sistemin kryesor të furnizimit me ujë të pijshëm për banorët e qyteteve Mitrovicë, Vushtrri dhe Skenderaj.

Fjalët kyçe: Kavitacioni, grushti hidraulik, pompat, shpejtësia e rrymimit të fluidit, tubat.

SUMMARY

Cavitations phenomenon and water hammer come in group of critical characteristic of turbo machinery and is a pernicious phenomenon that may occur during their exploitation. Water hammer appears in case when pressures change as a result of rapidly changing flow velocity of the fluid. As a preventive measure by water hammer is slowdown of the flow velocity of the fluid and all recommendations based on this purpose are categorized into: slowdown flow velocity of the fluid, protection from pressure drop, etc.. In this paper are analyzed the phenomenon: of cavitations and water hammer through the mathematical model and from the calculations made are well taken adequate measures in avoidance of such occurrences in the main drinking water supply, residents of the city of Mitrovica, Vushtrri and Skenderaj.

Key words: Cavitations, water hammer, pumps, flow velocity, pipes.

1. HYRJE

Kavitacioni si fenomen paraqet formimin e zonave lokale të avullit në brendi të fluidit rrymues si pasoje e kalimit të presionit statik absolut në presion të avullimit [1]. Kavitacioni paraqitet në ujësjellës, pompa si dhe në pajisje të tjera hidraulike. Hulumtimet kanë treguar se turbulencat e rrymimit të fluidit pas kthesave dhe pas pengesave të ndryshme në armaturën

gypore, kavitimi është intensiv, korrozioni më i shprehur dhe shtresat mbrojtëse janë më të dëmtuara.

Kavitacioni në mënyre drastike ndikon në jetëgjatësinë e pompave. Pasojat të cilat shfaqen në pompë me rastin e dukurisë së kavitimit janë: zvogëlimi i rrjedhës së fluidit, zhurmë e theksuar, vibrime [2].

Grushti hidraulik është pasojë e rritjes momentale të presionit, kur papritmas ndryshon drejtimi ose shpejtësia e rrjedhjes së fluidit ose kur një valvul shpejtë ose papritmas mbyllet; në këtë rast ndërpritet rrjedhja e fluidit nëpër tuba dhe energjia e presionit transferohet në murin e tubave, valvulave ose pompës dhe për pasojë kemi dëmtimin e tubave, pajisjeve, valvulave, pompave etj.

2. PARAQITJA E DUKURISË SË KAVITACIONIT

Një turbomakinë do të punojë pa kavitacion në qoftë se efekti i energjisë së stabilimentit është më i madh sesa efekti i energjisë së pompës [1].

$$Y_{HA} > Y_H \quad \dots (1)$$

ku janë:

Y_{HA} , J/kg – efekti specifik i stabilimenteve dhe

Y_H , J/kg – efekti specifik i pompës.

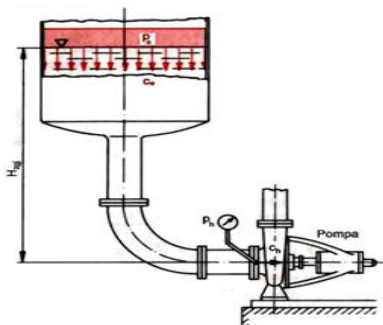


Figura 1. Fluidi është mbi aksin e pompës [4]

2.1. Niveli i fluidit ndodhet mbi aksin e pompës

Në këtë rast niveli i fluidit (ujit) është mbi aksin e pompës dhe llogaritja e efektit specifik bëhet sipas shprehjes (Fig. 1):

$$Y_{HA} = \frac{p_0 - p_{av}}{\rho} + \frac{c_e^2}{2} + g \cdot H_{zgj} - g \cdot \sum h_{\xi} \quad (2)$$

Humbjet hidraulike të fluidit nëpër tuba ($\sum h_{\xi}$, m) llogariten me anë të shprehjeve:

$$\sum h_{\xi} = \sum h_{\xi \text{ lok}} + \sum h_{\xi \text{ gjat}} = \xi \cdot \frac{c^2}{2g} + \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{c^2}{2g} \quad \dots (3)$$

$$\sum h_{\xi \text{ lok}} = \xi \cdot \frac{c^2}{2g} \quad \dots (4)$$

$$\sum h_{\xi \text{ gjat}} = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{c^2}{2g} \quad \dots (5)$$

ku janë:

p_h, p_o, p_{av} , bar – presioni në hyrje të pompës, në rezervuar dhe presioni i avullimit,

ρ , kg/m³ – dendësia e ujit,

Q , m³/s – prurja e pompës,

$\sum h_{\xi \text{ lok}}, \sum h_{\xi \text{ gjat}}$, m – humbjet lokale dhe gjatësore,

l, d , m – gjatësia dhe diametri i tubit,

λ – koeficienti hidraulik i fërkimit,

ξ – koeficienti i rezistencave lokale,

c_e , m/s – shpejtësia e ujit në rezervuar (~0) dhe

H_{thgj} , m – lartësia rënëse gjeodezike.

Pas disa rregullimeve në shprehjen (2) nxirret lartësia rënëse gjeodezike H_{zgj} :

$$H_{zgj} \geq \frac{Y_{HA}}{g} - \frac{p_0 - p_{av}}{\rho \cdot g} + \frac{c_e^2}{2g} - \sum h_{\xi} \quad \dots (6)$$

Shprehja (6) paraqet lartësinë rënëse gjeodezike (H_{zgj}) minimale për të mos u shfaqur dukuria e kavitacionit.

3. PËRCAKTIMI I VLERËS SË N.P.S.H. NË STACIONIN E POMPAVE NË MITROVICË

Shkurtesa N.P.S.H. (angl. *Neto Positive Suction Head*) paraqet lartësinë neto të energjisë në seksionin thithës të pompës. Pompat centrifugale i nënshtrohen më së shumti rrezikut nga dukuria e kavitimit e cila ndikon në konsumimin e qarkut punues, shtëpizës, rritjen e nivelit të zhurmës dhe të vibrimeve [2]. Që të mos kemi kavitacion duhet që rezerva e kavitacionit të stabilimenteve - $(N.P.S.H)_{STAB}$ të jetë më e madhe sesa rezerva e kavitacionit të pompës - $(N.P.S.H)_{POMP}$ - jepet nga prodhuesi, shprehja (7):

$$(N.P.S.H)_{STAB} \geq (N.P.S.H)_{POMP} \quad \dots (7)$$

Rezerva e kavitacionit të stabilimenteve llogaritet me shprehjen:

$$(N.P.S.H)_{STAB} = \frac{p_0 - p_{av}}{\rho \cdot g} + \frac{c_e^2}{2g} + H_{zgj} - \sum h_{\text{tot}} = \frac{Y}{g} \quad (8)$$

Fabrika ekzistuese e ujit në Mitrovicë ka qenë e projektuar me kapacitet $Q = 450$ l/s për t'i furnizuar me ujë banorët e Mitrovicës, Vushtrisë dhe Skenderajt. Mirëpo pas luftës kapaciteti ekzistues nuk ka mjaftuar as për 50 % të

furnizimit të rregullt me ujë për shkak të shtimit të popullatës. Falë Komisionit Evropian është mundësuar zgjerimi i kapacitetit të fabrikës përmes projektimit detal të sistemit për furnizimi me ujë (Fig. 2.) me kapacitet prej $Q = 1000$ l/s dhe realizimit të këtij projekti, të filluar në vjeshtën e vitit 2010.

Lartësia rënëse gjeodezike e ujit është $H_{zgj} = 5.00$ m. Rezerva e kavitationit për pompat *Omega 250–370* të prodhuesit *KSB* ka vlerën $N.P.S.H = 4.83$ m (Fig. 3.). Numri i pompave është 6 (5 në punë + 1 në gjendje gatishmërie) me kapacitet: $Q_{1-5} = 5 \times 200 = 1000$ l/s, dhe lartësi shtytëse totale $H_{tot} = 36$ m (Fig. 4.). Vlera e N.P.S.H. e pompës duhet të jetë së paku 0,5 metra më e ulët se vlera N.P.S.H. e stabilimenteve. Të dhënat

e nevojshme për llogaritjen e N.P.S.H. janë dhënë në Tabelën 1.



Figura 2. Plani i situacionit të sistemit për furnizim me ujë të pijshëm në Mitrovicë

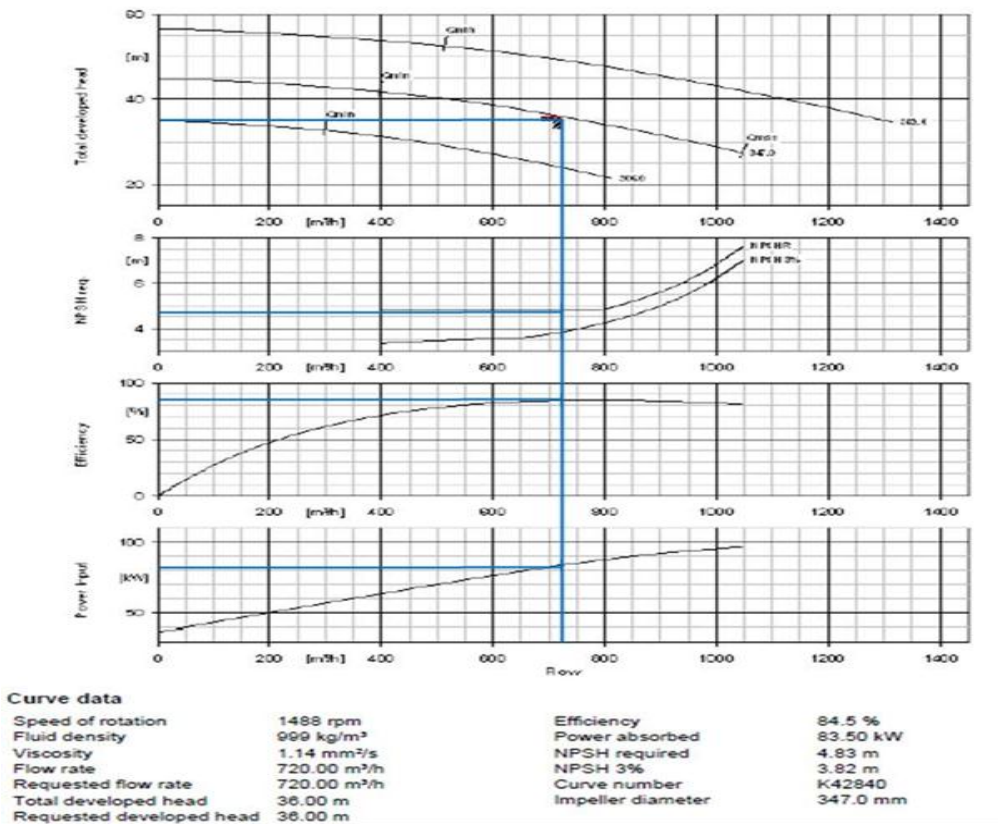


Figura 3. Karakteristikat punuese të pompave të prodhuesit KSB–e

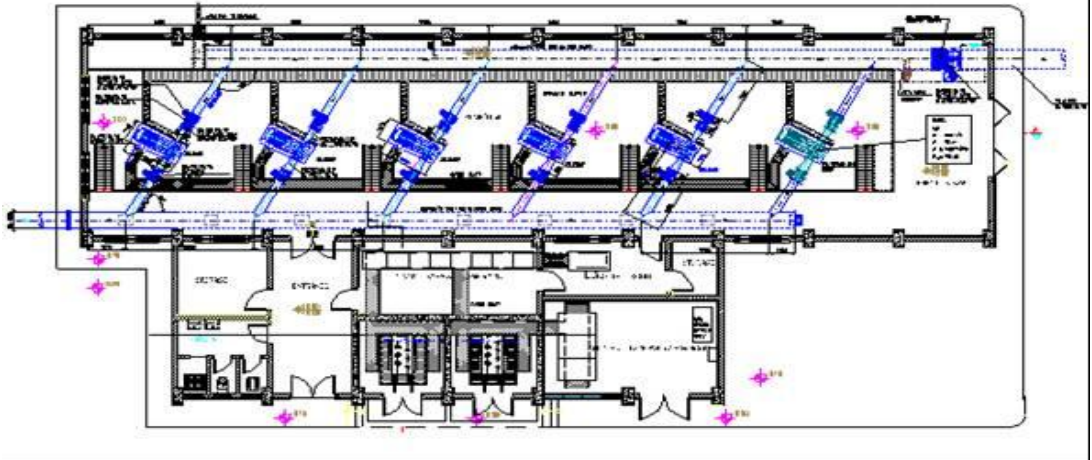


Figura 4. Prerja tërthore e Stacionit të ri të Pompave në Mitrovicë (Lushtë)

Karakteristika	Vlera	Njësia matëse
Presion në rezervar, $p_o =$	1.0 $10 \cdot 10^5$	bar Pa
Presion i avullimit, $p_{av} =$	0.016 $0.16 \cdot 10^5$	bar Pa
Dendësia e ujit, $\rho =$	1000	kg/m^3
Nxitimi gravitacional, $g =$	9.81	m/s^2
Shpejtësia e ujit në rezervuar, $c_e =$	0.0	m/s
Lartësia rënëse gjeodezike, $H_{zgj} =$	5.0	m
Vlera e $(N.P.S.H.)_{POMP} =$	4.83	m
Gjatësia e tubit thithës, $L =$	20	m
Diametri i tubit thithës, $d =$	1200	mm

Tabela 1. Të dhënat e nevojshme për llogaritjen e dukurisë së kavitationit

Nisur nga shprehja (7) dhe (8) kemi:

$$(N.P.S.H)_{STAB} \geq (N.P.S.H)_{POMP} + 0.5 \quad \dots (9)$$

$$\frac{p_o - p_{av}}{\rho \cdot g} + \frac{c_e^2}{2g} + H_{zgj} - \sum H_{tot} \geq (N.P.S.H)_{POMP} + 0.5$$

(10)

Humbjet totale hidraulike nëpër tuba llogariten me shprehjen:

$$\sum H_{tot} = \sum H_{gjat} + \sum H_{lokale} \quad \dots (11)$$

Humbjet gjatësore:

Humbjet gjatësore llogariten me shprehjen:

$$\sum H_{gjat} = \lambda \cdot \frac{L}{d_1} \cdot \frac{v_1^2}{2 \cdot g} \quad \dots (12)$$

Numri i Rejnolsit caktohet me shprehjen:

$$Re = \frac{v \cdot d_1}{\nu} \quad \dots (13)$$

ku janë, Re – numri i Rejnols-it, v , m/s, shpejtësia e rrjedhjes së ujit dhe ν , m^2/s – viskoziteti i ujit. Koeficienti hidraulik i fërkimit caktohet me shprehjen:

$$\lambda = 0.0054 + \frac{0.396}{Re^{0.3}}, \text{ për } 2300 < Re < 2 \cdot 10^6 \quad (14)$$

Humbjet gjatësore në tubin e çeliktë DN 1200 kanë vlera relativisht të vogla.

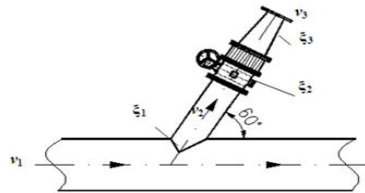


Figura 5. Humbjet lokale në tub dhe armaturë gypore

Humbjet lokale:

Humbjet lokale janë në kthesën 60° , valvulat flutur dhe në reduktuese (Fig. 5). Humbjet lokale në seksione të ndryshme caktohen me shprehjet:

$$\sum H_{lokale} = \sum H_{lokale1} + \sum H_{lokale2} + \sum H_{lokale3} \quad (15)$$

$$\sum H_{\text{lokale1}} = \xi_1 \cdot \frac{v_1^2}{2 \cdot g} \quad \dots (16)$$

$$\sum H_{\text{lokale2}} = \xi_2 \cdot \frac{v_2^2}{2 \cdot g} \quad \dots (17)$$

$$\sum H_{\text{lokale3}} = \xi_3 \cdot \frac{v_3^2 - v_2^2}{2 \cdot g} \quad (18)$$

ku janë, $\xi_1 = 1.3$ – në kthesën 60° , $\xi_2 = 0.2$ – në valvulën flutur DN 450 për $\alpha = 0^\circ$, $\xi_3 = 0.05$ – në pjesën reduktuese për $\phi = 14^\circ$, $v_1 = 0.88$ m/s, për diametër $d_1 = 1200$ mm dhe prurje $Q = 1000$ l/s, $v_2 = 1.26$ m/s, për diametër $d_2 = 450$ mm dhe prurje $Q = 200$ l/s, $v_3 = 2.83$ m/s, për diametër $d_3 = 300$ mm dhe prurje $Q = 200$ l/s. Pas caktimit të humbjeve lokale, caktohet vlera e N.P.S.H. së stabilimenteve:

$$(N.P.S.H.)_{\text{STAB}} = 14.94 \text{ m} \quad \dots (19)$$

Pas zëvendësimeve në shprehjen (9) kemi:

$$(N.P.S.H.)_{\text{STAB}} = 14.94 \geq (N.P.S.H.)_{\text{POMP}} = 5.33 \text{ m} \quad (20)$$

Meqenëse vlera e $(N.P.S.H.)_{\text{STAB}} = 14.94 \text{ m} > (N.P.S.H.)_{\text{POMP}} = 5.33 \text{ m}$, mund të konstatohet se ky sistem i pompimit punon me kushte jashtëzakonisht të mira dhe nuk do të ketë ndikim dukuria e kavitimit. Në tabelën 2 janë paraqitur vlerat e llogaritura me anën e shprehjeve (11) deri (19) për caktimin e dukurisë së kavitimit.

Karakteristika	Vlera	Njësia matëse
Humbjet totale hidraulike, $\sum H_{\text{tot}} =$	0.087	m
Humbjet gjatësore, $\sum H_{\text{gjat}} =$	0.004	m
Humbjet lokale, $\sum H_{\text{lok}} =$	0.083	m
Numri i Rejnolsit, $Re =$	$0.93 \cdot 10^6$	-
Koeficienti hidraulik i fërkimit, $\lambda =$	0.006	-
Vlera e $(N.P.S.H.)_{\text{STAB}} =$	19.94	m

Tabela 2. Vlerat e llogaritura për caktimin e dukurisë së kavitacionit

4. NDIKIMI I GRUSHTIT HIDRAULIK NË STACIONIN E POMPAVE NË MITROVICË

Ky rast paraqitet gjatë ndaljes së dhunshme të pompave ose me rastin e hapjes/mbylljes së shpejtë të valvulave. Po të pranojmë një mbyllje

të plotë të valvulës, d.m.th shpejtësia e rrjedhjes së fluidit në tub para valvulës bëhet $v = v_0 = 0$ do pranojmë rritjen e presionit (Δp) e cila lind për shkak të kalimit të energjisë kinetike ($v_0^2/2g$) në energji potenciale, shprehja e mëposhtme:

$$\Delta p = \frac{\rho \cdot v_0^2}{2} \text{ ose } \Delta p = \frac{\gamma \cdot v_0^2}{2 \cdot g} \quad \dots (21)$$

Kështu p.sh. për $v_0 = 3$ m/s rritja e presionit është $\Delta p \approx 0.045$ bar. Provat e ndryshme tregojnë se ndryshimi i presionit, është shumë më i madh se vlera e fituar nga shprehja (21) **prandaj përdorimi i ligjit të ruajtjes së energjisë është i pavlefshëm.**

Hulumtimet e fundit tregojnë se për përcaktim e Δp duhen të merret parasysh ndrydhshmëria e fluidit dhe deformimi elastik i tubit, me përdorimin e ligjit të sasisë së lëvizjes, pra, përmes formulës themelore të goditjes hidraulike e dhënë nga **Zhukovski**:

$$\Delta p = \rho \cdot c \cdot v \text{ ose } \Delta p = \frac{\gamma \cdot c \cdot v}{g} \quad \dots (22)$$

Grushti hidraulik duhet të analizohet në rastet kur pompat: punojnë me presione dhe prurje të madhe, bartje të ujit në distanca të largëta etj. Si masë parandaluese nga grushti hidraulik përdoren: ena ekspanduese, valvulat jokthyesë hidraulike ose valvulat jokthyesë automatike.

Karakteristika	Vlera	Njësia matëse
Prurja, $Q =$	1000	l/s
Lartësia shtytëse gjeodezike, $H_{\text{geo}} =$	34	m
Humbjet totale hidraulike, $\sum H_{\text{tot}} =$	1.80	m
Lartësia totale me humbje, $H_{\text{tot}} =$	36	m
Lartësia maksimale shtytëse e pompës, kur prurja e saj është zero, $H_{\text{max}} =$	45	m
Diametri i jashtëm i tubit, $d =$	1000	mm
Trashësia e tubit, $\delta =$	60	mm
Gjatësia e tubit, $L =$	950	m

Tabela 3. Karakteristikat teknike të Stacionit të Pompave në Mitrovice

Logaritja e enës për përballimin e grushtit hidraulik sipas Spar-it [3]:

▪ Shpejtësia e përhapjes së valës goditëse (c , m/s), caktohet me shprehjen:

$$c = \frac{C_0}{\sqrt{1 + \frac{E_w \cdot d}{E \cdot \delta}}} \quad \dots (23)$$

▪ Koha kritike (T_k , s), caktohet me shprehjen:

$$T_k = \frac{2 \cdot L}{a} \quad \dots (24)$$

▪ Shpejtësia mesatare e ujit (v_{mes} , m/s), caktohet me shprehjen:

$$v_{mes} = \frac{Q}{A} = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot d^2} \quad \dots (25)$$

▪ Ndryshimi i presionit (Δp , bar), caktohet me shprehjen:

$$\Delta p = c \cdot v_{mes} \cdot \rho \quad \dots (26)$$

▪ Amplituda e rënies së presionit (n), caktohet me shprehjen:

$$n = \frac{\Delta p}{p_{max} - H_{tot}} \quad \dots (27)$$

▪ Vëllimi i enës (V , m³), caktohet me shprehjen:

$$V = g \cdot \left(\frac{n}{\rho}\right)^2 \cdot L \cdot A \cdot (H_{tot} + p_{atm}) \quad \dots (28)$$

ku janë:

C_0 , m/s – shpejtësia e zërit në ujë ($C_0 = 1425$ m/s).
 E , N/mm² – moduli i Jung-ut për tuba të plastikës ($E = 3.00 \cdot 10^7$ N/mm²),
 E_w , N/mm² – moduli i elasticitetit të ujit ($E_w = 2.07 \cdot 10^7$ N/mm²),
 p_{max} , bar – presioni maksimal punues i pompës kur prurja është zero,
 p_{atm} , bar – presioni atmosferik,
 A , m² – seksioni tërthor i tubit.

Bazuar në llogaritjet e mësipërme, vëllimi i enës, duhet të jetë: $V = 17$ m³.

Vëllimi i enës është afërsisht 3 % i sasisë së ujit në tubin shtytës, prandaj vëllimi i enës është 1 % më i madh se ai i rekomanduar [3]. Enët prodhohen standarde, andaj zgjedhen dy enë me vëllim $V_{1-2} = 2 \times 9 = 18$ m³, PN 10 bar (Fig. 6.). Në tabelën 4 janë paraqitur vlerat e llogaritura me anën e shprehjeve (23) e deri (28) për zgjedhjen e enës për përballimin e grushtit hidraulik.

Valvulat jokthyese hidraulike me amortizator

Këto valvula instalohen në dalje të pompave shtytëse dhe si të tilla gjatë ndaljes së dhunshme

ose normale të pompave e mbrojnë sistemin nga goditjet hidraulike duke e mbyllur valvulën jokthyese ngadalë, gjë që bën të mos kemi rritje të shpejte të ndryshimit të presionit (Fig. 7.).

Karakteristika	Vlera	Njësia matëse
Shpejtësia e përhapjes së valës goditëse, $c =$	427.33	m/s
Koha kritike, $T_k =$	4.45	s
Shpejtësia mesatare e ujit në tubin shtytës, $v_{mes} =$	1.644	m/s
Vlera e presionit të grushtit hidraulik, $\Delta p =$	7.03 702530.52	bar Pa
Amplituda e rënies së presionit, $n =$	7.96	-
Vëllimi i nevojshëm i enës për mbrojtje nga grushti hidraulik, $V =$	16.52	m ³
Vëllimi i enës për mbrojtje nga grushti hidraulik i standardizuar, $V =$	2 x 9	m ³

Tabela 4. Vlerat e llogaritura për zgjedhjen e enës

Valvulat jokthyese automatike

Këto valvula komandohen në mënyre elektronike dhe tërësisht janë të komanduara nga një kontrollues elektronik (Fig. 8.). Skemat *a*) dhe *b*) paraqesin pozicionin e valvulave jokthyese automatike (hapja dhe mbyllja) gjatë aktivizimit dhe ndaljes së punës së pompave shtytëse.

5. PËRFUNDIME

Bazuar në analizën e llogaritjeve të bëra në këtë punim janë nxjerrë këto përfundime:

- Rezerva e kavitationit të stabilimenteve është 2.8 herë më e madhe se e pompave, që do të thotë që kemi 2.8 herë siguri më të madhe, prandaj nuk do të ketë rrezik nga dukuria e kavitationit.
- Fenomeni i grushtit hidraulik është analizuar përmes tri varianteve të mundshme:
 - Në **variantin e parë** është shqyrtuar mbrojtja e pajisjeve përmes enës për mbrojtje nga grushti hidraulik dhe ka dalë së vëllimi i enës është $V =$

18 m³ dhe vlera e presionit të grushtit hidraulik është $p = 7.03$ bar,

○ Në **variantin e dytë** është shqyrtuar mundësia e mbrojtjes së pajisjeve përmes valvulave jokthyese me dy amortizatorë dhe

○ Në **variantin e tretë** është shqyrtuar mundësia e mbrojtjes së pajisjeve përmes valvulave jokthyese automatike.

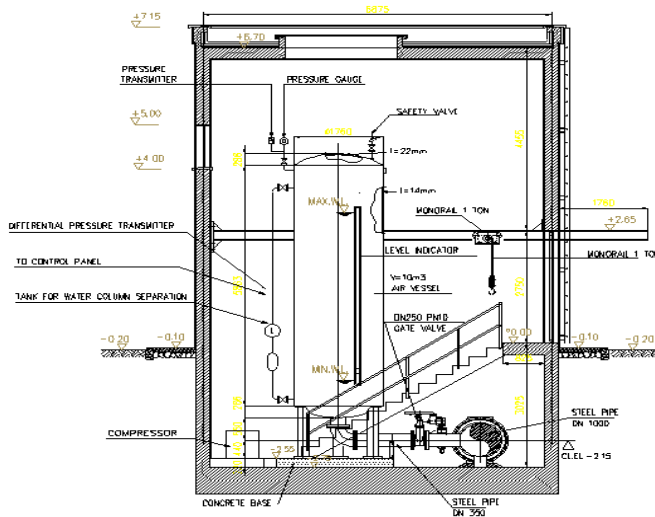


Figura 6. Ena për mbrojtje nga grushti hidraulik

$p = 7.03$ bar, ndërsa tubat janë të përzgjedhura për presion 10 bar (HDPE PE 100, PN 10 bar) dhe stabilimentet e tjera së bashku me pompat janë dimensionuar nga prodhuesi për presion 10 bar është përzgjedh varianti i tretë, i cili edhe nga ana ekonomike është dukshëm më i arsyeshëm. Kjo përzgjedhje arsyetohet me faktin se presioni gjatë krijimit të goditjes hidraulike është më i vogël për 28 % se dimensionimi i sistemit të stacionit të pompave në Mitrovicë.

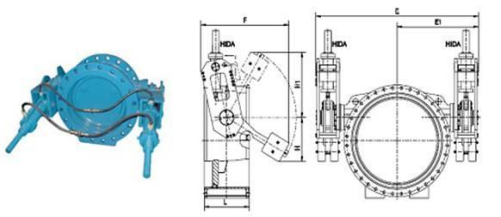


Figura 7. Valvulat jokthyese hidraulike me dy amortizatorë

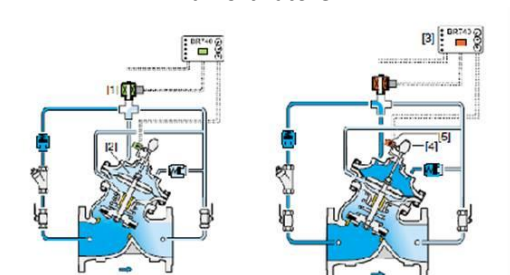


Figura 8. Valvula jokthyese automatike. (a) gjatë lëshimit të pompës në punë dhe (b) gjatë ndaljes së pompave

Duke pasur parasysh faktin se presion i grushtit hidraulik për rastin më të pafavorshëm ka vlerën

6. BIBLIOGRAFIA

- [1] Fejzullahu, Xh.; Lajqi, Sh.; Zhithia, I.; Vataj, Gj.: "Analiza e dukurisë së kavitationit në stacionin e pompave në Batllavë", Revistë profesionale dhe shkencore, Ferizaj, 2003.
- [2] Jones, Robert M.: A Guide to the interpretation of Machinery Vibration Measurements – Part 1, Sound and Vibration, May 1994.
- [3] Andjelković, M.: Priručnik za projektovanje pumpnih postrojenja, Niš, 1995.
- [4] Stoffel, B.: Turbomaschinen I, Technische Universitaet, Darmstadt, 2002.