21-22 NOVEMBER

UNITECH`24

WWW.UNITECH.TUGAB.BG

INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE

VOLUME 2

TU-GABROVO

TECHNICAL UNIVERSITY OF GABROVO

INTERNATIONAL
SCIENTIFIC CONFERENCE

UNITECH 2024 GABROVO

VOLUME II

21-22 NOVEMBER 2024
GABROVO

The Conference is organized with the financial support of:

- **ARSENAL JSCO**
- **ADTECH LTD**
- **AMK MOTION GMBH + CO KG**
- **BULGARIAN NATIONAL TELEVISION**
- **BULGARIAN NEWS AGENCY**
- **EUROBULPROJECT LTD**
- **EXTRAPACK JSCO**
- **ELECTRIC MOTOR COMPANY JSCO**
- **IDEAL STANDARD VIDIMA JSCO**
- **IMPULS JSCO**
- **MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE BULGARIA**
- **GABROVO MUNICIPALITY**
- **GABROVO REGIONAL ADMINISTRATION**
- **PANDA PEN LTD**
- **PODEMCRANE JSCO**
- **POLIKOM LTD**
- **PROEKTSTROY - PETAR PETROV**
- **P3 BULGARIA LTD**
- **RAIS LTD**
- **REGIONAL INNOVATION CENTER „AMBITIOUS GABROVO"**
- **FANUC BULGARIA LTD**
- **HAMBERGER BULGARIA LTD**
- **CERATIZIT BULGARIA AG**
- **METROHM AG**

The Proceedings is included in the National Reference List of modern Bulgarian scientific publications with scientific peer review by National Centre for Information and Documentation.

The papers have been reviewed.

Print ISSN: 1313-230X
Online ISSN: 3033-1404

ORGANIZING COMMITTEE

Chairman: Assoc. Prof. Dragomir Vassilev, PhD
Vice Rector 'Science & Scientific Research'

Members:
Assoc. Prof. Plamen Tsankov, PhD
Assoc. Prof. Hristo Hristov, PhD
Assoc. Prof. Goran Goranov, PhD
Assoc. Prof. Vladimir Dunchev, PhD
Assoc. Prof. Svetla Panayotova, PhD

Technical Assistant:
Petya Peneva, MA

PROGRAM COMMITTEE

Chairman: Prof. Iliya Zhelezarov, PhD
Rector of Technical University of Gabrovo, Bulgaria
Members:

Acad. Prof. D.Sc. Chavdar Rumenin	Bulgaria
Corr. Mem. Prof. D.Sc. Tony Spassov	Bulgaria
Acad. Prof. Dragoljub Mirjanic	Republika Srpska Bosnia and Herzegovina
Prof. DHC Helmut Hopp	Germany
Prof. D.Sc. DHC Yuriy Kuznetsov	Ukraine
Acad. Prof. Tomislav Pavlovic	Serbia
Prof. D.Sc. Ivan Yachev	Bulgaria
Acad. Prof. Dimitar Dimitrov	Bulgaria
Prof. D.Sc. Jordan Maximov	Bulgaria
Prof. D.Sc. Raycho Ilarionov, PhD	Bulgaria
Prof. Nikolaj Ganev	Czech Republic
Prof. Dr. rer. oec. DHC Volker Tolkmitt	Germany
Prof. Dr. Phil. Ludwig Hilmer	Germany
Prof. Lotar Otto	Germany
Prof. Emil Kolev	Germany
Prof. D.Sc. Pylyp Hovorov	Ukraine
Prof. Elena Kovalenko	Ukraine
Prof. D.Sc. Yurii Yaremchuk	Ukraine
Prof. D.Sc. Mihail Prokofiev	Ukraine
Prof. D.Sc. Igor Sazonov	Belarus
Prof. Hilmi Kuscu	Turkey
Prof. D.Sc. Rumen Daskalov	Bulgaria
Prof. Dr.Sc. Vasil Kavardjikov	Bulgaria
Prof. D.Sc. Galya Duncheva	Bulgaria
Prof. D.Sc. Dimitar Dichev	Bulgaria
Prof. Irina Aleksandrova, PhD	Bulgaria
Prof. Zvezditsa Nenova, PhD	Bulgaria
Prof. Nikolay Madzharov, PhD	Bulgaria
Prof. Angel Anchev, PhD	Bulgaria
Prof. Stanimir Sadinov, PhD	Bulgaria
Prof. Toshko Nenov, PhD	Bulgaria
Prof. Todor Todorov, PhD	Bulgaria
Assoc. Prof. Rosen Ivanov, PhD	Bulgaria

THEMATIC SESSIONS

- Electrical Engineering
- Electronics and Sensors Technics
- Communication Engineering and Technologies
- Computer Systems and Technologies
- Automation and Robotics
- Technologies in Textile Productions
- Mechanical engineering technologies, Machines & Instruments design
- Hydraulics, Pneumatics and Heat Engineering
- Social Sciences, Economy and Management
- Educational Technologies
- Mathematics and Informatics
- Chemistry, Physics and Ecology
- Quality management, metrology, standardization, certification, accreditation

C O N T E N S

VOLUME I

ELECTRICAL ENGINEERING

ELECTRONICS AND SENSORS TECHNICS

COMMUNICATION ENGINEERING AND TECHNOLOGIES

COMPUTER SYSTEMS AND TECHNOLOGIES

AUTOMATION AND ROBOTICS

VOLUME II

MECHANICAL ENGINEERING TECHNOLOGIES, MASHINES & INSTRUMENTS DESIGN

TECHNOLOGIES IN TEXTILE PRODUCTIONS

HYDRAULICS, PNEUMATICS AND HEAT ENGINEERING

SOCIAL SCIENCES, ECONOMY AND MANAGEMENT

CHEMISTRY, PHYSICS AND ECOLOGY

QUALITY MANAGEMENT, METROLOGY, STANDARDIZATION, CERTIFICATION, ACCREDITATION

НАПРАВЛЕНИЕ

ТЕХНОЛОГИИ В МАШИНОСТРОЕНЕТО И ПРОЕКТИРАНЕ НА МАШИНИ И ИНСТРУМЕНТИ

SESSION

MECHANICAL ENGINEERING TECHNOLOGIES, MACHINES AND INSTRUMENTS DESIGN

ВЛИЯНИЕ НА ПАРАМЕТРИТЕ НА ПРОЦЕСА DEEP ROLLING ВЪРХУ ХАРАКТЕРИСТИКИТЕ НА SURFACE INTEGRITY НА ОБРАЗЦИ ОТ ТЕРМООБРАБОТЕНА СТОМАНА 42CrMo4

Мариета Иванова[1], Владимир Дунчев[1], Петя Даскалова[1]

[1]Технически Университет-Габрово, m.ivanova@tugab.bg
[1]Технически Университет-Габрово, v.dunchev@tugab.bg
[1]Технически Университет-Габрово, p.daskalova@tugab.bg

**кореспондиращ автор: m.ivanova@tugab.bg*

INFLUENCE OF DEEP ROLLING PROCESS PARAMETERS ON SURFACE INTEGRITY CHARACTERISTICS OF HEAT-TREATED 42CrMo4 STEEL SPEICMENS

Marieta Ivanova[1], Vladimir Dunchev[1], Petia Daskalova[1]

[1]Technical University of Gabrovo, m.ivanova@tugab.bg
[1]Technical University of Gabrovo, v.dunchev@tugab.bg
[1]Technical University of Gabrovo, p.daskalova@tugab.bg
**Corresponding author: m.ivanova@tugab.bg*

Abstract
The present report presents the results obtained from experimental study of the influence of deep rolling process parameters on the surface integrity of samples of 42CrMo4 steel previously subjected to quenching and high-temperature tempering. The deep rolling process was implemented by a special device with a toroidal deforming roller. The object of measurement and comparison were the roughness obtained, surface microhardness and surface axial residual stresses. The process parameters minimizing the roughness and maximizing the surface microhardness and residual axial compressive stresses were determined.

Keywords: surface integrity; deep rolling; roughness; microhardness; residual stresses.

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Валовете и осите са ротационни елементи с ключово значение в преобразуването на въртеливи движения. Следствие на функцията, която изпълняват в процеса на експлотация, въртящите се оси са натоварени на въртеливо огъване, а валовете са подложени едновременно на огъване и усукване [1]. В тези условия на експлоатация умората на материала има определящо значение за якостния им ресурс. В случаи на по-отговорни валове и оси предпочитани материали са средновъглеродни ниско-легирани конструкционни стомани (със съдържание на въглерод от *0,3* до *0,5%*), които се подлагат на закаляване и високо-температурно отвръщане с цел повишаване на якостта и твърдостта.

Хром-молибденовата стомана *42CrMo4* е типичен конструкционен материал за такъв тип динамични натоварвания, в т.ч. за валове и оси. Хромът като легиращ елемент в стоманата образува хромови карбиди с въглерода, които повишават твърдостта, статичната якост, износоустойчивостта, както и устойчивостта на стоманата срещу корозия. Молибденът дори в малки количества повишава статичната якост, динамична якост и пластичността на стоманата. Той благоприятства запазването на издребнена структура, дори при високи температури [2].

От практически и научен интерес е повишаването на якостта на умора на валове и оси, изработени от *42CrMo4*. Възможните подходи за повишаване на якостта на умора са: 1). Обемно закаляване и високотемпературно отвръщане; 2). Повърхностно закаляване и отвръщане или химико-термична обработка; 3). Модифициране на повърхностните слоеве чрез студено повърхностно пластично деформиране (ППД) (Surface Cold Working). Модифицирането на повърхностните слоеве се изразява в подобряване на комплексното състояние на повърхностните слоеве, известно като Surface Integrity (SI). Основните характеристики на Surface Integrity са: 2D и 3D параметрите на грапавостта; микротвърдостта на повърхността и профила ѝ в дълбочина; повърхностните остатъчни напрежения и профила им в дълбочина; микроструктурата. Доказано е, че за подобряване на уморното поведение е необходимо съответният процес за довършващо обработване да осигури ниска грапавост, повишена микротвърдост, създаване на зона с полезни остатъчни напрежения на натиск и подобрена микроструктура [3, 4].

Отчитайки положителните ефекти на посочените подходи, може да се очаква синергиен ефект, когато се комбинират подходяща предварителна термична обработка с ППД [3]. Комбинацията от обемно закаляване и високо-температурно отвръщане води до повишаване на механичните характеристики на основния материал на стоманата, а ефектът от ППД се изразява в модифициране на повърхностните слоеве, които са най-натоварените слоеве на валовете и осите.

Според начина на прилагане на деформиращото въздействие, методите за ППД се делят на две групи: статични и динамични [5]. Тъй като валовете и осите са ротационни тела, целесъобразно е да се използват статични методи за ППД. Според вида на тангенциалния контакт между деформиращия елемент и обработваната повърхнина, статичните методи за ППД са две групи: методи с контакт с триене при търкаляне и методи с контакт с триене при плъзгане. Като цяло, методите с контакт триене при търкаляне са по-популярни в инженерната практика. Според геометрията на деформиращия/те елемент/ти, методите, използващи контакт с триене при търкаляне, са: Ball Burnishing (деформиращият елемент е сфера) или Roller Burnishing (деформиращият елемент е цилиндрична, конусна или профилна, в т.ч. тороидална ролка). От гледна точка на ефекта, който се цели да се постигне, методите, използващи трие-не при търкаляне, могат да реализират два процеса: Roller Burnishing (RB) и Deep Rolling (DR) [6].

При процеса RB акцента е върху подобряване на грапавостта и точността на повърхнините. Целта на процеса DR е преди всичко да се постигне уякчаване на материала в повърхностните и под-повърхностните слоеве, респ. по-голяма степен на еквивалентната пластична деформация (cold work) и въвеждане на полезни остатъчни напрежения на натиск. Следствие от тези ефекти се модифицира и повърхностната микро-структура. Доказано е, модифицирането на повърхностните слоеве и оттам подобряването на уморното поведение на различни конструкционни материали след DR се дължи на посочените основни ефекти [7-13].

Целта на настоящото изследване е да се оцени влиянието на параметрите на процеса DR върху получената грапавост, повърхностната микротвърдост и повърхностните остатъчни напрежения в стомана *42CrMo4*, предварително термообработена чрез обемно закаляване и високотемпературно отвръщане. За постигане на целта е проведено експериментално изследване върху цилиндрични образци, подложени на DR посредством специално устройство с тороидална деформираща ролка.

2.МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

2.1 Материал

Материалът в състояние на доставка е стомана *42CrMo4* във вид на цилиндрични пръти с диаметър $d = 25\ mm$ след горещо валцоване. Прътите са нарязани на работни заготовки с дължина $l = 250mm$. Изследваните образци са с работна дължина $l = 35mm$. Заготовките са подложени на термична обработка в следната последователност: 1). Нормализация: нагряване до *850℃*, задържане за *1h* и следващо охлаждане на спокоен въздух до стайна температура; 2). Закаляване: нагряване до *840℃*, задържане за *30 мин*. и закаляване в масло; 3). Високотемпературно отвръщане: нагряване до *590 ℃* за *3h* и следващо охлаждане на спокоен въздух.

Химичният състав е измерен чрез оптична емисионна спектрометрия с разделителна способност 0,001. Резултатите от химичния анализ са показани в табл.1

Таблица.1 *Химичен състав на изследваната стомана 42CrMo4*

Fe	C	Si	Mn	P	S	Cr
97.1	0.463	0.193	0.842	0.0082	0.0063	1.07
Mo	**Ni**	**Al**	**Nb**	**Cu**	**V**	**Pb**
0.183	0.0066	0.0227	0.0062	0.0352	0.0063	0.0074

2.2 Deep Rolling

Процесът DR е реализиран върху струг Index Traub TNA 400 CNC в условия на мазане, като е използвана смазка Vasco 6000 и режеща пластина DNMG 50608-RF. Финото струговане е извършено със следните параметри: скорост на подаване $f = 0,1\ mm/rev$, скорост на рязане $V_c = 90\ m/min$ и дълбочина на рязане $a_p = 0,25\ mm$. Радиусът на режещият ръб е $r_c = 0,8\ mm$. Началната стойност на грапавостта на образеца, получена след струговане е $R_a = 0,835\ \mu m$. Устройството за реализиране на процеса DR (фиг.1) осигурява еластичен нормален контакт между деформиращата тороидална ролка и обработваната повърхнина. По този начин големината на деформиращата сила се задава чрез деформацията на цилиндрична винтова пружина.

Фиг. 1 *Устройство за реализиране на процеса Deep Rolling*

Диаметърът на екваториалната окръжност на тороидалната деформираща ролка е $d = 26\ mm$ радиусът на тороидалната повърхнина е $r = 3\ mm$, а скоростта $v = 100\ m/min$. Обект на изследване е влиянието на деформиращата сила F_b и подаването f, които доказано имат най-голямо влияние върху SI [3].

2.3 Измерване на характеристиките на Surface Integrity

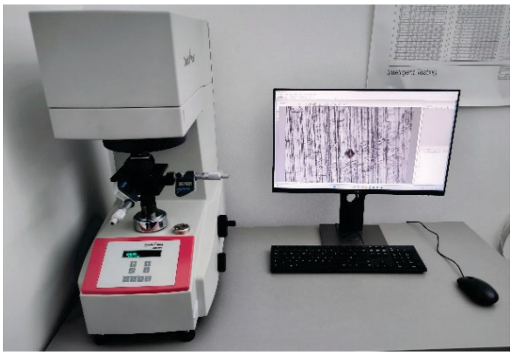
2.3.1. Измерване на грапавост

Фиг. 2 *Грапавомер Mytutoyo Surftest SJ-210*

Грапавостта е измерена чрез грапавомер Mytutoyo Surftest SJ-210 (фиг. 2). Обект на измерване е средно-аритметичното отклонение на профила от средната линия R_a, измерен в осово направление. За всяка експериментална точка стойността на грапавостта е получена като средно-аритметична стойност от измерване по *5* образуващи, разположени на ъгъл *72°*.

2.3.2. Измерване на микротвърдост

Измерванията на повърхностната микротвърдост $HV_{0,05}$ са извършени чрез полуавтоматичен микротвърдомер ZHVμZwick Roell (фиг. 3) и време за задържане *10 s*. Резултатите за повърхностната микротвърдост са получени като средноаритметична стойност от *15* измервания, равномерно разпределени по три образуващи, разположени на ъгъл *120°*.



***Фиг.** 3. Експериментално устройство за измерване на микротвърдост*

2.3.3. Измерване на остатъчни напрежения

За измерване на остатъчните напрежения е използван Рентгенов дифрактометър Bruker D8 Advance X-ray diffracttometer (Billerica, MA, USA). Параметрите за измерване на остатъчните напрежения са показани в таблица 2.

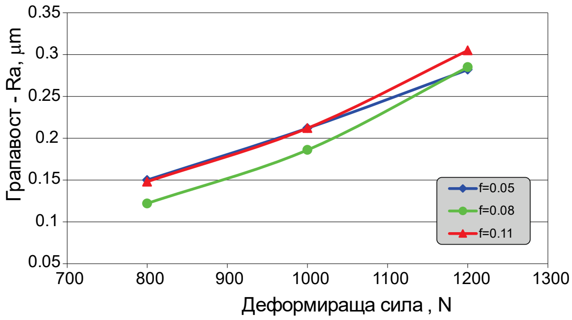
Таблица 2 *Параметри за измерване на остатъчните напрежения*

Измервателен уред	Bruker D8 Advance дифрактометър
Рентгенова тръба	Тръба с дълъг фокус с хромово лъчение
Кристалографска равнина	$Fe(\alpha)$ - *(211)*
Ъгъл на дифракция (2θ)	*146.08°* (*152°* - *160°*)
Метод на измерване	Offset coupled TwoTheta/Theta ($sin^2\psi$ метод)
Режим на сканиране	Continuous PSD fast
Рентгенов детектор	*SSD160-2* (*1D* сканиране)
Използван кулиматор	Standard *Φ1.0 mm*
Време за едно измерване	*30 s*
Еластична константа s_1	*-1.271E-6*
Еластична константа $1/2s_2$	*5.811E-6*
Напрежение	*30 kV*
Големина на ток	*40 mA*
Стъпка на отчитане	*0.5°*
Време за задържане на една стъкпа	*1 s*

3.Резултати и коментари

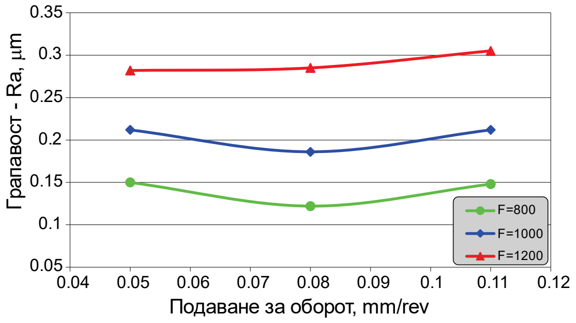
3.1. Грапавост

Резултатите, онагледяващи влиянието на деформиращата сила върху грапавостта на изследваните образци, са илюстрирани на фиг. 4. Наблюдава се влошаване на грапавостта R_a на изследваните образци с нарастването на силата на притискане.



***Фиг.** 4 Влияние на деформиращата сила върху грапавостта при фиксирани стойности на подаването*

Параметърът R_a се минимизира при подаване $f = 0,08$ *mm/rev* и деформираща сила F_b=*800 N*.

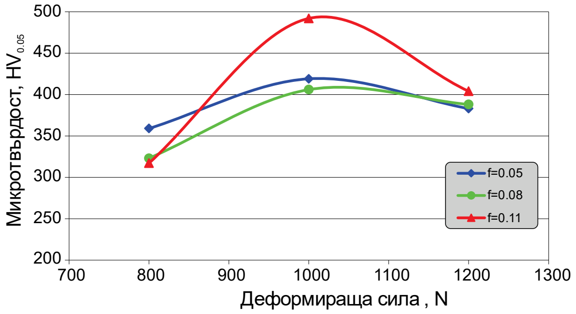


Фиг. 5 *Влияние на подаването върху грапавостта при фиксирани стойности на деформиращата сила*

Влиянието на подаването върху грапавостта не е еднозначно (фиг. 5). За всички стойности на деформиращата сила грапавостта се минимизира при $f = 0,08$ *mm/rev*.

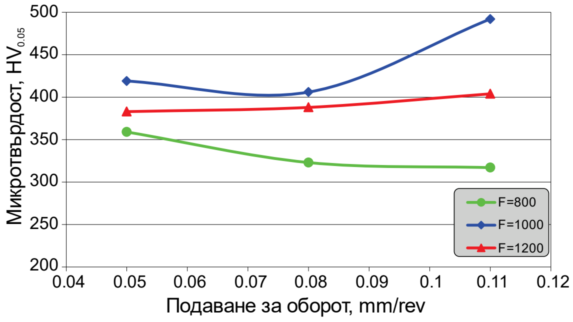
3.2. Микротвърдост

Влиянието на деформиращата сила върху микротвърдостта е показано на фиг. 6. Най-голяма стойност на микротвърдосттта е измерена при големина на деформиращата сила $F_b = 1000$ *N* за всяка изследвана стойност на подаването.



Фиг. 6 *Влияние на деформиращата сила върху микротвърдостта при фиксирани стойности на подаването*

Максимална стойност на микротвърдо-стта е отчетена при подаване $f = 0,11$ *mm/rev* (фиг. 6) и деформираща сила F_b=*1000 N*. Фиг. 7 визуализира влиянието на подаването за трите стойности на деформиращата сила. Изменението на микротвърдостта е в пряка корелация с ефекта на деформационно уякчаване след DR [3]. При една и съща стойност на радиуса на тороидалната работна повърхнина на ролката, различните комбинации от големини на деформиращата сила и подаването водят до различно циклично натоварване в околност на точките от третираната повърхнина [14]. В резултат ефектът на уякчаване на повърхностните слоеве е различен. Увеличаването на подаването при най-малката изследвана стойност на деформиращата сила ($F_b = 800$ *N*) намалява уякчаването, и оттам – микротвърдостта (фиг. 7). Тази тенденция се обръща при най-голямата изследвана стойност на деформиращата сила.

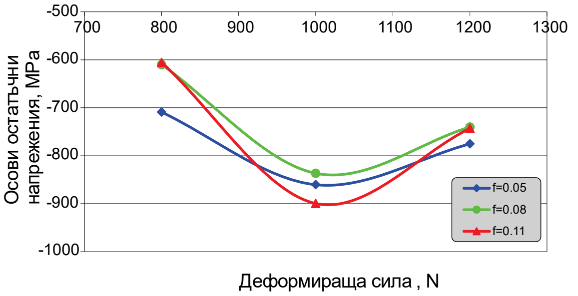


Фиг. 7 *Влияние на подаването върху микротвърдостта при фиксирани стойности на деформирашата сила*

Комбинацията от средна стойност на деформиращата сила ($F_b = 1000$ *N*) и най-голямо подаване ($f = 0,11$ *mm/rev*) води до най-голяма микротвърдост (фиг. 7). При големина на деформиращата сила $F_b = 800$ *N*, измерената микротвърдост е най-малка за всяка изследвана стойност на подаването. Следователно, от гледна точка на микротвърдост, реализацията на изследвания DR процес с големина на деформиращата сила *800 N* не осигурява достатъчно уякчаване на термообработена стомана *42CrMo4*.

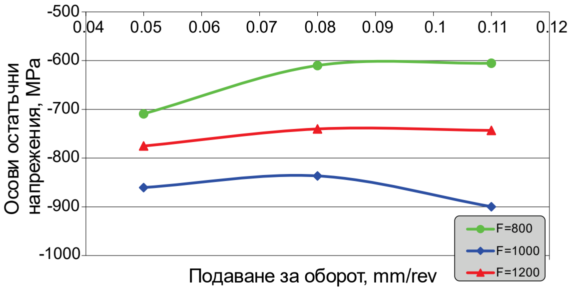
3.3 Остатъчни напрежения

Най-високи по абсолютна стойност осови остатъчни напрежения на натиск са измерени при деформираща сила $F_b = 1000$ *N* и подаване $f = 0,11$ *mm/rev* (фиг. 8).



Фиг. 8 *Влияние на деформиращата сила върху осовите остатъчните напрежения при фиксирани стойности на подаването*

Влиянието на деформиращата сила върху измерените повърхностни осови остатъчни напрежения (фиг. 8) е аналогично на влиянието ѝ върху микротвърдостта (фиг. 6). Реализацията на изследвания DR процес с деформираща сила F_b*=1000 N* максимизира остатъчните напрежения за всички стойности на подаването. Този факт показва, че има корелация между ефекта на уякчаване от една страна, и въведените повърхностни осови остатъчни напрежения и повърхностната микротвърдост от друга страна.



Фиг. 9 *Влияние на подаването върху осовите остатъчни напрежения при фиксирани стойности на деформиращата сила*

Влиянието на подаването върху изменението на повърхностите осови остатъчни напрежения е по-малко (фиг. 9). За всяка стойност на подаването, изменението на деформиращата сила води до значително изменение на осовите остатъчни напрежения.

4.ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящото изследване е оценено влиянието на деформиращата сила и подаването при процеса DR с тороидална ролка върху характеристиките на SI на образци от термообработена стомана *42CrMo4*. Експерименталните резултати дават основание за следните основни изводи:

✓ Най-ниска грапавост, оценена с параметъра R_a, е постигната при минимална големина на деформиращата сила F_b*=800 N* и средна стойност на подаването *f=0.08 mm/rev*;

✓ Повърхностната микротвърдост и повърхностните осови остатъчни напрежения на натиск са максимални при средна стойност на деформиращата сила F_b*=1000 N* и най-голямо подаване *f=0.11 mm/rev*. Тези резултати показват еднакви тенденции за влиянието на деформиращата сила и подаването върху тези две характеристики на SI;

✓ Реализацията на изследвания DR процес с максимална стойност на деформиращата сила F_b*=1200 N* за всички изследвани стойности на подаването води до редуциране на повърхностните остатъчни напрежения на натиск и микротвърдостта в сравнение със средната стойност на силата F_b*=1000 N*. Този резултат се дължи на по-слабия ефект на уякчаване на изследваната стомана за посочената комбинация от параметри на изследвания Deep Rolling процес.

Благодарности: Това изследване е финансирано от Европейския фонд за регионално развитие в рамките на ОП „Научни изследвания, иновации и дигитализация за интелигентна трансформация“ 2021-2027 г., Проект BG16RFPR002-1.014-0005 Център за компетентност „Интелигентни мехатронни, еко- и енергоспестяващи системи и технологии“.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Дунчева Г, Машинни елементи. ЕКС-ПРЕС, 2019, ISBN 978-954-490-626-9.
[2] Максимов ЙТ, Анчев АП, Тодоров ВП, Металознание и термична обработка Част II Термична обработка на металите, Университетско издателство “Васил Априлов”, 2022, ISBN 978-954-683-664-9.

[3] Дунчева ГВ, Surafce Integrity през призмата на Surface Engineering. Университетско издателство “Васил Априлов”, 2023, ISBN: 978-954-683-691-5.

[4] Maximov JT, Duncheva GV, Anchev AP, Dunchev VP, Explicit correlation between surface integrity and fatigue limit of surface cold worked chromium-nickel austenitic stainless steels. Int J Adv Manuf Technol 133 (2024) 6041–6058.

[5] Maximov JT, Duncheva GV, Anchev AP, Ichkova MD Slide burnishing—review and prospects. Int J Adv Manuf Technol (2019) DOI: 10.1007/s00170-019-03881-1

[6] Ecoroll–catalog http://teco.net.au/-pdf/-ecoroll/-ecoroll-catalog_en_web.pdf.

[7] Borkar A.P., Kamble P.S., Seemikeri C.Y., Surface Integrity Enhancement of Inconel 718 by using Roller Burnishing process. International Journal of Current Engineering and Technology 4 (4) (2014) 2595-2598.

[8] Rotella G., Rinaldi S., Filice L., Roller burnishing of Ti6Al4V under different cooling/lubrication conditions and tool design: effects on surface integrity. The Int J Adv Manuf Technol (2019). https:-//doi.org/10.1007/s00170-019-04631-z.

[9] Abrão AM, Denkena B, Köhler J, Breidenstein B, Mörke T, Rodrigues PSM, The influence of heat treatment and deep rolling on the mechanical properties and integrity of AISI 1060 steel. J. Mater. Process. Technol. (2014) 214 3020-3030.

[10] Duncheva GV, Maximov JT, Dunchev VP, Anchev AP, Atanasov TP, Capek J Single toroidal roller burnishing of 2024-T3 Al alloy implemented as mixed burnishing process Int J Adv Manuf Technol 111 (2020) 3559–3570.

[11] Duncheva GV, Maximov JT, Dunchev VP, Anchev AP, Atanasov TP, Capek J Finite element and experimental study of the residual stresses in 2024-T3 Al alloy treated via single toroidal roller burnishing. J Braz Soc Mech Sci Eng (2021) 43:55 DOI: 10.1007/s40430-020-02775-8.

[12] Duncheva GV, Maximov JT, Dunchev VP, Anchev AP, Atanasov TP Improvement in Fatigue Performance of 2024-T3 Al Alloy Via Single Toroidal Roller Burnishing. Journal of Materials Engineering and Performance 30(3) (2021) 2256–2266.

[13] Regazzi, D.; Cantini, S.; Cervello, S.; Conte, A.L.; Foletti, S.; Pourheidar, A.; Beretta, S. Improving fatigue resistance of railway axles by cold rolling: process optimisation and new experimental evidences. Int. J. Fatigue (2020) doi: https://doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2020.105603.

[14] Maximov JT, Duncheva GV, Anchev AP, Ganev N, Dunchev VP, Effect of cyclic hardening on fatigue performance of slide burnished components made of low-alloy medium carbon steel. Fatigue & Fracture of Engineering Materials & Structures 42 (6) 1414-1425 (2019) https://doi.org/10.1111-/ffe.13001.

ИЗСЛЕДВАНЕ И МОДЕЛИРАНЕ НА ТРАЙНОСТТА И ПРОИЗВОДИТЕЛНОСТТА НА МЕТАЛОРЕЖЕЩИ ИНСТРУМЕНТИ ПРИ ОБРАБОТВАНЕ НА РОТАЦИОНИ ДЕТАЙЛИ ВЪРХУ CNC СТРУГОВЕ С РОБОТИЗИРАНО ЗАХРАНВАНЕ

Николай Колев*, Ирина Александрова, Христо Метев

Технически университет – Габрово, България
**кореспондиращ автор: nikipkolev@abv.bg*

INVESTIGATING AND MODELING THE DURABILITY AND PERFORMANCE OF METAL CUTTING TOOLS WHEN MACHINING ROTARY WORKPIECES ON ROBOTICALLY POWERED CNC LATHES

Nikolay Kolev*, Irina Alexandrova, Hristo Metev

Technical University of Gabrovo, Bulgaria
**Corresponding author: nikipkolev@abv.bg*

Abstract

The article presents the results of a study of the durability and performance of metal cutting tools with replaceable carbide inserts of a new type from the ISCAR company when processing steel 42CrMoS4-QT on CNC lathes with robotic power supply. Theoretical-experimental models for tool life and process performance reflecting the influence of cutting speed Vc, m/min, feed f, mm/rev and depth of cut ap, mm where obtained and corresponding graphical dependencies where constructed. The analysis of the obtained results shows that the influence of the cutting depth is the strongest. The constructed models and graphical dependences allow, with sufficient accuracy, to predict the durability and performance at a certain range of variation of the cutting modes.

Keywords: durability, productivity, cutting mode, CNC lathes with robotic feed.

ВЪВЕДЕНИЕ

Индустрията е един от най-мощните двигатели на европейската икономика. Тя носи 20% от брутния вътрешен продукт на Европейския съюз. Затова най-трудният въпрос от 15 години насам е как европейската индустрия да остане конкурентоспособна в битката за пазари с други производители. Концепция, която доскоро търсеше отговор на този въпрос, е Индустрия 4.0 [2,10,12,16]. Днес предизвикателствата пред европейската индустрия са не по-малки от тези след кризата от 2011 г. Това води до появата на нова област, която заема място сред ключовите политики в дневния ред на Европа и това е Индустрия 5.0. Характерните особености на тази технологична революция са свързани с:

- изработване по поръчка и създаване чрез моделиране на продукти с по-висока степен на персонализация, които се адаптират по-добре към нуждите на клиента [7,10,13];
- замяна на човешкия фактор с роботизирани системи при повтарящи се операции или такива, които са опасни за здравето [2,9,11];
- бързина и качество, свързани с внедряването на нови технологични процеси, инструменти и материали [5,6,13,14,15];

- опазване на околната среда, което е свързано с възможността за използване на възобновяеми енергии и производствени технологии, изискващи по-малко ресурси и намаляване на отпадъчните емисии при създаване на по-устойчиви продукти [10,11,14].

На голяма част от тези особености на Индустрия 5,0 отговор дават CNC машини с роботизирано захранване. Те намират все по-широко приложение в различни сектори на производството поради множеството предимства спрямо CNC машини, обслужвани от оператори. Роботизираното захранване дава възмож-ност за висока производителност при непрекъснатост на производството без нужда от почивка или смени. Това води до значително увеличение на производи-телността и снижаване на себестойността на крайното изделие [2,17]. Докато операторите се нуждаят от почивки и имат ограничено работно време, роботите могат да работят при непрекъснат режим, като по този начин се намалява до минимум престоят на машината [17] и се понижават значително разходите за труд. Въ-преки че първоначалната инвестиция в роботизираното оборудване може да е висока, дългосрочните разходи за труд значително се намаляват. Операционните разходи за робота са по-ниски в сравнение с разходите за заплати, осигуровки и други ползи за операторi [4]. Роботите имат подобрена прецизност и са способни да извършват задачи с висока точност и повторяемост, което намалява риска от грешки и води до по-високо качество на продукцията. [3,9]. Модерните роботизирани системи притежават голяма гъвкавост и адаптивност и могат лесно да бъдат препрограмирани и адаптирани за различни задачи и операции. Това позволява бърза смяна на технологичните процеси, което е особено полезно в производствени среди с честа смяна на продуктите [2,5,6,8,18].

Поради спецификата си машините с роботизирано захранване предоставят възможност за обслужване на няколко работни места от един оператор. Това налага необходимостта да се познава трайността на инструментите с цел задаване на „живот“, който да бъде число, кратно на вместимостта на роботизираната станция, за да може да бъде съвме-стена смяната на инструментите със зареждането на магазина с детайли и по този начин да се намали времето на работния цикъл.

Един от най-често използваните материали за изработване на тежко натоварени детайли върху CNC стругови машини е закалена средно въглеродна нисколегирана стомана 42CrMo4+QT [15,18]. Наличието на хром, манган и молибден в състава ѝ допринася за нейната висока якост, издръжливост и устойчивост на износване.

Цел на настоящата работа е изследване и моделиране на трайността и производителността на металорежещи инструменти със сменяеми твърдосплавни пластини при обработване на стомана 42CrMo4+QT върху CNC стругови машини с роботизирано захранване.

ИЗЛОЖЕНИЕ

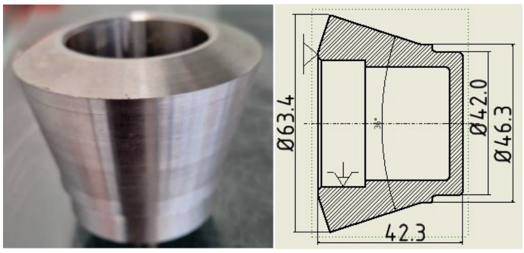
За да се изследва и моделира влиянието на елементите на режима на рязане върху трайността и производителността на режещите инструменти с металокерамични сменяеми пластини при обработване на стомана 42CrMoS4-QT, е използван CNC струг HARRIS C400 със станция за роботизирано захранване FANUC BOXI Raptor Auto Loader (фиг. 1). В качеството на смазочно-охлаждаща течност е използван 6% разтвор на FUCHS ECOCOOL MACH 300.

***Фиг. 1**. Работно пространство на CNC струг HARRIS с роботизирана станция за захранване BOXY Raptor Auto Loader*

Опитните образци (фиг. 2) са изработени от стомана 42CrMo4+QT с твърдост HRC=34.3, якост на опън $f_y \geq$ 850 MPa и химичен състав, представен в табл.1.

***Табл**. 1 Химичен състав на стомана 42CrMoS4-QT, %*

C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	P	Cu
0.405	0.239	0.652	0.110	0.894	0.180	0.012	0.227

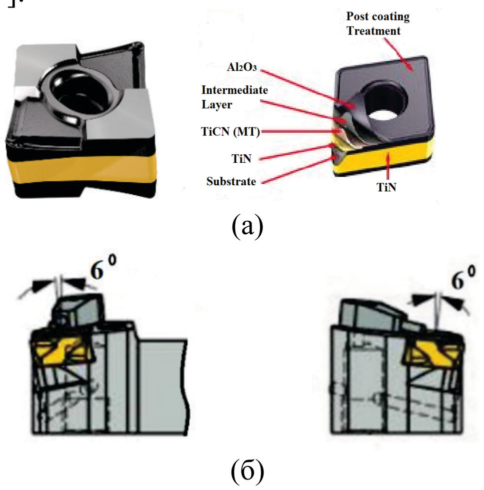


***Фиг. 2**. Опитни образци*

Обработването е извършено с металокерамични сменяеми пластини CXMG 12T508 M3P IC8150 на фирма ISCAR [20], установени в призматичен държач PCLXL 2525 – 12M [21] (фиг. 3 б), като са осигурени следните геометрични параметри:

- ✓ главен установъчен ъгъл κ_r = 95°;
- ✓ спомагателен установъчен ъгъл κ_r' = 5°;
- ✓ главен заден ъгъл α_0 = 6°:
- ✓ радиус при върха на инструмента r_ε = 0.8 mm.

Пластините са с CVD покритие (TiCN+ Al_2O_3+TiCN+TiN) (фиг. 3 а), което осигурява устойчивост на пукнатини, на износване по предната и задната повърхнина, както и адхезия към основата [19].



***Фиг. 3**. Металокерамична пластина CXMG 12T508 M3P IC8150 със CVD покритие (а) и начин на установяването им в държача (б)*

Проведен е планиран експеримент с три фактора по оптимален ортогонален централно-композиционен план от вида $N=2^3 + 3.2+1$.

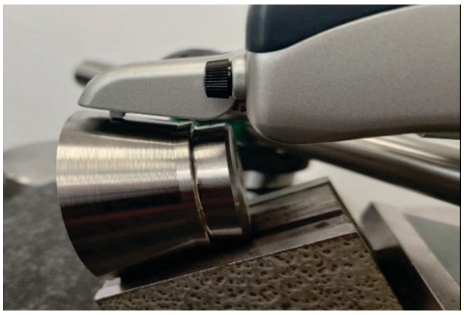
Като управляващи фактори са избрани скоростта на рязане Vc, m/min, подаването f, mm/rev и дълбочината на рязане a_p mm. Нивата на варииране на управляващите фактори са посочени в табл. 2.

Въз основа на предварителна информация е приет вид на модела:

$$Y_{g(g=1,2)}=b_0+\sum_{i=1}^{3} b_i X_i+\sum_{\substack{i=1\\ i<j}}^{3} b_{ij}.X_i X_j+ \sum_{i=1}^{3} b_{ii} X_i^2+b_{123}.X_1 X_2 X_3, \quad (1)$$

където: Y_1=L, mm; Y_2=T, s; X_1 = Vc, m/min; X_2= f, mm/rev; X_3= a_p, mm.

Трайността е определена като дължина на изминатия път L, mm при обработване на повърхнините при конкретен режим на рязане, като в качеството на критерий на износване е приета грапавост на обработената повърхнина - Ra=2,0 µm [3,4], която се измерва с профиломер TESA Rugosurf 20 (фиг. 4)



***Фиг. 4**. Установка за измерване на грапавостта на образците*

Като критерий на производителността е прието общото време (основно и спомагателно) T, s за изминаване на пътя до достигане на зададената грапавост.

Определените стойности на трайността и времето са представени в табл. 3.

***Табл**. 2 Нива на управляващите фактори*

Управляващи фактори		Нива на факторите		
кодирани	натурални	-1	0	+1
x1	V_c, m/min	180	230	280
x2	f , mm/rev	0.15	0.20	0,25
x3	a_p, mm	2.0	2.5	3,0

***Табл.* 3** *План на експеримента и експериментални данни*

№	x_1	x_2	x_3	Y_1 (L), mm	Y_2 (T), s
1.	-1	-1	-1	67742	25675
2.	1	-1	-1	65170	15960
3.	-1	1	-1	47547	17710
4.	1	1	-1	46312	11250
5.	-1	-1	1	61740	14040
6.	1	-1	1	61225	8925
7.	-1	1	1	42237	9576
8.	1	1	1	42360	6174
9.	-1	0	0	52170	14800
10.	1	0	0	51465	9490
11.	0	-1	0	63455	14060
12.	0	1	0	45077	9855
13.	0	0	-1	53439	15918
14.	0	0	1	50055	8875
15.	0	0	0	51888	11408

Обработването на експерименталните резултати е извършено в съответствие с методиката, изложена в [1], в последователността:

- определяне на коефициентите на модела;

-проверка за значимост на коефициентите на регресия по t – критерия на Стюдънт;

- определяне на множествения коефициент на корелация R^2;

- проверка на значимост на множествения коефициент по критерия на Фишер.

Резултатите от изследванията са обработени с програмния продукт QstatLab и са получени следните модели:

$$L=180927.94-43.958.V_c-68821.8a_p-84458.5f+9932.4a_p^2+170.75V_cf \; ; \qquad (2)$$

$$T=135369.7-361.156V_c-15992.2a_p-415683f + 0.3532V_c^2+453800f^2+382.9V_cf+27300a_pf+24.84V_ca_p\,. \qquad (3)$$

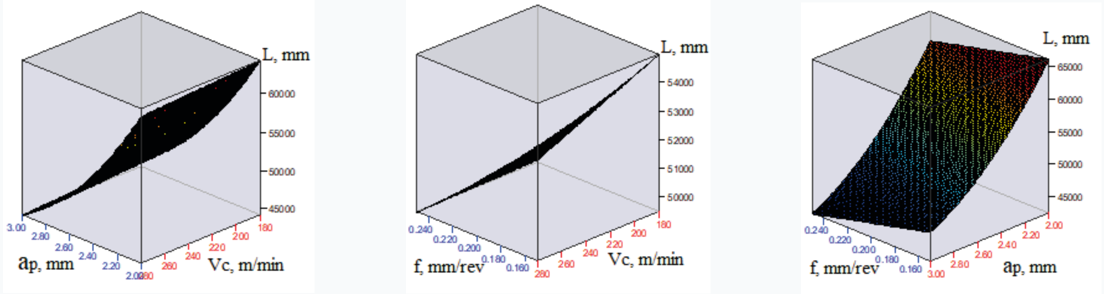
Получените модели описват с достатъчна точност връзката на трайността и производителността с елементите на режима на рязане Vc, f и a_p, като стойностите на множественият коефициент на корелация са съответно R_1^2=0.9971 и R_2^2=0.98617.

Графичната интерпретация на получените модели е показана на фиг. 5.

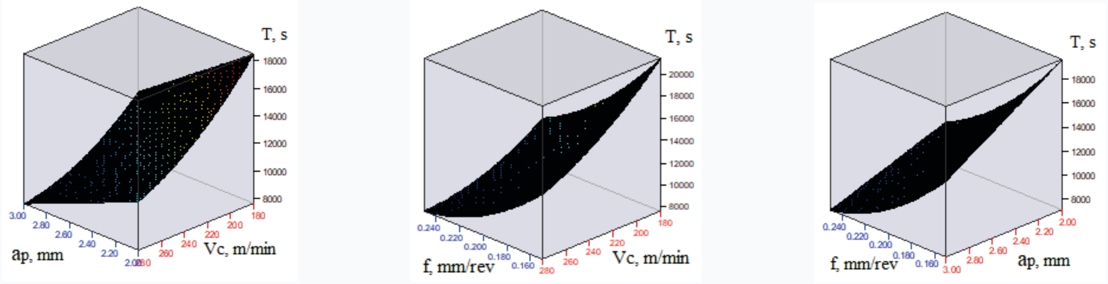
За определяне на влиянието на управляващите фактори върху трайността и производителността на изследвания инструмент е проведен дисперсионен анализ (ANOVA). Графичната интерпретация на това влияние е показана на фиг. 6 и фиг. 7.

Анализът на получените теоретико-експериментални модели показва, че най-голямо влияние върху трайността и производителността на изследваната пластина оказва дълбочината на рязане a_p, като с увеличаването ѝ трайността намалява, но се увеличава производителността.

Проведена е оптимизация на елементите на режима на рязане, като е определена комбинацията от скорост на рязане Vc, m/min, подаване f mm/rev и дълбочина на рязане a_p, mm, при която се постига максимална трайност или максимална производителност.

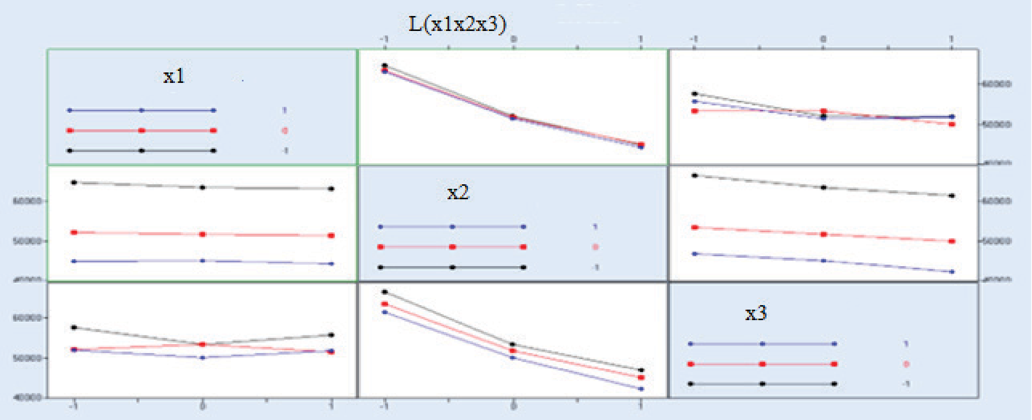


(a)

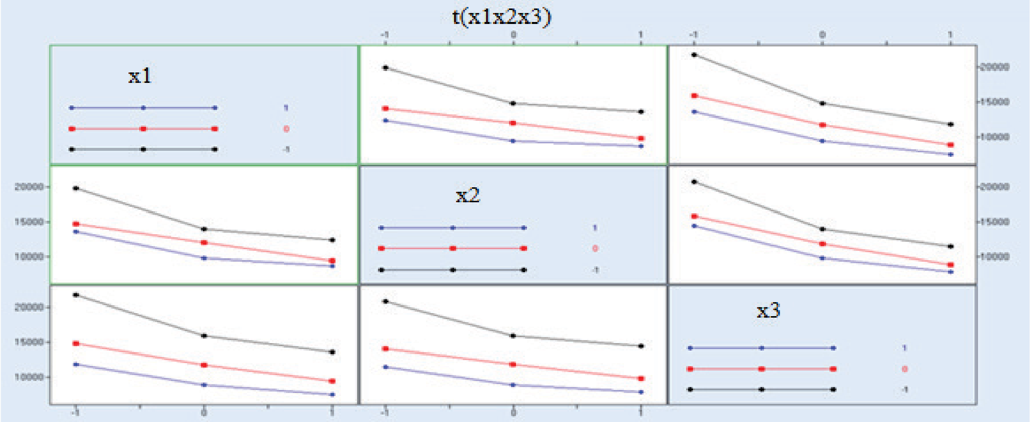


(b)

Фиг. 5 *Трайност (a) и производителност (b) в зависимост от скоростта на рязане* Vc *; подаването* f *и дълбочината на рязане* a_p



Фиг. 6 *Влияние на управляващите фактори върху трайността*



Фиг. 7 *Влияние на управляващите фактори върху производителността*

Максимална трайност на инструмента се получават при скорост на рязане Vc=192 m/min, подаване f=0.17 mm/rev и дълбочина на рязане a_p=2 mm. А максимална - производителност при скорост на рязане V_c=275 m/min, подаване f=0.24 mm/rev и дълбочина на рязане a_p=2.8 mm.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1.Изследвана е трайността на металорежещи инструменти със сменяеми твърдосплавни пластини CXMG при обработване на стомана 42CrMo4+QT върху CNC стругови машини с роботизирано захранване.

2.Получени са теоретико–експериментални модели за трайността и производителността на пластините, отразяващи влиянието на скоростта на рязане Vc, подаването f и дълбочината на рязане a_p при обработване на стомана 42CrMo4+QT, анализът на които показва, че най-силно е влиянието на дълбочината на рязане a_p.

3. Определени са оптималните режими на рязане по отношение на трайността и производителността за изследваната инструменти.

4.Получените теоретико–експериментални модели дават възможност за предсказване с достатъчна точност на трайността и производителността при обработване на детайли от стомана 42CrMo4+QT върху CNC стругови машини с роботизирано захранване.

Благодарности: Това изследване е финансирано от Европейския фонд за регионално развитие в рамките на ОП „Научни изследвания, иновации и дигитализация за интелигентна трансформация“ 2021-2027 г., Проект BG16RFPR002-1.014-0005 Център за компетентност „Интелигентни мехатронни, еко- и енергоспестяващи системи и технологии“.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Alexandrova, I., Fundamentals of engineering research, Vasil Aprilov University Publishing House, Gabrovo, 2003

[2] Bogue, R., Robots in Industrial Production,"Industrial Robot: An International Journal, Vol. 42 No. 1, 2015, pp. 18-22.

[3] Groover, M., Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing, Prentice Hall, 2015.

[4] Gutakovskis Viktors, Eriks Gerins, Janis Rudzitis, Artis Kromanis. The Effect of the Cutting Parameters on the Machined Surface Roughness. Solid State Phenomena. Vol. 260, 2017, pp. 219-226. DOI:10.4028/www.scientific.net/SSP.260.219.

[5] Karlovski, G., A System for Quick-change Tool Mounting, "Automation of discrete production" no. 5, Sofia, 2023, p.82÷85. ISSN 2682-958

[6] Karlovski, G., Application for quick-change holders as a way to increase efficiency in the production of workpieces with CNC machines, "Automation of discrete production" no. 5, Sofia, 2023, p. 86÷90. ISSN 2682-9584.

[7] Karlovski, G., K. Krumov, I. Aleksandrova, S. Tsenkulovski, Improving the Hard Turning Process when Machining Bearing Steels, XXXII International Scientific Symposium “Metrology and Metrology Assurance 2022”, Sozopol, 2022,$31.00 ©2022.

[8] Karlovski G., and other, Selection of Instrumentation Based on Statistical Analysis. In: 32nd International Scientific Symposium Metrology and Metrology Assurance, MMA 2022, Conference Proceedings, Sozopol, 7-11 September 2022, Code 185634, DOI: 10.1109/MMA55579.2022.9992429, ISBN 978-166548569-2

[9] Koren, Y., Computer Control of Manufacturing Systems, McGraw-Hill, 1983.

[10] Kupriyanov O., R. Trishch, D. Dichev, T. Bondarenko. Mathematic Model of the General Approach to Tolerance Control in Quality Assessment. In 3rdGrabchenko’s International Conference on Advanced Manufacturing Processes (InterPartner-2021), September 7-10, Lecture Notes in Mechanical Engineering, 2021, pp. 415-423.DOI:10.1007/978-3-030-91327-4_41

[11] Kuzmanov, T., K. Krumov, Technical preparation of production, EKS-PRESS, Gabrovo, 2013, ISBN 978-954-490-419-7

[12] Mitev, I.,Optimizing the quantity of liquid phase at the sintering of powder construction materials from system Fe-Cu-Sn, AIP Ifnference Procedings, vol. 2980, 2024, p.060017-1÷060017-7, Scopus

[13] Mitev, I., S. Tsenkulovski, Local Processing of Non-Metal Materials with Concentrated Energy Flow, 14th ISPC “Environment Technology Resources”, Rezekne, Latvia, Volume 3, 2023, pp.183÷186,ISSN 1691-5402 print; ISSN 2256-070X online

[14] Miteva, I., I.Vinev, I.Mitev, Features of Alloying Matrix of Water-dispersed Iron Powders, 13th International Scientific and Practical Conference, 15.06.2021, Rezekne Academy of Technologies, Rezekne, Latvia., Volume 3, 2021, pp.226÷231, ISSN 1691-5402 print; ISSN 2256-070X online

[15] Nabil M., O. Taha, T. Elbitar, I. El Mahallawi. Thermomechanical processing of 42CrMoS4 steel. International heat Treatment and Surface Engineering IHSE 2010.vol.4 (2). DOI - 10.1179/174951410X12646901266726, pp. 87-92.

[16] Nikolova, N., Industry 4.0 - development and consequences for sustainable development of Bulgaria. 13th International Scientific and Practical Conference "Environment. Technology. Resources.", June 17-18, pp. 245-251, 2021, Academy of Technologies, Rezekne, Latvia, Volume III, ISSN 1691-5402 Print, ISSN 2256-070X Online

[17] Nof, Y., Springer Handbook of Automation, Springer, 2009.

[18] Saez-de-Buruaga M., L. Gainza, P. Aristimuno, D. Soler, G. Ortiz-de-Zarate, O. Aizpuru, R. Mielgo, P.J. Arrazola. FEM modeling of hard turning 42CrMoS4 steel. 17th CIRP Conference on Modelling of Machining Operations. 82 (2019), pp. 77–82. DOI 10.1016/j.procir.2019.04.059

[19]https://www.iscar.com/products.aspx/countryid/1/productid/73

[20]https://www.iscar.com/eCatalog/Item.aspx?cat=3346717&fnum=4232&mapp=IS&GFSTYP=M&srch=1

[21]https://www.iscar.com/eCatalog/Item.aspx?cat=3345534&fnum=4249&mapp=IS&app=0&GFSTYP=M&isoD=1.

ТЕХНОЛОГИЧНИ ВЪЗМОЖНОСТИ И ПРИЛОЖЕНИЕ НА РОБОТИ ЗА ЗАХРАНВАНЕ НА CNC МАШИНИ

Николай Колев

Технически университет – Габрово, България
Кореспондиращ автор: nikipkolev@abv.bg

TECHNOLOGICAL CAPABILITIES AND APPLICATION OF ROBOTS FOR FEEDING CNC MACHINES

Nikolay Kolev

Technical University of Gabrovo, Bulgaria
** Corresponding author: nikipkolev@abv.bg*

Abstract

Modern industrial automation is key to efficient manufacturing and precise material handling. One of the main components in this process is CNC machines, which are widely used in the metalworking and engineering industries. To optimize their work and improve productivity, robotic stations are used to feed and establish details on these machines. Robots play an essential role in the automation of CNC processes, ensuring consistency, accuracy and high speed of work. The article examines the technological capabilities, advantages and disadvantages of the most commonly used robots in industry. The advantages and disadvantages of six-axis robots for automating complex operations on CNC machines are proven.

Keywords: robots; robotic stations; CNC machines; technological capabilities.

ВЪВЕДЕНИЕ

Автоматизацията е съществена част от съвременната индустриална среда, особено в машиностроенето и металообработването. CNC машините са широко използвани в производството поради тяхната точност и ефективност при обработване на материали. За да се оптимизира процесът, много индустрии интегрират роботизирани станции за установяване на детайли върху тези машини. Тази интеграция намалява времето за престой, минимизира човешките грешки и увеличава производителността.

Съгласно дефиницията на международната федерация по роботика (IFR), роботите са разделени на промишлени роботи и сервизни роботи, като промишлените представляват 80% от световния пазарен дял на роботите [7].

Промишлените роботи се класифицират по следните признаци [2]:

- характер на изпълняваната операция: технологични; спомагателни; универсални;
- степен на специализация: специални; специализирани; многоцелеви;
- област на приложение: монтаж; леярска промишленост; заваряване; нанасяне на покрития; зачистване и шлифоване на отливки; транспортни операции; автоматичен контрол; обслужване на CNC машини; сервизни дейности и др;
- основна координатна система на движение: декартова; цилиндрична; сферична; антропоморфна; тип “СКАРА”;
- брой степени на свобода: с 1, 2, 3, ..., n степени;

- товароносимост: свръхлеки; леки; средни; тежки; свръхтежки;

- мобилност: мобилни и стационарни;

- тип на задвижване: електромеханично; пневматично; хидравлично; комбинирано;

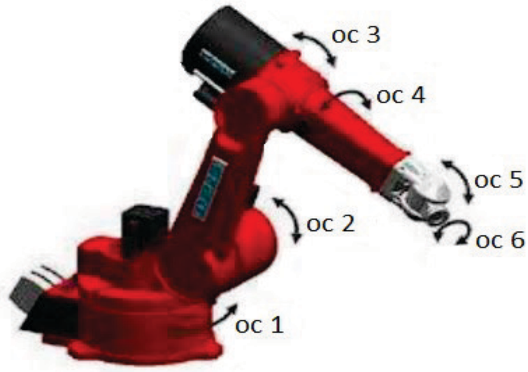
- тип на управлението: твърдо; адаптивно; автономно; комбинирано.

В статията са анализирани технологичните възможности и областите на приложение на различни видове роботи с акцент върху приложението им за захранване на CNC машини.

ИЗЛОЖЕНИЕ

В промишлеността най-често се използват следните видове роботи: шестосови; цилиндрични; картезиански; Delta (паралелни) и SCARA роботи.

1. Шестосови роботи (фиг. 1).



Фиг. 1 *Шестосов робот [16]*

Тези роботи са усъвършенствани машини, които предефинират ефективността и прецизността, особено при операциите за вземане и поставяне [9].

Отличават се с най-голяма гъвкавост и многофункционалност сред индустриалните роботи [1].

Шестосовите роботи имат шест степени на свобода, които им позволяват да извършват движения в различни посоки и по сложни траектории. Те разполагат със следните основни оси на движение (фиг. 1) [2]:

- ос 1 (въртене около основата) – роботът се върти около своята ос, което му позволява да достигне различни точки в работното пространство;

- ос 2 (въртене на рамото) - позволява на робота да извършва вертикални движения, за да достига високи обекти или позиции;

- ос 3 (завъртане на лакътя) - това движение дава възможност за фини манипулации в сложни производствени операции;

- ос 4 (завъртане на предмишницата) - позволява на робота да завърти инструмента или детайла около тяхната дължина;

- ос 5 (ротация на китката) - ръката на робота може да се завърти в различни посоки;

- ос 6 (въртене на захвата на робота) - особено полезна е при манипулация с ротационно-симетрични детайли.

Благодарение на шестте оси на движение, тези роботи могат да изпълняват многообразни задачи и манипулации, които са трудни за изпълнение с други видове роботи (манипулиране с обекти с неправилна форма, заваряване, боядисване, монтаж и захранване на CNC машини). Високата точност на позициониране на детайлите намалява риска от грешки и подобрява качеството на крайните продукти. Многофункционалността на шестосовите роботи позволява използването им за различни манипулации (установяване, изваждане, позициониране на детайли) [3].

Шестосовите роботи имат и някои недостатъци, като [4]:

- високи начални разходи - те са сравнително скъпи за внедряване, особено в сравнение с картезианските роботи;

- сложна интеграция в производствени линии - изисква значителни ресурси за програмиране и настройване;

- необходимост от редовно поддържане за осигуряване на оптимална производителност.

Поради тяхната адаптивност, шестосовите роботи намират приложение в различни области, като:

- автомобилната индустрия за прецизно и бързо сглобяване на сложни детайли;

- електрониката, където деликатното боравене е от първостепенно значение при управление на чувствителни компоненти;

- хранително-вкусовата промишленост при опаковане и обработка, като се гарантират здравните стандарти [9];

- металообработването за подаване и снемане на детайли към и от CNC машини, което гарантира висока точност и повторяемост на установяването на детайлите.

Интеграцията на шестосовите роботи с CNC машини изисква внимателно планиране и програмиране. Основните елементи на тази интеграция са:

- софтуер за управление на робота, синхронизиран със софтуера на CNC машината, за осигуряване на непрекъснат работен процес (използват се специални интерфейси, позволяващи комуникация между робота и CNC системата) [5];

- сензори, които позволяват откриване на позицията на детайлите и извършване на необходимите корекции в реално време (особено полезно при работа с детайли с нестандартни размери или форма) [6].

2. Цилиндрични роботи (фиг. 2).

Фиг. 2 *Цилиндричен робот [11]*

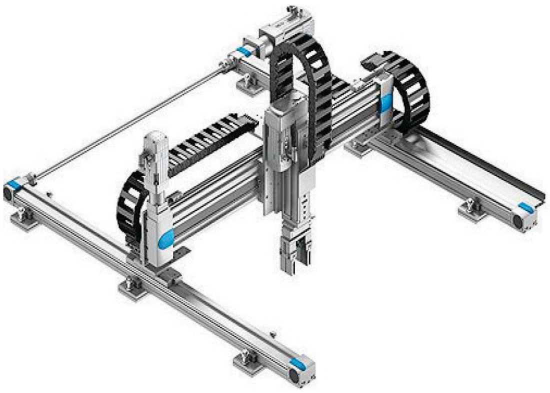
Този тип роботи имат ограничен брой степени на свобода. В основата си имат монтирана въртяща се връзка, която осигурява пълното им завъртане на 360°. Могат да осъществят линейно преместване във височина (ос Z), както и движение на грипера (ръката) напред и назад.

Предимствата на този вид роботи са свързани с възможността да извършват манипулации в затворен цилиндричен обем. Те имат компактна конструкция и могат да се използват за опериране с големи като обем и тегло товари.

Недостатъци на цилиндричните роботи са ограничената им гъвкавост и ниската точност и повторяемост на позициониране.

Прилагат се главно за товаро-разтоварни дейности; леярски и ковашко пресови дейности; нанасяне на покрития и др. [10].

3. Картезиански роботи (декартови или портални) (фиг. 3).



Фиг. 3 *Картезиански робот [12]*

Работното пространство на картезианските роботи е паралелепипед, който има три перпендикулярни оси X,Y и Z.

Като предимства на тези роботи могат да бъдат отбелязани: множество възможности за монтаж (вертикално, хоризонтално или отгоре); висока точност; възможност за покриване на големи пространства според дължината на линейните им оси; голяма товароносимост, благодарение на здравината на тяхната конструкция; възможност да бъдат персонализирани, за да отговарят на конкретни изисквания [11].

Недостатъци на картезианските роботи са: сложно инсталиране и програмиране; движение само по една ос в даден момент; голямо работно пространство.

Картезианските роботи намират приложение при процеси на формоване на пластмаси, 3D печат, сортиране и подреждане на продукция и др. [10].

4. Delta (паралелни) роботи (фиг. 4).

Фиг. 4 *Delta (паралелен) робот [11]*

Delta роботът се състои от основа с 3 двигателя, които задвижват ръцете, свързани към нея. Паралелните рамена имат призматични и въртящи се шарнири, специфични за този вид роботи.

Delta роботите осигуряват движение по осите X, Y. Известни са и модифицирани конструкции, даващи възможност за движение по допълнителни оси (въртене и накланяне на грипира).

Те могат да бъдат оборудвани с камери и специален софтуер, което дава възможност за отличаване на добрите от лошите продукти при сортиране.

Към края на рамената могат да бъдат монтирани различни работни механизми. Те обаче оказват отрицателно влияние върху високоскоростната работа на Delta робота поради допълнителната им маса. За да се ограничи подобно влияние, най-широко прилагани са вендузите.

Предимствата на Delta роботите са: висока скорост на работа; голяма точност и повторяемост при позициониране; управление от модерен софтуер, който ги прави ефективни за множество задачи.

Като недостатъци могат да се отбележат: малка товароносимост; ограничена гъвкавост; интензивно износване на ставите на рамената в резултат на високата скорост на работа.

Delta роботите се използват: за автоматизация на конвейерни системи; сортиране, вземане и поставяне на детайли и различни продукти; във фармацевтичната индустрия; за опаковане на храни [10].

5. Скара роботи (фиг. 5)

Фиг. 5 *Робот SCARA [10]*

Роботите SCARA са роботизирани ръце с няколко стави, които им придават гъвкавост и осигуряват възможност за изпълнение на различни задачи. Конфигурацията им включва контролер, захранване, крайно звено (като захват или специален инструмент) и специализиран софтуер.

Роботът SCARA се отличава от другите индустриални роботи по обхвата на движение, особено в равнината X-Y. Движението в хоризонталната равнина е неограничено във всички посоки при фиксирано положение по ос Z [13].

Предимствата на SCARA роботите са: висока скорост на позициониране, осигурена от въртящите се стави, които държат ръката на място; не заемат голямо пространство, като ръката покрива голяма площ; висока точност на позициониране; голяма товароносимост; не е необходимо допълнително програмиране.

Те обаче функционират само когато са монтирани върху равна повърхност, имат ограничена гъвкавост и изискват специален контролер [14].

6. Колаборативни роботи (фиг. 6)

Фиг. 6 *Колаборативен робот [15]*

Колаборативните роботи са проектирани, така че да бъдат по-удобни за хората както по отношение на безопасността, така и на работата. Основните им характеристики включват: компактна структура; заоблени ръбове, като някои дори са обвити с пластмаса; сензори за движение към роботизираните ръце, които откриват присъствие на човек в работната зона (сензорите могат да накарат ръката или да се забави, или да спре в зависимост от това колко далеч е препятствието); по-ниски нива на шум спрямо другите роботи [10].

Като недостатък може да се посочи високата им цена [10].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Роботизираните станции за установяване на детайли върху CNC машини, особено тези с шестосови роботи, са ключов елемент в модерната производствена индустрия. Те предлагат висока гъвкавост, прецизност и ефективност, което значително подобрява производствените процеси. Въпреки високите първоначални инвестиции и сложната интеграция, тези системи представляват стратегическа инвестиция, която увеличава производителността и намалява човешките грешки.

Анализът на технологичните възможности, предимствата и недостатъците на разгледаните конструкции роботи показва, че най-удачни за автоматизиране на сложни операции, изпълнявани върху CNC машини, са шестосовите роботи. Изборът на конструкция на шестосов робот е конкретен, зависи от вида на машината и изисква изследвания за оптимизиране на технологичния процес.

Благодарности: Това изследване е финансирано от Европейския фонд за регионално развитие в рамките на ОП „Научни изследвания, иновации и дигитализация за интелигентна трансформация“ 2021-2027 г., Проект BG16RFPR002-1.014-0005 Център за компетентност „Интелигентни мехатронни, еко- и енергоспестяващи системи и технологии“.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Patel, V., Singh, R. "Precision Robotics for CNC Machining." *Industrial Automation Today*, vol. 25, no. 5, 2020

[2] James, R., Kumar, S. "Challenges and Opportunities in Robotic CNC Machining." *Robotics & Automation*, vol. 14, no. 3, 2020

[3] Chan, K. "Cartesian Robots and Their Role in CNC Operations." *Automation & Manufacturing*, vol. 29, no. 2, 2021

[4] Stewart, B. "Overcoming Challenges in Six-Axis Robotic CNC Integration." *Industrial Robotics Engineering*, vol. 28, no. 2, 2020

[5] Martin, J. "Software Synchronization in CNC Robotic Systems." *Advanced Automation Systems*, vol. 13, no. 6, 2022

[6] Liu, Y. "Sensor-Driven Robotics in CNC Automation." *Technology & Robotics*, vol. 30, no. 1, 2023

[7] https://bg.linear-rotary.com/info/analysis-of the-five-major-mechanical-structur-56466965.html

[8] http://ir.bas.bg/esf/docs/25-26-Nov-2013/Presentation-part2.pdf

[9] https://www.evsint.com/bg/ the-future-of-pick-and-place-automation/

[10] https://www.evsint.com/bg/types-of-manufacturing-robots/

[11] https://www.evsint.com/bg/top-7-industrial- robots/

[12] https://www.evsint.com/bg/differences-between-cartesian-six-axis-and-scara-robots/

[13] https://standardbots.com/blog/ what-is-a-scara-robot-a-brief-introduction

[14] https://www.evsint.com/bg/ industrial-robots-types/

[15] https://robotics-bulgaria.com/product/ 11-kolaborativni-roboti-seriia-hc-na-yaskawa-motoman

[16]https://kolegite.com/EE_library/books_and_lectures/Индустриална%20автоматизация/АЕП/02%20_Видове%20роботи%20манипулатори.pdf

МИКРОСТРУКТУРА И МИКРОТВЪРДОСТ ОКОЛО ОТВОРИ В АЛУМИНИЕВА СПЛАВ 2024-T3, ПОДЛОЖЕНИ НА СТУДЕНО РАЗШИРЕНИЕ ЧРЕЗ МОДИФИЦИРАН SPLIT MANDREL МЕТОД

Петя Даскалова

Технически Университет Габрово, България
Кореспондиращ автор: p.daskalova@tugab.bg

MICROSTRUCTURE AND MICROHARDNESS AROUND HOLES IN ALUMINUM ALLOY 2024-T3 SUBJECTED TO COLD EXPANSION BY MODIFIED SPLIT MANDREL METHOD

Petya Daskalova

Technical University of Gabrovo, Bulgaria
** Corresponding author: p.daskalova@tugab.bg*

Abstract

The article presents an experimental study of the resulting microstructure and microhardness around cold-expanded holes in aluminum alloy 2024 – T3. The cold expansion of the holes is realized by a new modified Split Mandrel Cold Working (SMCW) method. A Zeiss Evo 10 scanning electron microscope was used to study the microstructure, where the secondary electrons emitted by the atoms excited by the electron beam are detected using a secondary electron detector. For the determination of the microhardness, in the zone affected by the cold expansion process, a semi-automatic microhardness meter Zwick/Indentec-ZHVμ-S was used. The microhardness measurement was carried out along three lines oriented radially of the hole for each side of the specimens, using a load of 10g. The microstructure near the holes was found to be finer and the measured microhardness was 25% higher compared to that of the baseline undeformed specimen. Based on the obtained results, the positive effect of the modified Split Mandrel Cold Working process in a zone with increased microhardness with a thickness of 5 mm has been proven.

Keywords: 2024 – T3 aluminum alloy; cold hole expansion; modified Split Mandrel Method; microstructure; microhardness

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Високояките алуминиевите сплави се използват широко в авиационната индустрия поради благоприятното отношение якост/тегло. Тази група материали са предпочитани в производството на самолетни обшивки, панели, рамки, греди и други важни структурни части в самолетостроенето. Сглобяването на тези части се извършва чрез скрепителни отвори. Типичен представител на тези материали е алуминиева сплав 2024-T3. Скрепителните отвори са естествени концентратори на напрежения и деформации. Динамичните напрежения по време на експлоатация причиняват умора на материала, стартираща около повърхността на отворите. Показателен факт е, че относителният дял на уморните разрушения в самолетостроенето е 50-90 % от всички повреди на компонентите [1]. Ефективен метод за повишаване на уморната дълготрайност на алуминиеви компоненти с отвори е студеното разширение на отворите. Основната идея на тази концепция е въвеждането на полезни остатъчни окръжни напрежения на натиск около отворите. Концепцията студено разширение на скрепителни отвори е развита и патентована от компанията Boeing за приложение в аероиндустрията [2].

Методите за студено разширение посредством преминаващ по направление на оста на отвора деформиращ елемент със стегнатост са широко използвани в практиката. Най-широко приложение намира методът Split Sleeve Cold Expansion (SSCE) [2-6]. SSCE се реализира чрез конусно-цилиндричен дорн, около който се поставя надлъжно разрязана тънкостенна втулка-посредник с вътрешно мазане. Процесът на студено разширение протича, като дорнът се изтегля обратно през разрязаната втулка, в резултат на което материалът в близост до отвора пластифицира. След студеното разширение разрязаната втулка за еднократна употреба се изхвърля. С цел да се елиминира необходимостта от скъпо струващите втулки, Hogenhout изобретява метода Split Mandrel Cold Working (SMCW) [7]. При SMCW деформиращият инструмент е надлъжно разрязан на четири части кух дорн, който се въвежда в отвора, а в последствие се втвърдява чрез осово преместване на щифт, който се разполага в отвора на дорна. Процесът студено разширение се осъществява чрез изтегляне на втвърдения дорн през отвора. Значително предимство на двата метода SSCE и SMCW е възможността за реализиране на студено разширение при едностранен достъп, т.е. необходим е само един оператор. Това е особено важно в аероиндустрията, където конструкционните елементи са с големи габарити и съдържат голям брой скрепителни отвори. Недостатък и при двата метода SSCE и SMCW е необходимостта от много на брой контролни операции в съчетание с тесен допуск на размера на отвора. Необходим е геометричен контрол както на диаметъра на предварително пробития и райберован отвор, така и на диаметъра на работната част на дорна. Такъв контрол се извършва и на осовия отвор на дорна, в който се позиционира цилиндричния щифт при метода SMCW [8]. За елиминиране на тези недостатъци, Максимов и Дунчева изобретяват нов метод за студено разширение [9], който представлява модификация на метода SMCW. Модифицираният SMCW метод осигурява постоянна стегнатост при относително широк допуск на първоначалния диаметър на отвора. В резултат значително се опростява технологичния цикъл и оттам се редуцират разходите. Ефективността на модифицирания SM-CW метод в условията на относително широк допуск на диаметъра на предварително обработените отвори в алуминиева сплав 2024-T3 в аспект на остатъчни напрежения и уморно поведение е доказана чрез задълбочено експериментално изследване в [10]. Освен чрез преминаващ по направление на оста на отвора деформиращ инструмент, създаването на зона с полезни остатъчни окръжни напрежения на натиск около отворите се постига и чрез механично въздействие върху повърхнината на отвора в радиално направление. Такива са методът, използващ дорн с памет на формата [11] и методът Symmetric cold expansion [12-14].

Основните подходи за повишаване на уморната дълготрайност в метални конструкционни елементи с отвори са обосновани в [15]. Всички те имат обща физическа основа – mechanical cold working process, който се реализира при температура, по-ниска от температурата на рекристализация на съответния метал.

Освен статичните и динамични методи за студено разширение, ефективни подходи за повишаване на уморната дълготрайност са статичните и динамични методи за повърхностно пластично деформиране на отвори [16-20], както и по-нови методи, които имат за цел едновременно въвеждане на остатъчни окръжни напрежения на натиск и подобряване на комплексното състояние на материала около отвора, известно като Surface Integrity (SI). Такива са методите за третиране на отвори в суперсплави посредством “hertz contact” [21, 22] и методите, при които въздействието върху повърхнината на отвора се реализира чрез деформиращи инструменти, извършващи ротация около оста на отвора и осово преместване по направление на оста му [23, 24].

Значителен брой научни публикации са насочени към изследване на алуминиеви сплави [25-31]. Напоследък се наблюдава тенденция за по-задълбочени изследвания на ефекта от различните методи върху SI, акцентирайки върху микротвърдостта [6, 21, 22] и микроструктурата [6, 22, 27, 32, 33]. Липсват експериментални изследвания за ефекта от модифицирания SMCW метод върху получената микротвърдост и микроструктура в околност на стресираните отвори.

Целта на настоящото изследване е да се оцени влиянието на модифицирания SMCW метод върху получената микроструктура, както и да се направи съпоставка на микротвърдостта на материала в околността на отвора, в сравнение с тази на не деформирана високо-яка алуминиева сплав 2024 – T3.

2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

2.1. Материал

Използваният материал е алуминиева сплав 2024-T3, във вид на горещо валцувани пръти с диаметър *Ø32*, с химичен състав, показан в табл. 1.

Таблица 1. Химичен състав на алуминиева сплав 2024-T3

Al	*Si*	*Fe*	*Cu*	*Mn*	*Mg*	*Zn*	*Cr*	*Ni*	*Ti*
94.03	*0.75*	*0.49*	*1.64*	*0.76*	*1.67*	*0.02*	*0.04*	*0.02*	*0.03*

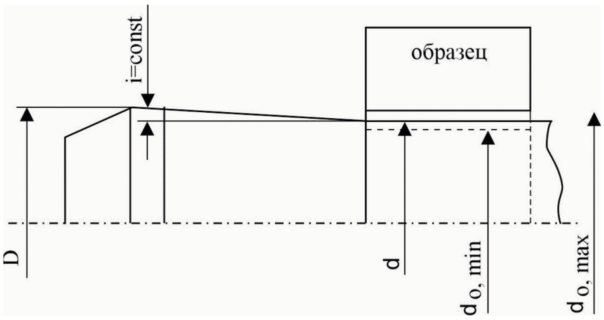
2.2 Експериментални образци

За изследването са използвани пробни тела с формата на диск с диаметър *Ø32* и дебелина *6 mm* с централни отвори с начални диаметри *8.14 mm* и *8.30 mm,* получени след райбероване (фиг. 1).

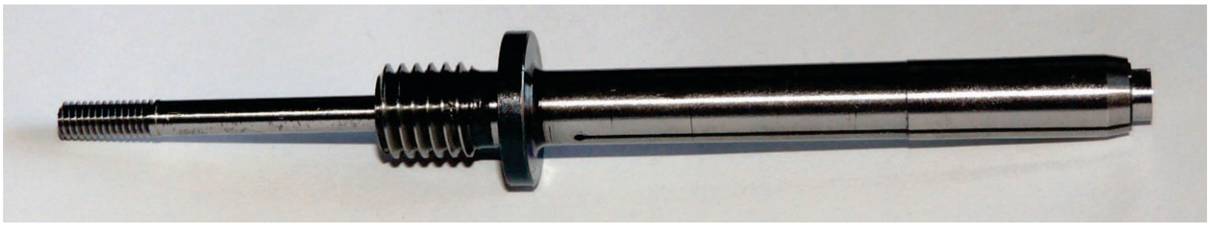
а. *б.*

Фиг. 1 *Експериментални образци*

След райбероване, отворите в двата диска са подложени на студено разширение чрез модифицирания SMCW метод.



а.



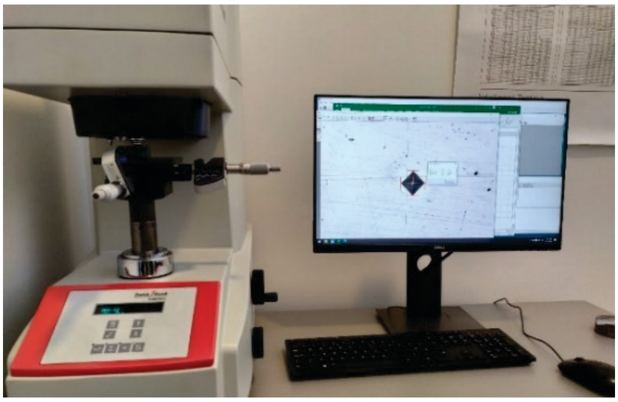
б.

Фиг. 2 *Инструмент, реализиращ модифицирания процес на студено разширение а.) геометрия на инструмента; б.) общ вид на инструмента*

Процесът на студеното разширение се реализира с постоянна стегнатост $i = D - d = 0.3\,mm$, тъй като същата не зависи от диаметрите на разсейването на предварително обработените отвори, а само от работната част на деформиращия дорн (фиг. 2а). На фиг. 2б е показан инструмента, включващ надлъжно разрязан конусно-цилиндричен дорн с централен отвор и осово разположен в отвора щифт с конусен край. Двата елемента контактуват по съответните вътрешна и външна конусни повърхнини, изпълнени с един и същи ъгъл. В съответствие с технологичния цикъл, реализиран чрез модифицирания SMCW, процесът на студено разширение се състои в изтегляне на дорна заедно с щифта след достигане на плътен контакт между повърхнината на отвора, цилиндричната установъчна повърхнина на дорна (фиг. 2а) и двете конусни повърхнини на дорна и щифта. Достигането на плътен контакт се постига чрез осово преместване на щифта, като по този начин се гарантира компенсиране на относително по-голямото разсейване на диаметъра на отворите [10, 34, 35]. След студеното разширение е извършено финално райбероване с райбер с номинален диаметър *8.5 mm*.

2.3. Измерване на микротвърдостта

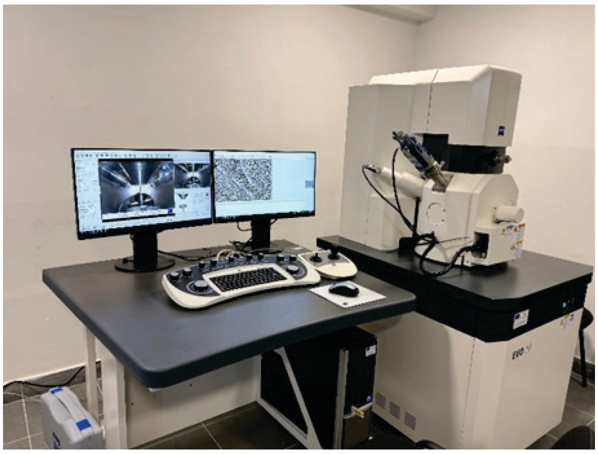
За определянето на микротвърдостта, в зоната афектирана от процеса студено разширение, е използван полуавтоматичен микротвърдомер *Zwick/ Indentec-ZHVμ-S*. Измерването на микротвърдостта е проведено по три, радиално ориентирани направления от отвора за всяка челна страна на образците. Използваното натоварване е *10g*, с цел да се измери микротвърдостта максимално близо до ръба на отвора. На фиг. 3 е показан използвания за измерването микротвърдомер.



Фиг. 3 *Снимка на Микротвърдомер Zwick/Indentec-ZHVμ-S*

2.4. Изследване на микроструктурата

За изследване на микроструктурата в близост до отвора на алуминиевата сплав 2024-Т3, подложена на студено разширение е използван сканиращ електронен микроскоп *Zeiss Evo 10*, където вторичните електрони, излъчени от атомите, са възбудени от електронния лъч и се откриват с помощта на детектор за вторични електрони.



Фиг. 4 *Снимка на Сканиращ електронен микроскоп Zeiss Evo 10*

Използваните режими на сканиращия микроскоп са: големина на тока *I=200 pA* и напрежение *U=20 kV*, като режимът на работа е в среда на висок вакуум. На фиг. 4 е показана снимка на сканиращия електронен микроскоп.

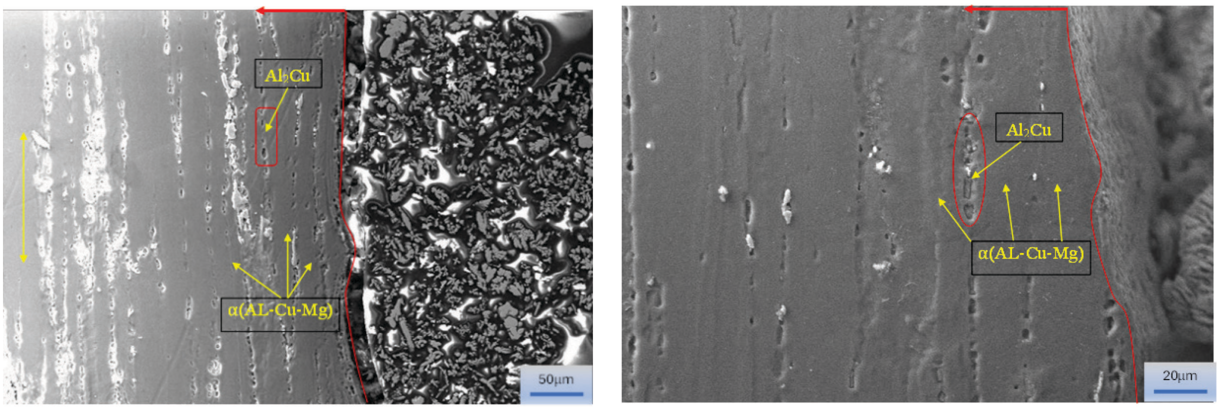
3. Резултати и коментари

На фиг. 5, 6, 7 и 8 е показана микроструктурата на изследваната алуминиева сплав в близост до отворите, в напречно сечение на двата образеца в зона, афектирана от работната част на надлъжно разрязания дорн. Разгледани са следните две зони: зона, афектирана от ръба на сегмента на разрязания дорн (фиг. 5 и фиг. 6); зона, афектирана от средата на сегмента на дорна (фиг. 7 и фиг. 8).

В разглежданите сечения се наблюдава влакнеста структура, текстурирана по направление на деформация при изработване на проката. Представеният прокат е подложен на термична обработка Т3 (включва само закаляване, като се очаква във времето да протече изкуствено стареене). Вероятно времето на нагряване при закаляване е относително малко, поради което в разглежданото сечение се наблюдава силно изразена текстура.

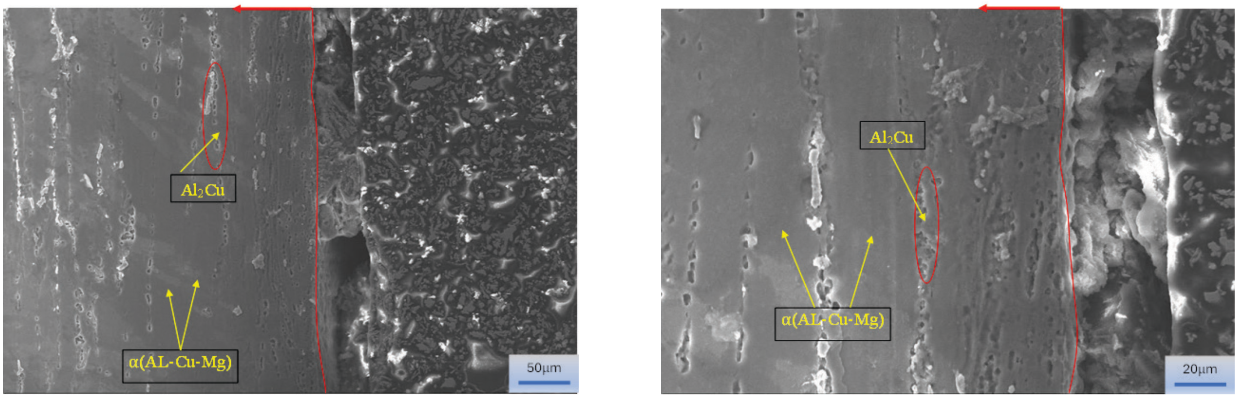
В разглежданите структури се наблюдава влакнеста α-Al фаза (твърд разтвор на Al, Cu, Mg) и интерметално съединение Al_2Cu (θ фаза). Отделянията на θ фазата се наблюдават по границите на зърната. В зоната в близост до отвора се наблюдава издребняване на зърната (фиг. 5). На фигура 6 се наблюдава частично декориране, дължащо се на изкуственото стареене.

При пробите на образеца с начален отвор 8.30 mm се наблюдават фазите, аналогични на тези в образец с диаметър 8.14 mm. В този образец се наблюдава изтъняване на α-Al влакнестата фаза и частично изменение на ориентацията на зърната спрямо оста на отвора, дължащо се на пластичната деформация в съответствие с геометрията на инструмента (фиг. 8). В зоните, отдалечени от ръба на отвора, не се наблюдават фазови и структурни изменения и за двата образеца



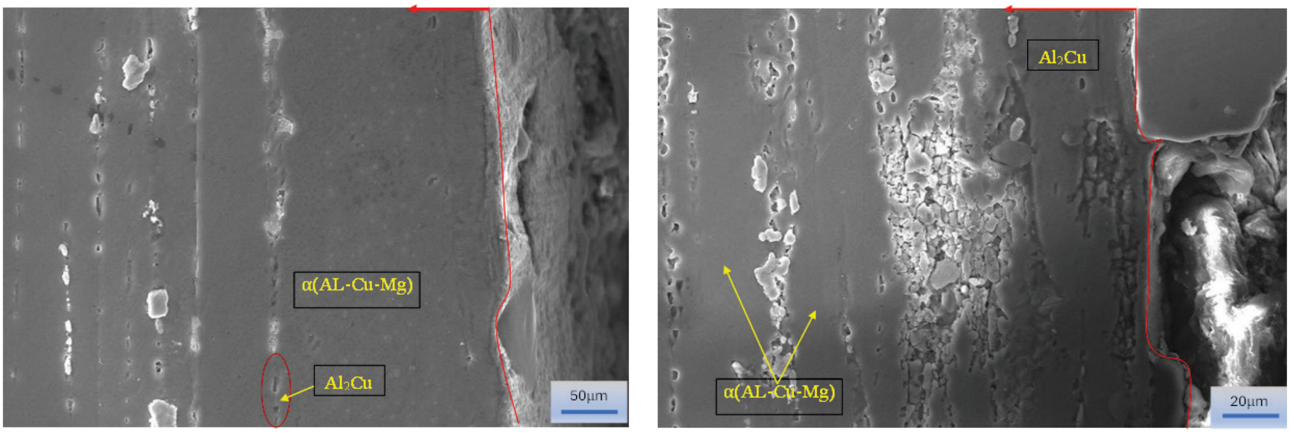
а. б.

Фиг. 5 SEM изображения на микроструктурата на алуминиева сплав 2024-Т3, след финално райбероване на образец с начален отвор 8.14 mm, в зона, деформирана от ръба на сегмента на инструмента



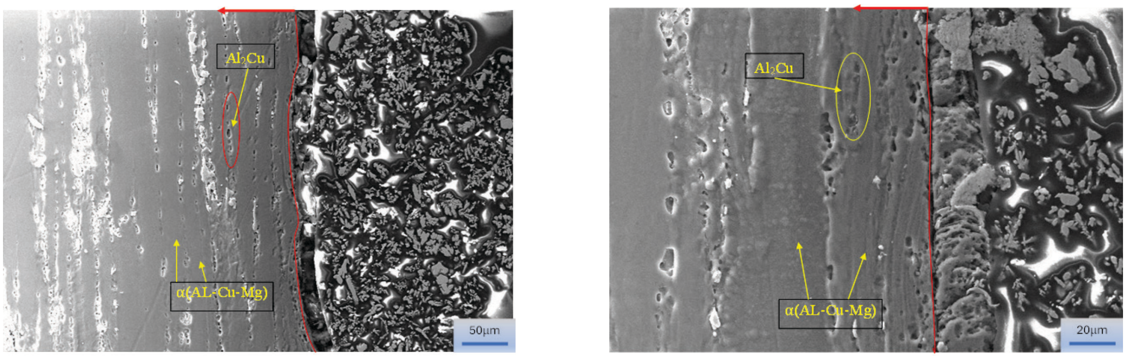
а. б.

Фиг. 6 SEM изображения на микроструктурата на алуминиева сплав 2024-Т3, след финално райбероване на образец с начален отвор 8.14 mm, в зоната, деформирана от средата на сегмента



а. б.

Фиг. 7 СЕМ изображения на микроструктурата на алуминиева сплав 2024-Т3, след финално райбероване на образец с начален отвор 8.30 mm, в зоната, деформирана от прореза на сегмента



а. *б.*

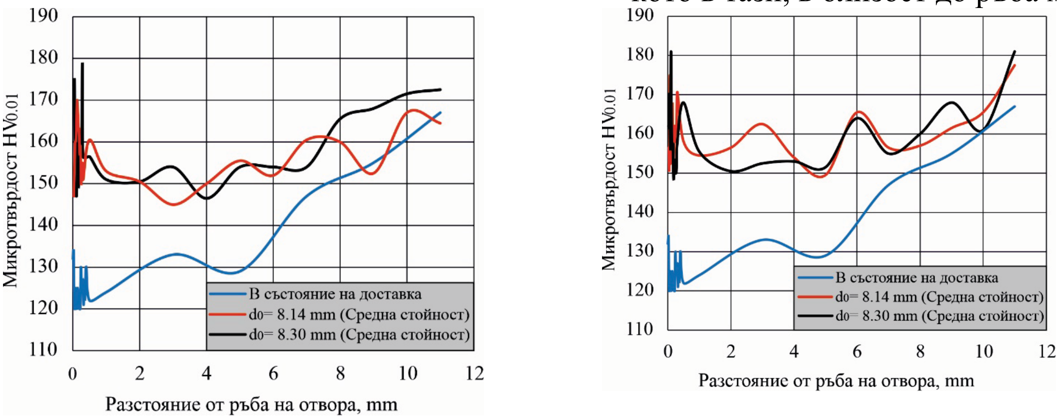
Фиг. 8 СЕМ изображения на микроструктурата на алуминиева сплав 2024-Т3, след финално райберовани на образец с начален отвор 8.30 mm, в зоната, деформирана от средата на сегмента

На фиг. 9, 10 и 11 са показани измерените микротвърдости в радиално направление от ръба на отвора към цилиндричната повърхнина. Измерената микротвърдост на базовия образец е с *25 %* по-ниска от средно-аритметичната микротвърдост в близост до отвора на двата образеца, подложени на студено разширение (фиг. 9). От графиката се вижда, че ефекта от процеса студено разширение е ясно изразен в зона с дебелина над *5 mm*, както за входната повърхнина, така и за изходната повърхнина на образеца, след което микротвърдостите се изравняват на разстояние над *8 mm* от ръба на отвора. Тенденцията на нарастване на микротвърдостта на базовия образец към външната цилиндрична повърхнина е следствие от уякчаване на външните слоеве по време на изработване на проката.

На фиг. 10 и 11 е направено сравнение на измерената микротвърдост в зона до ръба на сегмента и в зона в средата на сегмента за входната и изходната повърхнина за двата образеца с начален отвор (8.14 mm и 8.30 mm).

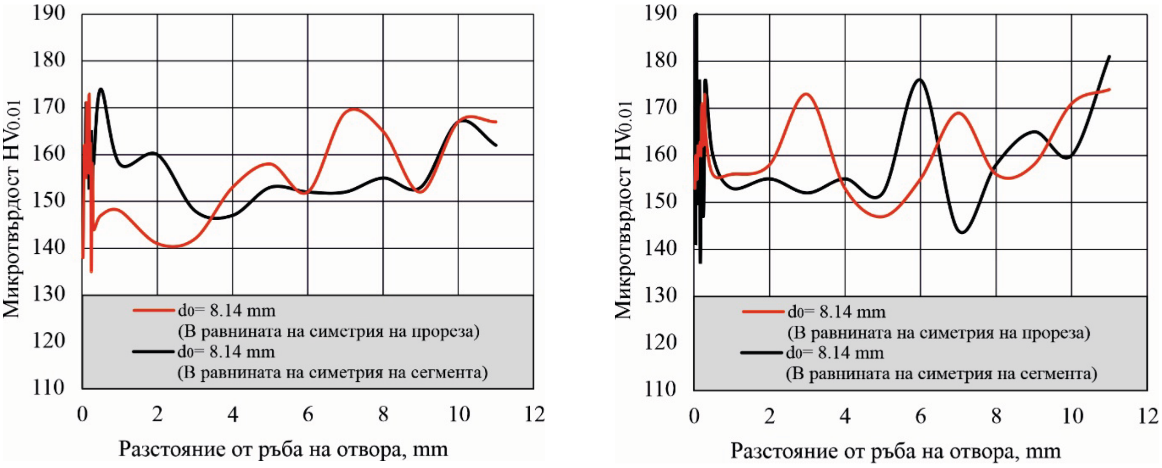
На разстояние от около 0.2 mm до ръба на отвора, микротвърдостта в зоната, афектирана от средата на сегмента, е по-голяма от тази, измерена в зоната около ръба на сегмента.

За образеца с начален отвор 8.3 mm (фиг. 11) се забелязва, че разликата между микротвърдостта в зоната в средата на сегмента и зоната около ръба на сегмента, е най-голяма. Това вероятно се дължи на по-малкото количество премахнат материал при финалното райберовани,респ. ефекта от студеното разширение е по-силно изразен в зоната деформирана от средата на сегмента, отколкото в тази, в близост до ръба му.



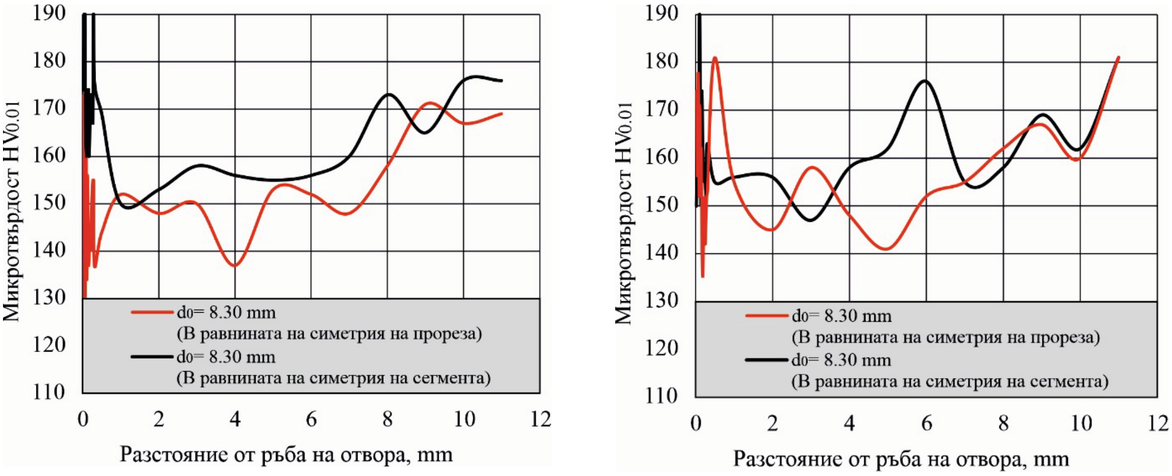
а. *б.*

Фиг. 9 Средноаритметична микротвърдост в радиално направление от ръба на отвора; а.) входна повърхнина; б.) изходна повърхнина



а. *б.*

Фиг. 10 Микротвърдост в радиално направление от ръба на отвора, при начален диаметър d_0=8.14 mm;
а.) входна повърхнина; б.) изходна повърхнина



а. *б.*

Фиг. 11 Микротвърдост в радиално направление от ръба на отвора, при начален диаметър d_0=8.30 mm;
а.) входна повърхнина; б.) изходна повърхнина

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведено е експериментално изследване с цел да се определи влиянието на процеса студено разширение, реализиран посредством модифицирания SMCW метод, върху получената микроструктура и микротвърдост в близост до афектирания отвор. Експерименталните резултати могат да бъдат обобщени в няколко основи извода:

✓ Наблюдава се влакнеста микростуктура с *α-Al* фаза (твърд разтвор на *Al*, *Cu*, *Mg*) и интерметално съединение Al_2Cu (*θ*-фаза). Отделянията се наблюдават по границите на зърната;

✓ В зоната в близост на отвора се наблюдава издребняване на зърната следствие студената пластична деформация;

✓ Измерената микротвърдост на базовия образец е с *25 %* по-ниска от тази на двата образеца подложени на студено разширение. Това доказва полезния ефект от уякчаване на материала при прилагане на модифицирания SMCW процес.

✓ Влиянието на процеса студено разширение е ясно изразено в зона с дебелина над *5 mm*, както за входната повърхнина, така и за изходната повърхнина на изследваните образци;

✓ Наблюдава се зона с дебелина *0.2 mm*, в която микротвърдостта в зоната, афектирана от средата на сегмента, е по-голяма от тази измерена около ръба на сегмента.

Благодарности: Това изследване е финансирано от Европейския фонд за регионално развитие в рамките на ОП „Научни изследвания, иновации и дигитализация за интелигентна трансформация“ 2021-2027 г., Проект BG16RFPR002-1.014-0005 Център за компетентност „Интелигентни мехатронни, еко- и енергоспестяващи системи и технологии“.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Abdelkrim Aid, Zahar Semari, Mohamed Benguediab, Finite Element Method Investigation of the Effect of Cold Expansion Process on Fatigue Crack Growth in 6082 Aluminum Alloy. Modeling and Numerical Simulation of Material Science (2014) 4 25-31.

[2] Champoux L. A. Coldworking Method and Apparatus. USA Patent 3566662, Patented March 2, 1971.

[3]. Dey MK, Kim D, Tan H (2022) Finite element parametric study of the split sleeve cold expansion on residual stresses and pulling force. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part C: Journal of Mechanical Engineering Science; 236(5):2447-2461. doi:10.1177/09544062211025563.

[4]. Faghih S, Shaha S.K, Behravesh S.B, Jahed H (2020) Split sleeve cold expansion of AZ31B sheet: Microstructure, texture and residual stress. Mater. Des. 186 108213.

[5]. Faghih S, Behravesh SB, Shaha SK, Jahed H (2023) Effect of split sleeve cold expansion on fatigue and fracture of rolled AZ31B magnesium alloy. Theoretical and Applied Fracture Mechanics 123 103715 https://doi.org/10.1016/j.tafmec.2022.103715

[6] Su R., Li J., Liu W., Xu C., Gao L., Liang X., Wu D., Huang X., Dong H., Ma H. Investigation on fatigue failure of split-sleeve cold expansion holes of 7075-T651 aluminum alloy. Materials Today Communications 35 (2023) 106290 doi.org/10.1016/j.mtcomm.2023.106290.

[7]. Hogenhout F (1986) Method and apparatus for hole coldworking. USA Patent 4583388, Patented April 22, 1986.

[8]. Split Mandrel Puller Tooling Manual OM-SM-9302-3; West Coast Industries: Seatle, WA, USA. Available online: https://coldwork.com/images/pdfs/ SM_Tooling.pdf (accessed on 29 February 2024)

[9]. Maximov, J.T.; Duncheva, G.V. Device and Tool for Cold Expansion of Holes. International Application Published under the Patent Cooperation Treaty (PCT) WO 2014/012153 A1, 23 January 2014.

[10]. Maximov J, Duncheva G, Anchev A, Dunchev V, Daskalova P (2024) Modified Split Mandrel Method and Equipment to Improve the Fatigue Performance of Structural Components with Fastener Holes. Metals 2024, 14, 303. https:// doi.org/10.3390/met14030303.

[11]. Kennedy JR, Larson DJ, Method of cold working holes using a shape memory alloy tool. USA Patent 5265456, Patented Nov. 30, 1993.

[12]. Maksimov YT, Duncheva GV, Device and tool for cold expansion of fastener holes. Patent No: US 8,915,114 B2, Dec., 23.2014.

[13]. Maximov JT, Duncheva GV, Amudjev IM (2013) A novel method and tool which enhance the fatigue live of structural components with fastener holes. Engineering Failure Analysis 31 132-143.

[14]. Maximov JT, Duncheva GV, Ganev N, Amudjev IM (2014) Modeling of Residual Stress Distribution around Fastener Holes in Thin Plates after Symmetric Cold Expansion. J Braz Soc Mech Sci Eng 36(2) 355-369.

[15]. Duncheva G, Daskalova P, Methods for increasing the fatigue life of structural components with fastener holes –state of the art. Journal of the Technical University of Gabrovo 68 (2024) 21-36.

[16] Tolga Bozdana A. (2005) On the mechanical surface enhancement techniques in aerospace industry – a review of

technology. Aircraft Engineering and Aerospace Technology: An International Journal 77/4 279–292 DOI 10.1108/00022660510606349.

[17] Gu H, Jiao L, Yan P, Song Y, Guo Z, Qiu T, Wang X (2022) Hole surface texture reconstructed with laser shock peening and effect on fretting behavior. Wear 494-495 204242.

[18] Achintha M, Nowell D, Fufari D, Sackett EE, Bache MR (2014) Fatigue behaviour of geometric features subjected to laser shock peening: Experiments and modelling International Journal of Fatigue 62 171–179.

[19] Ivetic G, Meneghina I, Troiania E, Molinaria G, Ocanab J, Morales M, Porro J, Lanciotti A, Ristori V, Polese C, Plaisier J, Lausi A (2012) Fatigue in laser shock peened open-hole thin aluminium specimens. Materials Science and Engineering A 534 573– 579.

[20] Sikhamov R, Fomin F, Klusemann B, Kashaev N (2020) The Influence of Laser Shock Peening on Fatigue Properties of AA2024-T3 Alloy with a Fastener Hole. Metals, 10, 495 doi:10.3390/met10040495.

[21] Cao X., Zhang P., Liu S., Lei XL., Wang RZ., Zhang XC., Tu ST. A novel hole cold-expansion method and its effect on surface integrity of nickel-based superalloy. Journal of Materials Science & Technology 59 (2020) 129–137 doi.org/10.1016/j.jmst.2020.05.022.

[22] Yao SL., Lei XL., Wang RZ., He CY., Zhang XC., Tu ST. A novel cold expansion process for improving the surface integrity and fatigue life of small-deep holes in Inconel 718 superalloys. International Journal of Fatigue 154 (2022) 106544 doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2021.106544

[23]. Maximov JT, Duncheva GV, Anchev AP, Amudjev IM (2019) New method and tool for increasing fatigue life of a large number of small fastener holes in 2024-T3 Al-alloy. J Braz Soc Mech Sci Eng 41:203 DOI:10.1007/s40430-019-1709-8.

[24]. Duncheva G.V., MaximovJ.T., Ganev N (2017) A new conception for enhancement of fatigue life of large number of fastener holes in aircraft structures. Fatigue Fract Eng Mater Struct 40(2) 176-189.

[25] Lacarac V. D., Smith D. J., Pavier M. J. The effect of cold expansion on fatigue crack growth from open holes at room and high temperature. In-ternational Journal of Fatigue 23(0) (2001) 161-170.

[26] Aid A, Semari Z, Benguediab M (2014) Finite Element Method Investigation of the Effect of Cold Expansion Process on Fatigue Crack Growth in 6082 Aluminum Alloy. Modeling and Numerical Simulation of Material Science 4 25-31 doi: 10.4236/mnsms.2014.41005.

[27] Yan-li W., You-li Z., Shuai H., Han-xiao S., Yong Z. Investigation on fatigue performance of cold expansion holes of 6061-T6 aluminum alloy. International Journal of Fatigue 95 (2017) 216–228 dx.doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2016.10.030.

[28] Chakherlou T.N., Razavi M.J., Aghdam A.B., Abazadeh B. An experimental investigation of the bolt clamping force and friction effect on the fatigue behavior of aluminum alloy 2024-T3 double shear lap joint. Mater. Des. 32 (2011) 4641–4649.

[29] Huang Y, Li H, Yang X, Guan Z, Li Z, Sunc Y (2017) Improving the fatigue life of 2297-T87 aluminum-lithium alloy lugs by cold expansion, interference fitting, and their combination. Journal of Materials Processing Tech. 249 (2017) 67–77.

[30] Liu F., Su H, Xu J, Liang Y (2023) Fatigue performance on 7050 aluminum alloy by twice hole expansion strengthening of split mandrel. Int J Adv Manuf Technol 129, 2241–2256. https://doi.org/10.1007/s00170-023-12416-8.

[31] Li Q., Xue Q., Hu Q., Song T., Wang Y., Li S. Cold Expansion Strengthening of 7050 Aluminum Alloy Hole: Structure, Residual Stress, and Fatigue Life. International Journal of Aerospace Engineering (2022) 4057898 https://doi.org/10.1155/2022/4057898.

[32] Shanmukha N., Krishna M. Microstructure analysis of cold worked holes. Materials Science Forum 539-543 (2007) 2222-2227 doi:10.4028/www.scientific.net/MSF.539-543.2222.

[33]. Wang C., Zou F., Zhou E., Fan Z., Ge, E. An Q., Ming W., Chena M. Effect of split sleeve cold expansion on microstructure and fatigue performance of 7075-T6 aluminum

alloy holes. International Journal of Fatigue 167 (2023) 107339 doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2022.107339.

[34] Anchev AP., Dunchev V.P., Daskalova PH, Fatigue behavior experimental study of specimens with fastener holes in 2024-T3 aluminum alloy subjected to cold expansions via modified split mandrel method. International Scientific Conference, "Mechatronic, Eco – and energy saving systems and technology". Gabrovo. 2023 p.155-164 ISSN 2815-4924.

[35] Dunchev VP, Daskalova PH, Experimental study of residual stresses around fastener holes in 2024-T3 aluminum alloy via modified split mandrel method. International Scientific Conference, "Mechatronic, Eco and energy saving systems and te-chnology". Gabrovo. 2023 p.136-151 ISSN 2815-4.

ИЗСЛЕДВАНЕ НА НАДЕЖДНОСТТА НА ГАРОВИ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ В ЖЕЛЕЗОПЪТНИЯ ТРАНСПОРТ

Емилия Димитрова[1], Васил Димитров[1]

[1]Висше транспортно училище „Тодор Каблешков”
гр. София, ул. „Гео Милев” 158

STUDY OF THE RELIABILITY OF RAILWAY INTERLOCKING SYSTEMS

Emiliya Dimitrova[1], Vasil Dimitrov[1]

[1] Todor Kableshkov University of Transport - Sofia

Abstract

The high reliability of the interlocking systems in railway transport is absolutely necessary - traffic without accidents must be guaranteed. The research of failures of the equipment plays a key role in order to ensure reliability during operation and plan the maintenance and modernization of the interlocking systems. In this paper, an approach to failure analysis of devices is presented. It includes two types of research: statistical evaluation of failures in interlocking systems and reliability analysis of devices. Specific data are presented and the reliability indicators are determined.

Keywords: railway transport, interlocking stations, failures, statistical analysis, reliability indicators

ВЪВЕДЕНИЕ

Надеждността на гаровите централизации в железопътния транспорт е от много голямо значение, тъй като е свързана с осигуряването на безопасността на движението на влаковете и маневрените дейности [1 – 3]. Тези съоръжения изпълняват множество функции и има постоянно взаимодействие между тях и сигналите в процеса на работа. Евентуална повреда дори в едно устройство не трябва да нарушава правилното функциониране на системата като цяло. Това определя особената важност на проблема за надеждността на гаровите централизации, на компонентите и схемните решения на системите за железопътна сигнализация. Към тях се предявяват високи изисквания с оглед осигуряване безопасността на движението [4 – 8].

В доклада е проведен анализ на откази на различни видове гарови централизации в експлоатация към Секция „Сигнализация и телекомуникации“ (ССТ) – Горна Оряховица за периода 2020-2022 г., като са използвани два подхода – статистически и надеждностен анализ, показани са предимствата при определяне на комплексните показатели за надеждност и ремонтопригодност. Резултатите могат да бъдат използвани при планиране на процедури за рехабилитация и модернизация не само на гарови централизации, но и на осигурителните системи като цяло.

ПОСТАНОВКА НА ПРОБЛЕМА

Осигуряването на безопасност и сигурност на движението е основен приоритет в железопътния транспорт. Гаровите централизации са един от най-значимите компоненти на железопътната инфраструктура. Те се състоят от технически средства за дистанционно управление и контрол на стрелките, сигналите и пътните участъци в гарата и потребителски интерфейс за дежурния диспечер, създават необходимите за безопасността на движението принуди-телни зависимости между управляваните и контролираните обекти и осигуряват висока ефективност в работата на персонала по организация на движението [1 – 3]. Основно изискване е да се гарантира надеждно, безопасно и сигурно взаимодействие между стрелките и сигналите в контролираната зона: сигналът може да бъде установен само когато всички стрелки са заключени в правилната позиция и всички конфликтни маршрути са изключени. Съвременните централизации позволяват и дистанционно управление от главен диспечерски център.

Към настоящия момент в железопътната инфраструктура са в експлоатация различни видове гарови централизации (ГЦ), които могат да бъдат систематизирани в следните основни групи [9]:

- маршрутно-компютърни централизации МКЦ (в момента на изследването няма такива в района към ССТ – Горна Оряховица; през 2023 г. е въведена в експлоатация МКЦ на гара Синдел);
- маршрутно-релейни централизации МРЦ (54 бр. през изследвания период в района към ССТ – Горна Оряховица);
- електромеханични централизации ЕМЦ (15 бр.);
- релейни уредби за ключови зависимости РУКЗ (22 бр.);
- пултове за временно управление на светофори ПУВ (6 бр.).

У нас има три Секции „Сигнализация и телекомуникации” (София, Пловдив и Горна Оряховица) към Национална компания „Железопътна инфраструктура” (НКЖИ), които отговарят за инсталирането, експлоатацията и поддръжката на устройствата от гаровите централизации в железопътния транспорт. На всеки три месеца ССТ и НКЖИ събират данни за повреди в съоръженията (техният брой, продължи-телност и причини за възникване – кражби, природни бедствия, дейности на външни организации и др.) [10 – 12].

В настоящето изследване са използвани данни от обобщените отчети на НКЖИ въз основа на документите от ССТ – Горна Оряховица и са обработени по следната методика.

СТАТИСТИЧЕСКИ АНАЛИЗ НА ОТКАЗИТЕ

Въз основа на броя откази, посочени в Годишните консолидирани доклади за дейността на НКЖИ [10 – 12] се изчислява процентното съотношение по видове ГЦ за период от три години с помощта на израза:

$$n_f = \frac{r(\Delta t)}{\sum_{i=1}^{N} r_i(\Delta t)}.100, \% \qquad (1)$$

където:

n_f – дял на отказите на даден тип ГЦ (в процентно съотношение);

$r(\Delta t)$ – брой откази на конкретния тип ГЦ в интервала Δt ;

N – общ брой осигурителни съоръжения, наблюдавани в интервала Δt;

$r_i(\Delta t)$ – брой откази на конкретен тип осигурителни съоръжения в интервала Δt.

Сумата в знаменателя представлява общия брой повреди на всички устройства от осигурителните системи за периода (вкл. външни, междугарови и телекомуникационни устройства – стрелкови обръщателни апарати, светофори, релсови токови вериги, броячи на оси, релейна полуавтоматична блокировка РПАБ, различни автоматични блокировки, автоматични прелезни устройства АПУ, автоматична локомотивна сигнализация АЛС, автоматични телефонни централи, външни комуникационни линии и др.).

По подобен начин е изчислено процентното съотношение на продължителността на отказите по типове устройства за същия период:

$$t_f = \frac{t(\Delta t)}{\sum_{i=1}^{N} t_i(\Delta t)} . 100 \qquad (2)$$

където:

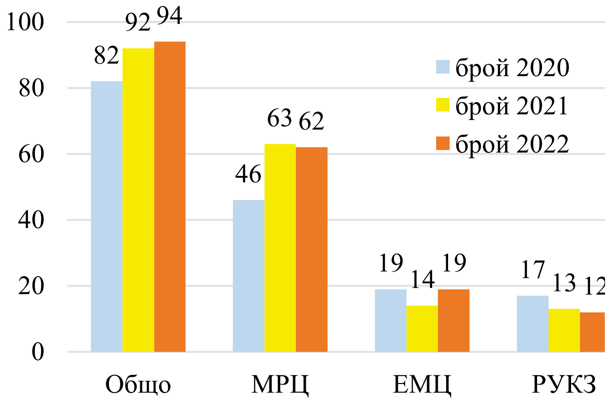
t_f – процентна продължителност на отказите на даден тип ГЦ;

$t(\Delta t)$ – продължителност на отказите (време за възстановяване) от съответния тип ГЦ в интервала Δt (2020 – 2022 г.).

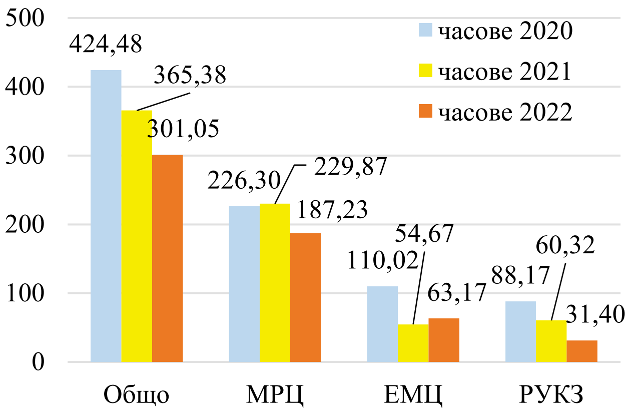
Сумата в знаменателя представлява общата продължителност на отказите на всички осигурителни съоръжения за периода (общо време за възстановяване).

Данните за отказите на ГЦ са представени графично на фиг. 1, а за продължителността им – на фиг. 2. Получените резултати за всеки тип ГЦ по години, както и за тригодишния период, след изчисленията по (1) са обобщени на фиг. 3, а след изчисленията по (2) – на фиг. 4. Отказите на ГЦ имат относително нисък дял и сравнително кратко време за възстановяване в сравнение с останалите съоръжения от осигурителните системи. Най-честите откази са на външни и междугарови устройства (релсови токови вериги, РПАБ и автоматични блокировки, АПУ и др.), където голяма част от причините са климатични условия, състояние на изолиращите наставки, кражби и вандализъм. Времето за възстановяване на тези съоръжения също е по-голямо поради необходимостта от време за придвижване на техническия персонал до мястото на повредата.

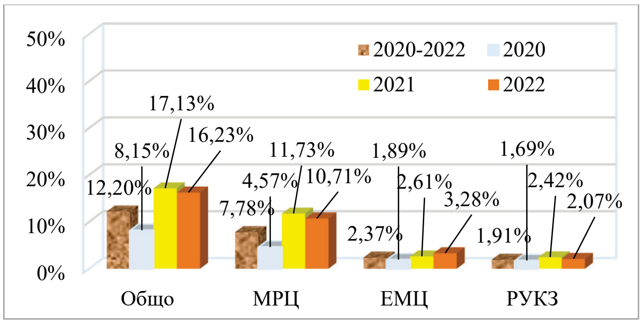
Най-голям брой откази по отношение на ГЦ и съответно най-голяма продължи-



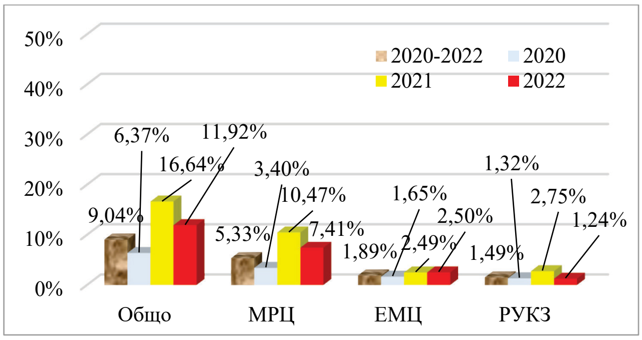
Фиг. 1. *Брой на отказите на ГЦ, (ССТ-Горна Оряховица 2020-2022)*



Фиг. 2. *Продължителност на отказите на ГЦ, часове (ССТ-Горна Оряховица 2020-2022)*



Фиг. 3. *Съотношение на отказите на ГЦ за ССТ-Горна Оряховица 2020-2022*



Фиг. 4. *Съотношение на продължителността на отказите на ГЦ за ССТ-Горна Оряховица*

телност се наблюдават при МРЦ. Виден е ръст на делът откази при ЕМЦ (фиг. 3), което налага необходимостта от постепенната им подмяна с маршрутно-компютърни централизации.

АНАЛИЗ НА НАДЕЖДНОСТТА НА ГЦ

Показателите за надеждност се използват за описание на случайните променливи време за работа, време за живот и време за възстановяване [4 – 8]. Те обикновено се записват чрез математическото очакване на времето за безотказна работа (τ), средното време между отказите (mean time between failures *MTBF*) и интензивността на потока откази *ω(t).*

Времето за безотказна работа τ за даден интервал от време Δt (например една година или три години) може да се изчисли от информацията за продължителността на отказите на всеки тип устройства (в случая – за ГЦ в района към ССТ – Горна Оряховица). Може да се използва следният израз:

$$\tau_i(\Delta t) = \Delta t - MTTR_i, h \qquad (3)$$

където:

τ_i (Δt) – време за безотказна работа на $i^{\text{-тия}}$ тип ГЦ за наблюдавания интервал Δt (*i* е МРЦ, ЕМЦ, РУКЗ или ПУ);

Δt = 365*24 = 8760 h (1 година) или 3*365*24 = 26280 h (3 години);

$MTTR_i$ – средно време за ремонт на $i^{\text{-тия}}$ тип ГЦ за интервала Δt (равен на продължителността на отказите).

Статистическата оценка на интензивността на потока откази *ω(t)* за даден период Δt е $\widehat{\omega}(\Delta t)$ и може да се изчисли, като се използват данни за броя на отказите, тяхната продължителност и общия брой устройства от съответния тип:

$$\widehat{\omega}_i(\Delta t) = \frac{\sum_{j=1}^{N_{ГЦ}} r_i(\Delta t)}{N_{ГЦ}(\Delta t).\sum_{j=1}^{N_{ГЦ}} \tau_i(\Delta t)}, \; 1/h \qquad (4)$$

където:

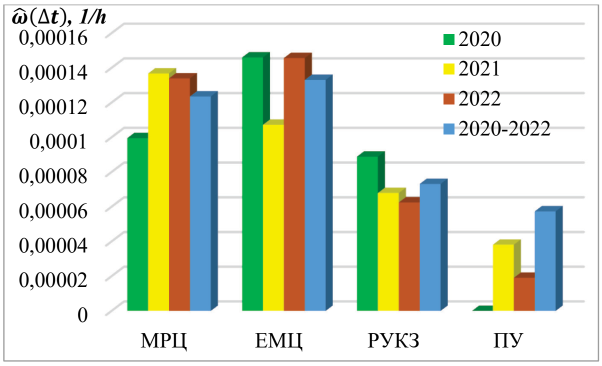
$N_{ГЦ}$ (Δt) - общ брой на ГЦ от съответния тип, наблюдаван в интервала Δt (той не е променен през изследвания тригодишен период [9]);

r_i (Δt) - общ брой откази на ГЦ от $i^{\text{-ти}}$ тип в интервала Δt .

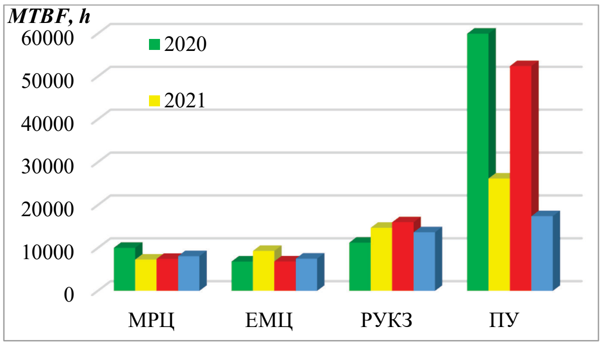
Средното време между отказите *MTBF* може да се изчисли като реципрочната стойност на $\widehat{\omega}(t)$:

$$MTBF_i = \tau + MTTR_i = \frac{1}{\widehat{\omega}(\Delta t)}, h \qquad (5)$$

Получените резултати са показани графично на фиг. 5 и 6 за всеки тип ГЦ по години, както и за тригодишен период.



Фиг. 5. *Статистическа оценка на интензивността на потока откази*



Фиг. 6. *Средно време между отказите*

Очевидно е, че стойностите на MTBF на МРЦ и ЕМЦ са от еднакъв порядък, въпреки значително по-големия дял на отказите и продължителността им за МРЦ спрямо ЕМЦ. Тези резултати ясно доказват необходимостта от анализ на надеждността и определяне на нейните показатели.

Най-точната оценка на надеждността на дадено оборудване са комплексните показатели, като най-често се използват стационарните коефициенти на готовност и престой. Те характеризират както отказоустойчивостта, така и ремонтопригодността на съоръженията. Тези коефициенти за всеки тип ГЦ могат да бъдат изчислени чрез изразите:

$$A_i = 1 - \widehat{\omega}_i(\Delta t).MTTR_i \qquad (6)$$

$$U_i = \widehat{\omega}_i(\Delta t).MTTR_i \qquad (7)$$

където:

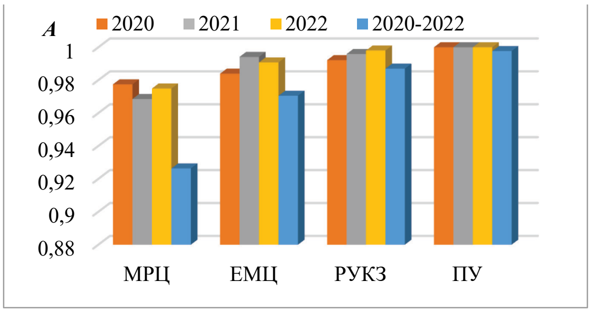
A_i – стационарен коефициент на готовност (Availability) на съответната ГЦ;

U_i – стационарен коефициент на престой (Unavailability).

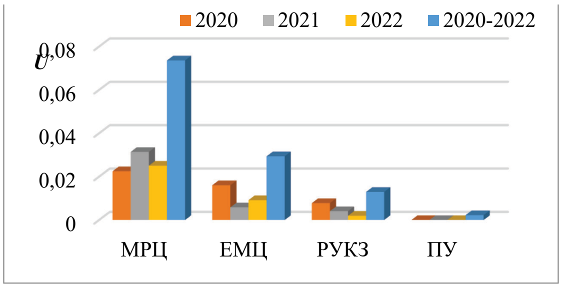
Сумата от стационарните коефициенти на готовност и престой на съответната ГЦ във всеки един момент е равна на *1*:

$$A_i + U_i = 1 \qquad (8)$$

Получените резултати за всеки тип ГЦ по години и за тригодишния период са представени графично на фиг. 7 и 8. Ясно се вижда, че коефициентът на готовност на ЕМЦ достига по-високи стойности от този на МРЦ.



***Фиг. 7.** Коефициент на готовност*



***Фиг. 8.** Коефициент на престой*

Коефициентът на престой на е най-висок за МРЦ, които са най-разпространени и относително стари. Поради това някои от тях трябва постепенно да бъдат заменени с маршрутно-компютърни. Продължителността на отказите на тези ГЦ е най-висок сред всички изследвани съоръжения. Времето за възстановяване може да бъде намалено, ако МРЦ са включени в система за дистанционно наблюдение и контрол.

Трябва да се отбележи, че не трябва да се изчисляват средните стойности на коефициентите за няколко години, а трябва да се определят за целия период на изследване. Ако се изчислят средните стойности на коефициентите на готовност, те ще бъдат по-високи за всички ГЦ в сравнение със стойностите за тригодишен период, което може да доведе до грешни решения относно поддръжката, техническото обслужване и модернизацията на съоръженията.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ГЦ в железопътния транспорт трябва да се характеризират с висока степен на надеждност – отказите не трябва да водят до инциденти. В доклада е предложен подход за оценка на надеждността и е показана методика за изчисляване на показателите.

Статистическата обработка на данните за отказите и тяхната продължителност не дава ясна представа за състоянието на изследваните съоръжения и системи. Необходимо е да се изчислят комплексните показатели за надеждност – коефициентите на готовност и престой. Въз основа на получените стойности трябва да се планира техническа поддръжка и да се вземат решения за надграждане на конкретни устройства или модернизация на системата.

REFERENCE

[1] Nedelchev N., H. Hristov. Electrical interlocking stations. Second edition, S., VTU, 2008 // Неделчев Н., Х. Христов.

Електрически централизации, Второ издание, С., ВТУ, 2008

[2] Pachl J., Railway Signalling Principles, Braunschweig, 2020

[3] Theeg Г., C. Vlasenko, Railway Signalling and Interlocking, 3rd Ed., PMC Media House GmbH, 2020

[4] Sapozhnikov V., Vl. Sapozhnikov, and V. Shamanov, Reliability of railway automation, telemechanics and communication systems, Moscow, 2003

[5] Balagurusamy E., Reliability engineering – part 1: Basic concept of reliability, McGraw-Hill Education, India, 2010

[6] Sapozhnikov V., Vl. Sapozhnikov, and D. Efanov, Fundamentals of Reliability Theory and Technical Diagnostics, Lan, 2019

[7] Kumar V., Singh L., Tripathi A.K., Reliability analysis of safety-critical and control systems: a state-of-the-art review. IET Softw., 12/1: pp. 1-18. https://doi.org/10.1049/iet-sen.2017.0053, 2018

[8] Jiaqi L., Yunwen F., Cheng Lu, Chengwei F., Operational reliability assessment of complex mechanical systems with multiple failure modes: An adaptive decomposition-synchronous-coordination approach, Reliability Engineering & System Safety, Vol. 253, 110494, ISSN 0951-8320, https://doi.org/10.1016/j.ress.2024.110494

[9] Референтен документ на железопътната мрежа 2021-2022, НКЖИ, 2021

[10] Годишен консолидиран доклад за дейността, НКЖИ, 2020

[11] Годишен консолидиран доклад за дейността, НКЖИ, 2021.

[12] Годишен консолидиран доклад за дейността, НКЖИ, 2022.

АНАЛИЗ НА ПОЖАРОИЗВЕСТИТЕЛНИ СИСТЕМИ

Васил Димитров[1], Емилия Димитрова[1], Емил Борисов[1]
[1]Висше транспортно училище „Тодор Каблешков”
гр. София, ул. „Гео Милев” 158

ANALYSIS OF FIRE DETECTION SYSTEMS

Vasil Dimitrov[1], Emiliya Dimitrova[1], Emil Borisov[1]
[1] Todor Kableshkov University of Transport - Sofia

Abstract

This paper gives classification of fire detection systems available on Bulgarian market. The report examines the conventional and addressable fire alarm, the functional capabilities and modes of operation of the fire panel in accordance with EN 54-13:2017+A1:2020 Fire detection and fire alarm systems - Part 13: Compatibility and connectability assessment of system components

Keywords: fire alarm systems, conventional fire detection systems, addressable fire detection systems

ВЪВЕДЕНИЕ

Пожарите са едно от бедствията, с които човечеството непрекъснато се бори и което за броени минути може да унищожи създаваното с години. В съвременния етап на развитие на обществото се наблюдава устойчива тенденция за увеличаване опасността от пожари. Причините за това са много и разнообразни: масовата употреба на синтетични и взривоопасни материали в производството и бита, високите скорости и температури на протичане на индустриалните процеси, липса на възможност за визуално откриване на пожар в началния му стадий и др.

Загубите от възникване на пожар могат да бъдат значителни, дори и при неголеми пожари. Често наред с материалните загуби (около 1% от брутния вътрешен продукт) има и човешки жертви или възникналият пожар създава опасност за здравето на хората. Годишно загиват около 300 000 човека, 95 % от тях са в слабо и средноразвитите страни. Статистиките на International Association of Fire and Rescue Services (CTIF - https://ctif.org/) за България са 1.1 на всеки 100 000 човека. Всичко това подчертава необходимостта от намаляване на риска за възникване и разпространение на пожар чрез технически средства за откриване, ограничаване и ликвидиране на пожара.

Пожароизвестителната система (ПИС) е автоматична система с предназначение да открива пожар в началния стадий на развитието му, да изработи алармена сигнализация за евакуация на намиращите се в обекта хора, да изпрати сигнали за пожарна тревога и предупреждение към дистанционен център и да задейства пожарогасителна инсталация и други защитни устройства/системи [1]. Първите две функции на системата са задължителни, а последните две могат и да не се използват. В доклада са класифицирани ПИС, предлагани на българския пазар, функционалните възможности и режимите на работа на противопожарния панел в съответствие с [2].

ЕЛЕМЕНТИ НА ПОЖАРОИЗВЕСТИТЕЛНИТЕ СИСТЕМИ

Приемните елементи получават информация от обкръжаващата среда (входни параметри). Те са два вида: автоматични (детектори) и ръчни (ръчни пожароизвестители – ПИ). Детекторите реагират на някои от съпровождащите пожара физикохимични явления (температура, дим, пламък) и ги преобразуват в електрически сигнал, а ръчните ПИ дават възможност за механично задействане на системата от човек.

Междинните елементи преработват, анализират и коригират постъпилата от приемните елементи информация. Тези елементи обикновено се намират в самите устройства.

Изпълнителните елементи преобразуват електрическите сигнали, изпратени от междинните елементи, в неелектрическа енергия (активират сирени, блокировки, електромагнитни брави и др.). В тази група се отнасят контролните панели (ПИЦ).

Елементите на ПИС са свързани найчесто чрез кабели (двупроводни и четирипроводни), служещи за захранване и пренасяне на информацията. Компонентите на системата могат да комуникират помежду си и чрез радиовръзка – на този принцип се изграждат безжичните системи за известяване на пожар. Принципна схема на ПИС е показана на фиг. 1 и включва следните елементи:

А – автоматичен ПИ, пожароизвестител детектор за пожар;

В – пожароизвестителна централа (ПИЦ);

С – външни светлинни и звукови сигнализатори, предупреждаващи за наличие на пожар в обекта;

D – ръчен пожароизвестител;

Е, J – междинни устройства ретланслатори VHF/UHF (Very High Frequency / Ultra High Frequency);

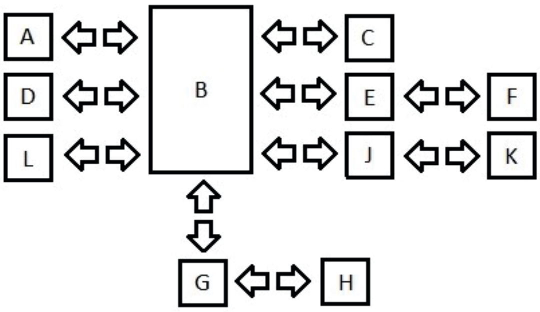
F – център за приемане на сигнал „ПОЖАР“ – екипите на „Пожарна безопасност и защита на населението“ (ПБЗН) предприемат необходимите мерки за защита от пожара и борба с него;

K – център за приемане на сигнал „ПОВРЕДА“ – сервизните екипи предприемат необходимите мерки за отстраняване на повредата;

G – устройство за управление на противопажарна автоматика, блокировка, магнити;

H – системи за борба с пожарите;

L – токозахранващо устройство – осигурява захранване на всички компоненти на ПИС.



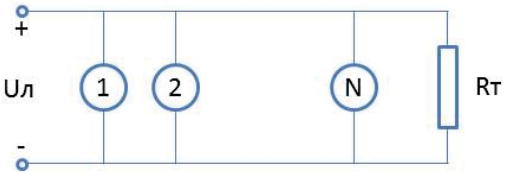
***Фиг. 1**. Принципна схема на ПИС*

Разпознаването на отделните състояния на детекторите се базира на промяна на тока по линията.

Върху елементите на системата въздействат различни смущаващи фактори със случаен характер (т. нар. странични шумове), които могат да попречат на нормалното функциониране на системата и да предизвикат фалшиви сработвания. Съвременните ПИС дават възможност за максимално ограничаване на влиянието на тези фактори.

ВКЛЮЧВАНЕ НА ПОЖАРОИЗВЕСТИТЕЛИТЕ В ИЗВЕСТИТЕЛНИ ШЛЕЙФОВЕ (ЛИНИИ)

Под шлейф в пожароизвестителната техника се разглежда електрическа верига, съединяваща изходните вериги на пожарните известители, предназначена за предаване в ПИЦ на сигналите за пожар, неизправност и др. и включваща допълнителни елементи (диоди, резистори) и съединителни проводници (фиг. 2).



Фиг. 2. *Схема на включване на ПИ в пожароизвестителен шлейф*

Пожароизвестителите **1, 2, …, N** са включени паралелно един на друг съобразно капацитета на съответният лъчев комплект (ЛК). Общото съпротивление $\mathbf{R_{шл}}$ в известителния шлейф е

$$\boldsymbol{R}_{\text{шл}} = \frac{\mathbf{1}}{\frac{\mathbf{1}}{\boldsymbol{R1}}+\frac{\mathbf{1}}{\boldsymbol{R2}}+\dots+\frac{\mathbf{1}}{\boldsymbol{Rn}}+\frac{\mathbf{1}}{\boldsymbol{R}\text{т}}} + \boldsymbol{R}_{\text{пр}}, \qquad (1)$$

където:

$\mathbf{R_1, R_2, \dots, R_n}$ са вътрешните съпротивления на отделните ПИ в режим на дежурство, **Ω**;

$\mathbf{R_т}$ – товарно (балансно) съпротивление, Ω;

$\mathbf{R_{пр}}$ – съпротивление на проводника на известителната линия, като $\mathbf{R_{пр}}$ зависи от дължината на линията ***l***, **m** и сечението ***s***, $\mathbf{mm^2}$.

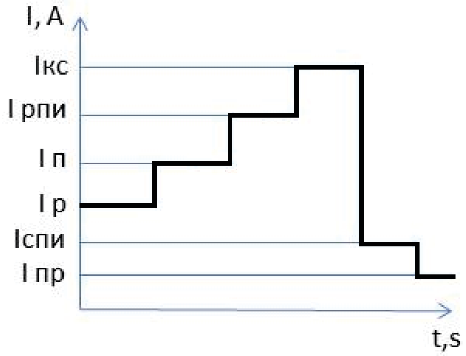
Тъй като $\mathbf{R_1 = R_2 = \dots = R_n}$ следва, че при различен брой ПИ токът $\mathbf{I_р}$ ще е различен. За да се избегне това, стойността на $\mathbf{R_т}$ се променя в зависимост от броя на включените ПИ. По този начин се постига постоянна стойност на тока при нормална работа $\mathbf{I_р=const}$ независимо от броя на ПИ и дължината на шлейфа, като различните стойности на $\mathbf{R_т}$ се посочват в технико- експлоатационната документация на всеки тип ПИС.

При пожар, регистриран от някой ПИ в шлейфа, следва увеличаване на тока от $\mathbf{I_р}$ до стойност $\mathbf{I_п}$ (фиг. 3). Това увеличение на тока е резултат на опроводяване на релейния елемент на сработилия ПИ (съпротивлението на ПИ рязко спада и шунтира останалите ПИ и $\mathbf{R_т}$).

При късо съединение между проводниците в шлейфа или някой от ПИ, токът нараства до стойност $\mathbf{I_{кс}}$, която се фиксира от ограничител на ток в ЛК с цел да не настъпят по-нататъшни повреди.

При прекъсване на линията, токът $\mathbf{I_{пр}}$ приема стойности по-малки от $\mathbf{I_р}$ до нула в зависимост от мястото на прекъсване.

Задействане на ръчен ПИ повишава тока над този от сработил автоматичен ПИ, т.е. $\mathbf{I_{рпи} > I_п}$, но $\mathbf{I_{рпи} < I_{кс}}$ и позволява да бъде разпознат надеждно.



Фиг. 3. *Диаграма на токовете в известителния шлейф при различни режими на работа*

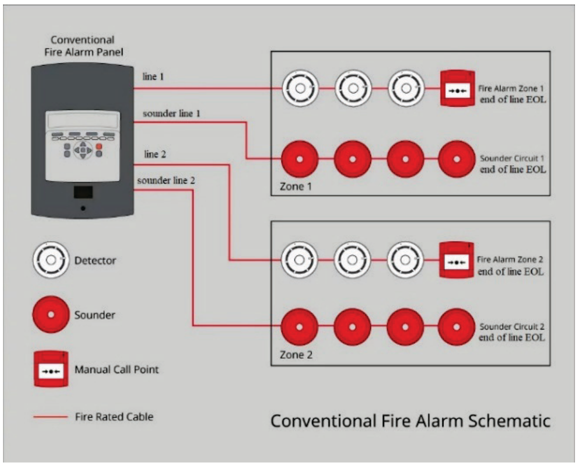
Въведена е възможност за алармиране на повреда „свален ПИ“. В този случай токът $\mathbf{I_{спи}<I_р}$ и се намира между $\mathbf{I_р}$ и $\mathbf{I_{пр}}$ и също се разпознава надеждно.

По този начин се формират шест възможни стойности на електрическия ток, които оформят диаграмата на токовете по известителната линия и те се оценяват в лъчевият комплект (ЛК) като: нормална работа ($\mathbf{I_р}$); пожар ($\mathbf{I_п}$, $\mathbf{I_{рпи}}$); неизправност ($\mathbf{I_{кс}}$, $\mathbf{I_{спи}}$, $\mathbf{I_{пр}}$).

ТИПОВЕ ПОЖАРОИЗВЕСТИТЕЛНИ СИСТЕМИ

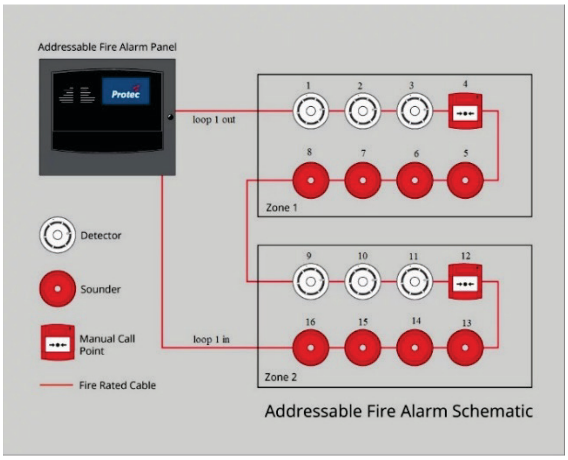
Различават се три основни типа системи за пожароизвестяване [3, 4, 5]: *конвенционални, адресируеми и безжични (радиовръзка).*

Конвенционални системи – кабелната линия излиза от контролния панел (ПИЦ) и завършва с краен елемент (end of line), най-често резистор, контролиращ целостта на линията. В продължение на кабелната линия се свързват детектори и ръчни ПИ. Организираните по този начин линии се наричат конвенционални зони (conventional zones – фиг. 4).



Фиг. 4. *Конвенционална ПИС*

Адресуеми системи (AML – адресни мултиплексни линии) – кабелната линия, на която са разположени различните устройства, започва от контролния панел и се връща в него. Линиите на адресируемите системи се наричат кръгове или контури (loops – фиг. 5). Дават възможност за пълно разпознаване на всяко монтирано на кръга устройство по индивидуалния адрес, който то притежава, в което се състои и основното преимущество на тези системи.



Фиг. 5. *Адресуема ПИС*

При тази технология ПИ не са в постоянна връзка с ПИЦ, а се свързват с нея за определен времеви интервал. По-конкретно това са системи, комбиниращи множествен достъп с времево и кодово разделяне на каналите – TDMA (Time Division Multiple Access) и CDMA (Code Division Multiple Access). На практика това става посредством протокол за обмен на информацията между адресируемата ПИЦ и адресируемите ПИ, позволяващ надеждно, приоритетно, оптимизирано по скорост предаване на информацията, дори в среди, силно повлияни от електромагнитни смущения. На общ пръстеновиден шлейф се включват самостоятелно до 127 аналого-адресируеми ПИ, които са адресирани ръчно или автоматично от ПИЦ.

Кодиране на сигнала по ниво (кодоимпулсна модулация – КИМ): разстоянието между нивата се подбира еднакво и се нарича стъпка на кодирането. На всяко ниво се присвоява код (двоичен). Електрическият сигнал от изхода на детектора, преобразуващ пожарната характеристика, е аналогов (непрекъснат). Кодирането по ниво се извършва в аналогово-цифров преобразувател (АЦП), като най-важната му характеристика е неговата разрядност, определяща броя на нивата за отчет на амплитудата на аналоговия сигнал и точността на измерването. Броят на нивата **k** на кодирането е свързан с разрядността на АЦП **n** със зависимостта: $\mathbf{k = 2^n}$. Колкото по-голям е броят на нивата в системата, толкова по-малка е стъпката на квантоването и толкова по-точно ще се предават извадките от сигнала на контролирания пожарен параметър. При положение, че в системата има $\mathbf{2^n}$ нива, то приемайки максималната абсолютна грешка, предизвикана от квантоването, за равна на разстоянието между нивата, то относителната грешка **δ** в проценти е:

$$\boldsymbol{\delta} = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{2^n}} . \mathbf{100}, \% \qquad (2)$$

За целите на кодирането по ниво на ПИС най-често се използва АЦП с разрядност **n=4**. Тази разрядност осигурява брой на нивата на кодиране и измерване **k = 16** (фиг. 6). Следователно, относителната грешка при четири-разряден код е **δ**=(1/16).100 = 6,25 %.

Фиг. 6. *Четири-разрядно квантоване на аналогов сигнал от пожарен детектор*

Предимствата на адресируемите системи спрямо конвенционалните са:

- Позволяват точно локализиране и бързо откриване на мястото на пожара по индивидуалния адрес на активираното устройство;

- Движението на информацията е двупосочно – от контролния панел към известителните/ сигнализиращи устройства и обратно. Наред с другите предимства, като непрекъснато следене състоянието на всяко устройство, това позволява и работоспособност на линията при повреда на кабела, за разлика от конвенционалните системи;

- Позволяват намаляване на дължината на кабелите, необходими за изграждане на системата, използват по-малки и оптимални дължини на кабелите, за разлика от конвенционалните системи;

- Съхраняват информация за състоянието на адресируемите устройства и настъпилите събития в системата;

- Дават възможност за изграждане на разклонения към кръга, в които могат да се използват и конвенционални устройства (чрез приложение на адресируеми модули) и така допълнително се спестяват кабели;

- Осигуряват възможност за включване на изолатори – устройства, чрез които се изолират повредени участъци от пръстена и се повишава общата надеждност на системата.

Системите, позволяващи получаването на значително по-голям обем информация от пожароизвестителните устройства, се наричат аналогови или *интелигентни*. Те са специален вид адресируеми системи, в които стойностите на устройствата се обработват от микропроцесора на контролния панел в съответствие със заложени в него алгоритми, което помага за значително намаляване на фалшивите сработвания. Стойностите на изхода на аналоговите детектори могат да бъдат следните: нормално състояние, необходимост от поддръжка, повреда, предварителна аларма, аларма и др. Интелигентните системи имат възможност за едновременна и непрекъсната обработка на множество сигнали, като се отчитат максимален брой характеристики на сигнала (енергия, амплитуда, скорост на промяна и др.)

Важен метод за улесняване локализирането на възникналия пожар и евакуацията на хората в сградата е *зонирането*. Състои в групиране на устройствата в линиите (конвенционални или адресируеми) в определени зони и позволява разделянето на охраняемия обект на подходящ брой подобекти.

За целите на евакуацията е препоръчително зоните да са отделени в отделни противопожарни отсеци (части от сградата, ограничени с огнеустойчиви строителни конструкции). При разделяне на обекта на повече на брой зони, пожарът се открива по-бързо и лесно. Активирането на дадена зони в системата може да се индицира на контролния и чрез светлинна сигнализация чрез LED индикатори. При конфигурирането на зоните следва да се отчитат и фактори като етажност, евакуационни пътища, стълбищни площадки и др.

При конвенционалните системи, активирането на едно устройство от зоната, дава индикация на контролния панел за активиране на цялата зона, без да се посочва кое е сработилото устройство. Поради това при този тип системи се препоръчва ръчните пожароизвестители и детекторите да са конфигурирани в отделни зони. Обикновено при тези системи обхватът на зоната съвпада с броя на монтираните на една линия устройства. Препоръчва се да не се монтират повече от 32 устройства на една зона – ограничение, свързано с максималната защитавана площ. По този начин повредата на един или повече детектори не влияе съществено на работата на цялата система.

Класификация на ПИС по степен на защита:

- пълна защита – ПИС обхваща цялата сграда.
- частична защита.
- защита на пътища за евакуация.
- локална защита.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В доклада са разгледани пожароизвестителните системи (ПИС), които са ефективен и сигурен начин за автоматична, неслучайна детекция, чрез които се намалява времето за откриване и гасене на пожара. Крайният резултат от внедряването на ПИС е значително снижаване на загубите и намаляване на човешките жертви.

REFERENCE

[1] Karamishev A., Fire detection systems, Sofia, 2022 // Карамишев А., Системи за откриване на пожари София, 2022

[2] EN 54-13:2017+A1:2020 Fire detection and fire alarm systems - Part 13: Compatibility and connectability assessment of system components, 18.05.2020

[3] Ordinance № Iз-1971 of 29.10.2009 on construction and technical rules and norms for ensuring fire safety.// Наредба № Iз-1971 / 29.10.2009 за строително-технически правила и норми за осигуряване на безопасност при пожар.

[4] СД CEN/TS 54-14:2006 Fire detection and fire alarm systems - Part 14: Guidelines for planning, design, installation, commissioning, use and maintenance// СД CEN/TS 54-14: 2006 Пожароизвестителни системи Част 14 – Указания за планиране, проектиране, инсталиране, въвеждане в експлоатация, използване и поддържане;

[5] Ordinance № 3 of 06/09/2004 on the arrangement of electrical systems and power lines // Наредба № 3 / 9.06.2004 за устройството на електрическите уредби и електропроводните линии.

ВЛИЯНИЕ НА УСЛОВИЯТА НА ОХЛАЖДАНЕ И ТЕХНОЛОГИЧНИТЕ ПАРАМЕТРИ НА РЯЗАНЕ ПРИ СТРУГОВАНЕ, ВЪРХУ ГРАПАВОСТТА НА ОБРАЗЦИ ОТ ТЕРМООБРАБОТЕНА СТОМАНА 42CRMO4

Калин Анастасов

[1]Технически университет – Габрово, Катедра Машиностроителна техника и технологии, България, e-mail: kalinanastasov@abv.bg

EFFECT OF COOLING CONDITION AND TURNING GOVERNING FACTORS ON THE ROUGHNESS OF HEAT-TREATED 42CRMO4 STEEL SPECIMENS

Kalin Anastasov

[1]Technical University – Gabrovo, Department of Mechanical Engineering and Technologies
e-mail:kalinanastasov@abv.bg

Abstract

This paper presents the results from a comprehensive study on the roughness obtained of the turned low-alloy 42CrMo4 steel specimens after preliminary heat treatment: normalization, quenching and high-temperature tempering. The influence of the cutting regime parameters under different cooling condition (flood lubrication, dry cutting, compressed air and cool generated by a vortex tube) was investigated. Roughness experimental models depending on the cutting regime parameters (speed, depth, and feed) under the used cooling conditions were obtained via second order optimal composition experimental design and regression analyses. Graphical visualizations of the models were presented. The comparison between the experimental results and those predicted by the models showed good agreement. The analyses conducted revealed that the feed has the strongest influence on the obtained roughness for all different process conditions, while the influence of the speed and depth of cut is negligible.

Keywords: low-alloy steel, cutting regime, dry cutting, theoretical models.

1. ВЪВЕДЕНИЕ

В процесите на механична обработка чрез рязане върху обработената повърхнина винаги остават следи от режещия инструмент, които представляват съвкупност от произволно разположени или подредени в определен ред падини и върхове, които формират повърхностната текстура на повърхнината, която се характеризира с голям брой параметри имащи функционално значение върху нейните свойства – коравина на контакт, якост на умора, кондуктивна топлопроводност, електропроводимост, триене и износ–ване, мазане, механично уплътняване, корозия при умора, осигуряване допуските при сглобяване и други. Върху нейното формиране влияят елементите на режима на рязане – скорост на рязане V_C, m/min (m/sek при шлифоване), подаването f, mm/rev и дълбочината на рязане a_p, mm. Също така съществено влияние оказва вида на обработвания материал с неговите физико-механични характеристики, твърдостта технологията на получаване на изходната заготовка, металорежещата машина с нейната стабилност, режещия инструмент с неговата геометрия и не на последно място условията на протичане на процеса на рязане, а именно мазането и охлаждането в зоната. Целта на използването на мазане и охлаждане в зоната на рязане е да се намали генерираната топлина, подобряване на качеството на обработената повърхнина, намаляване на износването на режещия инструмент, отмиване на стружките и други. При класическата обработка чрез рязане, с малки изключения се прилага мажещо охлаждаща течност (МОТ). Приложението на МОТ, наред с решаването на проблемите, предизвиква нови такива, а именно технико-икономически, екологични и здравни. Решаването на проблемите предизвикани от широкото приложение на МОТ без това да окаже влияние на процесите на рязане, представлява стъпка към постигане на устойчиви производствени процеси. За постигане на тази устойчивост, трите основни измерения – екологично, икономическо и социално трябва да се разглеждат едновременно и във връзка едно с друго [8]. В последните години в механичната обработка се изследват и прилагат полусухите и сухи обработки чрез рязане. Основното им приложение при обработка на инструментални стомани е върху предварително термообработени (закалени) материали до твърдост HRC 58 – 62, високи скорости на рязане и малки дълбочини и подавания. Интерес представлява обработването в условията на полусухо и сухо рязане на конструкционни и нисколегирани стомани в термообработено състояние, при средни и ниски стойности на V_C, f и a_p в такива условия, поради широкото им приложение в машиностроенето и обработването им на конвенционални металорежещи машини и инструменти. Изследванията са проведени върху заготовки от нисколегирана стомана 42CrMo4, в състояние след термообработка – подобряване.

Нисколегираната стомана 42CrMo4, принадлежи в групата стомани, които се експлоатират в състояние след термична обработка. След нея стоманата получава най-добро съчетание от механични свойства – якост, пластичност, удърна жилавост [4]. Стомана 42CrMo4 е широко използвана нисколегирана стомана съдържаща хром (0,9÷1,2 %) и молибден (0,15÷0,30 %), предназначена за работа в условия на високо налягане и повишена температура (до 550° С) за различни приложения като: елементи за задвижване на автомобили, болтови възли, ковани части, бронирани материали, в отраслите на енергетиката, нефт и газ и др.[9,10]. Причината поради която тази комбинация от легиращи елементи работи толкова добре, се дължи на техните комплексни свойства. твърдост в дълбочина на изделията [9,10].

Цел на настоящата работа е изследване и моделиране на влиянието на условията на процеса на рязане на елементите на режима върху “2D” параметъра на повърхностната текстура на повърхнината R_a, оказващ влияние върху функционалните свойства на повърхностите на конструкционните елементи на заготовки от нисколегирана стомана 42CrMo4, в състояние след термообработка - подобряване.

2. МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

2.1 Материал

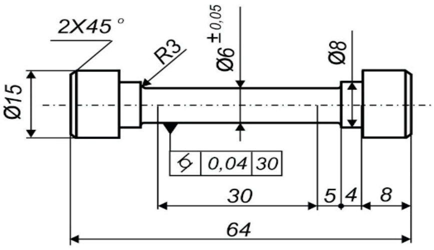
Използваният материал е горещовалцована стомана, марка 42CrMo4 с диаметър *Ф25*мм, с химичен състав показан в табл.1. За изследване на химичния състав на материала е използван спектрометър *BELEG LAB 3000s*, представен на фигура 1.

Табл. 1*. Химичен състав на стомана 42CrMo4*

C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	P	S
0.47	0.21	0.86	0.11	1.1	0.19	0.06	0.005

Фиг. 1*. Спектрометър* BELEG LAB 3000s

Физико-механични характеристики – проведено е изпитание на 3 броя стандартни образци за изпитване на статичен опън в състояние на доставка на материала. След изпитанието са определени якостта на опън, граница на провлачване и относителното удължение на материала. Формата и размерите на образците са представени на фигура 2. Изпитанието е проведено на машина *TESTOMETRIC M500-100AT*, представена на фигура 3.



Фиг. 2. *Образец за изпитване на статичен опън*

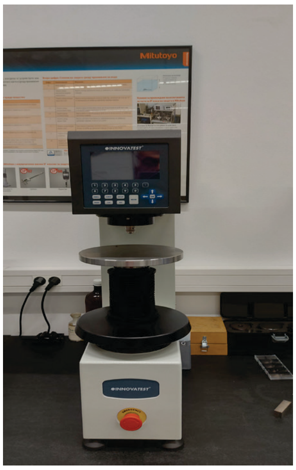
Фиг. 3. *Машина TESTOMETRIC M500-100AT*

Резултатите след изпитанието на статичен опън на заготовките в състояние на доставка са:

- Якост на опън – $Rp_{0.2} = 710\ MPa$;
- Граница на провлачване – $Rm = 753\ MPa$;
- Относително удължение - $A = 10.7\%$;

Твърдостта HBW е измерена съгласно EN ISO 6506 с помощта на уред за изпитване на твърдост по метода на Бринел с диаметър на индентора D = 2,5 mm, натоварване F = 62,5 kg и време на задържане 15 s. Изпитанието е проведено на твърдомер марка *INNOVATEST*.

Резултатите след изпитване на твърдост са – HBW = 224 kgf/mm^2.



Фиг. 4. *Твърдомер INNOVATEST*

2.2 Термична обработка на заготовките

Заготовките са подложени на комплексна термична обработка, данните за която включващи вид, инертна среда, температура и охлаждаща среда са представени в табл. 2.

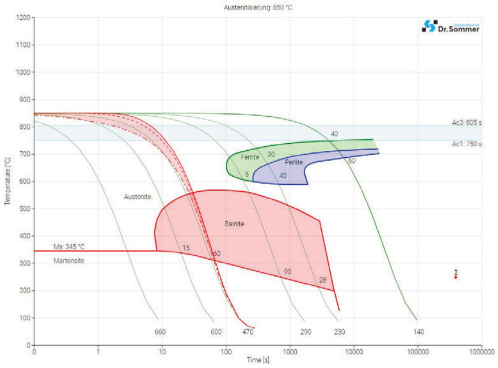
Времето за нагряване зависи от максималната температура, до която се нагрява стоманата, химичния й състав, сечението на образците и вида на нагревателното устройство. Времето на термична обработка е сума от времето за нагряване до дадената температура и времето на задържане, за протичане на необходимите фазови и структурни превръщания, и хомогенизация на аустенита по въглерод и легиращи елементи.

Термичната обработка е проведена във вакуумна пещ HTS, представена на фиг. 5. Параметрите на режима са проектирани и симулирани с помоща на софтуер [6] . Графиките от симулациите са представени на фиг.6 и фиг. 7. На база на симулациите е създадена управляваща програма на съоръжението, представена на фиг. 8.

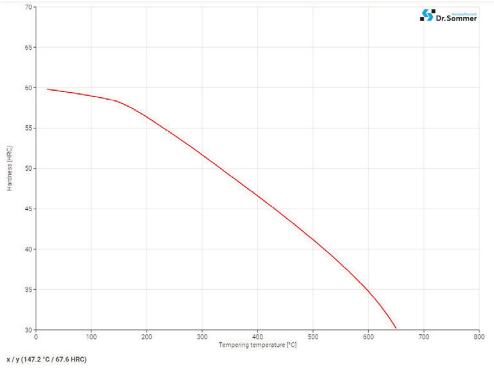
След термичната обработка са проведени изпитания на физико-механичните характеристики и е определена твърдостта. Данните са:

- Якост на опън – $Rp_{0.2}$ = *962 MPa;*
- Граница на провлачване – *Rm = 1051 MPa;*
- Относително удължение - *A = 11,8%;*
- Твърдост - HBW = 213 kgf/mm^2.

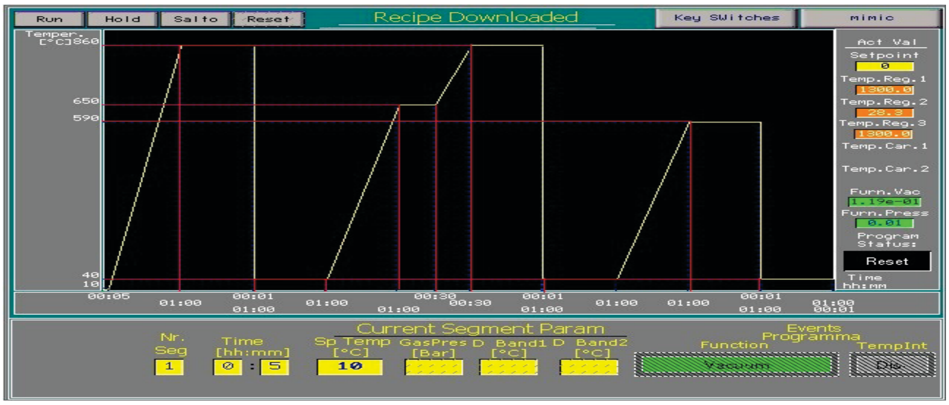
Фиг. 5. *Вакуумна пещ HTS*



Фиг. 6. *Криви на закаляване*



*. **Фиг.** 7. Крива на отвръщане*



Setpoint 0
Temp.Reg.1 1300.0
Temp.Reg.2 28.3
Temp.Reg.3 1300.0
Furn.Vac 1.19e-01
Furn.Press 0.01
Program Status: Reset
Nr. Seg 1
Time [hh:mm] 0 : 5
Sp Temp [°C] 10
GasPres D [Bar]
Band1 D [°C]
Band2 [°C]
Function Vacuum
TempInt Dis.

Фиг. 8. *Управляваща програма на съоръжението за термична обработка*

Табл. 2. *Нива на управляемите фактори в кодирани и натурални стойности*

Вид на термичната обработка	Температура °C	Задържане, min	Инертна среда	Охлаждаща среда
Нормализация	860	60	N_2+Вакуум	
Закаляване	860	60	N_2 + Вакуум	N_2 10bar
Отвръщане	590	60	N_2	

2.3 Експериментален план

2.3.1 План на провеждане на експеримента, условия на протичане и елементи на режима на рязане

За изследване и моделиране влиянието на елементите на режима на рязане и условията при които протича процеса е планиран и проведен експеримент с три управляеми фактора – скорост на рязане V_C, *m/min,* подаване *f, mm/rev* и дълбочина на рязане a_p, *mm*.

Условията на протичане на процеса са: конвенционално мазане с МОТ (процес 1), сухо мазане (процес 2), сухо мазане с подаване на сгъстен въздух в зоната на рязане (процес 3), сухо мазане с подаване на сгъстен охладен въздух в зоната на рязане посредством системата „Студена дюза“(процес 4).

Експеримента е проведен като три преходна обработка с два груби и един чист преход, при еднакви други условия.

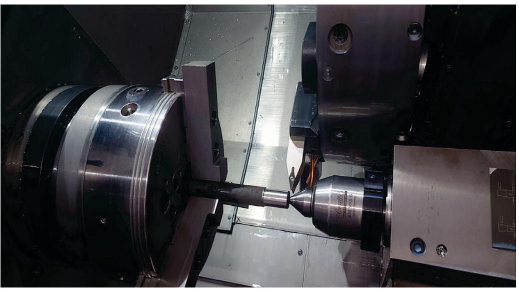
Режими на рязане при грубите преходи: скорост на рязане V_C=150*, m/min*, подаване *f=0,1, mm/rev* , дълбочина на рязане a_p*=0,5, mm* и дължина на обработената повърхнина *Lp = 80mm.*

Чистовата обработка, осигуряваща изследваната грапавост на обработената повърхнина е осигурена при следните параметри на елементите на режима на рязане: скорост на рязане V_C*=130 - 180, m/min*, подаване *f=0,05 – 0,2, mm/rev* , дълбочина на рязане a_p*=0,1 - 1, mm* и дължина на обработената повърхнина *Lp = 80mm.* нивата на

Табл. 3. *Нива на управляемите фактори в кодирани и натурални стойности*

Управляеми фактори		Нива на факторите		
Кодирани	Натурални	-1	0	+1
X_1	f, mm/rev	0,05	0,125	0,2
X_2	V_c, m/min	130	155	180
X_3	$a_п$, mm	0,1	0,55	1

Схемата на опитната постановка е представена на фиг. 9.



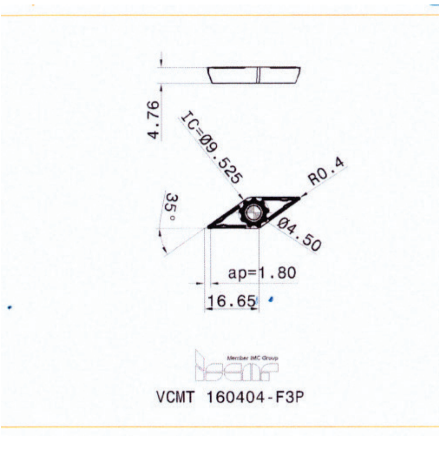
Фиг. 9. *Схема на опитната постановка*

2.3.2 Режещи инструменти

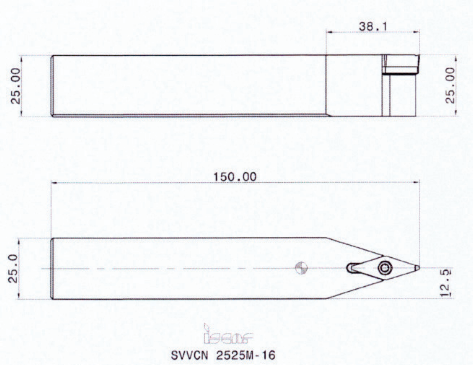
На база на обработваемия материал с неговия вид – нисколегирана стомана, състояние – термообработка подобряване с твърдост, е прието обработката на опитните образци да се извърши с металокерамични сменяеми пластини *VCMT 160404-F3P* на фирма ISCAR [20], установени в призматичен държач *SVVCN 2525M-16* [7], като са осигурени следните геометрични параметри:

- главен установъчен ъгъл $\kappa_p = 72,5^o$;
- спомагателен установъчен ъгъл ; $\kappa_p' = 72,5^o$;
- главен заден ъгъл $\alpha_0 = 7^o$:
- радиус при върха на инструмента $r_ε = 0.4$mm.

Пластината и държача са представени на фиг. 10 и фиг. 11.



Фиг. 10. *Пластина VCMT 160404-F3P*



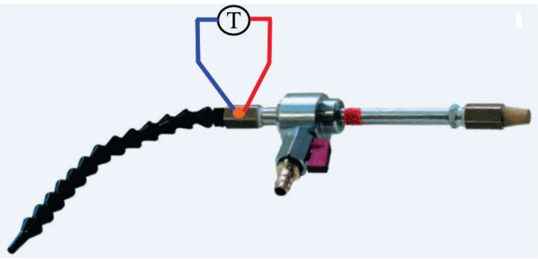
***Фиг. 11**. Държач SVVCN 2525M-16*

2.3.3 Машина и приспособления

Експериментите са осъществени на струг с ЦПУ, марка *INDEX Traub, mod. TNA 400.*

Приспособленията използвани при експериментите са:

- Въртящ център;
- Патронник хидравличен;
- Устройство „Студена дюза“ необходимо за създаване на отрицателна температура в зоната на рязане, представена е на фиг.12.



***Фиг. 12**. Устройство „Студена дюза“общ вид*

Работата на дюзата за студен въздух се основава на принципа на „вихровите тръби“. Входящият въздух под налягане се разделя на студен и горещ въздушен поток. Без необходимост от електромеханични системи, или подвижни компоненти дюзата за студен въздух може да генерира температура на изходящия въздух от -40°C.

***Табл. 4**. План на експеримента и експериментални данни*

№	X_1	X_2	X_3	f, mm/rev	Vc, m/min	a_p, mm	Ra_1,μm	Ra_2, μm	Ra_3, μm	Ra_4, μm
1.	-1	-1	-1	0.05	130	0.1	0.188	0.208	0.356	0.519
2.	+1	-1	-1	0.2	130	0.1	2.019	1.819	1.637	1.540
3.	-1	+1	-1	0.05	180	0.1	0.435	0.345	0.266	0.575
4.	+1	+1	-1	0.2	180	0.1	1.836	1.927	1.671	1.838
5.	-1	-1	+1	0.05	130	1	0.198	0.396	0.218	0.345
6.	+1	-1	+1	0.2	130	1	1.823	1.785	1.659	1.602
7.	-1	+1	+1	0.05	180	1	0.305	0.659	0.208	0.794
8.	+1	+1	+1	0.2	180	1	2.013	1.699	1.861	1.644
9.	-1	0	0	0.05	155	0.55	0.388	0.462	0.304	0.249
10.	+1	0	0	0.2	155	0.55	1.975	1.858	2.056	2.153
11.	0	-1	0	0.125	130	0.55	1.149	1.121	1.128	0.819
12.	0	+1	0	0.125	180	0.55	0.906	1.001	0.937	1.014
13.	0	0	-1	0.125	155	0.1	1.036	0.747	0.803	1.080
14.	0	0	+1	0.125	155	1	1.123	0.837	1.272	1.328
15.	0	0	0	0.125	155	0.55	1.247	0.707	0.851	1.569

3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ РЕЗУЛТАТИ И КОМЕНТАРИ

Резултатите от проведените експерименти са обработени с програмния продукт *QstatLab* и са получени регресионни модели за грапавостта на обработената повърхнина при различните условия в зоната на рязане.

3.1 Регресионни модели на грапавостта при:

- **обработка с използване на МОТ (Процес 1)**

$$Ra_1 = 1.138+0.815f+0.012Vc.0.005a_p+0.071f^2-0.083Vc^2-0.031a_p^2-0.043f.Vc+0.029Vc.a_p+0.013f.a_p \quad (1)$$

- **обработка при сухо мазане (Процес 2)**

$$Ra_2 = 0.883+0.702f+0.030Vc+0.033a_p+0.233f^2+0.134Vc^2-0.135a_p^2-0.047f.Vc-0.009Vc.a_p-0.096f.a_p \quad (2)$$

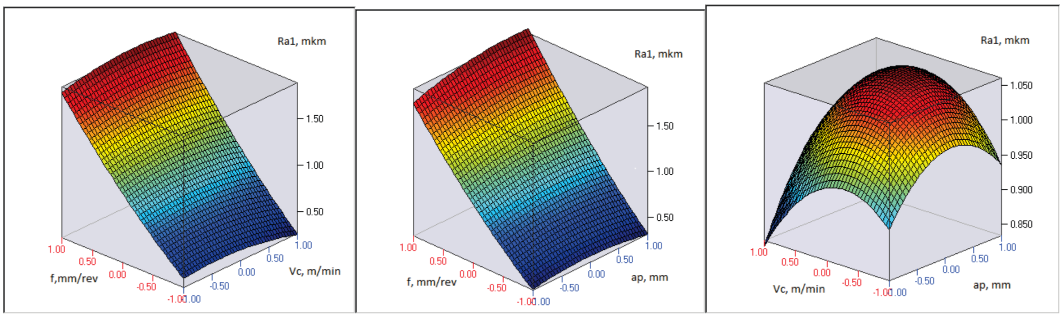
- **обработка при сухо мазане с подаване на сгъстен въздух (Процес 3)**

$$Ra_3 = 1.051+0.753f-0.006Vc+0.049a_p+0.079f^2-0.069Vc^2-0.064a_p^2+0.042f.Vc+0.031Vc.a_p+0.051f.a_p \quad (3)$$

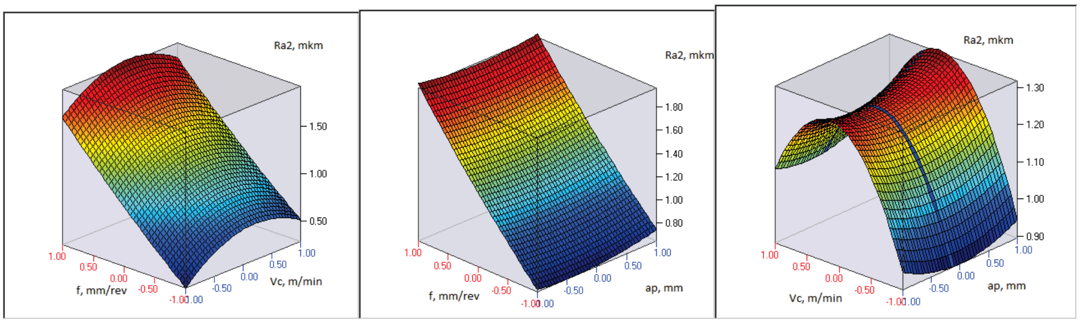
- **обработка при сухо мазане с подаване на сгъстен охладен въздух (Процес 4)**

$$Ra_4 = 1.241+0.629f+0.104Vc+0.016a_p+0.043f^2-0.242Vc^2+0.046a_p^2-0.021f.Vc+0.017Vc.a_p-0.022f.a_p \quad (4)$$

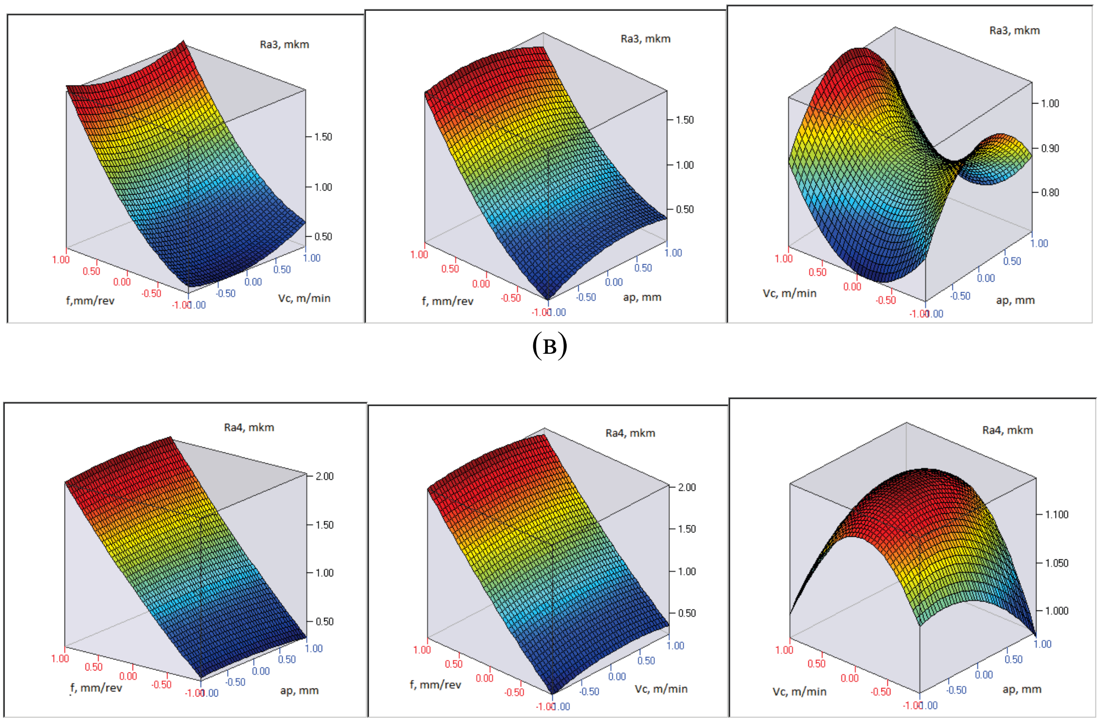
Графична интерпретация на получените резултати е представена на фиг. 13.



(а)



(б)



(в)

(г)

Фиг. 13*. Графични зависимости на грапавостта на обработените повърхнини в зависимост от елементите на режима на рязане скорост на рязане V_C, m/min, подаване f, mm/rev , дълбочина на рязане a_p, mm (а – за процес1, б – за процес 2, в – за процес 3, г – за процес 4)*

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведено е експериментално изследване с цел изследване и моделиране на влиянието на условията на процеса на рязане и елементите на режима върху “2D” параметъра на повърхностната текстура на повърхнината R_a, оказващ влияние върху функционалните свойства на повърхностите на конструкционните елементи на заготовки от нисколегирана стомана 42CrMo4, в състояние след термообработка - подобряване. Получени са теоретико-експериментални модели за грапавостта, отразяващи комплексното влияние на условията на процеса и елементите на режима на рязане: скорост на рязане V_C, *m/min*, подаване *f*, *mm/rev* , дълбочина на рязане a_p, *mm* Експерименталните резултати могат да бъдат обобщени в следните основни изводи:

- Проведеният дисперсионен анализ показва, че и при четирите различни условия на рязане, доминиращо влияние върху грапавостта на обработената повърхнина има подаването f, следвано от скоростта на рязане Vc и най-слабо влияние оказва дълбочината на рязане a_p.
- Измерванията показват, че минимална грапавост е постигната при следните комбинации от елементите на режима на рязане:
  - ➢ За Процес 1, при : скорост на рязане $V_C=130$, *m/min*, подаване *f=0,05, mm/rev* , дълбочина на рязане $a_p=1$, *mm,* е достигната $Ra = 0.188 \mu m$.
  - ➢ За Процес 2, при : скорост на рязане $V_C=130$, *m/min*, подаване *f=0,05, mm/rev* , дълбочина на рязане $a_p=0.1$, *mm, е* достигната $Ra = 0.208 \mu m$.
  - ➢ За Процес 3, при : скорост на рязане $V_C=180$, *m/min*, подаване *f=0,05, mm/rev* , дълбочина на рязане $a_p=1$, *mm,* е достигната $Ra = 0.208 \mu m$.
  - ➢ За Процес 4, при : скорост на рязане $V_C=155$, *m/min*, подаване *f=0,05, mm/rev* , дълбочина на рязане $a_p=0.55$, *mm,* е достигната $Ra = 0.249 \mu m$.
- Резултатите показват съизмерима грапавост на обработената повърхнина при различните условия в зоната на рязане, което показва приложимост при

обработването без използване на МОТ на нисколегирана стомана 42CrMo4, в състояние след термообработка – подобряване.

Благодарности: Това изследване е финансирано от Европейския фонд за регионално развитие в рамките на ОП „Научни изследвания, иновации и дигитализация за интелигентна трансформация“ 2021-2027 г., Проект BG16RFPR002-1.014-0005 Център за компетентност „Интелигентни мехатронни, еко- и енергоспестяващи системи и технологии“.

ЛИТЕРАТУРА

[1] ASME B46.1-2009, Surface Texture (Surface Roughness, Waviness, and Lay), An American National Standard, 2009.

[2] Astankhov V.P. (2010) Surface Integrity – Definition and Inportance in Functional Performance (Ed.,J. Paulo), Surface Integrity in Mashining, Springer – Verlag London Limited, e-ISBN 978-1-84-882-974-2.

[3] EN ISO 6506.

[4] Mirosław Szala, GrzegorzWiniarski, Łukasz Wójcik, Tomasz Bulzak. Effect of Annealing Time and Temperature Parameters on the Microstructure, Hardness, and-Strain-Hardening Coefficients of 42CrMo4 Steel. Materials 2020, 13,2022;doi:10.3390/ma13092022,www.mdpi.com/journal/materials.

[5] Nabil M., O. Taha, T. Elbitar, I. El Mahallawi. Thermomechanical processing of 42CrMoS4 steel. International heat Treatment and Surface Engineering IHSE 2010.vol.4 (2). DOI - 10.1179/174951410X12646901266726, pp. 87-92.

[6] https://info@werkstofftechnik.com

[7] https://www.iscar.com/eCatalog/

[8] Duncheva G, Surface integrity prez prizmata na surface engineering. Universitetsko izdatelstvo, “Vasil Aprilov”, Gabrovo, 2023, ISBN: 978-954-683-691-5.

[9] Maximov J., Dunchev V., Todorov V. Metaloznanie i termichna obrabotka. Chast I: Metaloznanie. Universitetsko izdatelstvo Vasil Aprilov. Gabrovo. 2024. ISBN 978-954-683-696-0.

[10] Maximov J., Anchev A., Todorov V. Metaloznanie i termichna obrabotka. Chast II: Metaloznanie. Universitetsko izdatelstvo Vasil Aprilov. Gabrovo. 2024. ISBN 978-954-683-696-0.

НАПРАВЛЕНИЕ

ТЕХНОЛОГИИ В ТЕКСТИЛНОТО ПРОИЗВОДСТВО

SESSION

TECHNOLOGIES IN TEXTILE PRODUCTIONS

ИЗМЕНЕНИЕ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧНИТЕ ПОКАЗАТЕЛИ НА ТЪКАН СЛЕД САНФОРИЗИРАНЕ

Борислав Стоянов[*]**, Соня Илиева**

Технически университет – Габрово, България
**кореспондиращ автор: b.stoyanov@tugab.bg*

EXPLORATION OF THE PHYSICAL AND MECHANICAL PARAMETERS OF A FABRIC AFTER SANFORIZING

Borislav Stoyanov[*]**, Sonya Ilieva**

Technical university of Gabrovo, Bulgaria
**Corresponding author: b.stoyanov@tugab.bg*

Abstract

Sanforization, which is a process of pre-shrinking fabrics, is applied to create a fabric that does not shrink significantly during its subsequent realization and operation. Used primarily in the production of cotton fabrics and in the Denim industry, the Sanforizing process can be used today for other types of fabrics (linen, woolen, chemical or blended). In this paper, basic physical and mechanical parameters before and after sanforization of a fabric made of chemical fiber composition were investigated. The results show less shrinkage after the first wash and not so much after the third/fifth wash of the sanforized fabrics. The rest of the indicators meet the regulatory requirements, with certain improvements also being reported. The obtained results could be useful to designers and technologists both in terms of the selection of more effective technological and technical parameters, and as a basis for work in the direction of optimizing the process of sanforization of fabrics differ than 100% cotton.

Keywords: sanforization; chemical fiber composition fabric; physical and mechanical parameters.

ВЪВЕДЕНИЕ

Апретурната обработка в текстилната промишленост е важна/съществена част от производствения процес на изделията (прежди, тъкани, плетива), придаваща им завършен вид и свойства, отговарящи на предназначението им.

Ключов довършителен процес в текстилното производство се оказва санфоризирането – процес, имащ за цел да предотврати свиването на тъканите след пране [1, 4, 5]. Именно, свиването е посочено като един от десетте водещи проблеми с качеството в проучване, направено сред различни производители [2]. То се изразява в намаляване на размерите (по дължина и по широчина) на платовете при пране, при което се освобождават натрупаните по време на производство напрежения.

Въведен през 1930 г. от изобретателя Санфорд Локууд Клует, от чието име и произлиза, терминът „Sanforizing” става синоним на методи за предварително свиване на тъкани, докато правилният израз за този процес е „*контролирано компресионно свиване*“. Независимо от наименованието, неоспорим факт е, че тази чисто механична обработка намира широко приложение в текстилната промишленост, особено за продукти от памук и други естествени влакна [1, 3, 4, 5]. Предвид непрекъснатото развитие на суровините и материалите в тази индустрия, значението и употребата на санфоризирането също нарастват. То се използва от производители на различни видове текстил по целия свят.

Целта на настоящата разработка е да се проследи как санфоризирането влияе върху някои основни физико-механични показатели на тъкан, изработена от смес от изкуствени и синтетични материали.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Обект на изследване.

Изследването е проведено върху 3 (три) вида плат от гледна точка на обработката, през която са преминали, но от един артикул – един вид тъкан, в състав Вискоза/Арамид/Антистатик - 49/49/2. Първият вид плат е суров (**М1**), а останалите два са преминали през апретура, към която при единия (**М2**) е извършена и антикомарна обработка (с перметрин) и санфоризиране, а при другия - само санфоризиране (**М3**). От всеки вид са използвани/изследвани по три мостри от различни партиди, като мостри М2.1 и М2.3 са с 5-цветна щампа, мостра М2.2 е от плат обагрен в бежово, а тези от третия вид са от платове обагрени съответно в бежово (М3.1 и М3.2) и в зелено (М3.3).

Основните характеристики, заложени според [6, 7, 8, 9, 10] при проектиране на платовете (базовата тъкан), са: широчина (154÷155)*см*; маса на единица площ (188±5)g/m^2; сплитка кепър 2/1; гъстина по основа (360±5%)*нишки/10см*, гъстина по вътък (250±5%)*нишки/10см*; основна и вътъчна нишка с линейна плътност 14x2 *tex*.

Преди провеждане на изпитванията материята е кондиционирана, съобразно [13], в продължение на 24*h* при температура (20±2)°*C* и относителна влажност на въздуха (65±4)%.

Методи за изпитване и технически средства

Върху мострите от трите вида плат са извършени изпитвания при прилагане на съответните методи и използване на необходимите технически средства за следните показатели:

1/ Изменение на размерите при пране и сушене - метод: БДС EN ISO 5077:2008 и БДС EN ISO 3759:2011; техническо средство: WASCATOR FOM71 CLS LAB WASHNER-EXTRACTOR, тип А;

2/ Широчина - БДС EN 1773:2002; техническо средство: джобна рулетка с дължина на лентата 3000 mm;

3/ Маса на единица площ - БДС EN 12127:2000; с аналитична електрическа везна Precisa Balances Series 320 XT;

4/ Максимална сила до скъсване чрез използване на STRIP метод - БДС EN ISO 13934-1:2013; динамометър „Zweigle F 427";

5/ Сила на раздиране (образец с формата на панталон) - БДС EN ISO 13937-2:2002; динамометър „Zweigle F 427";

6/ Брой на нишките на единица дължина - БДС EN 1049-2:2002,метод А; джобна рулетка с дължина 3000 mm;

Освен това, върху мострите от апретираните платове са извършени изпитвания и за:

7/ Разтегливост до скъсване чрез използване на STRIP метод - БДС EN ISO 13934-1:2013; динамометър „Zweigle F 427";

8/ Претриване по метода на Martindale. Разрушаване на образеца - метод: БДС EN ISO 12947-2:2017; техническо средство: MARTINDALE ABRASION AND PILLING TESTERS.

От всички платовете са подготвени необходимите тестови образци (проби) в съответствие с [11, 12, 14, 15, 16 и 17].

Провеждане на изследването и обработка на резултатите.

За определяне на първия показател (*изменение на размерите*) мострите от отделните видове плат се измерват преди и след пране и сушене, според [11 и 12]. Прането на всички мостри се извършва на 60°*C* с детергент ECE без оптически избелител. Сушенето е „хоризонтално" - за суровите платове (М1.1, М1.2 и М1.3), и в барабанна сушилня за апретираните платове (**М2** и **М3**). Освен това, за мострите от платовете преминали през апретурна обработка са направени и измервания след 3 (за **M2**) и след 5 пранета (за **M3**).

Изменението на размери се изразява чрез разликата в размерите на пробите, измерени преди и след обработката по всяко от направленията (по основа и по вътък). В случая е определено линейното изменение (C_l), т.е.:

$$C_l = \frac{L_1 - L_2}{L_1} . 100 \text{ , (\%)} \qquad (1)$$

където: L_1 са линейните размери, измерени преди обработка,

L_2 - линейните размерите, снети след пране и сушене.

Широчина и *площна маса* се измерват със съответните технически средства според [6 и 7]. За определяне *гъстината* (*брой нишки*) по основа и вътък е извършено изброяване чрез разнищване, съгласно [8].

Условията, при които са извършени изпитвания за останалите показатели на платовете, са представени в табл. 1.

Табл. 1. *Условия на изпитване*

Показател	Условия на изпитване
Max *сила до скъсване*	скорост: 100*mm/min*; междучел. разст.: 200*mm*; предв. натов.: 5*N*; шир. лента: (50±0,5)*mm*; бр. обр.: по 5 за осн. и вът.
Разтегливост до скъсване	
Сила на раздиране	както горните два, но при: междучел. разст.: 100*mm*; предв. натов.: 3*N*
Претриване	налягане: 12*kPa*; движение: *Lissajour* претриваща тъкан: станд. вълнена SM25

Максималната сила до скъсване за всеки от избраните платове се определя като средноаритметична стойност от отделните изпитвания на показател за всеки образец по основа и по вътък, т.е.

$$\overline{P_{max}} = \frac{\sum P_{i,max}}{5}, \text{ (N)} \qquad (2)$$

като успоредно с нея се установява и разтегливостта до скъсване, според [14].

Разтегливост до скъсване за всяка мостра, по подобие на P_{max}, се определя като средноаритметична на резултатите от изпитванията на отделните образци (ε_i), като:

$$\varepsilon_i = \frac{\Delta L_i}{L_{i0}} . 100 = \frac{L_{i1} - L_{i0}}{L_{i0}} . 100, \text{ (\%)} \qquad (3)$$

където: ΔL_i е удължението до скъсване на i-тия образец ($i = 1 \div 5$), (mm),

L_{i0} - първоначалната дължина на i-тия образец, захванат между челюстите, (mm),

L_{i1} - дължина на i-тия образец в момента на скъсване, (mm).

Силата на раздиране се определя според [15] и подобно на предходните два показателя е средноаритметична стойност от резултатите, получени за отделните проби по основа и вътък.

Устойчивостта на *претриване* на платовете в случая е оценена чрез броя на циклите на въртене на претриваната или претриващата повърхност до получаване на първата дупка.

Получените след всички изпитвания върху суровите (**M1**) и апретираните (**M2** и **M3**) платове резултати са представени съответно в таблици 2 и 3.

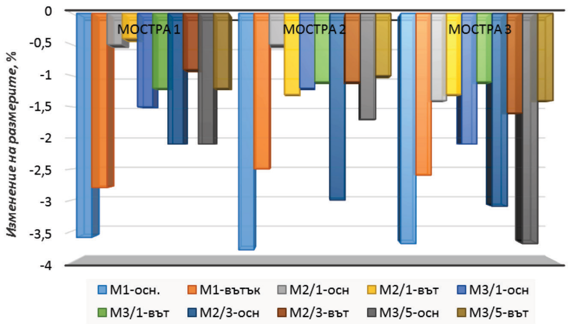
Табл. 2. *Резултати от изпитвания на суров плат*

№ на пок-л	Наименование на показател/характеристика	Измерв. единица	*направ-ление*	***Суров плат*** (**M1**)		
				M1.1	M1.2	M1.3
1	*Изменение на размерите при пране и сушене*	%	*основа*	-3,6	-3,8	-3,7
			вътък	-2,8	-2,5	-2,6
2	*Широчина*	m		1,54	1,54	1,54
3	*Маса на единица площ*	g/m^2		192	193	185
4	Max *сила до скъсване чрез използване на STRIP метод*	N	*основа*	884,9	908,4	825,1
			вътък	658,5	678,4	572,2
5	*Сила на раздиране* (*образец с формата на панталон*)	N	*основа*	22,8	23,0	22,3
			вътък	21,7	23,4	21,3
6	*Брой нишки на единица дължина*	бр./10см	*основа*	362	366	358
			вътък	254	264	250

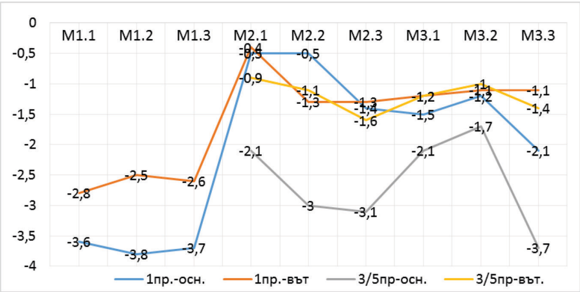
Табл. 3. *Резултати от изпитвания на платове след апретурна обработка*

№	Наименование на показателя	Изм. ед.	*нап-рав-ление*	***след санфор и анти-комарна обр.* (М2)**						***след санфор* (М3)**					
				М2.1		М2.2		М2.3		М3.1		М3.2		М3.3	
			след	1 пр.	3 пр.	1 пр.	3 пр.	1 пр.	3 пр.	1 пр.	5 пр.	1 пр.	5 пр.	1 пр.	5 пр.
1	*Изменение на размерите при пране и сушене*	%	*основа*	-0,5	-2,1	-0,5	-3,0	-1,4	-3,1	-1,5	-2,1	-1,2	-1,7	-2,1	-3,7
			вътък	-0,4	-0,9	-1,3	-1,1	-1,3	-1,6	-1,2	-1,2	-1,1	-1,0	-1,1	-1,4
2	*Широчина*	m		1,49		1,49		1,50		1,50		1,49		1,50	
3	*Маса на ед. пл.*	g/m^2		203		192		199		192		190		192	
4	Max *сила до скъсване*	N	*основа*	825,7		899,1		808,8		884,5		916,8		875,4	
			вътък	572,6		599,8		584,4		568,2		619,3		544,3	
5	*Сила на раздиране*	N	*основа*	38,4		41,7		36,9		39,6		41,9		38,9	
			вътък	28,9		39,1		29,4		28,4		38,8		27,8	
6	*Брой нишки на ед. дълж.*	бр./10см	*основа*	372		368		362		372		368		362	
			вътък	262		258		256		256		262		254	
7	*Разтегливост до скъсване*	%	*основа*	22,3		21,1		21,2		23,5		24,5		22,0	
			вътък	18,7		18,4		18,6		17,7		18,8		17,2	
8	*Претриване по* Martindale	бр. претр.		55000		65000		50000		60000		65000		55000	

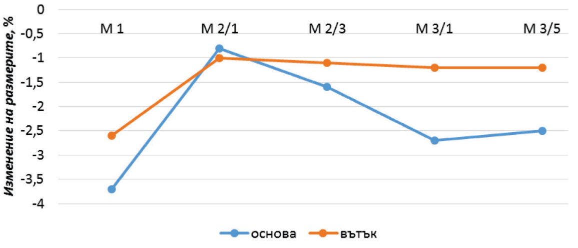
На фигурите по-долу са представени и резултатите в графичен вид.



а.1) *съпоставка по мостри*

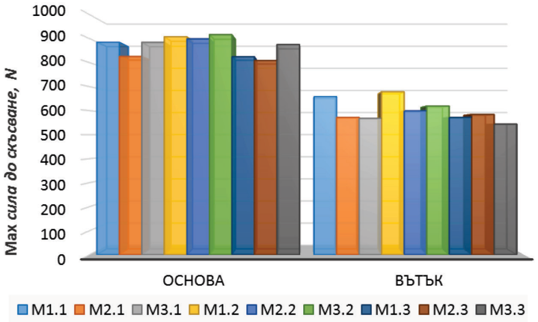


а.2) *според броя пранета*

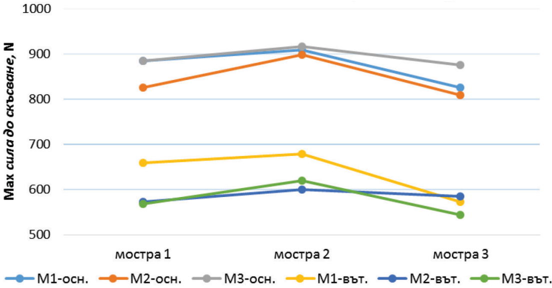


б)

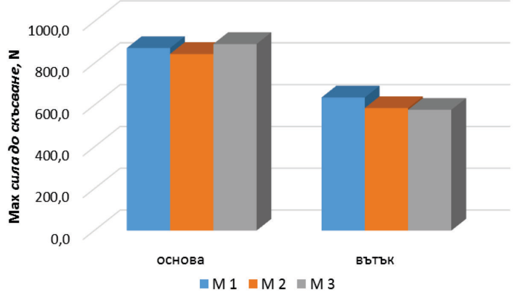
Фиг. 1. *Изменение на размерите: а) данни от всички мостри; б) усреднени резултати*



а.1) *по направление*

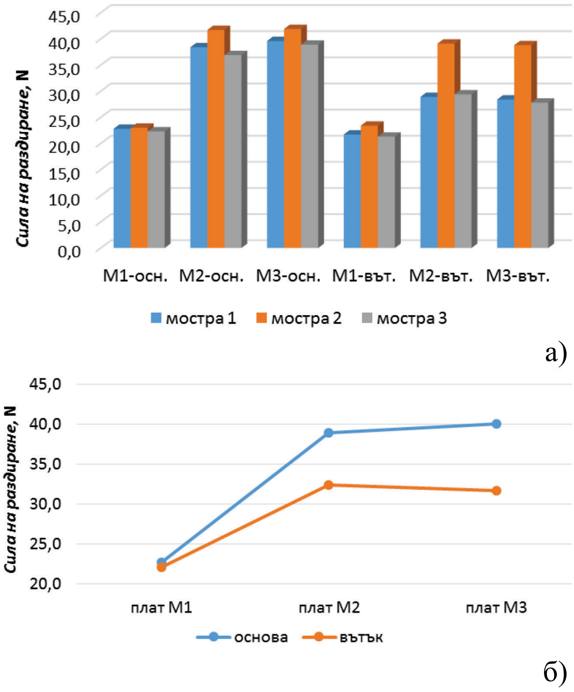


а.2) *по вид плат*



б)

Фиг. 2. *Максимална сила до скъсване: а) за всички образци; б) усреднени резултати*



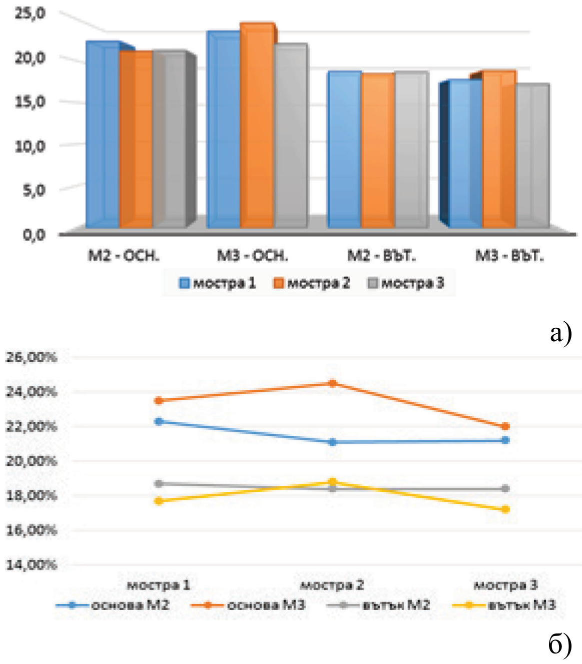
***Фиг. 3**. Сила на раздиране: а) данни с всички образци; б) усреднени резултати*

От данните в таблици 1 и 2, както и от графиките на фигура 1, се вижда, че след едно пране платовете **M2** и **M3**, са със значително по-малка свиваемост спрямо суровия плат (**M1**) както по основа, така и по вътък. След 3 (на **M2**) и 5 (на **M3**) пранета, обаче свиваемостта по основа е по-голяма от тази след едното, докато по вътък се наблюдава известна стабилност.

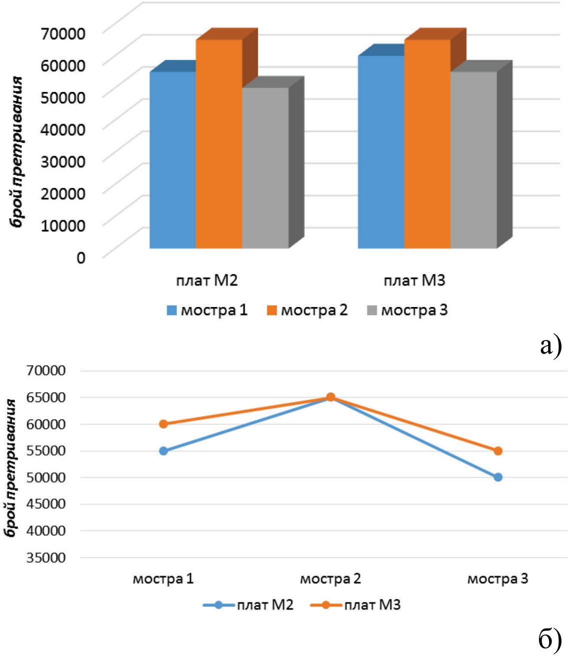
По отношение на втория показател разликите между суровите платове и апретираните не са големи (таблици 1 и 2 и фиг. 2), като общата тенденция е към съвсем малък спад по основа и малко по-осезателен по вътък (фиг. 2.а). При усреднени от 3-те мостри на всеки плат резултати (фиг.2.б) максималната сила до скъсване на **M3** по основа, дори е малко по-голяма от тази на **M1**.

Що се отнася до силата на раздиране, то стойностите в таблици 1 и 2 свидетелстват за значителното й нарастване в двете направления (по основа и по вътък) за **M2** и **M3** спрямо суровия плат, което ясно се вижда и от фигура 3.

Последните два показателя – разтегливост до скъсване и претриване, се изследват само при платовете, преминали апретурната обработка. Отчетени са по-високи стойности за разтегливост по основа при **M3** при 3-те мостри и сравнително близки - по вътък (фиг. 4). При претриването също са отчетени по-добри резултати за **M3** - фигура 5.



***Фиг. 4**. Разтегливост до скъсване: а) 3-D графика; б) линейна графика*



***Фиг. 5**. Претриване по Martindale: а) 3-D графика; б) линейна графика*

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основната цел на процеса санфоризиране е да предотврати свиването на готовите тъкани. Постигнатата свиваемост за избраните в изследването синтетични платове, е представена в получените резултати, а именно: констатирана е значително по-малка свиваемост след първо пране и не толкова малка след трето/пето пране на санфоризирантите платове. При три от мострите (M2.2, M2.3 и M3.3) дори се отчитат стойности на показателя по основа след 3/5 пранета извън нормите по спецификация (≤ ±2,5%, съгласно TL 8505-0299/7). Тук трябва да се отбележи, обаче, наличието на вискоза, която е 49% от състава на тъканта, която препоръчително не се пере на повече от 40*℃*. Всичко това предполага едни по-задълбочени изследвания и работа съвместно с производител/-и за правилното определяне на параметрите и повишаване ефективността на процеса санфоризиране.

Останалите изследвани показатели, касаещи качеството на тъканите, отговарят на нормативните изисквания (както по TL 8505-0299/7, така и според GZ S94467/8-|FGP/2019), като при тях също се отчитат известни подобрения.

Въз основа на състава си, избраната тъкан предполага по-нататъшна работа за изследване на допълнителни показатели, като например: въздухо-пропускливост, устойчивост на топло- и паропреминаване, горимост и др., както и някои химични показатели (т.е. устойчивост на обагрянията на различни влияния).

Получените резултати биха могли да са от полза на проектанти и технолози както по отношение избора на по-ефективни технологични и технически параметри, така и като основание за работа в посока оптимизиране на процеса санфоризиране на различни по състав и предназначение тъкани.

Докладът се публикува във връзка с резултатите от изпълнение на дейностите по проект № 2411М.

Това изследване е финансирано от Европейския фонд за регионално развитие в рамките на ОП „Научни изследвания, иновации и дигитализация за интелигентна трансформация“ 2021-2027 г., Проект BG16RFPR002-1.014-0005 Център за компетентност „Интелигентни мехатронни, еко- и енергоспестяващи системи и технологии“.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Gaston A.C., A comparison of shrinkage due to laundering of cotton, linen and rayon fabrics pressed under controlled tensions, Master of Science, Department of Clothing and Textile, Kansas state college of agriculture and applied science, Topeka, Kansas, USA, 1944.

[2] Saville B.P, Physical testing of textiles, Woodhead Publishing Ltd, London, England, pp. 168, 1999.

[3] Md Ershad Khan, Mustafizur Rahman, Maruf Ahmed, Khondoker Jashimul Islam Shuvo and Riasat Ahmed, Optimization of Residual Shrinkage Control of 100% Cotton Woven Fabric Through Sanforization, Journal of Textile Science & Fashion Technology, Iris Publishers, 2020, DOI: 10.33552/JTSFT.2020.06.000648, https://irispublishers.com/jtsft/pdf/JTSFT.MS.ID.000648.pdf, (2024).

[4] What is "Sanforising" - Definition & Explanation: Sanforizing: The Key to Dimensional Stability in Textiles, TG Academy, https://www.textileglossary.com/terms/sanforising.html, (2024).

[5] Mazharul Islam Kiron, Sanforizing Finishing and Working Principle of Sanforizing Machine, TextileLearner, 2012, https://textilelearner.net/sanforizing-finishing-and-sanforizing-machine/, (2024).

[6] БДС EN 1773:2002 Текстил. Платове. Определяне на широчина и дължина.

[7] БДС EN 12127:2000 Материали текстилни. Платове. Определяне масата на единица площ, чрез използване на малки проби.

[8] БДС EN 1049-2:2002 Текстил. Тъкани платове. Конструкция. Методи за анализ. Част 2: Определяне броя на нишките на единица дължина (ISO 7211-2:1984, с промени).

[9] БДС 12674:1975 Сплитки. Основни термини и първични сплитки.

[10] ISO 7211-5:2020 Textiles - Methods for analysis of woven fabrics construction – Part 5: Determination of linear density of yarn removed from fabric.

[11] БДС EN ISO 5077:2008 Текстил. Определяне на изменението на размерите при пране и сушене (ISO 5077:2007).

[12] БДС EN ISO 3759:2011 Текстил. Подготовка, маркировка и измерване на образци от платове и облекла при изпитване за определяне на изменението на размерите (ISO 3759:2011).

[13] ISO 139:2005 Textiles – Standards atmospheres for conditioning and testing.

[14] БДС EN ISO 13934-1:2013 Текстил. Свойства при опън на платове. Част 1: Определяне на максимална сила и разтегливост при максимална сила по метода на цяла лента (ISO 13934-1:2013).

[15] БДС EN ISO 13937-2:2002 Текстил. Свойства на раздиране на платове. Част 2: Определяне силата на раздиране на образец за изпитване с форма на панталон (Метод на единично раздиране) (ISO 13937-2:2000).

[16] БДС EN ISO 13934-1:2013 Текстил. Свойства при опън на платове. Част 1: Определяне на максимална сила и разтегливост при максимална сила по метода на цяла лента (ISO 13934-1:2013).

[17] БДС EN ISO 12947-2:2017 Текстил. Определяне устойчивостта на претриване на платове по метода на Martindale. Част 2: Определяне точката на разрушаване на образци (ISO 12947-2:2016).

НАПРАВЛЕНИЕ

ХИДРАВЛИКА, ПНЕВМАТИКА И ТОПЛОТЕХНИКА

SESSION

HYDRAULICS, PNEUMATICS AND HEAT ENGINEERING

ЕЛЕКТРОПНЕВМАТИЧЕН СТЕНД ЗА ИЗПИТВАНЕ НА ИЗНОСОУСТОЙЧИВОСТ

Георги Илиев*, Христо Христов, Ангел Анчев , Дочо Димитров

Технически Университет Габрово
**кореспондиращ автор: e-mail: g.iliev@tugab.bg*

ELECTROPNEUMATIC TEST STAND FOR WEAR RESISTANCE

Georgi Iliev*, Hristo Hristov, Angel Anchev, Docho Dimitrov

Technical University of Gabrovo
**Corresponding author: e-mail g.iliev@tugab.bg*

Abstract

The paper presents an Electropneumatic stand for testing the wear resistance of various materials. The stand is controlled by a personal computer, a dedicated virtual instrument and a proportional pneumatic valve. A specialised device for fixing details during their wear resistance testing is created, attached to a pneumatic cylinder which performs reciprocating motion according to a predefined law.

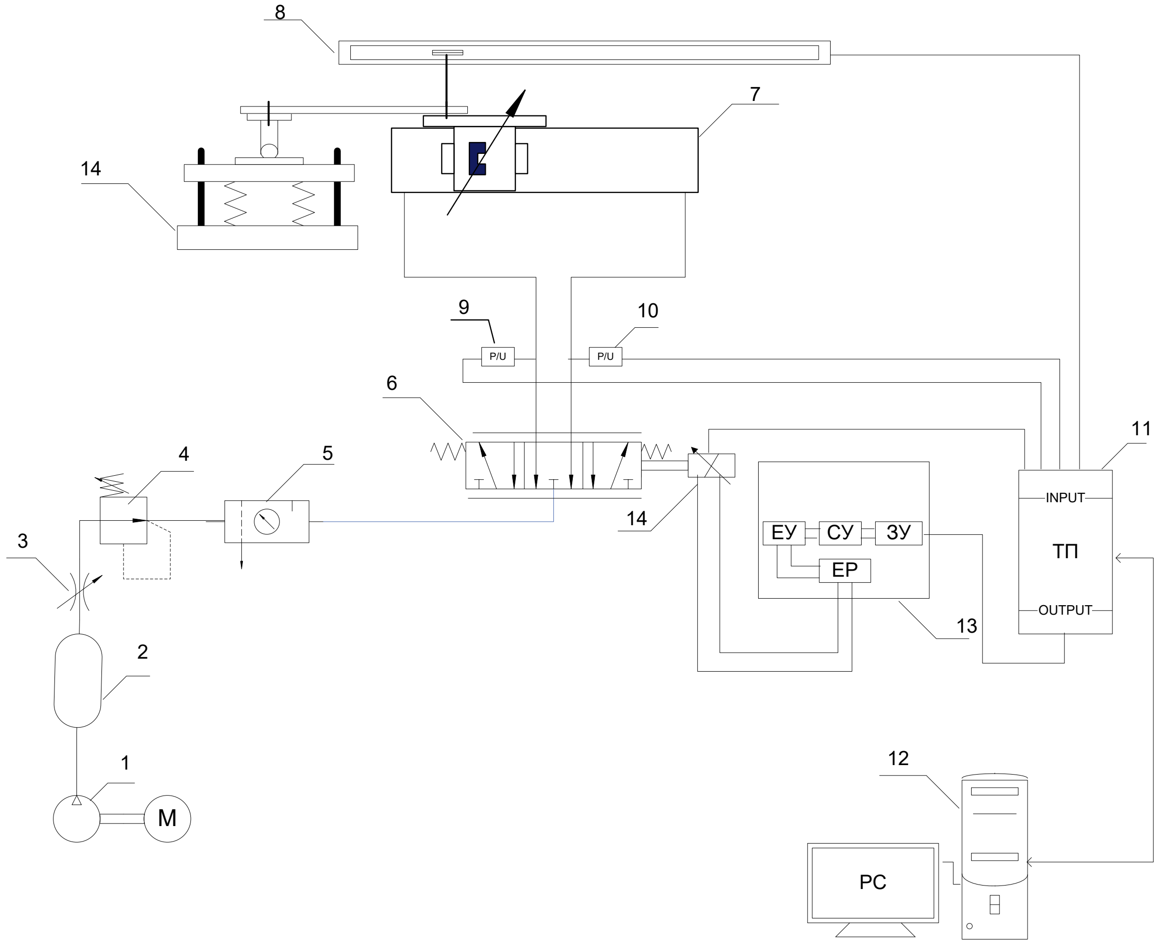
Keywords: electropneumatic stand; proportional pneumatic valve; wear resistance.

ВЪВЕДЕНИЕ

За изследване износоустойчивостта на различни материали е разработен е експериментален стенд, задвижването на който е чрез безпрътов пневматичен цилиндър, електропневматичен пропорционален разпределител, управляван от персонален компютър и виртуален инструмент. Стендът позволява да се наблюдава и изследва износоустойчивостта на метали и сплави подложени на сухо или визкозно триене. Разработено е приспособление за закрепване на проби за изпитване на износването при плъзгане с възвратно-постъпателно движение в два режима: сухо триене и триене с гранично смазване. Приспособлението позволява да се избере подходяща сила на притискане между пробата и инструмента. Резултатите, получени от тестовете за износване при плъзгане с възвратно-постъпателно движение в режими на триене със сухо и гранично смазване, позволяват да се характеризира износоустойчивостта на различни видове метали и сплави [1, 2, 3, 6, 7, 11].

ИЗЛОЖЕНИЕ

Изработения стенд позволява да се изследват както износоустойчивостта, така и динамичните процеси в електропневматична система. Стендът е проектиран и изработен с възможност да се изследват и заснемат експери-ментални преходни процеси с различни по характер входни въздействия и различен тип натоварващи сили. Управлението на експериментите, събирането и обработката на данни, както и архивирането им се извършва автоматично от персонален компютър и съответната интерфейсна платка. Използва се софтуерния продукт „LabView“, който позволява неограничени измервания и обработка на данни в реално време. На фиг. 1 е показана схемата на експерименталния електропневматичен стенд за изпитване на износоустойчивост.



Фиг. 1. *Електропневматичен експериментален стенд*

Основни елементи на електропневматичния стенд: 1 - винтов компресор “Fini” TYPE-E.C.ROTAR MICRO SE3-08-200F(325 L/MIN); 2 - ресивер; 3 - спирателен кран; 4 - предпазен клапан; 5 - въздохоподготвителна група Camozzi MC 104 – D10; 6 - пропорционален разпределител; 7 - безпрътов пневматичен цилиндър Camozzi 52M2P32A1000; 8, - датчик за преместване; 9, 10 - датчици за налягане; 11 - терминална платка; 12 – PC, 13 - блок електронен регулатор „Shneider-Kreuznach“; 14 – приспособление за изпитване на износоустойчивост.

Задаващото устройство (ЗУ) подава входен сигнал едновременно към терминална платка (ТП) и към сравняващото устройство (СУ), то сравнява двата сигнала: напрежение $U_з$ от ЗУ и напрежение U_{OB} от обратната връзка 0-5V (потенциометричен датчик за преместване).

Разликата между тези напрежения ΔU се усилва от електронният усилвател ЕУ и се подава към електронният регулатор ЕР.

Електронният регулатор е от типа PID и има възможността за регулиране на всяка една от трите съставляващи – P, I и D. От регулатора се подава сигнал към управляващата бобина на пропорционалния разпределител. При подаване на управляващо напрежение от ЗУ към СУ, а от неговия изход на входа на ЕУ възниква управляващо напрежение което се подава пряко към бобина на пропорционалния разпределител. Съответния електрически ток в управляващата намотка отклонява плунжера на разпределителя от средното му положение изместайки го като се съединява едната камера на пневматичния цилиндър (7) през пневматичните линии, а другата с изхода към атмосферата. Буталото на пневматичния цилиндър, под действието на разликата на наляганията в камерите му, започва да се премества. Заедно с него се движи и потенциометричен датчик за преместване, чиито сигнал се усилва от усилвателя и се подава на входа на СУ. Движението на буталото на пневматичен цилиндър (7) продължава до тогава, докато се изравнят напреженията от ЗУ и това от обратната връзка. От двете страни на пневматичния цилиндър има поставени датчици за налягане, които преобразуват налягането от двете камери на пневматичния цилиндър в електрическо напрежение U_{pc1} и U_{pc2}.

При стартиране пневматичната система, буталото на пневматичния безпрътов цилиндър, заедно с приспособлението за изпитване на износоустойчивостта се преместват на дясно до достигане на зададеното преместване ($U_з = U_{OB}$) $\Delta U = 0$ към регулатора се подава сигнал и движението се преустановява. В зависимост от настройката на ЕР динамичните процеси на установяване в зададеното крайно положение е различно.[2, 3, 4]

В процеса на работа сигналите от датчиците за налагане, преместване, входния сигнал от ЗУ и сигнала от сигнал генератора се подават към терминалната платна от там към софтуера „LabView".

Терминалната платка ТП улеснява потребителя при първоначално включване на външни сигнали с помощта на редове от клеми, които са номерирани и надписани. Към клемите лесно се включват и допълнителни пасивни елементи на пътя на аналоговия сигнал. По този начин могат да се реализират RC-филтри, делители или да се измерват токови сигнали .

Сигналите се обработват от виртуален инструмент в „LabView" посредством DAQ платка NI PSIe-6351, която представлява аналогово-цифров 16-т битов преобразовател, като е използвана скорост на семплиране в интервала 200…2000 samples/sec на всеки хардуерен канал. Предварително е извършено тариране на постъпващите сигнали от сензорите с цел работа в натурални измервателни единици.

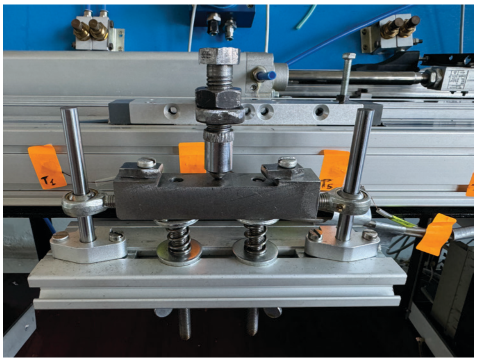
Външен сигнал генератор подава към терминалната платка еталонен синусоидален сигнал U_{sg}, служещ за еталон по

време. Освен това се подава и синусоидален входен сигнал с променлива честота за експерименталните изисквания на приспособлението за изпитване на износоустойчивоста на метали и сплави.
Изработен е и виртуален инструмент - мултифункционален генератор на честота фиг. 2.

Датчиците за налягане (p/U1 и p/U2) преобразуват входния сигнал (налягане) в пропорционален изходен сигнал - електрически ток (mA) и през RC – филтър се подава към ТП като електрическо напрежение.

ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ЗА ИЗПИТВАНЕ НА ИЗНОСОУСТОЙЧИВОСТА НА МЕТАЛИ И СПЛАВИ

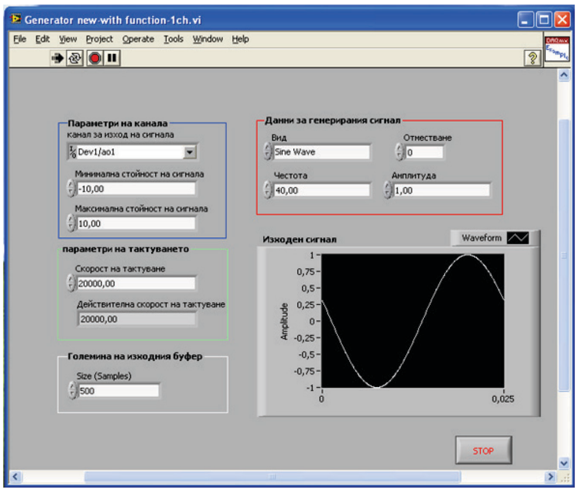
Приспособлението, показано на фиг. 2 позволява за да се избере подходяща сила на притискане между пробата и инструмента. Резултатите, получени от тестовете за износване при плъзгане с възвратно-постъпателно движение в режими на триене със сухо и гранично смазване позволяват да се характеризира износоустойчивостта на различни видове метали и сплави. Експерименталните резултати и анализа са представени и подробно описани в [1].



Фиг. 2. *Приспособление за изпитване на износоустойчивоста на метали и сплави*

РЕД НА ПРОВЕЖДАНЕ НА ЕКСПЕРИМЕНТА

1. Първоначално се проверява захранващата мрежа дали е включена, пуска се компресора да създаде необходимо количество сгъстен въздух за захранването на стенда (стойността се настройва в зависимост от изискванията на експеримента). Проверява се налягането в ресивера. Следи се въздохоподготвителната група за настройката на работното налягане.
2. Пуска се захранването на измервателната техника и персоналния компютър. Стартира се софтуера за измерване обработка и архивиране на данни от експеримента. Стартират се виртуалните инструменти създадени за нуждите на експеримента. Прави се проверка и тест за работата на първичните измервателни средства- датчици за налагане и потенциометричен датчик за преместване. Стартира се и виртуалния инструмент фиг. 2. за мултифункционален генератор. Проверяват се сигналите от входовете и изходите на терминалната палатка. След тестването на измервателната схема, и ако има нередности се отстраняват. [2, 3]
3. Поставя се пробата в леглото на приспособлението за изпитване на износоустойчивостта, настройват се необходимите натоварващи сили на инстумента спрямо пробата с помощтта на пружините.
4. Установява се първоначалното положение на електропневматична система спрямо изпитваната проба (центрира се).
5. Настройват се параметрите на регулатора или се изключват при необходимост.
6. След приключване на статичните положения се преминава към стартиране на експеримента. Наблюдават се на екрана опитните резултати преобразувани от цифров в графичен вид от входните сигнали, както и задаващите изходни сигнали. Ако всички сигнали са на лице се извършва запис на данни. Експериментът продължава в зависимост от зададения план, за изпитване на пробата, за износоустойчивост.
7. След края на записа системата се връща в изходно положение. Експеримента се повтаря толкова пъти колкото необходимо да се избегне грешката. Получените резултати се записват в съответните директории, като се отбелязват условията за провеждане на експеримента. Името на файла и условията на експеримента се записват в дневник.



Параметри на канала

канал за изход на сигнала: Dev1/ao1

Минимална стойност на сигнала: -10,00

Максимална стойност на сигнала: 10,00

параметри на тактуването

Скорост на тактуване: 20000,00

Действителна скорост на тактуване: 20000,00

Големина на изходния буфер

Size (Samples): 500

Данни за генерирания сигнал

Вид: Sine Wave

Отместване: 0

Честота: 40,00

Амплитуда: 1,00

Фиг. 3. *Потребителски интерфейс на мултифункционален генератор на честота*

БРОЙ НА НАБЛЮДЕНИЯТА

За конкретни условия се правят няколко измервания. Докато се получат два експеримента с добри резултати.

ФОРМА НА ПРЕДСТАВЯНЕ

Дани от всеки експеримент могат да се представят във вид на таблици като масиви от числа. Те са с голяма дължина тъй като данните се записват от 20 до 100 пъти в секунда. По-удобно е представянето им в графичен вид. В графиките могат да се изобразят както данните от един измервателен прибор във функция на времето, така и фамилия от данни от всички измервателни прибори, което е по-удобно за анализ на процеса в елетропневматичата система.

ТОЧНОСТ НА ИЗМЕРВАНИЯТА

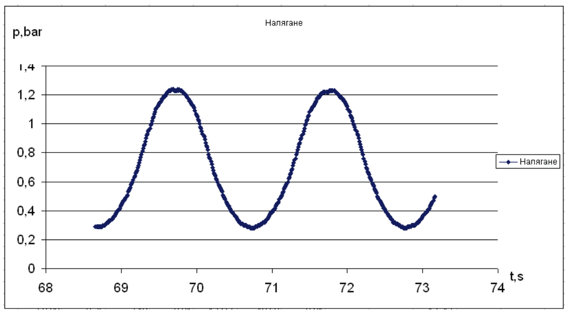
За експерименталното изследване на динамичните процеси в електропневматична система с приспособление за изследване на износоустойчивостта се приема, че измерванията направени по описания начин по-горе са с много по-малки времеконстанти от тези на изпитваната система. На практика техните преходни процеси протичат многократно по-бързо и се приемат, че са идеални пропорционални звена.

ВИРТУАЛЕН ИНСТРУМЕНТ

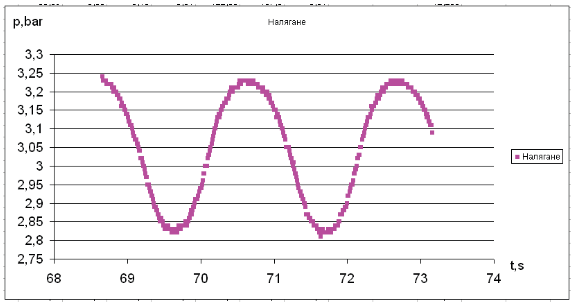
За целите на експеримента е разработен виртуален инструмент изпълняващ следните основни функции:

ПРОЧИТАНЕ НА ВХОДНИТЕ КАНАЛИ В СЛЕДНИЯ РЕД

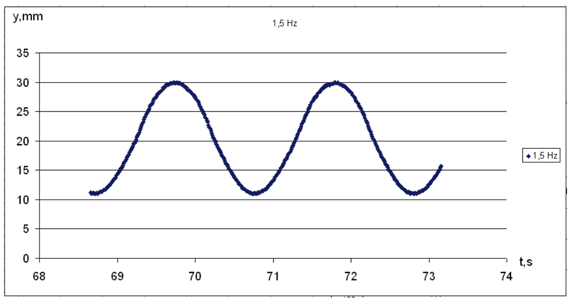
- Стойност на управляващото напрежение входен сигнал.
- Измерване на налягането в лявата камера на пневматичния безпрътов цилиндър.
- Измерване на налягането в дясната камера на пневматичния безпрътов цилиндър.
- Измерване на преместването.



а)



б)



в)

Фиг. 4. *Експериментални преходни процеси в електропневматичната система а) - налягане в лявата камера на пневматичния цилиндър; б) - налягане в дясната камера на пневматичния цилиндър; в) - преместване на пръта на цилиндъра;*

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представения електропневматичен стенд позволява да се записват и обработват динамични процеси на електропневматичната система в реално време при различни по характер натоварващи сили. С помощта на синосуидален сигнал от сигнал генератора на виртуалния инструмен и приспособлението за изследване на износоустойчивостат на метали и сплави се реализира възвратно-постъпателно движение на инструмента на приспособлението спрямо неподвижната проба. Електропневматичният стенд позволява да се добавят допълнителни приспособления за различни по вид технически изпитания подложени на възвратно-постъпателни натоварващи сили. Резулатите от опитите са представени графично .

Това изследване е финансирано от Европейския фонд за регионално развитие в рамките на ОП „Научни изследвания, иновации и дигитализация за интелигентна трансформация“ 2021-2027 г., Проект BG16RFPR002-1.014-0005 Център за компетентност „Интелигентни мехатронни, еко- и енергоспестяващи системи и технологии“.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Duncheva G. (2023). Jordan Maximov, Angel Anchev, Vladimir Dunchev, Yaroslav Argirov and Svetlozar Velkov; Modeling and Optimization of Surface Integrity and Sliding Wear Resistance of Diamond-Burnished Holes in Austenitic Stainless Steel Cylinder Lines; Machines 2023, 11(9), 872; https://doi.org/10.3390/machines11090872

[2] Iliev, G. (2023). Hristo Hristov, Modelling and simulation of electropneumatic positioning system including the length of pneumatic lines, environment. Technology. Resources 14th international scientific and practical conference. June 15-16, 2023, rezekne academy of technologies, rezekne, pp. (106-111).

[3] Iliev, G. (2023). Hristo Hristov; Modelling and simulation of dynamic processes of pneumatic lines, environment. Technology. Resources. Rezekne, latvia proceedings of the 14th international scientific and practical conference. Volume 3,pp (112-118).

[4] Iliev, G. (2023). Hristo. Hristov. Mathematical model of electropneumatic positioning system including the length of pneumatic lines" mechanics of machines year xxxi, №3, 2023 pp (83-88); ISSN 0861-9727,Varna, Bulgaria.

[5] Ahn K, (2005). Yokota S - Intelligent switching control of pneumatic actuator using on/off solenoid valves. - mechatronics 15: 683–702;

[6] Dong J.(2021). Jiashun Shi, Cong Liu, Tianbiao Yu. - Research of pneumatic polishing force control system based on high speed on/off with pwm controlling - robotics and computer-integrated manufacturing,volume 70, 102133;

[7] Zhonglin L.(2018). Tianhong Zhang, Qi Xie, Qingyan Wei - Electro-pneumatic position tracking control system based on an intelligent phase-change pwm strategy, the brazilian society of mechanical sciences and engineering;

[8] Ahn K. (2005). Yokota S - Intelligent switching control of pneumatic actuator using on/off solenoid valves. - mechatronics 15: 683–702;

[9] Situm Z. (2007). Tihomir Zilić and Mario Essert, high speed solenoid valves in pneumatic servo applications proceedings of the 15th mediterranean conference on control & automation, july 27-29, athens – greece;

[10] Rachkov M.(2002). Crisostomo M. Et al. Position control of pneumatic manipulators for construction tasks. Autom construct ;11:655–65;

[11] Yakhno, O.(2014). Seminskaya, N., Kolesnikov, D., Stas, S. Destabilization of stream in a channel with the length-varying flow rate. Eastern-european journal of enterprise technologies, 3 (7 (69)), 45–49. Doi: https://doi.org/10.15587/1729-4061.2014.24658

[12] Maglyovana, T.(2020), Nyzhnyk, T., Stas, S., Kolesnikov, D.,Sstrikalenko, T. Improving the efficiency of water fire extinguishing systems operation by using guanidine polymers. Eastern-european journal of enterprise technologies, 1 (10 (103)), 20–25. Doi: https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.196881 .

НАПРАВЛЕНИЕ

СОЦИАЛНИ И ХУМАНИТАРНИ НАУКИ, ИКОНОМИКА И МЕНИДЖМЪНТ

SESSION

SOCIAL SCIENCES, ECONOMY AND MANAGEMENT

ОТНОШЕНИЕТО НА ЕКСТЕРОЦЕПТИВНОТО И ИНТЕРОЦЕПТИВНОТО ВНИМАНИЕ КЪМ НИВОТО НА СПОРТНИ ПОСТИЖЕНИЯ

Нина Дякова

Технически университет, ул.“Студентска“1, Варна, България, e-mail
**кореспондиращ автор: treninina@abv.bg*

THE RELATIONSHIP OF EXTEROCEPTIVE AND INTEROCEPTIVE ATTENTION TO THE LEVEL OF SPORTS ACHIEVEMENT

Nina Dyakova

Technical University, 1 Studentska Street, Varna, Bulgaria,
**Corresponding author: treninina@abv.bg*

Abstract
The topic explores the relationship between sports and visual attention, with various scientific studies offering conflicting conclusions. While some scientists prove that sports training has a positive effect on cognitive abilities and visual attention, others find no significant relationship. Key to these differences is the type of sport – static or dynamic, with the latter taking place in a variable environment requiring higher cognitive skills. Exteroceptive and interoceptive attention, as well as executive control of attention, play an important role in sports performance, helping athletes to adapt, focus and control their actions and emotions. However, the need for further research remains, particularly regarding gender differences and the interrelationships between external and internal cognitive processes in sport performance.

Keywords: Exteroceptive and interoceptive attention; visual attention, sports performance

ВЪВЕДЕНИЕ

Вниманието играе ключова роля в спортните постижения.

Екстероцептивното внимание е насочено към външни стимули, а интероцептивното към вътрешни усещания на тялото. Балансът между тези два типа внимание е от съществено значение за оптималното представяне в спорта, тъй като успешните атлети трябва да се ориентират както във външната среда, така и във вътрешните си усещания.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Няколко научни изследвания са провели дълбок анализ върху връзката между заниманията със спорт и зрителното внимание, като в резултат учените са достигнали до противоречиви заключения. Едни от тях, са установили, че обучението в сферата на спорта може да има позитивен ефект върху зрителното внимание [1] [2], докато изследванията на други учени не са установили такава връзка[3].

Тази видима разлика в резултатите може да произтича от факта, че различните видове спортни дейности оказват различно въздействие върху зрителното внимание [4]. Това подчертава важността от уточнение на вида спортно обучение и неговото въздействие върху когнитивните процеси на зрителното внимание.

Като критерий за класификация, изследователите системно анализират спортните дисциплини, използвайки стабилността на средата, в която те се провеждат [5] [6] и според когнитивни умения, които се изискват [7] [8]. Това е причина, поради която се стига до разграничаване на спортовете на две основни категории: статични и динамични. Статичните спортове се осъществяват в предсказуеми и стабилни среди, където движенията са изцяло вътрешно регулирани, като плуване, бягане или колоездене [9] [10] [11]. Тези спортове обикновено се основават на изпълнението на добре затворени двигателни умения, които са били отработвани многократно.

Динамичните спортове се провеждат в по-непредвидими среди и изискват бърза адаптация към променящите се условия по време на играта. Те поставят по-големи изисквания към спортистите да демонстрират отворени двигателни умения, които се изпълняват в променяща се среда. Футбол, баскетбол, тенис, скуош, бокс, ръгби са примери за динамични спортове. Наблюденията върху различните спортове са показали, че спортистите, практикуващи спорт в променливата и трудно предвидима среда, се отличават с по-високо ниво на когнитивни функции [12], развито визуално-пространствено внимание [13] и по-добро справяне с разнообразни когнитивни предизвикателства в сравнение с техните колеги, които практикуват спортове в контролирана и предвидима среда [14] . Този подход към класификацията на спортовете и анализът на техните въздействия върху когнитивните умения помагат за по-добро разбиране на сложната връзка между спорта и когнитивната производителност. Тази класификация обаче не е абсолютна, защото много от спортове, могат да съчетаят характеристики от двете категории. Реалната среда, в която се провежда състезанието, често се променя, което води до по-динамично изпълнение и нуждата от бърза адаптация на двигателните умения. Изследователи в областта на визуалното внимание са проявили интерес и към въпросите относно половите различия. Няколко изследвания са се фокусирали върху възможните разлики във визуалното внимание между мъжете и жените. Например, учените Roudaia и Faubert са докладвали, че мъжете проявяват по-изразено визуално внимание в сравнение с жените, когато става въпрос за задачи, свързани с визуалното проследяване [15] . В същото време, техни колеги не установяват значими разлики между половете при изпълнение на задачи, свързани с визуален подбор [16] . Въпреки това, в контекста на спортните изследвания, анализът на половите различия във визуалното внимание остава ограничен, което поставя акцент върху необходимостта от допълнителни и задълбочени проучвания в тази област. Според различни източници на информация, вниманието като комплексен когнитивен процес, може да бъде разделено на три основни типа: екстероцептивно, интероцептивно и изпълнителен контрол на вниманието [17].

Екстероцептивното и интероцептивното внимание са две основни компоненти на вниманието, които играят важни роли в спортните постижения, но за да разберем дълбоко тяхната важност, трябва да разгледаме тяхната същност и взаимодействие с останалите когнитивни функции. Екстероцептивното внимание е насочено към външния свят и се фокусира върху обработката на външни сигнали, като визуални, слухови или тактилни стимули. Това е способността да обръщаме внимание на околните ни средства и събития, които се проявяват през нашите чувства. В спорта това може да бъде от съществено значение за спортистите, тъй като те трябва да бъдат насочени към движенията и действията на техните съперници, както и към други външни фактори, които могат да повлияят върху техния успех. В допълнение на това, екстероцептивното внимание играе ролята на фокусиране върху визуални индикации като движението на обектите или точките, които са от значение за изпълнението на конкретното спортно действие. Например, за футболист е важно да бъде насочен към движенията на съотборниците и противниците, както и към позицията на топката на терена. Екстероцептивното внимание позволява на спортистите да реагират по бързо и точно на промените в околната среда. Когато става въпрос за спортовете спортна стрелба и стрелба с лък, екстероцептивното внимание играе важна роля. Стрелците трябва да бъдат съсредоточени върху техния прицел, околната обстановка и други външни фактори, които могат да повлияят върху тяхната стрелба. Научните изследвания сочат, че отличителна и важна е ролята на възбудата, бдителността, ориентирането и контролът на конфликта [18] [19] [20] . Тези аспекти са от съществено значение за успеха на спортистите в тези дисциплини и играят ключова роля в постигането на върхови спортни постижения. Възбудата е свързана с активизацията на организма в отговор на предизвикателства и стресови ситуации. В моментите на подготовка и състезание, спортистите трябва да бъдат добре подготвени и мотивирани, за да се справят със стрелкивите изискванията. Възбудата поддържа спортистите в готовност и им помага да използват енергията си ефективно за постигане на най-добри резултати. Бдителността е свързана със съзнателното и активно наблюдение на околната среда. В стрелковият спорт, където точността и прецизността са от съществено значение, бдителността е много важна. Спортистите трябва да бъдат нащрек и внимателни към детайлите и промените в условията на състезанието, за да реагират бързо и точно. Ориентирането се отнася до насочването на вниманието към съществената информация и целите на задачата. В спортове като стрелбата и стрелба с лък, където прецизността и концентрацията са от съществено значение, спортистите трябва да бъдат добре насочени и фокусирани върху целта си. Ориентирането им помага да постигнат максимална точност и ефективност в изпълнението на движенията си. Контролът на конфликти е способността да се справим със сблъсъците между различни информационни потоци и вътрешни сигнали, които могат да се появят по време на стрелба. Спортистите трябва да са в състояние да управляват вниманието си и да се справят с отклонения и нежелани въздействия, които могат да повлияят на тяхната производителност.

Тези роли на възбудата, бдителността, ориентирането и контрола на конфликти са тясно свързани помежду си, и взаимно усилват възможностите на спортистите в спортовете стрелба и стрелба с лък. Състезателите, които съумеят да управляват тези аспекти на вниманието си и естествено да ги приложат ефективно, имат по-голям шанс да постигнат изключителни постижения и възможността да се издигнат на върха в своята дисциплина.

Интероцептивното внимание се отнася до насочването на вниманието към вътрешните сигнали на тялото, като соматични и висцерални усещания. Според изследвания на учени то е система, свързана с вътрешни усещания за вазомоторна активност, която се изразява във способността да усещаме и осъзнаваме физическите и емоционални състояния на нашето тяло, като например сърдечния ритъм, дишането, температурата, емоциите, напрежението на мускулите и други [21] [22] [23] [24] . В спорта, интероцептивното внимание може да бъде от значение в спортове, изискващи съгласуване на движенията, баланс и контрол, като йога, тенис, гимнастика, стрелба и други. Също така може да помогне на спортистите да се насочат към своята физическа форма и да реагират на това, което усещат в своето тяло по време на тренировки или състезания. Интероцептивното внимание може да има голямо значение и за контрола върху стреса и управлението на тревожността у спортистите, които могат да го използват за разпознаване на физическите си реакции на стрес и да изграждат по-голяма осведоменост за това, как техният организъм реагира в различни ситуации. Това ще им позволи да развият стратегии за справяне с тревожността и да поддържат оптимални нива на фокус и релаксация по време на състезания или важни моменти в играта. Опирайки се на опита на други автори, китайските учените от Пекинския университет правят предположение, че интероцептивното внимание е много важно за състезателите от стрелковите спортове. В научната литература се казва, че интероцептивното внимание е свързано с вътрешните усещания като сърдечен ритъм, дишане, жажда, глад, температура и други висцерални усещания и е от особена важност за спортистите, които се занимават със стрелба и стрелба с лък [25] [26] [27] [28] . Наличието на този вид внимание, може да бъде от полза по два основни начина.

Първо, концентрирането върху физиологичните състояния на тялото, като например контролирането на болка, оптималното температурно състояние, осезаемостта на мускулите и висцералните усещания, може да подобри прецизността на движенията при изпълнението на стрелбата. Представянето на тези физиологични състояния би могло да спомогне за по-добро координиране на движенията на крайниците при насочване и прицелване. Интероцептивното внимание не прекъсва автоматизираните движения, тъй като фокусът му не е върху самите действия, а върху вътрешните усещания. Този подход се е използвал успешно в спортове като бягане и плуване, където спортистите се обучават да се фокусират върху телесните си сигнали, което довежда до по-добри резултати [29] [30] . От описаното до тук учените заключват, че интероцептивното внимание е от съществено значение за елитното представяне в спорта.

Второ, интероцептивното внимание играе ключова роля и в емоционалното осъзнаване, което може да повлияе на спортните постижения. Според някои автори стресът и нервността преди състезание могат да навредят на спортното представяне[31], включително и в спортовете спортна стрелба и стрелба с лък. Проучването на китайските учени относно критичната роля на интероцептивното внимание предоставя значима информация за връзката между нивото на опит и интероцептивното внимание при елитни спортисти, занимаващи се със стрелба и стрелба с лък. Резултатите ясно показват, че обучението за осъзнатост има потенциал да подобри интероцептивното внимание при тези спортисти и това, че не само външната среда, но и вътрешните сигнали на тялото играят ключова роля в успешното изпълнение на спортни дейности[32]. Интероцептивното внимание може да бъде интегрирано в тренировъчния процес на спортистите по стрелба и стрелба с лък, за да се усъвършенстват техническите им умения, да се подобри прецизността на движенията и да се управляват емоционалните реакции преди и по време на състезания. Осигуряването на подходяща подготовка на вниманието във вътрешния план може да допринесе за елитното представяне и постигането на високи спортни резултати в тези дисциплини. Интеракцията между екстероцептивното и интероцептивното внимание е съществена, тъй като те могат да се допълват и взаимно да влияят едно на друго. Например, екстероцептивното внимание може да помогне на спортистите да се насочат към външни сигнали, които отразяват техните вътрешни физически състояния. От своя страна, интероцептивното внимание може да помогне на спортистите да се съсредоточат върху техните физически усещания и да улесни реакцията им към външни сигнали.

Важно е да се отбележи, че екстероцептивното и интероцептивното внимание са индивидуални и могат да варират между различни спортисти. Някои атлети може да разчитат повече на външната информация и да имат по-развито екстероцептивно внимание, докато други се фокусират повече върху своите физически усещания и да имат по-развито интероцептивно внимание. Това означава, че треньорите и специалистите по спортна психология трябва да се адаптират към индивидуалните нужди и предпочитания на спортистите, за да им помогнат да развият оптимални стратегии за внимание и да подобрят своите спортни постижения.

Ролята на екстероцептивното и интероцептивното внимание в спортните постижения е предмет на интересни изследвания. Някои изследователи се фокусират върху това как вниманието може да повлияе на прецизността и ефективността на движенията при изпълнение на спортни задачи. Други изследвания разглеждат връзката между вниманието и стреса, като изследват как фокусирането на вниманието към вътрешните сигнали може да помогне на спортистите да контролират своите емоции и стресови реакции по време на състезания. Тези изследвания имат потенциала да помогнат на треньорите и спортистите да разберат по-добре как да управляват и оптимизират своето внимание, за да подобрят спортните постижения. Възможно е да се разработят специфични тренировъчни методи и стратегии, чрез които спортистите да развият и подобрят своите екстероцептивни и интероцептивни умения, които да използват ефективно по време на състезанията. Освен това, вникването

във връзката между вниманието и спортните постижения, ще допринесе за по-добро разбиране на психологическите аспекти на спортната дейност и за оптимизиране на менталния тренинг и подготовка на спортистите.

Изпълнителният контрол на вниманието също от голямо значение, тъй като спортистите трябва да се съсредоточат върху правилната техника и движения, докато изпълняват своите стрелкови задачи. Изпълнителният контрол на вниманието се отнася до координирането на нашите действия и мисли, като например тези, изразени във задачите на Stroop и flanker. Това е способността да се фокусираме върху конкретни задачи или цели и да управляваме нашите мисли и действия съгласно тях. В спорта изпълнителният контрол на вниманието е от съществено значение за постигането на прецизност и консистентност в изпълнението на движения и действия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Спортът оказва различно влияние върху зрителното внимание. Екстероцептивното и интероцептивното внимание играят важна роля в спортните постижения, като тяхното управление и балансиране допринася за по-добри резултати. Въпреки различията в научните изследвания, връзката между спортната активност и когнитивните функции остава значима.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Faubert, Professional athletes have extraordinary skills for rapidly learning complex and neutral dynamic visual scenes. Sci. Rep. 3, 1–3,2013.

[2] Zhang et al., Relationship between individual alpha peak frequency and attentional performance in a multiple object tracking task among ice-hockey players. PLoS One 16:e0251443: 2021.

[3] Memmert et al., The relationship between visual attention and expertise in sports. Psychol. Sport Exerc. 10, 146–151; 2009.

[4] Gallotta et al., Effects of open (racket) and closed (running) skill sports practice on Children’s attentional performance. Open Sports Sci. J. 13, 105–113; 2020.

[5] Highlen & Bennett, Psychological characteristics of successful and nonsuccessful elite wrestlers: An exploratory study. Journal of Sport & Exercise Psychology, 1, 123-137.;1979

[6] Poulton, On prediction in skilled movements. Psychol. Bull. 54, 467–478; 1957.

[7] Poulton, On prediction in skilled movements. Psychol. Bull. 54, 467–478; 1957.

[8] Ke et al., Comparison of open-skill and closed-skill exercises in improving the response inhibitory ability of the elderly: a protocol for a randomised controlled clinical trial. BMJ Open 11:e051966; 2021.

[9] Gu et al., Effects of open versus closed skill exercise on cognitive function: a systematic review. Front. Psychol. 10:1707; 2019

[10] Coyne et al., The influence of mental fatigue on sessional ratings of perceived exertion in elite open and closed skill sports athletes. J. Strength Cond. Res. 35, 963–969; 2021.

[11] Koch and Krenn, Executive functions in elite athletes–comparing open-skill and closed-skill sports and considering the role of athletes' past involvement in both sport categories.

Psychol. Sport Exerc. 55:101925; 2021.

[12] Wang et al., Open vs. closed skill sports and the modulation of inhibitory control. PLoS One 8:e55773; 2013.

[13] Tsai et al., The effects of different exercise types on visuospatial attention in the elderly. Psychol. Sport Exerc. 26, 130–138; 2016.

[14] Voss et al., Are expert athletes 'expert'in the cognitive laboratory? A meta-analytic review of cognition and sport expertise. Appl. Cogn. Psychol. 24, 812–826. 2010.

[15] Roudaia и Faubert, Different effects of aging and gender on the temporal resolution in attentional tracking. J. Vis. 17:1. 2017.

[16] Merritt et al. Evidence for gender differences in visual selective 609; 2007.

[17] Wang et al., Anterior insular cortex plays a critical role in interoceptive attention. eLife. 8:e038.; 2019.

[18] Bertollo et al., Temporal pattern of pre-shooting psycho-physiological states in elite athletes: A probabilistic approach. Psychol. Sport Exercise. 13, 91–98.; 2012.

[19] Kim et al., Visual scanning behavior and attention strategies for shooting among expert versus collegiate Korean archers. Percept. Motor Skills 126, 530–545. 2019.

[20] Lu et al., Efficiency and Enhancement in Attention Networks of Elite Shooting and Archery Athletes. Front. Psychol. 12:638822. 2021.

[21] Craig, A. D. How do you feel? Interoception: the sense of the physiological condition of the body. Nat. Rev. Neurosci. 3, 655–666. 2002.

[22] Craig, A. D. Interoception: the sense of the physiological condition of the body. Curr. Opin. Neurobiol. 13, 500–505. 2003

[23] Craig, A. D. The sentient self. Brain Struct. Funct. 214, 563–577. 2010.

[24] Brener and Ring, Towards a psychophysics of interoceptive processes: the measurement of heartbeat detection. Phil. Trans. R. Soc. B. 371:20160015.; 2016.

[25] Craig, A. D. How do you feel? Interoception: the sense of the physiological condition of the body. Nat. Rev. Neurosci. 3, 655–666, 2002.

[26] Craig, A. D. Interoception: the sense of the physiological condition of the body. Curr. Opin. Neurobiol. 13, 500–505; 2003

[27] Craig, A. D. The sentient self. Brain Struct. Funct. 214, 563–577. 2010.

[28] Brener and Ring, Towards a psychophysics of interoceptive processes: the measurement of heartbeat detection. Phil. Trans. R. Soc. B. 371:20160015. 2016.

[29] Moran, "Improving sporting abilities: training concentration skills," in The Applied Psychologist, 2nd Edn, eds J. Hartley and A. Branthwaite(Buckingham:OpenUniversity Press).2000.

[30] Couture et al., Can associative and dissociative strategies affect the swimming performance of recreational swimmers? Sport Psychol. 13, 334–343. 1999.

[31] Payne et al., A systematic review of the anxiety-attention relationship in far-aiming skills. Int. Rev. Sport Exerc. Psychol. 12, 325–355; 2019.

[32] Pengli L., Quanyu L., Qiong W., Xinghua L., Yanhong W., What Makes an Elite Shooter and Archer? The Critical Role of Interoceptive Attention Volume 12; 2021.

АВТОМАТИЧНО, КОНТРОЛИРАНО И ВИЗУАЛНО СЕЛЕКТИВНО ВНИМАНИЕ ПРИ СПОРТИСТИТЕ И РОЛЯТА ИМ В СПОРТНИТЕ ПОСТИЖЕНИЯ

Нина Дякова

Технически университет, ул.“Студентска“1, Варна, България, e-mail
**кореспондиращ автор: trenininа@abv.bg*

AUTOMATIC, CONTROLLED AND VISUAL SELECTIVE ATTENTION IN ATHLETES AND THEIR ROLE IN SPORTS PERFORMANCE

Nina Dyakova

Technical University, 1 Studentska Street, Varna, Bulgaria,
**Corresponding author: treninina@abv.bg*

Abstract

The topic examines different types of attention and their role in psychology and sport. Automatic (exogenous) and controlled (endogenous). Automatic attention occurs effortlessly in response to external stimuli and is key to rapid reactions in critical situations such as sports performance. Controlled attention, on the other hand, requires conscious focus and active control, helps to perform complex tasks and strategic decisions, important both in everyday life and in sports activity. Visual selective attention plays an essential role in managing information flows, allowing the individual to process key stimuli and ignore distracters. In sport, these types of attention interact dynamically, supporting the successful performance of athletes.

Keywords: Automatic (exogenous) and controlled (endogenous). Visual selective attention

ВЪВЕДЕНИЕ

Вниманието е ключов психологически процес, който играе решаваща роля в нашето ежедневие, както и в специфични професионални и спортни дейности. С развитието на психологията се развиват и научните възгледи относно различните видове внимание и техните функции. Два основни типа внимание, които привличат научен интерес, са автоматичното (екзогенно) и контролираното (ендогенно) внимание. Автоматичното внимание функционира почти неволево и се задейства от външни стимули, докато контролираното внимание изисква съзнателен фокус и волево усилие от индивида. Тези два вида внимание не само допринасят за ефективността на когнитивните и двигателни процеси, но играят важна роля и в спортните постижения.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Способността на спортистите да балансират между автоматични реакции и контролирани решения често определя техния успех на терена. В тази връзка, селективното визуално внимание също е от съществено значение, тъй като то подпомага спортистите в избора и фокусирането върху релевантните стимули в динамичната спортна среда. С развитието на психологията, научната общественост въвежда нови термини и различни подходи към видовете внимание. Според възгледите на някой учени концепцията на вниманието може да се разгледа, чрез две ключови функции: доброволното (ендогенно) или така нареченото контролирано внимание и автоматичното (екзогенно) познато като неволево внимание [1].

Автоматичното и контролираното внимание представляват ключови аспекти в психологическите процеси на човека и са от изключително значение за спортните постижения. Тези два вида внимание не само се допълват, но и си взаимодействат по сложен начин в спортната дейност.

Автоматичното (екзогенно) внимание е вид внимание, който се изпълнява почти без усилие и без необходимост от активно контролиране от страна на индивида. То се случва неволно и почти без усещане, като реакция на определени стимули или събития в околната среда.

Автоматичното внимание се развива чрез повторения и опит, като се трансформира в автоматични реакции след достатъчно тренировка в конкретна дейност. По мнение на някои учени, автоматичното внимание играе роля в ефективното наблюдение, разпознаване и обработка на събития с висока биологична значимост, които може да не са в непосредствен фокус на нашето умствено внимание. Примери за такива събития включват страховити изрази на лица [2], които могат да ни предупредят за потенциални опасности, патогени или заразни агенти [3], които изискват бърза реакция за опазване на здравето ни, както и вкусно изглеждащи храни [4], които са свързани със задоволство и наситеност. Автоматичното внимание е важен аспект в спортната дейност, тъй като то позволява на спортистите да изпълняват сложни двигателни действия с лекота, както и да се съсредоточат върху важните аспекти на играта.

Контролираното (ендогенно) внимание е насочено от намерението и осъзнато се фокусира върху събитието или стимула [5]. То се отнася до способността на индивида да управлява и насочва своето внимание към определени стимули, информация или задачи според своите цели и намерения. Този вид внимание изисква активни усилия и доброволен контрол от страна на човека.

Контролираното внимание играе ключова роля в множество аспекти на когнитивните процеси и поведението на хората. То ни позволява да поддържаме фокус върху задачите, които изискват по-голямо внимание и мислене, както и да даваме приоритет на определени информационни входове, игнорирайки други. Този вид внимание е от съществено значение при изпълнението на сложни и нови задачи, където е необходимо да се поддържа върхова концентрация и да се управляват отвличащите фактори.

Контролираното внимание е свързано с дейности, които изискват планиране, оценка, решаване на проблеми и съзнателно взимане на решения. То също така е свързано с умствени усилия, които могат да бъдат уморителни при продължителна експозиция. Въпреки това, контролираното внимание е от съществено значение за успешното функциониране в различни ситуации, особено в образованието, професионалната работа и спорта.

В спортната дейност, този вид внимание позволява на спортистите да се фокусират върху важните аспекти на играта, да анализират и реагират на стратегически ситуации и да изпълняват сложни движения с прецизност. Контролираното внимание се свързва с целенасочените и умишлени усилия за съзнателно насочване на вниманието към определени аспекти на околната среда или задачата. Този вид внимание е често свързан с по-бавна обработка на информацията, тъй като изисква умствена ангажираност и контрол върху процеса. Контролираното внимание е от съществено значение в ситуации, които изискват дълбок анализ, сложни решения и умствена координация. В спорта, това може да се отнася до стратегически размисли и планиране, както и към изпълнението на сложни технически действия, като например изпълнение на комплексни спортни движения или тактически решения по време на мач. Този вид внимание може да бъде тренирано и подобрено, чрез специализирани психологически методи и упражнения.

Визуалното селективното внимание без съмнение е една от най-динамично изследваните области в перцептивно-когнитивните изследвания през последните десетилетия [6]. Според учените то представлява ключова тема в психологията и може да бъде определено като селективен процес на когнитивната система, който избира определено подмножество от информация за по-детайлна обработка [7]. Ролята му е от съществено значение в широк спектър от дейности в нашия ежедневен живот, включително оценяване на трафика, професионални ангажименти и спорт [8].

В контекста на научните изследвания, визуалното внимание привлича значително внимание поради своята сложност и важност за разбиране на когнитивните процеси. Изследванията се фокусират върху това как индивидите избират определени стимули за обработка, като в същото време игнорират нежелана или неподходяща информация. Този динамичен процес на селекция на визуална информация ни позволява да ориентираме вниманието си към съществените аспекти на околната среда и да постигаме по-ефективна и успешна интеракция с нея. Визуалното внимание е тясно свързано със способността ни да разпознаваме образи, да преценяваме разстояния, както и да реагираме бързо на външни стимули. То има голямо значение за множество професионални дейности, като например в спорта, където реакциите на спортистите са често определящи за успеха. Визуалното внимание може да бъде обучено и оптимизирано, чрез специфични техники и практики, което може да подобри качествата на изпълнение и да помогне за постигане на по-високи постижения в различни области. Селективното внимание представлява комплекс от процеси, които позволяват на индивида да избере и насочи своето внимание към конкретен вход, който след това се подлага на по-дълбока обработка. Едновременно с това селективното внимание има способността да потиска неуместната или разсейващата информация, която се появява както от външни, така и от вътрешни източници. Тази важна когнитивна функция действа като филтър, който регулира каква информация достига до нашата основна обработваща система. Външният вход е възможно да бъде звукова или визуална стимулация от околната среда, като например шум или светлинни сигнали. Вътрешният вход обаче, също играе важна роля, като включва разсейващи мисли, емоции или автоматични реакции, които може да доведат до отклонение от текущата задача. Процесът на селективно внимание е от особено значение в ситуации, където конкурираща информация би довела до загуба на фокус и намаляване на ефективността при изпълнението на задачата. Този механизъм работи като виртуален филтър, който насочва ресурсите на вниманието към съществената информация и предотвратява нежеланото отклонение. Все по-разнообразната среда, в която живеем, прави селективното внимание неотменна част от нашия когнитивен процес. То ни позволява да се адаптираме към различни ситуации и да подобряваме ефективността на нашите действия, като едновременно извършваме внимателен подбор на информацията, която ни заобикаля.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вниманието е ключов компонент в разбирането на човешките когнитивни процеси, особено в контекста на спортната дейност. Разграничаването между автоматичното и контролираното внимание разкрива сложната динамика на взаимодействие между съзнателните и неволеви механизми на фокусиране. Автоматичното внимание позволява бързи и ефективни реакции на външни стимули, докато контролираното внимание предоставя възможност за съзнателен контрол и насочване на усилията към конкретни цели. Тези два вида внимание не функционират изолирано, а се допълват взаимно, като изграждат основата за успешното представяне на спортистите. Също така, визуалното селективно внимание играе ключова роля, като помага на атлетите да филтрират ненужната информация и да се фокусират върху релевантните аспекти на играта. Разбирането и тренирането на тези аспекти на вниманието е от съществено значение за постигането на високи резултати в спорта и може да доведе до подобряване на когнитивната и физическата ефективност.

ЛИТЕРАТУРА

[1] **Carretié,** Exogenous (automatic) attention to emotional stimuli: a review. Cogn. Affect. Behavi. Neurosci. 14, 1228–1258. **2014.**

[2] **Hsu and Pessoa,** Dissociable effects of bottom-up and top-down factors on the processing of unattended fearful faces. Neuropsychologia 45, 3075–3086. **2007.**

[3] **Van Hooff et al.,** Disgust-specific modulation of early attention processes. Acta Psychol. 152, 149–157. **2014.**

[4] **Motoki et al.,** Round faces are associated with sweet foods: the role of crossmodal correspondence in social perception. Foods 8:103 **2019.**

[5] **Carretié,** Exogenous (automatic) attention to emotional stimuli: a review. Cogn. Affect. Behavi. Neurosci. 14, 1228–1258. **2014.**

[6] **Harris et al.,** Examining the roles of working memory and visual attention in multiple object tracking expertise. Cogn. Process. 21, 209–222. **2020.**

[7] **Meyerhoff and Papenmeier,** Individual differences in visual attention: a short, reliable, open-source, and multilingual test of multiple object tracking in PsychoPy. Behav. Res. Methods 52, 2556–2566**2020.**

[8] **Hüttermann and Memmert,** The attention window: a narrative review of limitations and opportunities influencing the focus of attention. Res. Q. Exerc. Sport 88, 169–183. **2017**.

ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВАТА ПРЕД ПРЕДПРИЕМАЧЕСТВОТО В СЪВРЕМЕННАТА ПАЗАРНА СРЕДА

Добрин Ганчев[*]**, Румяна Стоянова**

Технически университет, Габрово, България
**кореспондиращ автор: dobrin@tugab.bg*

THE CHALLENGES AT THE ENTERPRENEURSHIP IN THE CONTEMPORARY MARKET ENVIRONMENT

Dobrin Ganchev[*]**, Rumyana Stoyanova**

Technical University, 4 Hadzi Dimitar str., Gabrovo, Bulgaria
**Corresponding author: dobrin@tugab.bg*

Abstract
The purpose of this paper is to analyze the development of entrepreneurship as theory and practice from the beginning of the appearance of this peculiar social phenomenon to the present day, based on the historical approach. It is to be emphasized here the contributions of various economic schools and researchers in recent decades. Moreover, it is imperative to review entrepreneurial practices in national, regional and sectoral aspects. In this regard, it should be noted that new technologies, digital transformation and artificial intelligence leave a lasting impression on the future development of entrepreneurship. Therefore, the analytical observation of these influences represents a significant challenge for the researchers of this issue.

Keywords: entrepreneurship; social phenomenon; new technologies; digital transformation; artificial intelligence.

ВЪВЕДЕНИЕ

Предприемачеството е обект на особено внимание както в практическата област, така и в академичната сфера. Пазарната трансформация на националната икономика предизвика засилени интерес както от чисто прагматична, така и от научна гледна точка. Целта на настоящата разработка е да запознае с някои от идеите и практическата реализация на примери на предприемачески инициативи в стопанската практика. По този начин ще бъдат маркирани някои от тенденциите на развитие както в научен, така и в практически аспект в областта на предприемачеството. Обект на изследване са предприемаческите идеи, нагласи и активности във времето и на международното поле, и на национално равнище. Разработката е опит за доразвиване и допълване на научните и практически изследвания на авторите.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Както е известно от историята, понятието предприемач е въведено за пръв път от френския учен от ирландски произход Ричард Кантийон през 17 век. Той за пръв откроява ролята и значението на фигурата на предприемача за стопанския живот. Предприемачът организира ресурсите, включително нововъведения, финанси и икономическа проницателност, с цел да ги транс-формира в стоки за пазара. В тази връзка, необходимо е да отбележим и ролята на различни изследователи, посветили значителна част от своите усилия за изясняване същността на предприемачеството и ролята на предприемача.

Тук трябва да бъде отбелязана и ролята на редица бележити учени, творили в един продължителен период от време на полето на икономическата наука, работейки върху различни теоретични и практически проблеми като иновации, предприемачество и др.

Според немския изследовател Вернер Зомбарт предприемачът съчетава в себе си качества на учен, организатор, изобретател и завоевател. Той смята, че основната задача на предприемачите е да извличат максимална производителност от заетите в производствения процес.

Друг учен, който работи върху проблемите на предприемачеството, е немският учен Ханс фон Манголдт. Той характеризира предприемаческата печалба като вид доход, различен от заплатата за положения труд и лихвата за капитала и обособява нов елемент в процеса на организиране на производството наред с труда, земята и капитала – предприемача.

Адам Смит е първият крупен изследовател и теоретик на капиталистическата система, осново-положник на идеята за ненамеса в пазарните отношения. Според него всеки човек, който не нарушава законите на справедливостта, е напълно свободен да преследва собствените си интереси по свой начин и да въвлича своята промишлена дейност и своя капитал в конкуренция с промишлената дейност и капитала на други хора и други класи от хора [1].

Друг именит представител на британската школа е Давид Рикардо. Той на практика доказва своите предприема-чески способности във финансовата сфера и едва тогава се отдава на научното призвание. Рикардо изследва процеса на създаване на предприемаческата печалба и я дефинира като четвърти тип доход.

Карл Маркс посвещава значителна част от своите изследвания на същността и произхода на новосъздадената стойност. Той разглежда предприе-маческия доход като „част от печалбата”, явяваща се доход за предприемача, когото Маркс нарича капиталист. В своята трудова теория на стойността той не откроява фигурата на предприемача, но засяга отношенията между собствениците на средствата за производство и работниците. Маркс счита, че в една съвършена ценова комуникационна система предприемачът е напълно излишен [1]. Неговите научни разработки обаче представляват незаменимо средство за съвременния предприемач за по-добро разбиране на сложния икономически свят.

Необходимо е да се отбележи, че през средните векове редица фактори, в това число развитието на научно-техническия прогрес, географските открития, намирането на нови търговски пътища, еволюцията на формите на манифактурното производство и др., дават мощен тласък на предприемаческата практика. Тези фактори създават предпоставки за бурно индустриално развитие, извеждат до подем техниката, технологиите и формите на организация на производствения процес в стопанските единици.

От всички икономисти, творили през XX-ти век, само Йозеф Шумпетер се интересува от предприемачеството и неговото влияние върху икономиката. Той с основание се смята за първия икономист, който работи по проблемите на предприемачеството и разработва цялостен модел за ролята на предприемачеството в съвременното общество. Шумпетер прави извода, че функцията на предприемачите е да реформират или революционизират начина на производство, отнасящ се както до технологичните възможности, така и до производството на нови стоки или до производството на стари, но по нов начин. Предприемаческата теория на Шумпетер е неразривно свързана с неговата теория на иновациите и е част от нея.

Питър Дракър е един безспорните автори в областта на предприемачеството и мениджмънта през втората половина на XX-ти век. Той смята, че предприемачеството е „метаикономическо” явление [2]. Според него икономистите нямат обяснение за природата и духа на предприемача. Това явление оказва влияние върху икономическите процеси, дава съответната форма на икономиката, без да е част от нея [2]. Предприемачите изпитват потребността от целенасочено търсене на източниците на нововъведения, на измененията и техните симптоми, като по този начин се превръщат в стожери на новаторството. Предприемачеството се основа на общи принципи независимо от това дали става въпрос за стопанска или нестопанска организация за обществени услуги, дали е правителствена институция или не. На преден план изниква необходимостта от предприемаческо управление.

Могат да се очертаят следните области:

- организацията трябва да бъде гъвкава и възприемчива към измененията на средата, да ги разглежда като благоприятни възможности, а не като заплаха;
- систематичното измерване и оценяване на резултатите от работата на предприятието;
- предприемаческото управление изисква специфични практически подходи, които имат отношение към организационната структура, набиране на персонал, системата за възнаграждения и материални стимули;
- съществуват „забранени територии”, които не трябва да се изпълват със съдържание.

Правейки опит да пренесем на българска почва анализа на предприемаческата активност, е необходимо да отбележим имената на значителни национални фигури като Добри Желязков, Евлоги и Христо Георгиеви, Христо Тъпчилещов, Мито Орозов, Димитър Ценов, Пенчо Семов и др. [3]. Влагайки регионален елемент трябва да отбележим ролята ,мястото и делото на Пенчо Семов, които надхвърлят тесните местни рамки и го превръщат в най-крупния български предприемач с имущество, надхвърлящо 1,1 млрд. лева. Той съчетава своята стопанска активност със значим социален елемент, като финансира различни дейности в най-разнообразни и значими сфери[4]. Цялостната стопанска и житейска активност на Семов е ярко доказателство за съчетаване на възможностите на „реалното“ предприемачеството със социалното предприемачество за решаване на значими проблеми и за повдигане нивото на корпоративната социална отговорност.

Предприятията трябва да бъдат възприемчиви към нововъведенията. Необходимо е да бъдат адаптивни към бързо променящата се среда в началото на XXI-ия век. Върху развитието на предприемачеството влияят широк кръг фактори, които могат да бъдат обединени в няколко големи групи. На първо място стоят икономическите, на второ място са политическите, на трето – социалните и на четвърто – демографските фактори. Те могат да имат различен профил – както от интернационален, така и от вътрешен характер.

Интерес, реален и потенциален, представляват възможностите за икономическо развитие на отделните райони в страната. Неопровержим факт е, че страната е със сериозни проблеми в регионалното икономическо развитие. Такива дисбаланси се наблюдават по отношение и на райони на планиране, и на области и общини.

Най-яркият показател е състоянието на преките чуждестранни инвестиции. Новият XXI век постави чуждестранните предприемачи пред нови предизвикателства. Тук става въпрос за технологичните промени, на дигиталната трансформация, изкуствения интелект, развитието на глобалната мрежа, финансовите и икономическите кризи, световните климатични промени, световните пандемии, локалните конфликти, които могат да прераснат в световни и други. Тези разнородни елементи поставят предприемачеството пред нови изпитания и намирането на трудни решения в икономическото развитие на света като цяло и отделните региони и страни. Националната икономика, по мнението на редица експерти, е в състоянието на тиха депресия.

Инвестиционната привлекателност ще бъде разгледана през призмата на възможността на районите, респективно областите и общините, да привличат със своя потенциал чуждестранни предприемачи в различните сектори на своята регионална икономика. Съществува методика, благодарение на която може да се установи дали съществува корелационна връзка между инвестиционната активност и инвестиционната привлекателност.

Подбрани показатели в адаптирана методика, отчитайки спецификата на националната икономика, могат да бъдат обособени в четири групи – показатели, отчитащи инвестиционния потенциал, показатели, отчитащи инфраструктура, показатели за социално- икономическото състояние и предприемаческите нагласи на статистическите райони. Те дават възможност да се осъществи мониторинг на инвестиционната привлекателност, като при това статистическите данни могат много лесно да бъдат набавени. При това следва да се подчертае, че тази система от показатели не е затворена, а към нея могат да бъдат прибавяни и нови показатели, а някои от съществуващите да бъдат изключени. Формулният апарат за определяне на инвестиционната привлекателност на всеки регион е следният [5]:

$$M_i = \frac{\sum_{s=1}^{c} k_s \frac{P_{si}}{p_s}}{\sum_{s=1}^{c} k_s} \quad (1)$$

където:

M_I – интегрален показател за инвестиционна привлекателност на регионално равнище, съпоставим със средното равнище за страната, прието за единица;

$i=1,\dots, r$ – брой на регионите (области, общини);

$s=1\text{-}c$ – сводни частни показатели;

c – количество на сводните частни показатели;

k_s – коефициент за относителния дял (бал на отн. тегла) за s-я показател;

p_{si} – числена стойност за s-я показател за i-я регион;

ps – числена стойност за показателя за страната;

$\frac{p_{si}}{\bar{p}_s}$ – стандартна (нормална) числена стойност.

Основната идея при адаптирането и прилагането на тази методика е тя да дава възможност за бърз и качествен мониторинг на инвестиционната среда, който ще служи на предприемачите и мениджърите за вземане на своевременни и адекватни управленски решения при дислокацията на техните инвестиционни вложения. Данните показват, че своеобразен лидер по инвестиционна привлекателност е Югозападният район (където се намира столицата), като непосредствено след него е Южният централен район, където се намира град Пловдив (вж. Таблица 1). На последните места са Северният централен райони и Северозападният район, като коефициентът на инвестиционна привлекателност на последния е над два пъти по-малък в сравнения с намиращия се на първо място.

Таблица 1 Равнище на инвестиционна привлекателност по статистически райони

Статистически райони	**Коеф. на привл.**
СЕВЕРОЗАПАДЕН	0,22
СЕВЕРЕН ЦЕНТРАЛЕН	0,27
СЕВЕРОИЗТОЧЕН	0,28
ЮГОИЗТОЧЕН	0,30
ЮГОЗАПАДЕН	0,48
ЮЖЕН ЦЕНТРАЛЕН	0,45

Източник: Собствени изчисления

По отношение на привличането на преки чуждестранни инвестиции лидер в привличането им е Югозападният район с над 17 млрд. евро вложения (виж Таблица 2).На второ и трето място стоят Южният централен район и Югоизточният район. По този начин Южна България е привлякла 83,73% от всички чужди капитали. На четвърто място е Североизточният район с 8,84% от инвестициите, а Северният централен район и Северозападният район заемат пето и шесто място съответно с 5,12% и 2,31%.

Таблица 2 **ПРЕКИ ЧУЖДЕСТРАННИ ИНВЕСТИЦИИ КЪМ 31.12.2022 г.**

Статистически райони	**хил. евро**
СЕВЕРОЗАПАДЕН	677 295,60
СЕВЕРЕН ЦЕНТРАЛЕН	1 503 370,60
СЕВЕРОИЗТОЧЕН	2 597 785,90
ЮГОИЗТОЧЕН	3 128 288,20
ЮГОЗАПАДЕН	17 688 227,70
ЮЖЕН ЦЕНТРАЛЕН	3 781 512,00
ОБЩО ЗА СТРАНАТА	**29 376 480.00**

Източник: НСИ

В тази връзка е наложително да отбележим мястото и ролята на Габровския регион, който заема специфично място в Северния централен район и е с доказани във времето предприемачески традиции [6]. Най-голямата икономика в региона е на тази на област Велико Търново, която създава брутна добавена стойност в размер на 810 млн. лв. за 2022 г. На второ място е област Габрово. Благодарение на Севлиево и Габрово тук брутната добавена стойност е 530 млн. лв. за посочения период. Двата областни се центъра се характеризират с относително висок дял на преработващата промишленост в брутната добавена стойност. Като добра перспектива се очертава развитието на регионалната ос „север-юг“ пред тази „изток-запад“, което дава благоприятни възможности за местните предприемачи. Два потенциални инфраструктурни проекта имат потенциал се реализират – това са тунелът под Шипка и високоскоростният път (магистрала) Русе – Велико Търново. Благодарение на образованието съществуват благоприятни предпо-ставки за развитие на икономическа и предприемаческата екосистема. Двата областни центъра разполагат с академични институции, при това утвърдени и с дългогодишни традиции в подготовката на кадри в широк спектър от специалности. При това Община Габрово е с доказани възможности при реализирането на европейски проекти и различни инициативи. Тя е част от Мисията на Европейския съюз за климатично неутрални и умни градове, като си поставила амбициозната задача до 2030 година да бъде въглеродно неутрална община. Особено внимание заслужават няколко тенденции, общи за двете области:

- Икономически растеж на общинските икономики;
- Ръст на инвестиционната активност;
- Относително висока заетост;
- Добра образователна инфраструктура;
- Изострени демографски проблеми.

Това показва възможностите на региона да развива своите икономически, в това число и предприемачески инициативи и да отговаря на предизвикателствата на динамичната пазарна среда, въпреки икономическата конюнктура и динамичната международна обстановка. Факт е, че регионът се нуждае от динамизиране на своето развитие. Някои експерти препоръчват привличане на инвеститори, фокусирани върху екосистема от доставчици, академичен сектор и производители. Диверсификацията винаги е предпоставка за ускоряване на икономическото развитие. Това се отнася с пълна сила за широкия регион Велико Търново – Габрово [7]. Трябва да се отчитат някои специфики, като например: Велико Търново планира изграждане на индустриална зона, докато в Габрово по чисто географски причини са ограничени възможностите за привличане на

„инвестиции на зелено“. Габрово съчетава в себе си възможностите на индустриален потенциал, на технически университет, на един от центровете за върхови постижения и изграден технологичен парк, клъстери от фирми и иновационни екипи. Това създава добри условия за взаимодействие в икономическото развитие на двата региона.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предприемаческите нагласи на икономическите субекти са изправени пред сериозни предизвикателства както от външен, така и от вътрешен характер. Тези предизвикателства имат различни проекции на национално и на регионално ниво. Очевидно е, че изкуственият интелект и дигиталната трансформация ще поставят траен отпечатък върху настоящето и бъдещо развитие на предприемачеството, както в теоретичен, така и в практически аспект.

Някои бъдещи събития безспорно ще окажат трайно влияние върху цялостното икономическо развитие и на първо място върху бъдещото присъединяване към Европейския валутен и финансов съюз.

Благодарности: *Това изследване е финансирано от Европейския фонд за регионално развитие в рамките на ОП „Научни изследвания, иновации и дигитализация за интелигентна трансформация“ 2021-2027 г., Проект BG16RFPR002-1.014-0005 Център за компетентност „Интелигентни мехатронни, еко- и енергоспестяващи системи и технологии“.*

REFERENCE

[1]Koev Y., "Entrepreneurship", "Steno" Publishing House, VARNA, 2007;

[2]Drucker P., "Innovation and entrepreneurship", "Hristo Botev" Publishing House, Sofia, 1992.;

[3]Georgieva S., Basics of entrepreneurial activity, UNWE Publishing House, Sofia,2024,p.34;

[4]Cholakova K., Pencho Semov - Success, ed. Faber, V. Tarnovo, 2019;

[5]Grishina I. and oth. “Comprehensive assessment of investment activity and investment attractiveness”, magazine “Investments in Russia”, issue 4, 2001;

[6]Nikolov J., The possible potential of bulgarian investors and the common vision", Capital magazine, special edition, june 2024, ed. Economedia, Sofia,p.2;

[7]Stoev G., "Can Gabrovo and Veliko Tarnovo join forces to attract investors", Capital magazine, special edition, june 2024, ed. Economedia, Sofia,pp.28-29.

„ПЪТЯТ НА ДУХА: КОСМИЧЕСКИ БАЛАНС И ПРОТИВОПОЛОЖНОСТИ. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕТО НА ДОБРОТО И ЗЛОТО В ИНДИАНСКИТЕ КОСМОГОНИИ“

Десислава Денчева Минчева
Технически университет - Варна, ул. „Студентска“№ 1, гр. Варна, България
кореспондиращ автор: e-mail: dmincheva@abv.bg

THE WAY OF THE SPIRIT: COSMIC BALANCE AND OPPOSITIONS. THE INTERACTION OF GOOD AND EVIL IN NATIVE AMERICAN COSMOGONIES

Desislava Dencheva Mincheva
Technical University - Varna, "Studentska" Street No. 1, Varna, Bulgaria
Corresponding author: e-mail: dmincheva@abv.bg

Abstract

The complexity of the relationship between Good and Evil has been a topic that has fascinated philosophers and theologians for centuries, and more recently has attracted the attention of culturalists, psychologists and sociologists. Perceptions of these moral categories change depending on historical and cultural contexts, making them subject to multi-layered research. The modern cultural paradigm often presents Good and Evil as opposing forces, in constant conflict, while social and psychological theories view these concepts as the result of complex human interactions and societal structures. Native American traditions, however, perceive them as inextricably linked, mutually conditioned aspects of the Cosmic Order. The purpose of this article is to present traditional Native American views of Good and Evil through their mythology and cosmogony. The tasks set in it are to investigate how the ancient Indian concept of balance between Good and Evil can offer new perspectives in contemporary cultural and philosophical currents, emphasizing their relevance.

Keywords: Good, Evil, Native American, harmony

ВЪВЕДЕНИЕ

За миг да си представим свят, в който представите за грях и зло са изпълнени с нюанси, които трудно се съпоставят с нашите.

В древните земи на Северна и Южна Америка, под безкрайното синьо небе, сред вятър, шепнещ тайни през вековете, се крие мъдростта на индианските народи. Техните вярвания, изградени върху основите на древни традиции и обогатени от срещите с новите идеи на християнството, създават изключителна картина на света. Тук, между разказите за Сътворението и легендите за герои и богове, където Доброто и злото са съперници, но и танцуващи партньори, индианската култура предлага един дълбок, но и различен поглед върху същността на живота.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Индианските народи вярват, че истинската хармония идва от приемането на всички аспекти на съществуването и от разбирането, че противоположностите не са врагове, а части от една и съща красива картина на живота.

Чрез сравнителен анализ, Оксана Данчевская представя дълбоко разбиране за света на индианските вярвания и техните представи за Добро и зло, изследвани в рамките на традиционната митология и религиозни възприятия. Според автора, един от ключовите източници на познание за негативното поведение и неговите последици сред индианците са есхатологичните митове в които, Доброто и злото са не само взаимосвързани, но и поддържат равновесието в света.

В индианските митове се разказва за предишни светове, унищожени поради човешки пороци. Хопите, навахо и пауни имат истории за светове, погубени от човешката поквара. В тези разкази, световете на индианците изчезват не само заради отделни злини, а заради цялостното човешко поведение, което нарушава Космическия баланс. Митовете подчертават, че Доброто и злото са неразривно свързани и заедно оформят сложната тъкан на живота, която поддържа света в равновесие.

В безбрежния свят на индианската митология, разбирането за негативно поведение е комплексно и обширно. Тези митове разкриват цяла палитра от действия, които се считат за порочни или грешни. Особено внимание се отделя на религиозния компонент [1].

Според митовете, изложени в "Дайн: Митове за произхода на индианците тенавахо" от Айлийн О'Брайън, Първият и Вторият свят на навахо потънали в забвение поради насилие и войни, които избухнали сред хората. В мита се разказва, че тези светове били изградени върху принципите на баланс и взаимозависимост. Вместо да живеят в мир и съгласие, хората започнали да влизат в конфликти помежду си, което предизвикало хаос. Тези сблъсъци и убийства разклатили основите на хармонията и равновесието, които били жизненоважни за тяхното съществуване и разрушили този космически ред, нанасяйки катастрофални последствия – Първият и Вторият свят изчезнали [2].

Хопите разказват за времена, когато хората станали зли, подозрителни един към друг и се обвинявали несправедливо, докато не започнали войни помежду си. Постепенно някои хора забравили заповедите на Сотукнанг и Жената паяк да почитат своя Създател. Все по-често използвали енергийните центрове на тялата си само за земни удоволствия, пренебрегвайки основната си задача – да следват плана на Сътворението. Това довело до изкривяване на първоначално чистия модел на човешкото съществуване, покварен от злото [3].

За индианските народи, идеята за баланс е основополагаща. Докато западните религии често представят добро и зло като противоположни сили, които трябва да бъдат в постоянен конфликт, индианските митологии виждат тези сили като взаимно допълващи се. Тази двойственост, според тях, е жизненоважна за хармонията във Вселената.

Съществува мит за братята близнаци, разпространен в целия континент, свързан със Сътворението и представящ идеята за двойствеността на съществуването. Обикновено се изразява по два начина. В първия случай, по отношение на Сътворението близнаците са противоположни - единият е съзидателен, а другият - разрушителен. Този тип митове символизират основната дуалност на съществуването от самото начало. Във втория случай, близнаците действат заедно като свещена двойка, което е по-езотерично и мистериозно, представляващо надежда за единство в човешката психика и преодоляване на противоположностите в единна сила [4].

Така, както денят не може да съществува без нощта, Доброто не може без злото. В тази древна мъдрост, злото не е непременно нещо, което трябва да бъде изкоренено. Вместо това, то се възприема като неразделна част от естествения ред.

Индианците вярват в успокояването на злите сили и поддържането на баланса. Те знаят, че злото ще съществува винаги, но е важно да се признае, за да се поддържа Космическия баланс. Това ясно показва различието в светогледа и подхода към морала между индианските и западните култури.

Данчевская прави извод, че вероятно синкретизма между традиционните индиански вярвания и християнството е допринесъл за развитието на идеята за възмездие след смъртта. Авторът дава пример с хопите, които вярват, че само онези, които следват "закона на законите" на Създателя, могат да преминат безпрепятствено в следващата Вселена, докато нечестивите души трябва да преминат през процес на наказание. Това напомня на християнската идея за рай и ад, но с местен нюанс, отразяващ уникалния синкретичен характер на индианските религии [5].

В северозападното крайбрежие на Северна Америка живеят други индиански народи - Юрок, Хупа, Карук и Толова. Техните митологии като стари, напевни песни разказват за света, в който невидимите сили играят главната роля.

Стенли Крипнер убедително разкрива, че в сърцевината на техните култури също лежи универсалното търсене на баланс и хармония. Светът на тези народи е мрежа от свързани нишки и всяка история, всеки ритуал, е стъпка към възстановяване на загубената хармония.

Митологиите на Юрок, Хупа, Карук и Толова ни разкриват свят, изпълнен с невидими сили, в който Доброто и злото са в постоянна игра. Вярата в тези сили е неразделна част от тяхната култура и духовност. За индианците те са живи същества, които проникват във всичко. Могат да се явяват като божества, които носят както добри, така и лоши черти. Понякога тези сили са мистериозни, усещани като шепот в мрака на нощта, или като нещо невидимо, което движи листата на дърветата. Доброжелателни или злонамерени, тези сили са винаги присъстващи, наблюдаващи и участващи в живота на хората. Когато невидимите сили приемат формата на божества, те се почитат с уважение и преданост. Сложни церемониални танци, изпълнени с прецизни движения и език, разказват истории за тези божества. Всеки жест, всяка стъпка е изпълнена със смисъл, носейки благословии или призовавайки за помощ. Тези танци не са просто ритуали, а живи молитви, които свързват земята и небето, хората и боговете.

Местните хора разказват, че душата на човек има способността да се издига и да достига до мистериите на Доброто и злото. Душата пътува, обхващайки световете, където тези сили се преплитат и борят за надмощие. В тези духовни пътешествия, човек може да открие истините за живота, да се учи от Доброто и да избягва злото. Тези мистерии не са просто абстракции, а част от ежедневния живот, който хората от тези култури живеят с дълбоко уважение и разбиране за свещеното [6].

Изследвайки митологията на Юрок, Крипнер, както и Данчевская [7], достигат до извода, че в индианската култура, тя се основава на идеите за хармония и "дисбаланс" между индивиди или групи и различни аспекти на тяхната същност, отношенията с други членове на общността, природата и/или Великия Дух. Юроките използват истории и шамански практики, за да покажат как дисбалансът може да бъде преодолян чрез поклонение, церемониални процедури и лично поведение. Крипнър заключава, че западната духовност може да се обогати с ценни уроци от практиките на Юрок, особено с акцента им върху свещената употреба на хумора, церемониите за справяне с парадоксите на живота и митовете за постигане на лична и групова хармония [8].

В повечето индиански митологии съществува вяра в необходимостта от противоположности като Добро и зло, студено и топло, влажно и сухо, работа и мързел. При племето Юрок „евро-американската идея за "дявола"“ се е сляла с техните ранни представи за вредни духове и зли чудовища, които обикалят по земята. Въпреки това, тези духове и чудовища често имат и положителни аспекти, за разлика от сатаната, който няма изкупителни добродетели [9].

Крипнер характеризира митологията на Юрок като "политеистичен монизъм" – вяра в множество духовни същества, обединени под един всеобхватен централен Бог. Според него, юроките изпитват пантеистично преживяване на природата, където Великият Дух присъства в свещените места. Въпреки това, те разбират, че Великият Дух е и отвъд тези места и не може да бъде ограничен само до реки, планини, равнини или океани. Поради тази причина, авторът определя религията на Юрок като комбинация от „пантеизъм“, в който Великият Дух е достъпен чрез природата, и „панентеизъм“, където Великият Дух е част от природата, но също така и отвъд нея [10].

Юроките възприемат всяко поведение, което нарушава екологичното глобално равновесие на Майката Земя, като зло. Разрушаването и дебалансирането на взаимосвързаните сили води до болести и безредие [11].

Чудовищата в митологията на Юрок са многозначни и аномални, както местата, които обитават, така и хората, които успяват да ги завладеят или използват за свои цели, например за придобиване на власт. Те символизират и най-добрите, и най-лошите аспекти на природата и човешкия характер, участвайки в поддържането на основния принцип на баланса. Чудовищата на Юрок не само живеят в несъзнателния духовен свят, но и в реалния свят, най-вече в реки, пещери, планини и на границата между земята и небето [12].

Общността или специални групи извършват различни церемонии, за да помогнат на хората и да укрепят връзката им с Великия Дух и другите невидими сили. Споделянето на болката прави живота по-лесен, а поклонението подготвя индивида и общността да приемат благословиите. Членовете на общността поддържат връзките си един с друг и с духовната сила на Вселената чрез празнуване и поклонение. Юроките използват „Световни танци“ за обновление, за да запазят хармонията в своя свят. Те представляват церемонии, които балансират амбивалентните чудовищни сили, присъстващи както в психиката на народа, така и в свещените места във физическия свят.

Митологията на Юрок разказва, че по време на церемониите силата на злото се проявява като огромен дракон в небето, символизиращ чудовищните сили. Той се опитва да прекъсне и да попречи на молитвите да достигнат до Великия Дух и да помогнат за възстановяването на равновесието в света и у индивида. Дяволите остават на периферията, използвайки зли лекарства, които засягат хората с негативни мисли и чувства, като ги правят уязвими и причиняват нарушения на живота им в продължение на две години, до следващия танц на Световното обновление. Ето защо участниците в танците, трябва да оставят настрана всички вражди и негативни чувства, като имат чисти мисли, за да бъдат ефективни в обновлението на света [13].

Юроки възприемат различни чудовища и тяхното влияние върху живота. „Големите пари“ и обсидианът са две от тези чудовища, които могат да донесат както благополучие, така и разруха, зависейки от баланса. Лмеяр и Са Зал също играят ролята на чудовища, които могат да уязвят и да разтърсват психическото състояние на Юрок.

Лмеяр е "злото" на подземния свят, има силата да пречи, да изкушава и да бъде противник, особено когато Юроките се опитват да бъдат добри и да помагат на техните братя и сестри. Чудовището Са Зал може да разтърси психическото състояние на Юрок, особено когато е в дисбаланс. Въпреки това, когато Са Зал е в равновесие, това може да осигури на членовете на Юрок силата да бъдат любящи, отдадени и грижовни. Юроките се ангажират да водят диалог и да лекуват вътрешните сътресения на чудовищата, които обитават свещените планини и реки. Племенната етика на Юрок учи за социално поведение, като те не толерират употребата на алкохол и наркотици, семейното насилие, както и физическото или сексуалното насилие над деца или други членове на племето. Чрез тези традиции и вярвания, Юроките насърчават Доброто като по-голяма сила от злото и вярват, че любовта е най-мощният начин за преодоляване на злото.

Крипнер разглежда и уникалната концепция на народа Юрок, според която нарушението на свещения закон от един член на семейството може да засегне цялото семейство. Това понятие е непознато за западната психология и медицина.

Митологията на Юрок насочва вниманието към идеята, че злото не е постоянен и статичен процес. Вместо това, то може да придобие лице и да бъде конфронтирано. Чрез правилните ритуали и практики, злото може да бъде преодоляно или дори трансформирано, което подчертава вярата на Юрок в силата на духовната практика и митологията им за баланс и хармония [14].

Религиите на индианците варират значително между различните племена и култури, но както вече бе споменато, те включват вярвания в множество богове, духове и свещени сили, свързани с природата. Религиозните системи на индианците са сложни и разнообразни, като включват широка гама от вярвания и ритуали, които са важна част от техния културен и социален живот. Някои индиански религии използват шамански практики, но не се основават изцяло на шаманизма. Въпреки това, шаманизмът и индианските религии често са взаимосвързани.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изследването на индианската космогония води до извода, че балансът между Доброто и злото е същностен за космическата хармония, докато неговото нарушаване води до хаос и разпад. Тази идея предлага ново разбиране за ролята на противоположностите в съвременния морал, като подчертава взаимната им свързаност. Анализът на различните митологични системи и ритуали от индианските народи, разширява разбирането за духовните и морални аспекти на човешкия опит, акцентирайки върху ролята на ритуалите и духовната практика за постигане на лична и общностна хармония.

Науката и индианските традиции, въпреки различията си, разглеждат Доброто и злото като свързани аспекти на една и съща реалност. Чрез обективни методи, научните изследвания разкриват дълбините на човешката природа, показвайки как биологични, психологически и социални фактори оформят моралното поведение, а психологията и социологията осветляват сложността на моралните избори и социалните взаимодействия. От друга страна, индианската философия, дълбоко вкоренена в митологията и ритуалите, ни предоставя ценни прозрения, актуални и днес. Търсейки баланс между Доброто и злото, тези традиции ни учат да преосмислим възгледите си за морала и да открием хармония там, където обикновено виждаме конфликти. Този подход не само обогатява нашето разбиране за моралните категории, но и предизвиква основните ни представи за света.

Темата за баланса между Доброто и злото, както е представена в индианската космогония, има особена значимост в съвременния свят. Древните митове за хармония и разрушение разкриват важни уроци за човешката природа и предлагат алтернативни перспективи за моралните конфликти. Те резонират с идеите на съвременната етика и философия, които изследват сложността на човешките избори, като същевременно ни насърчават да търсим равновесие и съзнателно съществуване. В свят на глобални предизвикателства, тези уроци са изключително актуални, показвайки ни важността на вътрешната хармония и осъзнатото съжителство с околния свят.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Danchevskaya, O., Good and Evil in Native American Mythology, Native Legacies in the Twenty-First Century, O.Y., Thirteenth Native American Symposium, Durant, Oklahoma: Southeastern Oklahoma State University, 2020, p. 23-28, https://www.academia.edu/44090838/Good_and_Evil_in_Native_American_Mythology

[2] O'Bryan, A., The Dine: Origin Myths of the Navajo Indians, Washington: Government Printing Office, Bureau of American Ethnology Bulletin, No. 163, 1956, https://ia600903.us.archive.org/25/items/dnoriginmyth00obry/dnoriginmyth00obry.pdf

[3] Waters, F., Book of the hopi, Penguin Books, 1977

[4] Leeming, D.F., Creation Myths of the World, An Encyclopedia Santa Barbara, ABC CLIO, 2010, p. 357

[5] Danchevskaya, O., Good and Evil in Native American Mythology. Native Legacies in the Twenty-First Century, O.Y., Thirteenth Native American Symposium, Durant, Oklahoma: Southeastern Oklahoma State University, 2020, p. 3, https://www.academia.edu/44090838/Good_and_Evil_in_Native_American_Mythology

[6] Krippner, St., (1996), The Mythology of Evil Among North American Indian Yuroks and Its Implications for Western Spirituality, San Francisco, CA, Saybrook Institute, 7(3), DOI:10.1525/ac.1996.7.3.15, p.18

[7] Danchevskaya, O., Good and Evil in Native American Mythology. Native Legacies in the Twenty-First Century, O.Y., Proceedings of the Thirteenth Native American Symposium. Durant, Oklahoma: Southeastern Oklahoma State University, 2020, p. 1, https://www.academia.edu/44090838/Good_and_Evil_in_Native_American_Mythology

[8] Krippner, St., The Mythology of Evil Among North American Indian Yuroks and Its Implications for Western Spirituality, San Francisco, CA, Saybrook Institute, 7(3), 1996, DOI:10.1525/ac.1996.7.3.15, p.15

[9] Krippner, St., The Mythology of Evil Among North American Indian Yuroks and Its Implications for Western Spirituality, San Francisco, CA, Saybrook Institute, 7(3), 1996, DOI:10.1525/ac.1996.7.3.15, p.17

[10] Krippner, St., The Mythology of Evil Among North American Indian Yuroks and Its Implications for Western Spirituality, San Francisco, CA, Saybrook Institute, 7(3), 1996, DOI:10.1525/ac.1996.7.3.15, p.18

[11] Krippner, St., The Mythology of Evil Among North American Indian Yuroks and Its Implications for Western Spirituality, San Francisco, CA, Saybrook Institute, 7(3), 1996, DOI:10.1525/ac.1996.7.3.15, p. 15-19

[12] Krippner, St., The Mythology of Evil Among North American Indian Yuroks and Its Implications for Western Spirituality, San Francisco, CA, Saybrook Institute, 7(3), 1996, DOI:10.1525/ac.1996.7.3.15, p. 20

[13] Krippner, St., The Mythology of Evil Among North American Indian Yuroks and Its Implications for Western Spirituality, San Francisco, CA, Saybrook Institute, 7(3), 1996, DOI:10.1525/ac.1996.7.3.15, p. 21,22

[14] Krippner, St., The Mythology of Evil Among North American Indian Yuroks and Its Implications for Western Spirituality, San Francisco, CA, Saybrook Institute, 7(3), 1996, DOI:10.1525/ac.1996.7.3.15, p. 23,28.

ИЗСЛЕДВАНЕ ГОТОВНОСТТА НА СТУДЕНТИТЕ ЗА НАВЛИЗАНЕ НА ПАЗАРА НА ТРУДА

Веряна Боева

Технически университет - Габрово, ул.”Хаджи Димитър” 4, гр.Габрово, България, e-mail: veriana@tugab.bg

**кореспондиращ автор: veriana@tugab.bg*

RESEARCH OF STUDENT’S READINESS TO ENTER THE LABOR MARKET

Veryana Boeva

Technical university - Gabrovo, Hadji Dimitar str. 4, 5300 Gdbrovo, Bulgaria

**Corresponding author: veriana@tugab.bg*

Abstract

As a result of a previous qualitative research, the criteria for assessing student’s readiness to enter the labor market were outlined. The present quantitative research aims to reveal: the relevance (according to the students themselves) of the selected criteria for evaluating their readiness to enter the labor market; the students' self-assessment based on these criteria; the possibility of increasing the competencies necessary to enter the labor market through education or training. The results show a high self-assessment of the respondents according to all the proposed criteria and an opportunity to increase their competencies related to these criteria.

Keywords: marketing research, sociological research, labor market.

ВЪВЕДЕНИЕ

В предходна публикация [1] беше планирано изследване оценяващо готовността на студентите за навлизане на пазара на труда. На основата на литературни източници [2] бяха избрани основните критерии (свързани с определени компетенции), по които да се оценява тази готовност: *комуникационни умения* [3], *умения за управление на времето* [4], *финансова компетентност*, *умения за критично мислене* [5], *технологични умения, умение за изграждане на благоприятна работна среда, лидерство* [6, с. 193], изграждане на професионален имидж, готовност за съвместна дейност (работа в екип) [7], емоционална интелигентност.

Чрез качествен метод за набиране на информация – дълбочинни интервюта, проведени със студенти, се очертаха отговори на въпросите относно релевантността на критериите за определяне на готовността на студентите за навлизане на пазара на труда и относно това по кои от компетенциите може да се работи за подобряване на подготовката на студентите. Основните обобщени изводи бяха следните:

- Предложените критерии са до голяма степен приложими за надеждно оценяване на готовността за навлизане на трудовия пазар.
- Други предложени критерии: самодисциплина, способност за създаване на добра организация на труда, стремеж към творчество – те допълват съдържанието на *умения за управление на времето, умение за изграждане на благоприятна работна среда* и *лидерство;*
- Възможно е до голяма степен да се повиши подготвеността за навлизане

на трудовия пазар по компетенциите: *финансова компетентност, технологични умения, изграждане на професионален имидж* чрез обучение и тренинг.

- Възможно е до известна степен да се повиши подготвеността за навлизане на трудовия пазар по компетенциите: *комуникационни умения, умения за управление на времето, умение за критично мислене, умение за изграждане на благоприятна работна среда* и *готовността за работа в екип* главно чрез тренинг. *Самодисциплината* и *създаването на добра организация на труда* допълват компетенциите по управление на времето и също могат да се подобрят чрез тренинг.
- Почти не е възможно да се променят *емоционалната интелигентност* и *лидерството.*

Тези изводи служат като хипотези, необходими при планираното количествено изследване.

ИЗЛОЖЕНИЕ

1. Планиране на количествено изследване.

Количественото изследване има за цел да установи: релевантността (според самите студенти) на избраните критерии за оценка на готовността им за навлизане на пазара на труда; самооценката на студентите на база тези критерии; възможността за повишаване на компетенциите, необходими за навлизане на пазара на труда чрез обучение или тренинг.

При това изследване се базираме на хипотезите, получени като обобщени изводи от дълбочинните интервюта.

Въпросникът за допитването съдържа три основни групи въпроси, отнасящи се до всеки от критериите – оценка на значимостта му според респондентите, самооценка на респондентите по този критерий и виждането им за възможността за подобряване на готовността по този критерий. Предложеният в предходната публикация въпросник съдържа въпроси пряко насочени към потребността на конкретния респондент от допълнителна подготовка за получаване на съответните компетенции. Тези въпроси бяха преработени така, че да не бъдат насочени персонално, а да оценяват виждането на респондента за обективната възможност да се подобрят компетенциите чрез допълнителна подготовка.

При задаването на всеки въпрос е обяснено какво е значението на съответната компетенция, например във въпроса, отнасящ се до важността на писмената комуникация е пояснено: „***Писмена комуникация*** – *изготвяне на мотивационни писма, автобиографии и презентации”,* а във въпроса отнасящ се до важността на лидерските умения пояснението е: „***Лидерски умения*** – *умения за мотивация на сътрудниците, делегиране, нагласа към творческо мислене и вземане на решения”.*

Допитването е осъществено чрез анкета с хартиен въпросник в два технически университета с общо 3 специалности в периода 1.04. – 20.04.2024 г.

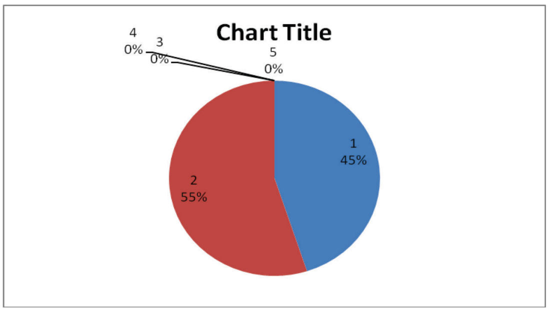
2. Резултати от количественото изследване

Представянето на получените от допитването данни не могат да бъдат представени в пълнота в настоящата публикация, затова те са обобщени и илюстрирани с графично представяне само по някои от въпросите.

На въпросите за значимостта на уменията, определящи готовността за включване в пазара на труда респондентите отговарят като правило с „има голямо значение” или „има известно значение”. На фигура 1 са показани графично резултатите от обработката на отговорите на въпрос №1: „Как оценявате значението на умението за ***писмена комуникация*** за успешно навлизане на пазара на труда?”:

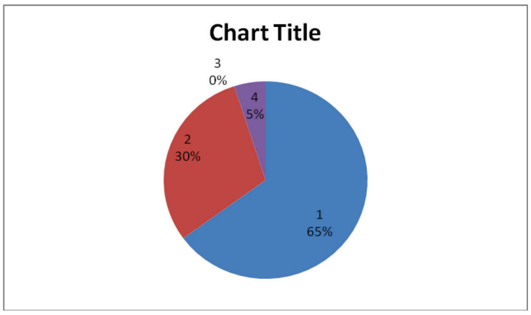
А) Има голямо значение; Б) Има известно значение; В) Почти няма значение; Г) Няма никакво значение; Д) Не мога да преценя.

Както се вижда от графичното представяне на резултатите, най-много респонденти са отговорили с „Има известно значение”.



Фиг. 1*. Как оценявате значението на умението за* ***писмена комуникация*** *за успешно навлизане на пазара на труда?*
1 – отг. А, 2 – отг. Б

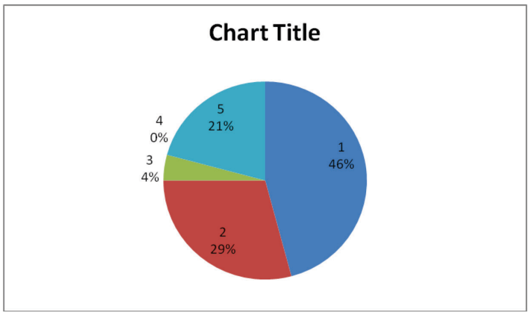
Отговорите на въпрос №3: „Възможно ли е чрез обучение и тренинг да се подобри умението за ***писмена комуникация?”*** са представени на фигура 2. За тази група въпроси е предложена тристепенна скала с опция „не мога да преценя”:
А) Да; Б) В известна степен; В) Не; Г) Не мога да преценя.



Фиг. 2*. Възможно ли е чрез обучение и тренинг да се подобри умението за* ***писмена комуникация?***
1 – отг. А, 2 – отг. Б, 3-отг. В, 4 – отг. Г

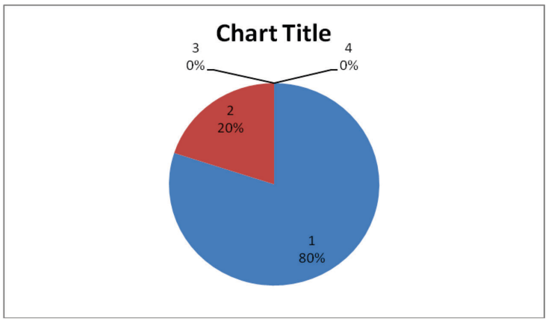
От фигурата се вижда, че значително болшинство от запитаните намират, че писмената комуникация може да се подобри чрез обучение и тренинг. Такъв отговор е очакван, защото той е изведен и като резултат от качественото изследване.

На фигура 3 са представени графично отговорите на въпрос №16: „Как оценявате значението на ***технологичните умения*** за успешно навлизане на пазара на труда?”:
А) Има голямо значение; Б) Има известно значение; В) Почти няма значение; Г) Няма никакво значение; Д) Не мога да преценя.



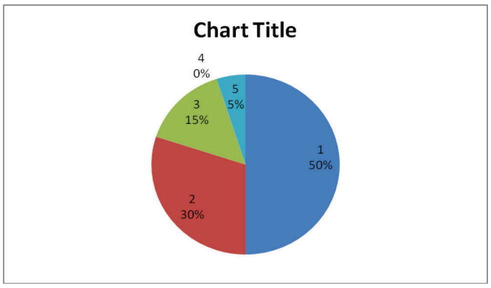
Фиг. 3*. Как оценявате значението на* ***технологичните умения*** *за успешно навлизане на пазара на труда?*
1 – отг. А, 2 – отг. Б, 3-отг. В, 4 – отг. Г,5 – отг. Д

Очаквано, технологичните умения (*умения за използване софтуер за обработка на документи, познания в областта на киберсигурността, ползване на имейл и други средства за интернет комуникация*) са оценени като значими от респондентите, но прави впечатление, че 21% от тях са оставили въпроса без отговор.
На въпрос №18: Възможно ли е чрез обучение и тренинг да се подобрят технологичните умения?, очаквано отговорите са в най-голяма степен утвърдителни при скала като при въпрос №3 и останалите въпроси от тази група – фигура 4.



Фиг. 4*. Възможно ли е чрез обучение и тренинг да се подобрят* ***технологичните умения?***
1 – отг. А, 2 – отг. Б, 3-отг. В, 4 – отг. Г

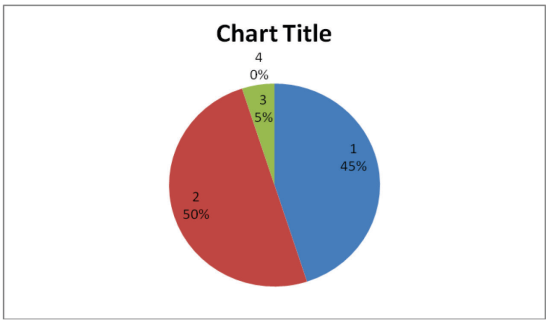
На фигура 5 са представени графично отговорите на въпрос №22: Как оценявате значението на ***лидерските умения*** за успешно навлизане на пазара на труда?



***Фиг. 5**. Как оценявате значението на **лидерските умения** за успешно навлизане на пазара на труда?*
1 – отг. А, 2 – отг. Б, 3-отг. В, 4 – отг. Г,5 – отг. Д

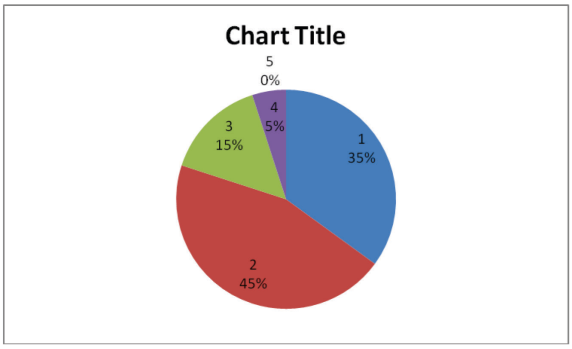
При скала, идентична с тази на въпроси №1 и № 16, оценката на значението на този критерий е доста високо – 50% отговарят „Има голямо значение”.

Отговорите на въпрос № 24 до голяма степен опровергава хипотезата, издигната на основата на отговорите, получени при качественото изследване – че почти не е възможно да се промени *умението за лидерството* чрез обучение и тренинг. При допитването 45% от респондентите отговарят с „да” на въпроса „Възможно ли е чрез обучение и тренинг да се подобрят ***лидерските умения?”,*** 50% отговарят „в известен смисъл” и само 5% отговарят с „не” – фигура 6.



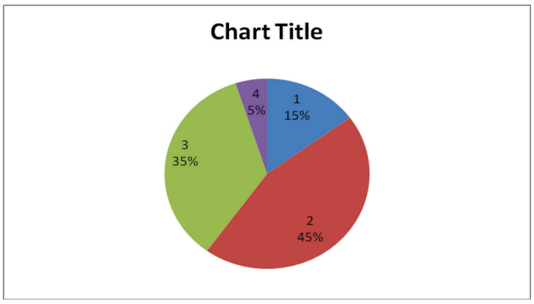
Фиг. 6**. Възможно ли е чрез обучение и тренинг да се подобрят **лидерските умения?
1 – отг. А, 2 – отг. Б, 3-отг. В, 4 – отг. Г

Показателни са също отговорите на въпроси №28 и №30. Емоционалната интелигентност, обяснена като „*емпатия (разбиране и съпричастност), активно слушане и овладяване на собствените чувства”* има голямо значение за 35% от запитаните, което е сравнително висок процент, но е по-нисък от тези за предходните представени въпроси от тази група – фигура 7.



***Фиг. 7**. Как оценявате значението **емоционалната интелигентност** за успешно навлизане на пазара на труда?*
1 – отг. А, 2 – отг. Б, 3-отг. В, 4 – отг. Г,5 – отг. Д

На въпрос №30 „Възможно ли е чрез обучение и тренинг да се подобри ***емоционалната интелигентност?*** Само 15% отговарят с „да”, което частично потвърждава хипотезата за невъзможността (според респондентите) да се подобри емоционалната интелигентност чрез обучение и тренинг – фигура 8.



Фиг. 8**. Възможно ли е чрез обучение и тренинг да се подобри **емоционалната интелигентност?
1 – отг. А, 2 – отг. Б, 3-отг. В, 4 – отг. Г

3. Изводи от количественото изследване

На основата на резултатите от количественото изследване, проведени по метода на допитването могат да се направят следните изводи:

- Потвърждават се част от хипотезите, издигнати в резултат на предхождащото качествено изследване: Предложените критерии са до голяма степен приложими за надеждно оценяване на готовността за навлизане на трудовия пазар – значението на предложените критерии е оценено като голямо от респондентите;
- Потвърждават се частично хипотезите: „Възможно е до известна степен да се повиши подготвеността за навлизане на трудовия пазар по компетенциите: *комуникационни умения, умения за управление на времето, умение за критично мислене, умение за изграждане на благоприятна работна среда* и *готовността за работа в екип* главно чрез тренинг” – възможно е до **голяма** степен да се повиши тази подготовка.
- Не се потвърждава хипотезата: „Почти не е възможно да се променят *емоционалната интелигентност* и *лидерството* чрез обучение и тренинг” – до голяма степен може да се подобрят уменията за лидерство и до известна степен – за емоционално интелигентност;
- На групата въпроси за самооценка на респондентите по предложените умения, способстващи за навлизането на трудовия пазар отговорите са предимно „много добро” и „по-скоро добро”;
- Не се наблюдават съществени разлики в отговорите на респондентите в зависимост от пола, висшето учебно заведение, специалността и опита на трудовия пазар (работещи/неработещи студенти).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Резултатите от планираното и изпълнено количествено изследване на готовността на студентите за навлизане на пазара на труда показват висока самооценка на респондентите по всички предложени критерии. Самите критерии са изведени в голямата си част на основата на литературен обзор, но тяхната релевантност е потвърдена чрез качествено изследване, в което респондентите също са студенти. Резултатите от изследване в тази област биха били по-достоверни, ако се извърши - първо, избор на критерии чрез качествено изследване с респонденти-работодатели и второ, количествено изследване на готовността на студентите за навлизане на трудовия пазар, в което респондентите са работодатели, т.е. не на основата на самооценка, а чрез посочване на обективна оценка. Предвид трудността на организирането на дискусия във фокус група, в която участниците са експерти, качествената информация би могла да се набере чрез серия дълбочинни интервюта. Количественото изследване изисква достатъчно голяма извадка, включваща респонденти от различни области на страната и работещи в различни клонове на индустрията.

Източник на финансиране: университетски проект за научни изследвания № 2415С/5.03.2024

ЛИТЕРАТУРА

[1] Boeva, V., Planing Research of Student’s Readiness to Enter the Labor Market, UNITEX’23 – Gabrovo 2023, p. II-180 - II-186

[2] Heine, A., Career Readiness: What It Is and Why It's Important, updated June 8, 2023, https://www.indeed.com/career-advice/career-development/career-readiness, 30.08.2023

[3] Sharp Emerson, M., 8 Ways You Can Improve Your Communication Skills. our guide to establishing better communication habits for success in the workplace, 15.09.2023 .

[4] Druker, P., The Effective Executive: The Definitive Guide to Getting the Right Things Done, HarperCollins Publishers, 2017

[5] Cottrell, S., Critical Thinking Skills: Effective Analysis, Argument and Reflection, Bloomsbury Academic, Edition 4, 2023

[6] Bancheva, E., Predizvikatelstvata pred liderite dnes – stimulirane i razvitie na gavkava i inovativna rabotna sila, Mezhdunarodna nauchno-prakticheska konferentsiya "Liderstvoto – vreme e za promeni", NBU, Sofia, 2015

[7] Gordon, J., The Power of a Positive Team: Proven Principles and Practices that Make Great Teams Great, Wiley, 2018.

СОЦИАЛНО ПОДПОМАГАНЕ В ДРЕВНОИЗТОЧНИТЕ ОБЩЕСТВА

Емил Инджов

Технически университет – Габрово, ул. Хаджи Димитър №4, Габрово, България,

Кореспондиращ автор: indzhov@tugab.bg

SOCIAL SUPPORT IN ANCIENT EASTERN SOCIETIES

Emil Indzhov

Technical University of Gabrovo, 4 Hadzi Dimitar str., Gabrovo, Bulgaria

**Corresponding author: indzhov@tugab.bg*

Abstract

This article presents the forms of social assistance in ancient Eastern societies. Based on historical sources, the process of social support and the risk groups it covers is presented. It is concluded that social assistance is provided within the family, and the state engages in certain critical situations. The most mentioned groups that enjoy protection are those of widows and orphans.

Keywords: social support, Eastern societies.

ВЪВЕДЕНИЕ

Първите държавни организации, с добре развита административна структура и институции се появяват в Древния Изток. Но независимо от това, при тях липсва държавна политика по отношение на социалното подпомагане на рисковите групи в обществото. Свидетелствата за социалната работа в древноизточните общества не са многобройни. Едни от основните свидетелства за проявите на социална работа по отношение на нуждаещите се са съхранените религиозни текстове. Другата група документи са законодателните нормативни актове, в които откриваме информация за уязвимите групи в обществото, както и за формите на подпомагане.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Много важна информация за социалното подпомагане на нуждаещи се откриваме в законодателството на вавилонския владетел Хамурапи (1792 – 1750 г. пр. Хр.) Наред с правната регламентация на политическия и обществено-икономически сектор в него виждаме законоположения, които се отнасят до социално рискови групи, като болни, вдовици и сираци. В 148 и 149 параграф е регламентирано положението в семейството на заболелите от проказа съпруги. Законодателят предвижда възможност на съпруга да вземе друга жена, но не е длъжен да отхвърля заболялата. Тя може да остане в дома и нейният съпруг да се грижи докато е жива. Само по нейно желание може да се премести и да вземе със себе си вещите, които е донесла от бащиния си дом. От тези правни текстове виждаме, че основната институция за социална грижа в древното вавилонско общество е семейството. Основната грижа за болните членове е негово задължение.

Като основна рискова категория в обществото е представена тази на вдовиците. Във връзка с уреждането на техния статут им е отделено подобаващо място в законодателството. Направена е разлика между овдовели законни съпруги и тези, които са робини. При положение, че починалият съпруг не е приел децата си от робинята за свои, те нямат правата над имуществото с останалите. Единствено тяхно право е да получат своята свобода. Законната съпруга има право да остане да живее в дома на своя мъж и да ползва имуществото, което й е дадено като дар, без право да го продава. Нейните синове не могат да я изгонят от дома, защото е предвидено съдебно наказание. Вдовицата може да напусне единствено по своя воля, с правото за вземе със себе си зестрата. По този начин законодателят й гарантира социална закрила, като не я лишава от подслон и имущество. При повторно омъжване вдовиците, които имат малки деца, могат да влязат в дома на новия си съпруг със съдийско решение, с което се предава имуществото от дома на първия мъж.

Един от важните въпроси, които законодателството разглежда в социалната сфера е този за осиновяването. Осиновените непълнолетни пренебрегнати лица, когато са отгледани и възпитани от приемното семейство остават в него, дори да има иск от биологичните родители за връщане. Същото правило важи за осиновен син от дворцов евнух или зикрум. В случай на осиновено малолетно лице, което не е определено като пренебрегнато, може да се върне при биологичните си родители, при негово желание. Когато осиновител на детето е занаятчия и той му предаде своя занаят, осиновеният не подлежи обратно на връщане в бащиния дом при предявен иск. Единствено, когато осиновеният не е изучил занаята на своя осиновител може да се прибере при биологичните си родители.

В случай, че осиновителят не припознава осиновеното дете за свое, то може да се върне при своите родители. Когато приемният баща реши да отпрати осиновено дете, което през годините полага труд в дома му, той е длъжен да му предостави 1/3 от движимото имущество.

В законодателството се предвиждат редица наказания за неблагодарни осиновени деца. Така например ако осиновен от евнух или зикрум се отрече от приемните си родители му се отрязва езика. При нерегламентирано връщане в родния дом, в следствие на конфликт с осиновителите, му се изважда едното око.[1]

При древните египтяни, съществува представата за милосърдието като безкористно и облекчаващо нуждите на нуждаещите се.

В „Заветите на Птахотеп" има пасажи, които свидетелстват за грижи предимно в рамките на семейството. Там се казва: „Не бъдете алчни по отношение на своите роднини, бъдете кротки с могъщата сила." Патриархалното семейство е основна социално подпомагаща структура в Древен Египет. В рамките му се извършва подпомагането на бедни, вдовици и болни. Цялото имущество е съсредоточено в ръцете на мъжа и негова е ролята при подпомагане на близките в нужда. Обичайното право предвижда цялото наследство да остане за първородния син. Той е наричан наследник на своя баща и по този начин поема социалната подкрепа към всички нуждаещи се членове на семейството. Доказателство за тази роля е едно запазено писмо, в което вдовица моли своя починал мъж да защити интересите на своя син от необоснованите претенции на чужд човек.[2,127]

Писмени източници от Древен Египет ни дават информация за социална подкрепа от страна на богатите към бедните. За това свидетелстват думите на господаря Пиопинахта: „Дадох хляба си на гладния, облякох голите." Много често при кризисни ситуации господарите откликват на нуждите на нуждаещите се. Обикновено това са случаи, свързани с неплодородни години и унищожаването на реколтата при различни бедствия. Социалната подкрепа се изразява в предоставяне на храна от господарските излишъци.

Държавата изпълнява социални функции единствено в случаи на природни катаклизми, каквито например са сушата, наводненията причинени от разлива на р. Нил. В такива моменти тя се намесва и извършва регулация в социалните отношения и подпомага пострадалите.

За някои социални задължения на древните египтяни свидетелства Книга на мъртвите. Те се отнасят до осигуряване на храна на бедните и облекчаване на страданията на нуждаещите се. "Не съм създавал страдания на хората...Не съм лишавал бедния от неговия хляб насъщен... Не съм докарвал на ближния страдание... Не съм допускал глад да има... Не съм си присвоявал хляб."[3, 23-24]

Форма на социално подпомагане към бедните са безплатните медицински прегледи, които провеждат някои лекари. Има информация за Синухе, който извършва подобна практика по отношение на сиромасите.[4]

Основен източник на информация за регулацията на обществените отношения в Древна Индия са Законите на Ману. В отделни текстове се съдържат разпоредби относно отделни рискови групи, техният социален статус и форми на подпомагане.

От законоположенията в глава 8 се вижда явна дискриминация по отношение на лицата, които са засегнати от различни болести – физически и психически. Те не се допускат нито като ищци, нито като свидетели в съда:". **нито нуждаещ се**, нито пиян, нито луд, нито измъчван от глад и жажда, нито изтощен от умора, нито измъчван от любов, нито ядосан, нито крадец (taskara)". Лицата с доказани увреждания са лишени и от правото да сключват, какъвто и да било договор. Документи, подписани от тях се приемат за невалидни и без всякаква стойност. Към тази група, освен лицата в неравностойно положение, са причислени децата, старците, робите и зависимите от алкохол. По този начин те се лишават от основни граждански права. Ако за хората с психически увреждания, това е разбираемо, то за останалите въпросните ограничения имат дискриминационен ефект.

По отношение на финансовите задължения към държавния фиск лицата с увреждания се ползват с облекчения и привилегии пред останалите в обществото. Така в гл. 8, чл. 394 четем: "Слепият, слабоумният, сакатият (pHhasarpin), старецът на седемдесет години и този, който притежава знака на Ведата, не трябва да бъдат принуждавани от никого да плащат данък (кара)". Според законодателството царската власт винаги трябва да се отнася милостиво към бедните, болните, сираците, старците и тези, които са лишени от имущество.

В отделна глава Законите на Ману уреждат семейните отношения и най-вече въпроса за наследството. Напълно в духа на времето, лицата в неравностойно положение са лишени, по един или друг начин от това право. При осиновяване, осиновеното лице губи правото на наследство от биологичното си семейство. Той няма право дори да използва фамилното име на своя баща. В глава 9, чл. 201 подробно са изброени лицата от рискови социални групи, които нямат право на дял от наследството. Това са кастрати, изгнаници, слепи, глухи по рождение, луди, слабоумни, неми и сакати.

Единствено изключение се допуска ако кастрат и други по един или друг начин желаят да се оженят, техните потомци, ако придобият наследници на семейството, да имат право на наследство (dayarnarhati).

Въпреки посочените законови ограничения, по отношение на социално слаби и нуждаещи се лица, древно индийското общество остава съпричастно към техните проблеми и положение. Съобразно възможностите си хората подпомагат лицата от тези рискови категории с храна, облекло и други потребни неща. Това е засвидетелствано и в призива на чл. 202 от 9 глава: "Нека мъдрият човек дава храна и дрехи на всеки справедливо, колкото може, в изобилие, защото този, който не дава, става изгнаник".[5]

За някои социални привилегии в Древна Персия получаваме информация благодарение на откритите през 30-те г. на XX в. архиви от Персеполис. Те са представени от две групи плочки, изписани с клинопис, на арамейски, гръцки, фригийски и староперсийски езици. В тях е отразено икономическото, административното и социалното развитие на древноперсийското общество през VI – V в. пр. Хр.

В текстовете не се коментират въпроси за уязвимите групи в обществото, за тяхното социално положение или подпомагане. Единствената информация, която се открива е свързана с допълнителното материално стимулиране на бременните жени. Те получават допълнителни възнаграждения, а онези, които дават живот на мъжки рожби получават още по-големи суми.[6,152] Тази социална подкрепа на държавата е в унисон с нейната политика и има за цел да гарантира демографското състояние и най-вече това на нейната армия.

Подпомагането на социално нуждаещите се лица в древното юдейско общество е отразено в старозаветната литература. От прочита на различните текстове се забелязва, че най-голямо внимание се обръща на категориите на вдовиците и сираците. Бедните са наречени сиромаси.

В Книга на пророк Исая се призовава: "научете се да правите добро, търсете правда, избавяйте угнетен, защитавайте сирак, застъпяйте се за вдовица".(1;17)[7] Следващи напътствия включват подпомагане на нуждаещите се с храна, облекло и подслон. (58;7) [7]

Управляващите са заплашени с гнева на Господ при ограбване на имуществото на бедните, отстраняването им от правосъдие и накърняването на техните права. "Горко на ония, които създават несправедливи закони и пишат жестоки решения, за да отстранят сиромасите от правосъдие и ограбят правата на слабите между Моя народ, за да направят вдовиците своя плячка и ограбят сираците." (10; 1-2)[7] За онези управници, които се грижат добре за социално онеправданите пророк Исая казва, че тогава за тях "светлина ще изгрее в тъмнината, и мракът ти ще бъде като пладне." (58;10)[7]

В Притчи Соломонови е засегнат въпроса със социалното положение на сиромасите (бедните) в древноюдейското общество. От някои текстове проличава напредналата социалната диференциация и изтласкването на бедните в периферията. Те са обект на изолация и омраза дори от своите близки, докато богатите се ползват с уважение. Поради това Соломон постановява: "Който презира ближния си, греши, а който е милосърден към сиромаси, блажен е. Който притеснява сиромаха, хули неговия Творец, а който почита Твореца, прави добро на нуждаещия се." (14; 21,31)[7] Ограбването и притеснението на бедните е заклеймено, защото те нямат вина за положението, в което са изпаднали. Морален дълг на всеки е да подпомага такива хора, или поне да не им причинява допълнителни страдания. "Който дава на сиромах, няма да осиромашее; а който закрива очи от него, ще бъде много проклеван." (28;27)[7]

Отношението към родителите също е основен момент в юдейското общество. Почитта към бащата и майката е важна част от нравствената ценностна система и това проличава от следния текст: "Слушай баща си: той те е родил; не занемарявай майка си и кога тя остарее." (23;22)[7]

За определени форми на социално подпомагане в древното юдейско общество свидетелстват текстовете на Второзаконие. Те са свързани с някои регламентации на фискалната система. Постановено е, че на всяка трета година юдеите трябва да складират произведения десятък край градските порти "тъй щото[...] чужденецът, сирачето и вдовицата, които са отвъд портите ти, да могат да дохождат, да ядат и да се насищат, за да те благославят Господ твоят Бог във всичките ти дела, които ще вършиш." [3,24]

На всяка седма година юдеите са длъжни да опрощават дълговете на ближните си, както и да подпомагат бедните сред тях. "Защото сиромасите никога няма да липсват от земята ти, затова ти заповядвам, като казвам: "Непременно да отваряш ръката си към бедния си и към оскъдния си брат в земята си."[3,25] Седмата година е определена и за освобождаване на продалите се в слугинство евреи.

Древното юдейско общество има изградена стройна система на благотворителност. Тя е регламентирана в религиозния кодекс Мишне Тора. Отбелязва се, че съществуват осем нива на благотворителност. При най-високото е поставен човек, който подкрепя изпаднал в бедност евреин, чрез подаряване на земя, партньорство и намиране на работа. Основната цел е да се избегне просията от чужди хора: "И ако брат ти обеднее и изпадне в тление между вас, тогава го подкрепи."[3,26]

Следващото ниво на благотворителност включва раздаването на милостиня на бедните, като двете страни в този процес остават анонимни. Като пример за такъв вид благотворителност е обособената специална стая в храма, където имащите правят тайни дарения, а нуждаещите се получават прехраната си оттам. Близко да това ниво на благотворителност е дарението към благотворителните фондове.

При друг вид благотворителност имащият знае на кого дарява, но бедният не знае от кого получава. Такъв е случая с тайното подхвърляне на пари пред вратите на бедните. По-ниско ниво на благотворителност е, когато бедният знае от кого получава, но даващият не знае на кого дарява.

Други форми на подкрепа са даването на милостиня в ръката на нуждаещия се, преди той да я поиска; даването на милостиня, когато я поиска; даването на милостиня в по-малки размери от необходимото и най-ниското ниво на благотворителност е, когато се прави дарение с нежелание. [3,26]

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Социалното подпомагане в древноизточните общества все още не представлява целенасочена държавна политика. Извършва се основно в рамките на семейството, като държавата се ангажира в социален план при определени ситуации. Обхватът на рисковите социални групи също е ограничен, а с най-голямо внимание се ползват вдовиците и сираците.

ЛИТЕРАТУРА

[1] http://www.hist.msu.ru/ER/Etext/hammurap.hm

[2] Avdiev, V., Istoriya na Drevniya Iztok, Sofiya, Izd. "Nauka I izkustvo", 1989.

[3] Hristov, Al. Hristomatiya po istoriya na socialnata rabota, Sofia, UI "Sv. Kliment Ohridski", 2023.

[4]https://chitanka.info/text/15822-sinuhe-egiptjanina/87

[5] https://nauka.bg/iz-zakonite-na-manu/

[6] Uotars, M. Drevna Persiya. Kratka istoriya na Ahemenidskata inperiya, 550-330 g. pr. Hr., Sofia, Izd. "Ashur",2017.

[7] Bibliya, Sofia, "Sv. Sinod BPTS",1993.

Благодарност:Докладът се публикува във връзка с проект № 2416 С

ТРУДОВ ТРАВМАТИЗЪМ – СЪСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ

Иванка Стоянова-Тодорова

Технически университет - Габрово, ул. Хаджи Димитър 4, Габрово, България,

Кореспондиращ автор: vantod61@abv.bg

ACCIDENTS AT WORK – CONDITION AND TRENDS

Ivanka Stoyanova-Todorova

Technical University of Gabrovo,4 Hadzi Dimitar str., Gabrovo, Bulgaria

**Corresponding author: vantod61@abv.bg*

Abstract

Accidents at work are an important for the healthy and safe working conditions created in each activity. This report presents a comparative analysis of operational information on Accidents at work of the National Statistical Institute (NSI) for the period 2001 – 2024. There is a trend for a general decrease of accidents at work in the country as well as in the Gabrovo district. One of the reasons for this is the improvement of working conditions, including in traditionally risky sectors and industries. According to the statistics of the National Statistical Institute, economic activities are ranked depending on the number of registered accidents at work at the workplace. The state policy and the institutional capacity of the occupational safety and health system are outlined.

Keywords: *Safety and health at work, Accidents at work, disability, mortality, economic activities*

ВЪВЕДЕНИЕ

От 2003 година насам денят 28 април се отбелязва като Световен ден за безопасност и здраве при работа. Целта е да се привлече вниманието на международната общност за създаване на здравословни и безопасни условия на труд, разработване на национални политики и система за инспекция за спазване на законодателството за безопасност и здраве при работа.

Всяка година 2.2 милиона работници по света умират заради трудови злополуки. Това показват данни на Международната организация на труда (МОТ).

Ежегодно 270 милиона работещи получават сериозни увреждания, а броят на случаите на професионални заболявания е около 160 милиона. По изчисления на МОТ загубите от тези трудови злополуки и заболявания възлизат на 4% от брутния вътрешен продукт в световен мащаб. [1]

През 2024 година мотото на **Световния ден за безопасност и здраве при работа е: „Осигуряване на безопасност и здраве при работа в променящ се климат**“.

В доклада на МОТ се отбелязват някои тревожни данни за въздействието на изменението на климата върху безопасността и здравето на работниците. Заради това изменение работниците по целия свят се оказват в условия на повишен риск от излагане на опасности като: прекомерна топлина, ултравиолетова радиация, екстремни метеорологични явления, замърсяване на въздуха, векторни болести и агрохимикали.

Според статистиката на НОИ всеки работен ден **11 души претърпяват злополука на работното място, а на**

всеки 3 работни дни, един работник в България умира.

Има редица изследвания, показващи, че за да стане една средно тежка трудова злополука, 400 пъти преди това е била налице опасността това да се случи.

Затова превенцията на трудовия травматизъм е задължително условие за нормален трудов процес.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Сравнителен анализ на статистическа информация за трудовия травматизъм в периода 2001 г. – 2024 г.

Съгласно чл. 55, ал. 1 от Кодекса за социално осигуряване (КСО) трудова злополука е всяко внезапно увреждане на здравето, станало през време и във връзка или по повод на извършваната работа, както и при всяка работа, извършена в интерес на предприятието, когато е причинило временна неработоспособност, трайно намалена работоспособност или смърт. Трудова е и злополуката, станала по време на обичайния път при отиване или при връщане от работното място до основното място на живеене, мястото, където осигуреният обикновено се храни през работния ден или мястото за получаване на възнаграждение (чл. 55, ал. 2 от КСО). [2]

През последните две десетилетия у нас се наблюдава трайна тенденция за намаляване на трудовия травматизъм ***(Таблица 1, Фиг. 1).***

Не може да се твърди, че цитираната тенденция отразява единствено развитието на икономиката или е резултат от общо свиване на производството или флуктуации в размера на работната сила, които оказват ефект в краткосрочен план и за определени периоди, като временни отклонения от тази тенденция.

Това дава основание да се предположи, че тя е резултат и от позитивния ефект от съвместните планирани усилия на всички заинтересовани страни в трудовия процес за подобряване на условията на труд и от реално реализираното повишаване на мерките и стандартите за осигуряване на безопасност и здраве при работа в българските предприятия.

Така например, ако към 2000 година средносписъчният брой на осигурените лица е бил 1 900 940, а регистрираните злополуки на работното място са били 5 464, през 2021 година, при 2 456 366 работещи, броят на злополуките е 2 427.

Като средна стойност броят на трудовите злополуки на нает работещ намалява 3 пъти – от 0,003 на 0,001. Конкретните стойности на броя на трудовите злополуки общо за страната намаляват повече от два пъти за периода 2001 г. – 2023 г.: от 5 778 на 2 709. В същите граници се запазва броят на трудовите злополуки и за първото полугодие на 2024 г. – 1 475.

По оперативни данни на НОИ, през 2023 г. са регистрирани 2 709 злополуки, от които 2 287 са станали на работното място (чл. 55, ал. 1 от КСО).

Смъртните трудови злополуки на работното място през 2023 г. са 71, а довелите до инвалидност 1. Загубените календарни дни от трудови злополуки са общо 168 597. ***(Таблица 1, Фиг. 1).***

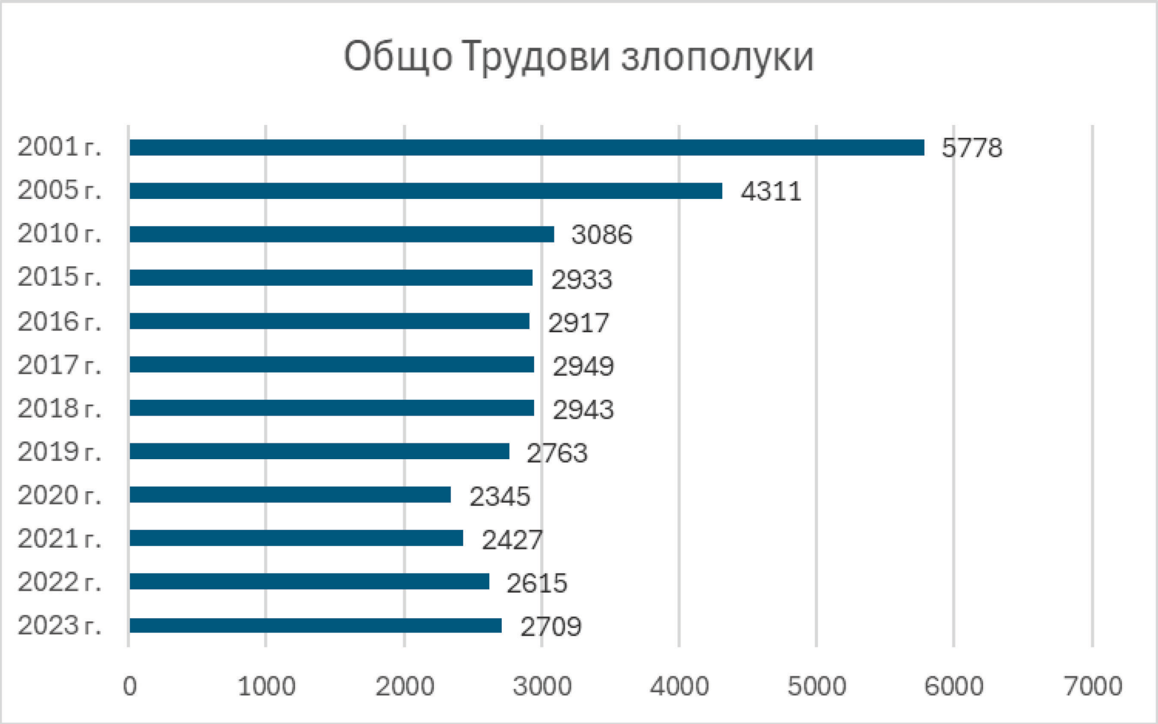
Сравнителният анализ на оперативната информация за трудовите злополуки на Националния осигурителен институт за последните две години показва, че трудовият травматизъм при мъжете у нас се е увеличил със 17,3% за последните 12 месеца.

Ако през 2022 г. регистрираните инциденти с мъже са били 1 565, то година по-късно броят им се е увеличил с 270 и достига 1 835.

При жените на годишна база се наблюдава намаление в броя на нараняванията, свързани с изпълняването на служебните задължения. През 2023 г. те са били 874, а година по-рано – със 143 повече. [3, 4, 5]

Таблица 1. Трудови злополуки, регистрирани общо за страната по години (2001 – 2024 година)

Период	Трудови злополуки (ТЗ)			В т.ч. брой ТЗ, предизвикали				Загубени календарни дни
				инвалидност		смърт		
	Общо	По чл. 55, ал.1 от КСО	По чл. 55, ал.2 от КСО	Общо	По чл. 55, ал.1 от КСО	Общо	По чл. 55, ал.1 от КСО	
2024 г. - първо полугодие	1475	1221	254	0	0	39	31	81570
2023 г.	2709	2287	422	1	1	87	71	168597
2022 г.	2615	2170	445	132	111	98	83	203759
2021 г.	2427	2050	377	80	67	84	70	211870
2020 г.	2345	1929	416	95	78	109	88	201478
2019 г.	2763	2268	495	113	103	102	85	229801
2018 г.	2943	2373	570	126	102	107	87	253291
2017 г.	2949	2350	599	55	48	110	93	270242
2016 г.	2917	2312	605	54	50	105	81	251720
2015 г.	2933	2431	502	57	54	115	95	261164
2010 г.	3086	2457	629	66	56	109	92	252792
2005 г.	4311	3638	673	83	76	130	108	268286
2001 г.	5778	5145	633	95	86	138	115	268750



Фиг. 1. *Динамика на трудовия травматизъм в Р България в периода 2001 г. - 2023 г.*

Тенденцията за общо намаляване на травматизма в страната от последните години се задържа и потвърждава през 2023 година и първото полугодие на 2024 година. Това следва да се обясни не само с ограниченията в редица отрасли, предвид извънредното положение и извънредната епидемична обстановка във връзка с разпространението на коронавируса, но и с подобряване на условията на труд, включително и в традиционно рисковите сектори и отрасли.

В резултат на трудови злополуки на работното място през 2023 година са загубени 168 597 календарни дни, при 203 759 през 2022 година, което е в пряка връзка с тежестта на трудовия травматизъм и свързаното с него време, необходимо за възстановяване. Средно по около 67 са били загубените календарни дни при един инцидент през 2022 година, докато през миналата година броят им е спаднал на 62, т.е. очертава се тенденция за по-леки травматични увреждания. Показателен за това е и фактът, че през 2023 година само една трудова злополука на работното място е довела до инвалидизация, срещу 111 през 2022 година.

От Таблица 1 е видно, че през 2023 година сякаш тотално се пречупва поддържаното високо ниво на инвалидизация от трудови злополуки през целия анализиран период. Благоприятна тенденция е и намаляването на смъртните трудови злополуки на работното място с повече от 14% в сравнение с 2022 година.

Очертаните тенденции през 2023 година за състоянието на трудовия травматизъм у нас се запазват и през първото полугодие на 2024 година.

По оперативни данни на Националния осигурителен институт (НОИ) броят на трудовите злополуки, тези от тях, предизвикали смърт и инвалидизация, както и загубените календарни дни остават съизмерими с данните за 2023 година. [3,4,5].

Състоянието на трудовия травматизъм в област Габрово за периода 2001 г. – 2024 г. показва аналогични колебания с тези за страната като цяло ***(Таблица 2).*** Общият брой на трудовите злополуки в областта е намалял повече от 2,5 пъти за 22-годишен период – от 142 на 54. И тук доминират трудовите злополуки на работното място (чл. 55, ал. 1 от КСО), като в почти всички случаи те са причина за смърт и инвалидизация.

Прави впечатление през 2023 година високият брой смъртни случаи при трудови злополуки на работното място – 4, най-високият за целия представен период, спрямо 1 за 2023 година. В същото време рязко намалява броят на загубените календарни дни – повече от три пъти: от 5 013 през 2022 година на 1 965 през 2023 година.

През периода 2001 г. – 2023 г. в област Габрово от трудови злополуки са починали 12 лица, а 14 са получили различна степен на трайно намалена работоспособност ***(Таблица 2).*** [3, 4, 5].

Таблица 2. Трудови злополуки, регистрирани от ТП на НОИ за област Габрово по години (2001 – 2024 година)

Период	Трудови злополуки (ТЗ)			В т.ч. брой ТЗ, предизвикали				Загубени календарни дни
				инвалидност		смърт		
	Общо	По чл. 55, ал.1 от КСО	По чл. 55, ал.2 от КСО	Общо	По чл. 55, ал.1 от КСО	Общо	По чл. 55, ал.1 от КСО	
2024 г. - първо полугодие	23	19	4	0	0	1	1	1424
2023 г.	54	37	17	0	0	4	4	1965
2022 г.	51	39	12	0	0	2	1	5013
2021 г.	36	27	9	0	0	0	0	4978
2020 г.	42	31	11	2	2	1	0	4792
2019 г.	47	39	8	1	0	2	2	6009
2018 г.	48	37	11	5	5	2	2	5611
2017 г.	46	33	13	1	1	1	1	5586
2016 г.	50	43	7	1	1	2	1	5996
2015 г.	43	32	11	1	1	1	1	4925
2010 г.	48	38	10	1	1	0	0	6049
2005 г.	97	70	27	1	1	1	0	6550
2001 г.	142	124	18	1	0	0	0	4926

Статистиката за седемгодишен период (2015 – 2021 г.) показва, че икономическите дейности с най-голям общ брой регистрирани трудови злополуки на работното място са: „Преработваща промишленост” - средно 740 броя годишно, следвана от „Транспорт, складиране и пощи“ - 354 броя, „Търговия; ремонт на автомобили и мотоциклети“ - 291 броя, „Строителство“ - 224 броя и т.н.

С най-малък среден брой трудови злополуки годишно през периода 2001 г. - 2021 г. са дейностите: „Операции с недвижими имоти“ - 15 броя, „Култура, спорт и развлечения“ - 31 броя и „Финансови и застрахователни дейности“ - 34 броя.

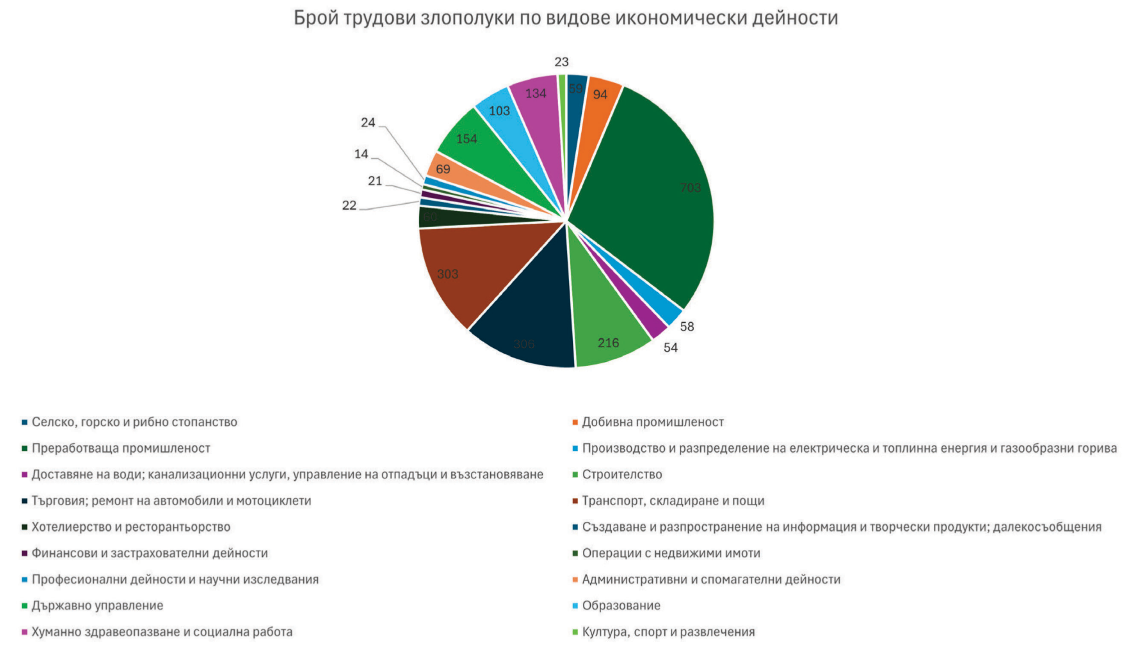
Общата тенденция на трудовия травматизъм във всички икономически дейности е към намаляване, като в някои от тях това намаляване е между 1,5 и 2 пъти: „Създаване и разпространение на информация и творчески продукти; далекосъобщения“ - от 46 броя през 2015 г. на 22 броя през 2021 г.; „Доставяне на води; канализационни услуги, управление на отпадъци и възстановяване“ - от 90 броя на 54 броя; „Производство и разпределение на електрическа и топлинна енергия и газообразни горива“ - от 92 броя на 58 броя и т.н. ***(Таблица 3, Фиг. 2).*** [6]

Данните на Инспекцията по труда показват, че най-много инциденти стават при строителни и монтажни дейности, както и при товарене и разтоварване на стоки.

През 2023 година икономическата дейност, в която са регистрирани най-много трудови злополуки, е „Търговия на дребно, без търговията с автомобили и мотоциклети“ (250 инцидента), следвана от „Сухопътен транспорт“ (207) и „Държавно управление“ (203). [7]

Таблица 3. Трудови злополуки по години, разпределени по икономически дейности (КИД - 2008)

Икономически дейности	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Селско, горско и рибно стопанство	81	51	71	56	54	53	59
Добивна промишленост	162	167	132	144	130	113	94
Преработваща промишленост	786	787	699	789	765	650	703
Производство и разпределение на електрическа и топлинна енергия и газообразни горива	92	68	82	81	76	58	58
Доставяне на води; канализационни услуги, управление на отпадъци и възстановяване	90	91	105	74	75	84	54
Строителство	236	223	219	247	211	219	216
Търговия; ремонт на автомобили и мотоциклети	295	274	281	299	305	275	306
Транспорт, складиране и пощи	348	365	435	383	347	295	303
Хотелиерство и ресторантьорство	76	71	67	66	74	45	60
Създаване и разпространение на информация и творчески продукти; далекосъобщения	46	52	44	54	58	27	22
Финансови и застрахователни дейности	31	44	52	31	38	20	21
Операции с недвижими имоти	21	10	16	17	12	12	14
Професионални дейности и научни изследвания	39	41	45	36	31	30	24
Административни и спомагателни дейности	105	102	103	100	94	77	69
Държавно управление	179	226	236	236	190	159	154
Образование	122	125	127	126	106	74	103
Хуманно здравеопазване и социална работа	171	174	179	155	153	126	134
Култура, спорт и развлечения	30	35	36	36	32	23	23
Други дейности	22	10	17	11	11	4	9



Фиг. 2. *Разпределение на трудовите злополуки по икономически дейности през 2021 година*

Институционален капацитет на системата за безопасност и здраве при работа

Държавната политика в областта на безопасността и здравето при работа в Република България се определя от Министерския съвет. Министерството на труда и социалната политика разработва, ръководи, координира и провежда държавната политика за осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд. Изпълнителна агенция „Главна инспекция по труда“ осъществява цялостен контрол по спазването на трудовото законодателство за осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд и по осъществяване на трудовите правоотношения, както и специализирания контрол по спазването на Закона за насърчаване на заетостта, на законодателството, свързано с изпълнението на държавната служба, и правата и задълженията на страните по служебното правоотношение. [8]

Министерството на здравеопазването ръководи и координира дейността по опазване и укрепване на здравето при работа. Институции в системата на Министерство на здравеопазването са Регионални здравни инспекции (РЗИ), Национален център по обществено здраве и анализи (НЦОЗА), Национален център по радиобиология и радиационна защита (НЦРРЗ).

Други министерства с функции в областта по безопасност и здраве при работа са Министерство на регионалното развитие и благоустройството, Министерство на икономиката и индустрията, Министерство на енергетиката, Министерство на транспорта и съобщенията, Министерство на вътрешните работи и др. Други специализирани органи и институции по контрол и надзор са Държавна агенция за метрологичен и технически надзор (ДАМТН), Дирекция за национален строителен контрол (ДНСК), Главна дирекция „Пожарна безопасност и защита на населението“ (ГДПБЗН) и др.

Националният осигурителен институт (НОИ) чрез своите териториални поделения осъществява контрол по отношение експертизата на работоспособността; разследва и квалифицира трудовите злополуки и проучва професионалните болести; поддържа информационна система за трудовите злополуки и професионалните болести.

Фонд „Условия на труд“ към министъра на труда и социалната политика активно подпомага дейностите за осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд. Той осигурява средства за обучение на работодатели, членове на синдикати, членове на комитети и групи по условия на труд и специалисти по безопасност и здраве при работа в предприятията. Фондът финансира проекти за диагностика на професионалните болести и съфинансира проекти, насочени към решаване на конкретни проблеми за подобряване на условията на труд. Фондът финансира изготвянето, отпечатването и разпространението на учебни и други информационни материали. С финансовата подкрепа на фонд „Условия на труд“ се провеждат национални конференции, съвещания, семинари и други мероприятия за популяризиране на знания в областта на безопасността и здравето при работа.

Инфраструктурата от звена за оказване на помощ на работодателите при осъществяването на изискванията и задълженията за осигуряване на безопасни и здравословни условия на труд включва служби по трудова медицина, лаборатории за измервания на условията на труд, центрове за обучение и консултиране по въпроси на безопасността и здравето при работа. Ефективното тристранно сътрудничество на национално, секторно и регионално ниво е важен фактор за реализация на националната политика за осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд. Постоянен орган за осъществяване на координация, консултации и сътрудничество при разработването и провеждането на политиката за осигуряването на безопасни и здравословни условия на труд на национално ниво е Националният съвет по условия на труд.

Във всички административни области са създадени регионални съвети за тристранно сътрудничество по безопасни и здравословни условия на труд, а на отраслово ниво функционират отраслови и браншови съвети по условия на труд.

Чрез комитетите/групите по условия на труд се осъществява диалогът между работодателя и работниците и служителите на територията на предприятията. [8]

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

През 2022 година Международната организация на труда обяви правото на здравословни и безопасни условия на труд като основно човешко право за всеки работник, което предполага и решителни действия в посока постигане на нулева смъртност на работното място.

През 2022 година Европейската конфедерация на профсъюзите инициира кампания „Да постигнем нулева смъртност на работното място до 2030 година“. Въпреки настояванията на синдикатите, нашата страна все още няма програма за постигане на поне средно европейски показатели по отношение на смъртните случаи на работното място.

По последните данни на EUROSTAT за 2021 година България е на седмо място по смъртни случаи на работното място. На първо място е Латвия, следвана от Литва, Малта, Франция, Румъния и Австрия. През 2021 година повече от 22,5% от всички фатални трудови злополуки в ЕС са станали в строителния сектор. [1]

Над 90% от трудовите злополуки са напълно предотвратими, стига работодателите да правят необходимите инструктажи и работниците да не пренебрегват правилата. За да бъде сведен трудовият травматизъм до минимум е необходима намесата, както на държавата и социалните партньори, така и на работодателите и самите работещи.

Правилата за безопасност при работа трябва да се спазват. Те не са административна тежест, те спасяват човешки животи. Отговорността за спазването на безопасните и здравословни условия на труд е на работодателя. Работодателят трябва да е наистина абсолютно ангажиран, да обучава своите работници и служители, да се провеждат инструктажи, не просто формални с подпис в книгата, а такива, от които да става ясно как би следвало да се реагира при възникнал риск. Културата на превенция е основният ключов механизъм, за да се стигне до така заветното ниво за нулев травматизъм.

Крайно наложително е актуализирането на нормативната уредба, регламентираща работата на институциите, отговорни за организацията, дейностите и контрола на осигуряването на здравословни и безопасни условия на труд, предвид поставените цели в Стратегическата рамка на ЕС за здравословни и безопасни условия на труд за периода 2021 – 2027 година и Националната програма по безопасност и здраве при работа 2022 – 2024 година. [9,10]

Източник на финансиране:
Университетски проект № 2416C

ЛИТЕРАТУРА

[1] Evropeyska statistika na trudovite zlopoluki. https://www.nsi.bg/sites/default/files/files/pages/Classifics/TZ_History.pdf

[2] Kodeks za socialno osiguriavane (Zagl. izm. – DV, br. 67 ot 2003 g.) Obn., DV, br. 110 ot 17.12.1999 g. posledno dopalnenie br. 8 ot 25.01.2023 g.

[3] https://www.noi.bg/publikacii/statistika/trudovi-zlopoluki/informatsiya-za-trudovite-zlopoluki/

[4] https://nssi.bg/news-trudovi-zlopoluki-2023/

[5] https://www.noi.bg/publikacii/statistika/trudovi-zlopoluki/

[6] Trudovi zlopoluki 2015-2021 – broi, razoredelenie, pokazateli Natsionalen osiguritelen institute, Sofia, 2017, 2019, 2021.

https://www.noi.bg/publikacii/statistika/trudovi-zlopoluki/statisticheski-godishnik-trudovi-zlopoluki/

[7] Trevozhna statistika: rast na smartnite sluchai pri trudovi zlopoluki. KNSB apelira za merki. Materiali ot kongres na KNSB, 12.02.2024 g. https://knsb-bg.org/index.php/2024/02/12/trevozhna-statistika-rast-na-smartnite-sluchai-pri-trudovi-zlopoluki-knsb-apelira-za-merki/

[8] Strategia za bezopasnost I zdrave pri rabota 2008 – 2012 g. MTSP, Sofia, 2008.

[9] Natsionalna programa za bezopasnost I zdrave pri rabota 2022-2024. MZ, Natsionalen tsentar po obshtestveno zdrave I dnalizi . https://ncpha.government.bg/index/98-bezopasnost-i-zdrave-pri-rabota.html

[10] Strategicheska ramka na ES za zdravoslovni I bezopasni uslovia na trud za perioda 2021 – 2027 g. Evropeyska agentsia za bezopasnost I zdrave pri rabota. https://osha.europa.eu/bg/safety-and-health-legislation/eu-strategic-framework-health-and-safety-work-2021-2027.

ОБЩЕСТВЕНОТО ДЕФИНИРАНЕ НА ПОНЯТИЕТО „РОДИТЕЛСКИ КАПАЦИТЕТ“, ОСНОВНИ КАЧЕСТВА И ПОВЕДЕНЧЕСКИ МОДЕЛИ, ОТЛИЧАВАЩИ РОДИТЕЛИТЕ С ВИСОК РОДИТЕЛСКИ КАПАЦИТЕТ

Пламена Керековска

Технически университет-Варна, Варна, България,

Кореспондиращ автор: plamenakerekovska@abv.bg

THE PUBLIC DEFINITION OF THE CONCEPT OF 'PARENTING CAPACITY', KEY QUALITIES, AND BEHAVIORAL MODELS DISTINGUISHING PARENTS WITH HIGH PARENTING CAPACITY

Plamena Kerekovska

Technical University of Varna, Varna, Bulgaria
Corresponding author: e-mail: plamenakerekovska@abv.bg

Abstract
The study was conducted through a survey with 1,172 respondents. The main objectives are to define the concept of "parenting capacity," to explore public perception of its features, and the factors influencing it.
The data show that high parenting capacity is associated with responsibility, respect, mental stability, attentiveness, and patience. Respondents emphasize the importance of parents meeting their children's needs and providing an appropriate nurturing environment where healthy relationships are formed. Parents with high capacity demonstrate understanding and support, set clear boundaries, and actively seek ways to improve.
The results highlight the significance of these qualities for the emotional well-being of children. They serve as evidence of the importance of developing parenting capacity as a key factor in building sustainable family structures.

Keywords: Parental capacity, Family dynamics, Responsibility, Qualities, Support

ВЪВЕДЕНИЕ

В социалната практика терминологията, свързана с родителския капацитет е много богата на дефиниции и допълващи понятия, но трудно се достига до единно определение на понятието, въз основа, на което да се създаде и приложи унифицирана методика за оценката на родителския капацитет.

Изследването, проведено по чрез анкетно проучване, достигнало по метода на отзовалите се до 1172 лица, цели Да се проучи начина, по който изследваните лица биха дефинирали понятието „родителски капацитет“ – извеждайки основните компоненти, проучи общественото мнение за характерните особености на високия родителски капацитет и на ниския родителски капацитет и факторите, които му влияят.

Понятията, свързани с родителски умения, качества и капацитет са обект на изследване в психологическите и социалните науки от десетилетия. В настоящия доклад са изведени част от резултатите от първо по рода си научно изследване, насочено към общественото определение за родителски капацитет и критериите, които следва да бъдат използвани за определяне на нивото на неговото развитие. Изследваането е част от дисертационен труд, проведено чрез онлайн анкета с 1172 респонденти, достигнати по метода на „отзовалите се“.

Една от най-разпространените дефиниции за понятието „родителски капацитет“ е на американския социолог и изследовател в областта на социалната работа Кристофър Конли, който го определя като „способността да си родител по "достатъчно добър" начин в дългосрочен план“. Кристофър Конли разработва концепцията за родителския капацитет, която анализира факторите, влияещи на способността на родителите да осигурят безопасна и подкрепяща среда за децата си. Основните аспекти на неговата теория включват:

1. Социално-икономически фактори: Икономическите трудности намаляват родителския капацитет, свързан с осигуряване на необходимите ресурси.
2. Образование и информираност: Високото ниво на образование подобрява разбирането и подкрепата, която родителите могат да предоставят на децата си.
3. Психологическо състояние: Добро психично здраве е ключово за ефективно взаимодействие с децата.
4. Семейна динамика: Здравите отношения в семейството подобряват родителските умения.
5. Социална подкрепа: Подкрепата от социалната мрежа играе важна роля за подобряване на родителския капацитет.

Теорията на Кристофър Конли за родителския капацитет е свързана с концепцията на Доналд Уиникът за "достатъчно добрия родител".

Теорията на британския психоаналитик и педиатър Доналд Уиникът за "достатъчно добрия родител" е важна концепция в психоанализата и психологията на детското развитие. Концепцията за "достатъчно добър родител" е по-ясно представена през 60-те години на XX век. Ето основните принципи на неговата теория:

1. Привързаност и основни нужди: Уиникът смята, че за нормалното развитие на детето е важно да бъдат удовлетворени основните му нужди – физически, емоционални и социални. "Достатъчно добрият родител" е този, който осъзнава и реагира на тези нужди, осигурявайки безопасна и подкрепяща среда.
2. Проблем на "перфектния родител: Уиникът критикува идеята за перфектното родителство. Той вярва, че тези вярвания могат да бъде вредни, тъй като поставят нереалистични очаквания и натиск както върху родителите, така и върху децата.
3. Ролята на "обектите на привързаност": Той популяризира понятието за transitional objects – предмети, които децата използват, за утеха и сигурност.
4. Игра и творчество: Игрането е не само форма на забавление, но и начин, по който децата изучават света и развиват творчество, емоции и социални умения. Достатъчно добрият родител насърчава играта и предоставя пространство за експериментиране.
5. Общуването и емоционалната наличност: Теорията акцентира на важността на емоционалното присъствие на родителя. Достатъчно добрият родител е този, който е емоционално наличен, реагира на чувствата на детето и създава среда на доверие.
6. Непостоянството: Родителят не може да бъде винаги наличен и присъстващ, но е важно да се проявява постоянство в любовта и насърчението, без да се очаква перфекционизъм.

Теорията на Уиникът има значителен принос към психологията на развитието и родителството, предоставяйки реалистично и достъпно разбиране за ролята на родителите в живота на децата. Докато Конли развива тези идеи, като подчертава важността на родителския капацитет и компетентност в контекста на семейната динамика.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Понятието "родителски капацитет" се отнася до комбинация от умения, способности и взаимодействия, които позволяват на родителите да отговорят на потребностите на своите деца. Разбирането на този термин е от съществено значение в контекста на социалните науки и психологията, тъй като той обхваща различни аспекти на родителството. В настоящото изследване анализираме отговорите на участниците по отношение на тяхното разбиране за понятието "родителски капацитет", като идентифицираме ключовите фактори, които формират родителската роля.

На въпроса **„Какво според Вас означава понятието родителски капацитет?“** респондентите дават отговорите, посочени във фиг. 1 по-долу, а именно:

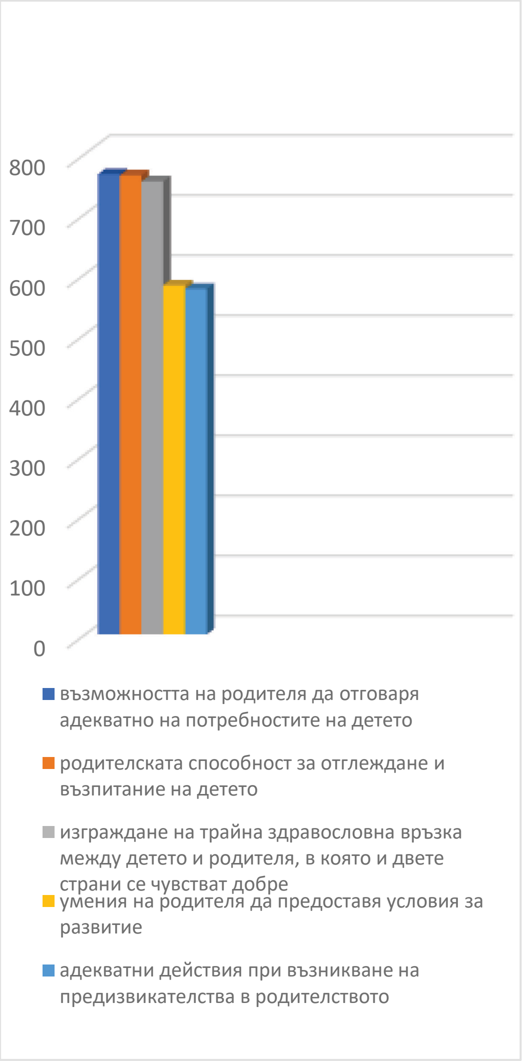
Адекватно отговаряне на потребностите на детето (766 души): Най-значимият аспект, който респондентите посочват, е способността на родителя да отговоря адекватно на нуждите на детето. Неслучайно като основен момент за поведението на родителя с висок родителски капацитет, респодентите посочват, че той „търси начини да се усъвършенства като личност и родител“.

2. Способността за отглеждане и възпитание (764 души): Важно е родителите не само да задоволяват физическите потребности на децата, но и да им предоставят подходяща възпитателна среда. Тази динамика включва умения за дисциплина, насърчаване на образованието, развитие на социални умения. Този отговор е подкрепен и с посоченото на първо място качесто за белег на родител с висок родителски капацитет, а именно „отговорен“, както и с „умението да поставя граници“, което също е поставено от респондентите като важно качество за успешните възпитателните модели.

3. Изграждане на здравословна връзка (754 души): Респондентите подчертават значението на трайните и здравословни взаимоотношения между детето и родителя. Процесът на създаване на емоционална връзка, в която и двете страни се чувстват ценени и разбрани, е ключов компонент на родителския капацитет. Този избор е свързан с последващите отговори за качествата и поведението на родителя с висок родителски капацитет – „прекарване на пълноценно време с детето“ и „уважителност към личността на детето“, както и посочване на важността родителят да бъде „разбиращ, подкрепящ, окуражаващ“.

4. Умения за предоставяне на подходящи условия за развитие (581 респонденти): Уменията на родителя да осигурява среда, благоприятна за растеж и развитие на детето, също са посочени като важна част от родителския капацитет. Това включва създаването на физически и емоционално безопасно пространство, както и осигуряването на подкрепа за индивидуалните интереси на детето. Този избор се затвърждава с поставяне на „грижовност“ в челните позиции относно качествата на родителя с висок родителски капацитет, както и посочване на способността на родителя с висок родителски капацитет да „изслушва детето без да го съди“.

5. Адекватни действия при предизвикателств (575 души): Последният важен аспект, който респондентите идентифицират, е способността на родителите да реагират ефективно на предизвикателства, възникващи по време на родителството. Това включва умения за управление на конфликти, кризисно реагиране и адаптиране към променливите условия на семейния живот. По отношение на качествата и поведението на родителя, свързани с адекватността – „психическа стабилност“ „търпение“ и качеството на родителя да „поставя граници“.



фиг. 1 *„Какво според Вас означава понятието родителски капацитет?“*

Какви качества според Вас трябва да притежава родителят с висок родителски капацитет?

Основни качества на родителя с висок родителски капацитет

Съгласно събраните данни, изследваните лица посочват следните ключови качества, които родителят с висок родителски капацитет трябва да притежава:

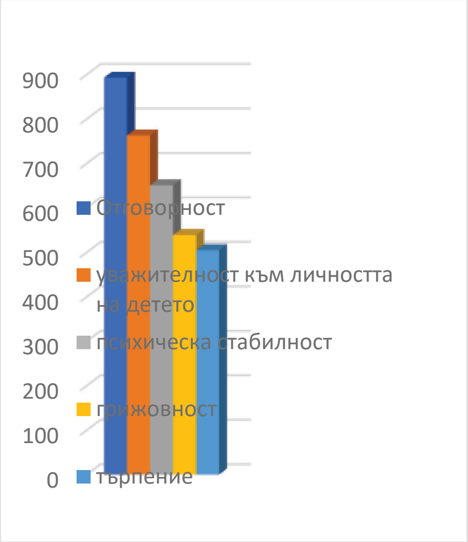
1. Отговорност (893 човека): Най-високият процент от респондентите подчертават значението на отговорността като основополагаща черта на родителството. Отговорният родител осъзнава тежестта на своята роля и действа в интерес на детето, взимайки информирани решения, които засягат живота му. Отговорността включва както ежедневните задължения, така и дългосрочната ангажираност към детето.

2. Уважителност към личността на детето (763 изследвани лица): Второто най-често посочвано качество е уважението към индивидуалността на детето. Уважаващият родител признава, че всяко дете е уникално и проявява готовност да приеме неговите мисли, чувства и желания. Тази нагласа изгражда доверие и позволява на детето да се развива в среда, която е основополагающа за неговото личностно израстване.

3. Психическа стабилност (651 души): Психическата стабилност е изключително важно качество, което родителят трябва да притежава. Неспособността за справяне с емоционалния стрес може да влияе негативно на семейната атмосфера и взаимоотношенията. Родителите с психическа стабилност могат по-ефективно да реагират на предизвикателствата, които родителството поставя, и да осигурят спокойна и сигурна среда за своите деца.

4. Грижовност (539 респонденти): Грижовността като качество на родителя също е от изключителна важност. Грижовните родители проявяват внимание и загриженост за физическото и емоционалното благополучие на децата си, предоставяйки им подкрепа и любов. Това не само че подсилва връзката между родител и дете, но и насърчава развиването на емоционална интелигентност у детето.

5. Търпение (505 лица): Последното посочено качество е търпението. Родителите често трябва да се справят с неочаквани ситуации и предизвикателства, изискващи време и енергия. Търпеливият родител е в състояние да предостави необходимата подкрепа на детето, като му дава пространство да учи и расте, без да бъде налагана излишна натрупаност.



фиг. 2 *Какви качества според Вас трябва да притежава родителят с висок родителски капацитет?*

Какво е характерно за поведението на родителя с висок родителски капацитет?

Анализ на поведението на родителя с висок родителски капацитет

Настоящият анализ разглежда поведението на родителя с висок родителски капацитет, основавайки се на данни от проучване, в което участниците идентифицират характерни черти на такова поведение. Определените отговори осветяват ключови аспекти на родителството, които подпомагат развитието на децата и изграждането на здравословни семейни динамики.

1. Прекарва пълноценно време с детето (918 човека)

Най-високият процент респонденти подчертават, че родителите с висок родителски капацитет отделят време за качествени взаимодействия с децата си. Честото и ангажирано прекарване на време заедно е от съществено значение за изграждането на доверие и емоционална връзка. То позволява на децата да се чувстват ценени и обикнати, а също така създава основа за положителни спомени и опити, които влияят на тяхното психично и емоционално здраве.

2. Разбиращ, подкрепящ и окуражаващ (680 респонденти)

Следващият важен аспект е способността на родителя да бъде разбиращ, подкрепящ и окуражаващ. Този тип поведение е в основата на емоционалната интелигентност и поддържа позитивна среда за развитие. Родителите, които проявяват разбиране и подкрепа, създават безопасна среда, в която детето може да изразява своите чувства и мисли, без страх от осъждане. Окуражаването на децата да преследват мечтите си и да рискуват, допринася за тяхната самооценка и самоувереност.

3. Поставя граници (650 изследвани лица)

Значителен брой от респондентите посочват, че родителите с висок капацитет поставят ясни граници. Това поведение е от ключово значение за развитието на самодисциплина и разбиране на социалните норми и правила. Поставянето на граници помага на децата да разберат последствията от своите действия и способства за тяхното безопасно и социално приемливо поведение. Родителите, които умело управляват границите, също така демонстрират ангажираност към благополучието на детето.

4. Изслушва детето без да го съди (587 души)

Изслушването на детето без осъждане (587 души) е друга характеристика на родителя с висок родителски капацитет. Тази черта подсказва за активно внимание и готовност за разбирателство, което е основополагающо за развитието на здрава комуникация в семейството. Когато родителят предоставя безопасно пространство, в което детето може свободно да сподели своите притеснения и идеи, то развива увереността, необходима за справяне с бъдещите предизвикателства.

5. Търси начини да се усъвършенства като личност и като родител (583 лица)

Последният важен аспект е стремежът на родителя да се усъвършенства. Тази характеристика показва готовността за личностно развитие и адаптация в контекста на родителството. Родителите, които активно търсят нови знания и умения, демонстрират ангажимент не само към себе си, но и към своето дете. Това желание за усъвършенстване може да включва участие в курсове по родителство, четене на литература или търсене на професионална помощ, което в крайна сметка води до по-добро родителство.

фиг. 3 *„Какво е характерно за поведението на родителя с висок родителски капацитет“*

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Резултатите от изследването подчертават, че понятието "родителски капацитет" е многостранно и обхваща не само физическите и емоционалните аспекти на родителството, но и необходимостта от адаптивност към променящите се потребности на децата и умения за взаимодействие.

Качествата, които се изискват от родителите с висок родителски капацитет, подчертават важността на отговорността, уважението, психическата стабилност, грижовността и търпението в процеса на родителстване. Разбирането и укрепването на тези качества може да доведе до по-добро развитие на децата и здрави семейни взаимоотношения.

Анализът на данните показва, че родителите с висок родителски капацитет демонстрират специфични поведения, които не само подобряват взаимоотношенията с децата, но и подпомагат тяхното емоционално и социално развитие. Пълноценното прекарване на време с детето, подкрепящото и разбиращо отношение, поставянето на граници, активното изслушване и стремежът към личностно усъвършенстване са основните белези на родителя с висок родителски капацитет.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Conley, C. (2003). A review of parenting capacity assessment reports. Ontario Association of Children's Aid Societies (OACAS) Journal, 47(3)

[2] Assessing parenting capacity in a child welfare context, April 2005Children and Youth Services Review 27(4)

[3] https://bwbfamilylaw.com.au/what-is-parental-capacity/

[4] https://psychoanalysis.org.uk/our-authors-and-theorists/donald-woods-winnicott

МНОГООБРАЗИЕ В РАЗБИРАНЕТО И НАГЛАСИТЕ ЗА РОДИТЕЛСКИ КАПАЦИТЕТ

Пламена Керековска

Технически университет-Варна, Варна, България, plamenakerekovska@abv.bg

VARIETY IN UNDERSTANDING AND ATTITUDES TOWARDS PARENTING CAPACITY

Plamena Kerekovska

Technical University-Varna, Varna, Bulgaria

Abstract

The text discusses the key characteristics of parenting capacity, dividing the themes into positive and negative aspects. Positive parenting capacity includes skills and responsibilities, emotional and psychological support, education and knowledge, as well as personal qualities of parents, such as maturity and awareness. Participants emphasize the importance of active parental involvement in children's lives, building healthy relationships, and respecting children's personal freedom. In the context of negative parenting capacity, the text highlights the lack of attention, irresponsibility, and selfishness, which adversely affect children's emotional and social development. In conclusion, the analysis discusses how the social environment and parents' education play a crucial role in building successful parenting practices and fostering children's development.

Keywords: parenting capacity, parenting skills, emotional closeness, responsibility, communication, social environment

ВЪВЕДЕНИЕ

Възприятията и нагласите към родителството играят решаваща роля в оформянето на семейните структури и взаимоотношения в съвременното общество. С нарастващото разнообразие на социалните модели, културните различия и индивидуалните опитности, изследването на родителския капацитет става все по-важно за разбирането на динамичната природа на родителството. Представеното в тази статия изследване цели да осветли многовариантността на родителските нагласи, базирайки се на различието в социално-демографските характеристики на участниците.

Структурирани интервю, насочени към изследване на разбиранията на хората за това какво всъщност е „родителски капацитет“ и кои са онези негови измерители, които могат да го определят като висок или нисък, предложиха уникална възможност за вникване в личните възприятия на хората и многообразието от отговори на тези няколко въпроса. Заложено в количествен методи за изследване, то осигури анкетна карта, включваща широк спектър от възможни отговори. Тази анкетна карта даде възможност на 1172 респондентите да идентифицират и споделят своите индивидуални възгледи за родителския капацитет и критериите за неговото определяне като висок или нисък и възможност за по-подробен анализ на факторите, влияещи на родителството.

Резултатите от анкетното изследване не са обект на разглеждане в тази научна статия. Нейният фокус ще бъде насочен към качествения метод на изследване и ще представи резултатите от 26 структурирани интервюта.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Структурираното интервю съдържа 6 въпроса. На първия въпрос: ***“В социал-***

ната сфера има понятие „родителски капацитет“. Какво според Вас включва това? Какво си представяте, когато чуете родителски капацитет?”, се очертават няколко основни теми, които описват какво включва това понятие.

Първата важна категория е свързана с „уменията и отговорностите на родителите“. Участниците акцентират на необходимостта родителите да осигуряват условия за нормален живот, развитие и образование на децата. Способността за възпитание и предоставянето на грижите, от които детето има нужда, също играят централна роля в концепцията за родителския капацитет. Родителите трябва не само да предоставят физическо настаняване, но и активно да се ангажират в развиването на детската личност, което включва подходящо възпитание и изграждане на респект.

На второ място, „емоционалните и психологически аспекти“ са от съществено значение. Много от участниците подчертават важността на емоционалната близост между родителя и детето, както и готовността на родителя да се грижи за детето с внимание и любов. Зрялостта и осъзнатостта на родителите относно ангажиментите им са също ключови за успешното родителство.

Третата тема, „образование и познания“, е тясно свързана с първите две. Участниците посочват необходимостта родителите да имат познания за ефективните методи на възпитание и да са информирани относно нуждите на своите деца. Способността да анализират поведението и нуждите на детето е важен аспект от родителския капацитет, който оказва влияние на начина, по който родителите реагират на различни ситуации.

Четвърто, качествата на самите родители също играят роля. Участниците изразяват мнение, че родителите трябва да бъдат зрели, осъзнати и способни да вземат информирани решения. Липсата на егоизъм и готовността да се инвестират усилия за доброто на детето са предпоставки за успешното изпълняване на родителските задължения.

Не на последно място, „социалната среда“ и нейното влияние върху родителството също са ключови. Някои от участниците акцентират на важността на социалната и образователна среда, в която детето израства, което е необходимо за осигуряване на здравословно възпитание и защита от негативни влияния.

Анализът на отговорите показва, че родителският капацитет е многопластово понятие, което обединява уменията на родителите, емоционалните аспекти на отношенията с децата, образователния фон и социалната среда.

На втория въпрос:***“Познавате ли родители, за които бихте казали, че притежават висок родителски капацитет? Какви качества притежават те?”***, се изразяват различни характеристики на родители с висок родителски капацитет, предоставяйки широк поглед върху качествата и стиловете на родителство, които значително подпомагат положителното развитие на децата. Основната същност на тези характеристики включва високи морални принципи, емоционална подкрепа, ефективна комуникация и уважение към индивидуалността на децата.

Една от основните черти на родителите с висок капацитет е тяхната „доброта и морални качества“. Те не само действат в интерес на собствените си деца, но и служат като положителен пример за поведение. Чрез проявяване на отговорност, дисциплина и доброта, те изграждат авторитет и доверие в отношенията с децата. Тези качества не само че спомагат за създаването на стабилна семейна среда, но и формират ценности, които децата ще пренасят във взаимоотношенията си с другите.

Вторият ключов аспект е „балансът между родителство и приятелство“. Участниците в изследването споделят, че успешните родители съумяват да комбинират авторитета си със създаване на близка връзка с децата. Те активно общуват с на разнообразни теми, проявяват уважение към техните грешки и показват търпение и емпатия. Този стил на родителство насърчава децата да експериментират с нови възможности и да развиват своята увереност.

Комуникацията играе централна роля в успешното родителство. Родители, които отделят време за активно взаимодействие с децата си, било чрез разговори или съвместни дейности, създават дълбоки и значими отношения. Качеството на комуникацията не само укрепва емоционалната връзка, но и предизвиква у децата чувство на безопасност и уют в семейната среда.

Друг важен аспект е „уважението към личната свобода на децата“. Родители, които предлагат избор и признават личното пространство на децата, не само укрепват доверието в тях, но и учат децата на отговорност и самостоятелност. Установяването на променливи граници и правила играе важна роля в социализацията и обучението на децата, като им помага да се адаптират към условията на околната среда.

Не на последно място, родителите с висок капацитет осъзнават важността на „образованието и подготовката“ в родителството. Възпитанието на емоционално интелигентни деца, които могат да поставят граници и да разбират света около себе си, изисква от родителите организираност, търпение и ангажираност. Подкрепата за образованието на децата и тяхното дългосрочно развитие също е от ключово значение.

Родителите с висок родителски капацитет притежават комбинация от ценности, умения и подходи, които включват добрина, отговорност и внимание към емоционалните нужди на децата, както и уважение към тяхната индивидуалност. Тези качества не само улесняват развитието на децата, но и създават здрава основа за бъдещите им успехи и щастливи отношения. Комбинирането на подобен родителски стил с активна ангажираност и внимателно изграждане на отношенията е ключов фактор за позитивното развитие на децата.

Разглеждайки следващия въпрос от структурираното интервю - ***„Познавате ли родители, за които бихте казали, че притежават нисък родителски капацитет? Какви качества притежават те?“,*** достигаме до характеристиките на родители с „нисък родителски капацитет“ и описана широка палитра от негативни качества, които влияят на развитието на децата. Важно е да се отбележи, че подобни характеристики могат да имат сериозни последици не само за децата, но и за цялото семейство. Нека разгледаме основните качества, които бяха посочени.

Основна черта, която посочват респондентите на е „липсата на внимание и комуникация“. Според изследваните лица, родителите с нисък капацитет често демонстрират безразличие към нуждите на децата, което води до емоционални проблеми и чувство на пренебрегнатост. Недостатъчната комуникация също така генерира напрежение и конфликти в семейството, затруднявайки изграждането на здравословни отношения.

Друга значима характеристика е „безотговорността и непоследователността“. Родители, които не задават ясни правила и граници, създават несигурност у децата, което в дългосрочен план може да доведе до проблеми в социализацията и развитието на доверие. Неспособността им да наложат отговорности само усложнява отношенията между родители и деца.

Родителите с нисък капацитет често „отказват да се развиват“ и не полагат усилия да разберат потребностите на своите деца. Проблеми като зависимости, емоционални травми или невъзможност за самопознание пречат на адекватното родителстване. Вместо да се стремят към самоусъвършенстване, те остават в състояние на отказ от отговорност и развитие.

По подобен начин, „егоизмът“ и нежеланието на родителите да инвестират време или усилия в децата също играят важна роля. Това отношение често води до създаването на чувство на нежеланост и изолация у децата. Когато родителите не общуват и не проявяват интерес, семейството става място, в което децата не се чувстват ценени.

Родителските стилове на родители с нисък родителски капацитет често включват крайности, като „прекален контрол“ или абсолютно „позволяване на всичко“. Свръхпротективността може да доведе до стрес и несигурност, докато пълната липса на ограничения може да създаде проблеми в социализацията. Внезапните реакции, включително крясъци, само засилват страха и несигурността у децата.

Някои родители проявяват „ниско ниво на образование или липса на знания“ за адекватно родителство, което значително ограничава способността им да предоставят необходимата подкрепа и възпитание на децата. Неграмотността и трудната семейна среда също така могат да създадат цикли на бедност и негативизъм, които се предават от поколение на поколение.

Родителите с нисък родителски капацитет показват множество негативни качества, които влияят на емоционалното и социалното развитие на децата. Липсата на комуникация, безотговорност, егоизъм и нежелание да се работи върху себе си са основните характеристики на този тип родителстване. Разпознаването на тези белези е съществена стъпка към намиране на решения за подобряване на родителските умения и подпомагане на децата в тяхното развитие.

В последния въпрос, на които отговаряха респонеднтите в структурираното интевю, ги попитахме ***„От какво според Вас зависи какви качества ще прояви родителят? (притежава капацитет, но не може да го прояви в отношението си към детето или има съмнения за уменията си, но в ситуации се справя добре)“***, като целта беше да се идентифицира дали според тях има фактори, които подпомагат или възпрепятстват проявата на родителския капацитет.

Качествата, които родителят проявява в отношението си към детето, са многопластов процес, зависещ от множество фактори. На първо място, миналото и обкръжаващата среда играят ключова роля. Травмите и преживяванията от собственото детство, както и моделите на родителство, наблюдавани в семейството, могат да повлияят на начина, по който бъдещият родител подхожда към отглеждането на деца. Родителят може да се стреми да избягва негативни модели или, напротив – да ги възпроизвежда.

Личните характеристики на родителя, като ценностната система, самосъзнанието и готовността за самоусъвършенстване, също са важни. Вътрешните конфликти, страхове и неувереност могат да се отразят в отношенията с децата. В допълнение, социалната среда, финансовото положение и опитът в работата оказват влияние върху родителската практика. Например, родител в стресова ситуация може да проявява свръхпротективност или да бъде по-малко ангажиран.

Отношенията с партньора и близките също играят ключова роля. Наличието на подкрепяща семейна мрежа и здрави партньорски отношения може да улесни родителството. Образованието и интелектуалният капацитет на родителя също оставят следа в разбирането и изпълнението на родителските задължения. Родителите, които осъзнават важността на образованието и самоусъвършенстването, са по-склонни да се стремят към позитивни практики в отглеждането на децата.

Не на последно място, конкретни събития или обстоятелства в живота на родителя – като развод, загуба или значителни промени – могат да окажат временно влияние върху родителското поведение. Желанието и готовността да бъдеш родител са също важни, тъй като родителите, които са осъзнати и мотивирани, по-често изграждат позитивни отношения с децата си.

Важно е да се отбележи, че детето също играе активна роля във взаимодействието. Чувствата и реакциите на детето могат да повлият на родителските реакции и качество на взаимоотношенията. В крайна сметка, родителството е сложен и многопластов процес, съчетаващ множество елементи, които оформят родителските качества и подходи. Всеки родител е уникален, а взаимодействията с децата често са отражение на личния опит, социалната среда и индивидуалните стремежи.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изследването на родителския капацитет и различията в родителските стилове предоставя поглед към динамиката на отношенията между родителите и децата. Резултатите от проведените интервюта ясно показват, че родителският капацитет е комплексно и многопластово понятие, което обединява редица фактори, включително умения и отговорности на родителите, емоционални аспекти, образователен фон и социална среда.

Основните теми, изведени от анализа, подчертават важността на квалификацията, ангажираността и емоционалната близост в родителството, откривайки как тези елементи взаимно си влияят и формират средата за растеж и развитие на децата. Родителите с висок капацитет демонстрират качества като добрина, отговорност и уважение, които не само подкрепят положителното развитие на децата, но и изграждат крепки основи за бъдещи успешни взаимоотношения.

В контекста на родителите с нисък капацитет, идентификацията на негативни качества, като липса на внимание и общуване, безотговорност и егоизъм, за подчертава необходимостта от социални интервенции и програми за подкрепа на родителството. Проучването сочи, че развитието на родителските умения е от ключово значение за преодоляване на пречките и за осигуряване на здравословна среда, в която децата да се развиват.

Успешното родителство изисква съвместни усилия от страна на родителите, обществото и институциите, с цел да се осигурят подходящи условия за развитието на децата. Подкрепата на инициативи за обучение на родители е от съществено значение за повишаване на родителския капацитет и за създаване на поздравословна и любяща семейна среда. Само по този начин можем да се надяваме на положителни и устойчиви промени за идните поколения.

Резултатите от изследването подчертават, че понятието "родителски капацитет" е многостранно и обхваща не само физическите и емоционалните аспекти на родителството, но и необходимостта от адаптивност към променящите се потребности на децата и умения за взаимодействие.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Conley, C. (2003). A review of parenting capacity assessment reports. Ontario Association of Children's Aid Societies (OACAS) Journal, 47(3)

КОНСУЛТИРАНЕ НА ДЕЦА С ДЕВИАНТНИ ПРОЯВИ И ТЕХНИТЕ СЕМЕЙСТВА

Пламена Маркова

Технически университет - Варна, ул. „Студентска“ №1, Варна, България

**кореспондиращ автор:* plamena454@gmail.com

COUNSELING OF CHILDREN WITH DEVIANT BEHAVIOR AND THEIR FAMILIES

Plamena Markova

Technical University - Varna, str. „Student“ №1, Varna

**Corresponding author:* plamena454@gmail.com

Abstract

Counseling children with deviant behavior and their families is a multi-layered, specific method of helping, which requires multiple competencies and knowledge on the part of the counselor. Since children with deviant behavior and their families often feel rejected and lack competence, it is necessary to show understanding when contacting them. Counseling is carried out by a large number of institutions and specialists, who need to cooperate with each other in order for the support provided to be effective. The article presents the main institutions and specialists who consult children and families with deviant behavior, the main legal acts and the main social services and measures to which clients can be referred.

Keywords: Counseling, children with deviant behavior, families, social services

ВЪВЕДЕНИЕ

Основните цели на консултирането при деца с девиантно поведение и техните семейства са установяване на причините за девиацията, силните страни на детето и семейството, и основните проблемни области. След, което е необходимо детето и семейството да бъдат насочени за работа с подходящи специалисти и подходящи социални услуги, като през определено време да се оценява напредъка, възможностите и необходимостта от допълнителна работа.

Често специалистите считат че родителите са некомпетентни и не изпълняват достатъчно добре своята роля или пък считат, че е възможно родителите да заемат ролята на ко-терапевт и да изпълняват едновременно ролята на родители, на възпитатели, на педагози. В първия случай родителите биват считани за „виновни“, а във втория им се вменява, че те трябва единствено да следват „предписанията“ на специалистите. [1]

ИЗЛОЖЕНИЕ

Консултирането на деца с девиантно поведение и техните семейства е многоаспектна дейност, която се осъществява от различни специалисти, в различни структури и служби. По-долу ще бъдат представени основните институции, които консултират по теми, свързани с девиантното поведение, както и какви са подходящите начини това да се осъществява.

1. Консултиране в образователна среда

Що се отнася до социално-педагогическото консултиране, то особена роля имат училищните психолози и педагогически съветници, които имат пряка роля при консултирането на ученици, учители, родители. В училищата функционират Училищни комисии за превенция на противообществените прояви на учениците, които имат консултираща, подкрепяща и санкционираща функция.

Педагогическия съветник работи с три вида ученици: доброволни, предписани (деца, на които е предписано от родител, директор, класен ръководител или учители да посещава педагогическия съветник) и задължени (ученици, задължени с административен акт да работят с педагогическия съветник.).

По време на консултирането педагогическият съветник в ролята си на консултиращ, е необходимо да избягва негативните преценки, да поддържа атмосфера на разбиране, да се задават отворени въпроси и да се отделя внимание на отговорите им. Важно е педагогическият съветник да създаде атмосфера, допускаща изразяването на емоции, позитивни очаквания и надежда. В процеса на консултиране е необходимо да се дават правдоподобни обяснения на ситуацията и да се споделят идеи за възможни решения. Важно е ученикът да бъде консултиран без да получава директни съвети или инструкции. Консултирането се проявява като процес на създаване на психологически условия за активиране на индивидуалните възможности на детето. [2]

Според Наредбата за приобщаващо образование за преодоляване на проблемното поведение на ученика и за справяне със затрудненията му с приобщаването в образователния процес и в училищната среда, могат да се прилагат следните дейности:

* обсъждане между ученика и класния ръководител с цел изясняване на възникнал проблем и получаване на подкрепа за разрешаването му;

* използване на посредник при решаване на конфликт в училище;

* консултиране на детето или ученика с психолог или с педагогически съветник;

* създаване на условия за включване на ученика в група за повишаване на социалните умения за общуване и за решаване на конфликти по ненасилствен начин;

* насочване на детето към занимания, съобразени с неговите потребности;

* индивидуална подкрепа за ученика от личност, която той уважава (наставничество);

* участие на ученика в дейности в полза на паралелката или училището. [3]

2. Консултиране при образувани възпитателни дела по ЗБППМН

По отношение консултирането при задължителните възпитателни мерки, следва да разгледаме Законът, който урежда налагането на възпитателни мерки по отношение на малолетни и непълнолетни лица и това е Законът за борба срещу противообществените прояви на малолетните и непълнолетните, който предлага нормативната основа на изградената у нас „социална система за противодействие на противообществените прояви“. [4]

Консултирането на деца и семейства по възпитателни дела е специфична дейност, изискваща много добро познаване, както на нормативните актове, на институциите, така и на човешкото поведение и спецификата му в ситуации, когато е извършено противоправно действие. Освен това в този процес, специалистът трябва да консултира по начин, по който клиентите да не се почувстват съдени от институциите, че са несправящи се и „лоши“ родители. Тези емоции се изпитват от родителите, те преживяват чувство на срам, безпомощност. Тук се налага необходимостта консултантът да покаже разбиране, готовност за оказване на помощ и подкрепа. Необходимо е да умее да прецени към каква точно социална услуга да насочи семейството. Добре би било да познава спецификите на детското развитие, за да може да обясни на семейството, какви могат да бъдат причините за определено отклоняващо се поведение. При индивидуална работа с детето и консултирането му по въпроси, свързани с неговото девиантно поведение е важно детето също да усети, че специалистът не го осъжда, че разбира поведението му, не го обвинява за него, а цели да намери причината и съответно правилно да го насочи към подходящ специалист за работа с него. Важно е специалистите работещи с този тип проблеми наистина да имат разбирането за тях, тъй като децата много добре усещат кога насреща им стоят хора, които не проявяват разбиране към проблемите им, от там детето губи вяра и не би дало доверието си, а ако това не се случи работата с детето е обречена на неуспех.

По време на консултирането е важно да се отбележи, че възпитателната мярка е „алтернатива на наказанието“ и се налага с цел преодоляване на отклоненията в поведението, предотвратяване на бъдещи нарушения и за успешна интеграция в обществото [5] .

В зависимост от вида на засегнатите правни блага, може да се направи следната класификация на възпитателните мерки: /по Матеева, Ю.,/

- Мерки с морален характер – предупреждение, задължаване да се извини на пострадалия, предупреждение за настаняване във ВУИ с изпитателен срок до 6 месеца;
- Квалификационни мерки – задължаване да участва в консултации, обучения и програми за преодоляване на отклоненията в поведението;
- Мерки на надзор – поставяне под възпитателен надзор на родителите или лицата, които ги заместват, със задължение за полагане на засилени грижи, поставяне под възпитателен надзор на обществен възпитател;
- Ограничителни мерки – забрана на непълнолетния да посещава определени места и заведения, забрана на непълнолетния да се среща и да установява контакти с определени лица, забрана на непълнолетния да напуска настоящия си адрес;
- Трудови мерки – задължаване на непълнолетния да отстрани със свой труд причинена вреда, ако това е в неговите възможности, задължаване на непълнолетния да извърши определена работа в полза на обществото;
- Мерки за изолация – настаняване в Социално-педагогически интернат или настаняване във Възпитателно училище – интернат. [6]

Често, след като разберат за образуваното възпитателно дело родителите са шокирани, и нямат информация защо това се случва, след като вече са посетили полицейски служител. Имат необходимост да им се обясни целият път до образуването на възпитателно дело.

Преди разглеждане на възпитателното дело, детето и семейството се срещат с член на МКБППМН, който на основание чл. 16 от ЗБППМН, е длъжен 14 дни преди датата на възпитателното дело да осъществи среща с детето и семейството му и да изготви социален доклад по възпитателното дело. По време на тази среща освен интервюирането, членът на МКБППМН консултира семейството по отношение на възпитателното дело, какво представлява това, какъв е състава, как протича и какво следва след това.

3. Консултиране от органи, функциониращи към МВР

Консултиране от страна на Инспекторите Детска педагогическа стая. Това са специалистите, които първо се срещат с детето и семейството, след извършване на конкретно противоправно поведение, тези с които детето ще се среща и за в бъдеще, ако поведението не се коригира.

Инспекторите ДПС имат функции по ранната превенция на детско-юношеската престъпност, като провеждат целенасочена лекционна, консултативна и санкционираща дейност. Правилника за детските педагогически стаи задължава инспекторите да изнасят лекции е беседи в детските и учебните заведения пред ученици, учители и родители. [7]

Консултиращата дейност на инспекторите е широко застъпена сред различни категории от граждани. Обекти на тази дейност могат да бъдат освен деца в риск и такива, които са ги посетили по свое желание, родители, учители, членове на други организации, които работят с деца. Инспекторите ДПС трябва да притежават умения за консултиране на деца и семейства, от тях се изисква и висше педагогическо образование съгласно чл. 26, ал. 2 от ЗБППМН.

Консултиране в Домовете за временно настаняване на малолетни и непълнолетни /ДВНМН/

В ДВНМН и непълнолетни се настаняват деца от 6 до 18 г.: на които не може да се установи самоличността и местоживеенето; скитащи, просещи, проституиращи, употребяващи или разпространяващи упойващи вещества; самоволно напуснали заведения за задължително възпитание или принудително лечение; извършили престъпления или противообществени прояви и изпаднали в състояние на безнадзорност, което прави нецелесъобразно оставането им при родителите или лицата, които ги заместват; - на които е предоставена полицейска закрила. [8] При настаняване в ДВНМН е важно детето да бъде консултирано какво му предстои там. На първо място трябва да знае, че ще бъде поставено в изолатор до извършване на необходими прегледи. Децата трябва да бъдат консултирани и, че ще останат без лични вещи през време на пребиваването си в Дома. Консултирането трябва да продължи с много внимание като на детето и семейството се разясни колко време детето ще пребивава в Дома. Важно е да знаят, че престоят в домовете не може да бъде повече от 15 дни. Престоят над 24 часа се разрешава от прокурора. В изключителни случаи когато интересите на детето налагат това и с разрешение на съответния прокурор срокът на престоя в дома може да бъде продължен до 2 месеца. [8]

4. Консултиране от страна на Отдел “Закрила на детето”.

Отделите за Закрила на детето също са пряко ангажирани с работата по случаи на деца с девиантно поведение, като органът, който предприема мерки за закрила в семейна среда и извън семейна среда. Социален работник може да насочи към ползване на социални услуги в общността. Най-често семействата биват насочвани на използват услугите на психолог. [9]

Социалните работници разполагат с правомощия за консултиране, насочване към социални услуги, предприемане на мерки за закрила на детето, отправяне на предложения към Регионално управление на образованието за преместване в друго училище когато се касае за деца в риск от отпадане от образователната система.

Дейността на социалните работници по консултирането включва среща с детето и семейството му, насочване към подходящи социални услуги в общността, а когато се налага и от резидентен тип, както и консултиране за подкрепата, която може да бъде оказана на семейството в конкретния случай.

На основание чл. 19, ал. 4 от ЗБППМН социален работник присъства на възпитателното дело на детето, като човек, който защитава неговите права и интереси, при липса на адвокат. От това произтича факта, че Отдел Закрила на детето има информация за всички деца, за които са разгледани възпитателни дела и на които са наложени възпитателни мерки.

5. Консултиране при настаняване на детето извън семейството поради наличие на девиантни прояви

По отношение консултирането, когато се налага настаняване на детето извън семейството или то е лишено от родителски грижи възможностите са крайно ограничени.

Възможност, която е за предпочитане е настаняване в Кризисен център за деца с девиантно поведение или в конфликт със закона. Към момента обаче в нашата страна такава услуга не функционира и не е предвидена в Картата на социалните услуги. Другите легитимни възможности са настаняване в Социално-педагогически интернат и във Възпитателно училище - интернат. Спецификите тук са, че към момента тези интернати в страната са два на брой и че настаняването във ВУИ се извършва от Районния съд, както и че детето бива отделено от семейната си среда.

Практика, която се прилага и е в разрез със законовата уредба е децата, с девиантно поведение да се настаняват в Центрове за настаняване от семеен тип, които са предназначени за деца, лишени от родителски грижи. Това се практикува, тъй като липсват резидентен тип социални услуги за деца с девиантно поведени.

Последиците са неблагоприятни, тъй като поведението се усвоява и от останалите деца, персоналът в този тип социални услуги не е обучен за работа с такъв тип проблемно поведение.

6. Консултиране по желание на семейството

При необходимост и установена потребност родителите и децата могат да бъдат консултирани и насочени по тяхно желание да ползват услуги за подкрепа.

Такива услуги се предлагат, както от МКБППМН, така и от функциониращи социални услуги в общността с конкретни специалисти, работещи по съответните проблеми.

Консултирането се съобразява със спецификата на проблема.

В някои общински администрации работят дирекции по превантивна дейност, към които функционират центрове, които се занимават с конкретни проблеми, които са част от девиантното поведение.

7. Консултирането в превантивната дейност на отклоняващото се поведение

Всяко училище, всяка МКБППМН и всички Инспектори ДПС би трябвало да извършват превантивна дейност под формата на беседи, лекции, ролеви игри, конкурси, състезания и др. със специфична насоченост. Всички гореизброени специалисти извършват консултиране при срещата си с учениците, учителите и ръководния персонал в училището. Към МКБППМН функционират и Центрове за социална превенция, където дежурни обществени възпитатели също консултират клиенти, които имат желание за това.

8. Консултиране относно подходящи мерки за подкрепа на детето и неговото семейство.

- **Общи мерки:** *Индивидуално консултиране*; *Групи за взаимопомощ на родители с деца с асоциално поведение*; *Фамилни групови конференции Конференции "лице в лице; Менторство*; *Динамично интервю с позитивна рефлексия, което цели да изведе силните страни на детето.*

- **За личностното образование и развитие** – по модел на Ноу-хау център към НБУ

Мерки, ориентирани към компенсиране на училищните пропуски: индивидуално обучение, консултиране и допълнителни занимания по различни предмети; обучения в базисни компютърни умения; създаване на ателиета и занимания по интереси – развитие на таланти и заложби.

- **За професионално ориентиране и придобиване на умения за търсене на работа**

Оценка на професионалните умения и мотивация, която включва различни видове общодиагностични тестове, даващи информация за особеностите на личността, нейните силни страни, специфични интереси и способности;

Обучение в умения за търсене на работа, което включва теми като: очаквания за работата, стратегия за намиране на работа, кандидатстване за работа – подготовка на документи, подготовка и явяване на интервю, запознаване с различни професии.

- **За организиране и провеждане на стажове за деца над 16 – 18 години**

Със съдействието на бюрата по труда и местните власти се осигуряват възможности за заетост с подкрепата на ментор, който работи и за адаптацията на стажанта към работното място.

- **За личностно развитие и развитие на социални умения**

Децата да се включват в индивидуални и групови програми за развитие на жизнени и социални умения:

Програма за развитие на уменията за общуване и асертивно поведение;

Програма за справяне с житейски проблеми чрез промяна на мисленето;

Програма, насочена към изграждане на умения за предпазване от рисково поведение и насилие.

- **За изграждане на подкрепяща среда:** програма за работа с родителите на деца в конфликт със закона; програма за създаване на подкрепяща мрежа от професионалисти, които ще продължат да работят с детето. [10]

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В етапа на приключване на работата с детето и семейството, най – съществената част от оценката за работата е мнението на клиентите – как те оценяват ефикасността на работата с тях, какви са техните мисли и чувства по отношение на постигнатите резултати, както и до каква степен са реализирани заложените цели при консултирането.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Metodichesko rykovodstvo za predostavyane na uslugite, formirane I razvitie na roditelski umeniya I semeino konsultirane i podkrepa, Sdrujenie “Institut po socialni deinosti I praktitki”, Sdrujenie “Dete I prostranstvo”, Sofia, 2015, 22-28.

[2] Maneva., G., Syshtnost I myasto na konsultiraneto v socialno-pedagogicheskata rabota, Teoriya na vyzpitanieto I didaktika (Socialna pedagogika), 2017, 3.

[3] Naredba za priobshtavashto obrazovanie 2016.

[4] Andonova, G., Tendencii v razvitieto na nakazanieto za nepylnoletnite, Sbornik s dokladi ot nauchna konferenci. Universitetsko izdatelstvo “Sv. Kliment Ohridski”. , 2019, 514.

[5] Zakon za borba sreshtu protivoobshtestvenite proqvi na maloletnite i nepylnoletnite, 2019.

[6] Mateeva, Yu., Praven rejim na nepylnoletni pravonarushiteli, Sofia, Siela, 2008, 182 - 190.

[7] Pravilnik za detskite pedagogicheski stai, 1998.

[8] Pravilnik za organizaciqta I rabotata na domovete za vremenno nastsnqvane na maloletni I nepylnoletni., 2003.

[9] Zakon za zakrila na deteto, 2024.

[10] Metodologiq za ocenka na individualnite potrebnosti na dete v konflikt sys zakona, Nou-hau centyr za alternativni griji za deca, New bulgarian university, 2024, 45-59.

ПРЕДПОСТАВКИ ЗА ФОРМИРАНЕ НА ДЕВИАНТНА ЛИЧНОСТ ПРИ ДЕЦА ОТГЛЕЖДАНИ В РЕЗИДЕНТЕН ТИП СОЦИАЛНИ УСЛУГИ

Пламена Маркова

Технически университет – Варна, ул. „Студентска“ №1, гр. Варна
**кореспондиращ автор: plamena454@gmail.com*

PREREQUISITES FOR THE FORMATION OF A DEVIANT PERSONALITY IN CHILDREN RAISED IN A RESIDENTAL TYPE OF SOCIAL SERVICES

Plamena Markova

Technical University - Varna, str. „Student“ №1, Varna
**Corresponding author: plamena454@gmail.com*

Abstract
Children deprived of parental care are children with specific traumas, different from the traumas and problems of other children, committing anti-social acts and crimes. The reasons for the deviant behavior are multiple and complex, and the difficulty in working with these children arises precisely because the traumas that caused the antisocial behavior are those that represent a great difficulty to work through - mainly because of the fact that deep lacks are found more from early childhood, which practically cannot be compensated for, and because these factors are primary, and the child cannot change his personality alone, since it is in the process of formation. Often these children are diagnosed with antisocial personality disorder, take medication prescribed by a psychiatrist, but the behavior is not corrected.

Keywords: Children, Deviant personality, Residental services

ВЪВЕДЕНИЕ

Започналата през 2010 г. реформа в грижите за деца и по – специално т.нар. деинституционализация и разкриване на алтернативни социални услуги за деца, лишени от родителски грижи и конкретно Центрове за настаняване от семеен тип за деца, доведе до преместване на голям брой деца от Домовете за деца лишени от родителски грижи и настаняването им в новите алтернативни услуги.

Към този момент голям брой от децата, които бяха действащи лица в тази реформа имат натрупан опит от живота в двата типа социални услуги.

Едновременно с това се наблюдава, че голяма част от децата, живеещи в Центрове за настаняване от семеен тип развиват девиантно поведение, извършват противообществени прояви или престъпления.

Същевременно обаче започналата през 2018 г. друга реформа – тази за детско правосъдие доведе до закриване на почти всички интернати за деца с девиантно поведение /към момента в страната функционират един Социално – педагогически интернат в с. Варненци и две възпитателни училища – интернати, едно за момичета в с. Подем и едно за момчета в с. Ракитово/.

В настоящата статия ще разгледаме девиантното поведение при децата, отглеждани в социалните услуги от резидентен тип, проблемите които изграждат децата в ЦНСТ като личности с девиантно поведение и възможните решения.

ИЗЛОЖЕНИЕ

В Центровете за настаняване от семеен тип в нашата страна се отглеждат множество деца с противообществени прояви, девиантно и делинквентно поведение.

Известно е, че много рискови фактори в детството са свързани с бъдещото антисоциално и престъпно поведение на децата.

В научната литература най-често като рисков фактор за развитие на девиантни прояви се разглеждат еднородителски семейства или семейства с нарушено функциониране, бедност, насилие, зависимости, присъди за лишаване от свобода и др.

Какво обаче се случва с децата, при които семейната среда липсва и/или винаги е липсвала, съжителстват с деца в същата ситуация и се отглеждат от възрастни, с които нямат изградена емоционална връзка. В повечето от случаите децата биват настанени в ЦНСТ на по-висока възраст, когато умението за привързване би трябвало вече да се е формирало, но…при тези деца не е, тъй като те обикновено още от най – ранна възраст са отглеждани от много на брой и/или различни хора, били са настанявани в няколко социални услуги /Домове за медико – социални грижи за деца, Приемна грижа, настаняване при близки и роднини, Домове за деца, лишени от родителски грижи/ и разбира се това е довело до пълната липса на умение за дълбоко свързване с някого. Още повече, че децата, които са отглеждани в Домове за деца лишени от родителски грижи са били и жертва на насилие, някои от тях употребяват цигари от 7-8 годишна възраст, а някои употребяват марихуана от 8-10 г.

Поради тези причини, освен че децата нямат изградена връзка с персонала, то те не го приемат и за авторитет. Контролът е занижен, тъй като ЦНСТ е на т. нар. „свободен режим“ на отглеждане, персоналът няма права да ограничава децата.

При неблагоприятни условия за формиране на личността има несъответствие между нейните характеристики и качества и ценности и норми, приети в обществото. Детето не е адаптирано към социалната среда, в която трябва да живее, да учи, да се реализира и да работи. В този процес е важно да се помогне на децата лишените от родителска грижа и „децата на улицата” да придобият умения за решаване на социално-битови проблеми, да се научат как да управляват собственото си поведение, да оценяват своите действия и действията на връстниците си, да коригират отношенията. [1]

Проблемите, които възникват се отнасят до формиране на идентичността, непълноценната социализация и наричането от обществото „дете от дом“. Всички тези предпоставки са рисков фактор за развитие на девиантна личност. Разкриват се сериозни проблеми в социализацията, което, от своя страна, оказва влияние върху емоционалното, психическото, физическото и социалното развитие на децата, които се отглеждат в резидентна грижа. [2]

Известно е, че рисковите криминогенни фактори, според произхода си са три вида: макросоциални – с най-слабо отражение – това са най-общо казано процесите в обществото, социално-икономическата ситуация, отношението на обществото към децата и грижата за тях, микросоциални, имащи определящо значение – семейната среда, приятелския кръг, училището и индивидуални – пол, възраст, етнос, здравословно състояние. По – подробно ще се спрем върху микросоциалната среда, която се разглежда в настоящата статия. Микросоциалните фактори имат основно значение за формиране и утвърждаване на отклоненията в поведението на детето. Те определят интензивността и посоката на действие на макросоциалните фактори, обуславят проявлението на някои индивидуални фактори (пол, възраст, етническа принадлежност) и са източник на част от променливите индивидуални фактори (форми на отрицателно развитие на личността, вкл. особеностите на преживяванията, ценностната система, поведенческите стратегии).

Кризисните моменти в микросоциалната среда обикновено оказват негативно влияние върху психиката на децата, като се поражда тревога и напрежение, насилие, жестокост.

Под влияние на микросоциалната сфера детето изгражда основните възприятия за себе си, другите и света, които влияят на поведението му през целия живот. В нея то се учи да разпознава, интегрира и стабилизира граници за социално приемливо поведение и възпроизвежда поведенчески модели (първо на родителите, впоследствие на учители, роднини, съседи, семейни приятели и други значими фигури, включително връстници).

Изследователите се обединяват около важността на семейството и неговото функциониране, тъй като неговата липса или определени характеристики имат функцията на криминогенни рискови фактори. Тези фактори повлияват негативно върху капацитета на семейството да осигури на подкрепяща среда за детето, подходящи грижи и стимули за развитие. Когато семейството е липсващо ,непълно с нарушени функции, рисковете определят лишеност на детето от базисни потребности. [3]

Сред показателите за наличие на депресивни преживявания у децата е проявата на засилена агресия или асоциално поведение, което се явява като компенсаторен механизъм и нужда от помощ. Рисковете в тези случаи са предизвикани от неадекватни реакции – на институции, на авторитети и могат да доведат до развитие на негативни личностови характеристики, които в последствие да бъдат необратими [2]

Изследвания с лица, лишени от свобода показват, че антисоциалното личностово разстройство и гранично личностово разстройство /което е диагноза при някои от децата, които разглеждаме в статията/ в практиката кореспондира с престъпното поведение и позволяват да се изведат някои основни характеристики на този тип разстройство: боравене с манипулации, лъжи и измами, грубост и невъзможност за преживяване на емпатия, повърхностен афект, слаб контрол на поведението, невъзможност за поемане на отговорност за собствените действия. [3]

Важно е да се отбележи, че формирането на такъв тип поведения се свързва с родителското отхвърляне в ранно детство, липса на любов и непостоянни изисквания. Тези индивидуалните особености се отнасят към първичните фактори, доколкото детето не може само да промени своята личност, която е в процес на оформяне.

В теорията за привързаността на Дж. Боулби, детето в най – ранна възраст се учи да преодолява чувството на тревога, чрез развитие на стабилна емоционална връзка с майката. Боулби провежда изследвания с деца, които нямат възможност да изградят отношения на привързаност /например деца настанени в приюти/. Той установява наличието на критичен период, след който липсата на фигура на привързаност води до необратим ефект върху способността за изграждане отношения на привързаност. Боулби нарича това „интернатна депривация“, като очертава множество негативни последици, най-ярки сред които са девиантните прояви. При недостиг на емоционално присъствие от значими възрастни, детето започва да изпитва тревожност и гняв, характеризира другите като негрижовни и не заслужаващи доверие и разпознава себе си като недостойно за грижи и обич. [4]

Специфика на обкръжаващата среда, в която почти всички около детето са с асоциално поведение

В условия, в които отклонението от нормата е част от груповите правила, то директно уврежда социализацията на членовете по отделно, тъй като възпроизвеждането му от всеки от тях усилва интегрирането му от останалите.

Поведенческите модели и ценностите, които се прилагат в средата на детето, са много силен фактор за възникване и утвърждаване на отклоненията в поведението. Близо половината от непълнолетните подсъдими по изследвани дела са извършили деянието в съучастие със свой непълнолетен приятел или с пълнолетно лице с престъпно поведение. Във втората хипотеза инициативата и основният престъпен принос принадлежат на пълнолетното лице, към което в някои от случаите детето се е обърнало за съвет и помощ за разрешаване на конкретен проблем [3]

Във възпитателните дела искането за налагане на мярка за изолация често се обосновава с отрицателно повлияване на детето от приятелската му среда, като самото му сближаване с лица с отрицателно поведение се третира като негова противообществена проява. Съдът обичайно отказва да наложи такава възпитателна мярка, когато установи стабилни приятелски връзки с деца без отклонения в поведението. Но какво се случва когато приятелската среда съвпада със семейната и тя се състои от деца с противообществени прояви?! Какво се случва, когато по-голямата част от лицата, с които живее детето са с проблемно поведение?!

Голяма част от наблюдаваната група деца, са деца, които са били отглеждани в Домове за деца, лишени от родителски грижи. Болката и насилието, които са преживели в домовете до голяма степен предопределят отчаянието на децата, провокират недоверие и отчуждаване от обществото, а недоверието, е основен механизъм за формиране на криза на идентичността и предпоставка за девиантни прояви. [2] Част от децата са преживели големи житейски загуби, били са разсиновени, чакали са майка им да ги вземе, но не се е случило, чакали са да бъдат осиновени, но и това не се е случило.

За да се развие девиантно поведение, детето трябва да е подложено на определени фактори. Важното при тези деца е, че те са изложени не на един, не на два, а на множество фактори, които водят детето по пътят на противообществените прояви и престъпното поведение.

Допълнително, проучванията показват, че много често децата с отклоняващо поведение са обект на такова поведение от околните – подигравки, тормоз, насилие, отхвърляне, изолиране. Самите деца, лишени от родителски грижи споделят „не искам да знаят, че съм от дом“, „ако разберат, че съм от дом веднага ще си променят отношението към мен“, когато става дума за ново училище, работа.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В основата на проблемното, престъпното, девиантното поведение, което проявяват децата, лишени от родителски грижи стоят болката, мъката, тъгата от преживените загуби и отхвърляне – а те са много. Заблудата, че когато днес си заобичал някого той ще остане с теб, защото „утре“ се озоваваш при някой друг, след това при трети…

Болката от това, че майка ти не желае да полага грижи за теб…или поне ти така си мислиш, или просто така са ти казвали. Тъгата от това, че никой не те иска и ти си сам…Липсата на човек, който да ти звънне когато закъсняваш и да ти каже „тревожа се за теб, къде си?... “Притеснението от това „когато стана на 18 години къде ще съм“.

Работата с тези деца е трудна и изисква множество познания, но най – много изисква голямо разбиране и съпреживяване на житейският път.

Повечето от децата, макар и големи не могат да назоват чувствата си, не могат да определят защо продължават да извършват престъпления, въпреки че знаят и усещат, че това не им носи нищо позитивно.

Видът на проявите е изключително разнообразен, за да е възможно определеното поведение да се обясни с конкретен фактор. Поради тази причина се налага извода, че тези деца са изложени на множество фактори, провокиращи девиантно поведение.

Наблюденията показват нуждата от близост със значим възрастен. Нуждата от вяра в бъдещето, нуждата от някого който да се интересува точно „ти“ как си, а не „как сте всички“.

Основни проблемни области

Към момента няма цялостна система от мерки, която да включва защита на правата, свободите и законните интереси на децата, лишени от родителски грижи, осигуряващи удобни условия за тяхното обучение и възпитание; не е развита социална образователни и рехабилитационни програми за непълнолетни, които по различни причини са в сферата на правосъдието, превантивни и образователни програми; липсват целеви социални услуги за превенция на децата престъпления и противоправно поведение.

Персоналът, работещ в социалните услуги от резидентен тип не е обучен за работа с деца с девиантно поведение. Още повече, че супервизиите са рядко срещани.Текучеството на пряко ангажираният персонал – детегледачи е много голямо, което още повече затруднява работата по преодоляване на отклоняващото се поведение.

Липсват специализирани услуги от резидентен тип за деца с такъв тип проблеми.

Препоръки

Прилагане на подходът позитивна поведенческа подкрепа, който използва три групи стратегии: подкрепа на желаното поведение, подкрепа на заместващото поведение и придобиване на умения. Подходът се разглежда основно като поведенчески, но голяма част от авторите обръщат внимание на цялостният му възпитателен характер. [5]

Разработване на програми за работа с деца, лишени от родителски грижи и девиантно поведение, включващи задължително менторство. Менторство, защото в децата се наблюдава голяма потребност от човек, който да общува само с конкретното дете, да се вълнува, да помага и да се интересува от него.

Обучения насочени, към специалистите работещи с деца, лишени от родителски грижи, с необходимост към конкретна насоченост за деца с девиантно поведение, тъй като липсата на подход и разбиране за травмите е основен проблем.

Прилагане на метода на динамично интервю с позитивна рефлексия, за да бъдат очертани силните страни на детето и то да ги разбере за себе си. [6]

Разкриване на специализирани услуги от резидентен тип за деца, лишени от родителски грижи и едновременно с девиантно поведение.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Sydorenko., V, Kovalchuk., A, Creating a safe educational environment for children deprived of parental care: pedagogical and socio-legal aspects, Asia life sciences, Supplement 21(1), The Asian International Journal of Life Sciences, 2019 1-10

[2] Keranova, D., Otvyd legitimnostta., Predpostavki I deficit za formirane na deviantna identichnost na deca ot socialni domove., Problemi na postmodernostta, Tom I, Broi I, 2011, 157 -179

[3] Pushkarova, I., Petrunov, D., Kirilov, G., Haralampiev, K., Rskovi kriminogenni I viktimogenni faktori pri decata., Syuz na sydiite v Bulagaria, Sofia, 2010, 40-80.

[4] Bowlby, J. Clinical Application of Attachment Theory. 1998, 71.

[5] Ranev., A., Pozitivno vyzpitanie I povedencheska promyana, Rabota s deca s predizvikatelno povedenie, Universitetsko izdatelstvo “Sv. Kliment Ohridski”, Sofia, 2022, 9-13.

[6] Markova., G., Pozitivna refleksya v socialnata sfera. Zashto, kak I do kyde?, New bulgarian university Nov, Sofia, 2021 г., 119.

БЪЛГАРСКИТЕ ОРГАНИЗАЦИИ В ЧУЖБИНА И ТЕХНИТЕ ДЕЙНОСТИ ЗА СЪХРАНЯВАНЕ НА НАЦИОНАЛНАТА ИДЕНТИЧНОСТ НА БЪЛГАРСКИТЕ ЕМИГРАНТИ.

(ПО ПРИМЕРА НА ASSOCIAZIONE ITALO-BUGARA IN ABRUZZO В ПЕСКАРА, ИТАЛИЯ)

Сирма Казакова*, Ирина Тодорова

Технически университет – Варна, България
**кореспондиращ автор: sirmakazakova@abv.bg*

BULGARIAN ORGANIZATIONS ABROAD AND THEIR INITIATIVES TO PRESERVE THE NATIONAL IDENTITY OF THE BULGARIAN EMIGRANTS. (BY THE EXAMPLE OF ASSOCIAZIONE ITALO-BUGARA IN ABRUZZO IN PESCARA, ITALY)

Sirma Kazakova*, Irina Todorova

Technical university of Varna, Bulgaria
**Corresponding author: sirmakazakova@abv.bg*

Abstract

This paper presents the first part of the second of three consecutive empirical studies aimed at exploring the motivations of Bulgarian citizens to choose emigration to Italy and their experiences. The research took place in the spring of 2023 in Pescara, Italy and aimed to find out what motivates Bulgarians to build organizations abroad, Bulgarians in Abruzzo Association in particular, to implement activities related to Bulgarian traditions, folklore and culture. We considered this issue significant due to the growing number of Bulgarian associations and Sunday schools in recent years. By the method of respondents, 9 participants and 6 event organizers of the association took part in the research. The results of the survey showed that the need of Bulgarian immigrants to be involved in the activities of Bulgarian organizations is related to the love for their nation, the need to participate in activities that support their Bulgarian spirit and Bulgarian ideas. The role of the Bulgarian organization in Pescara and its initiatives is an important tool for maintaining, preserving and building the Bulgarian identity abroad as well as contributing to preventing its dissolution.

Keywords: empirical study, motivation, emigration, organizations abroad,

ВЪВЕДЕНИЕ

Асоциация „Българи в Абруцо“ в Италия е създадена през 2006 година в град Пескара, Италия. Нейн основател е хасковската хандбалистка Снежана Тончева (1958-2017г.). По думи на сестрата ѝ, създаването асоциация е продиктувано от осъзнатата нужда на българската общност в Пескара от организация, подпомагащи българските емигранти в приспособяването им към живота в Пескара и Италия (Игнатова, Ан. 2023). Но постепенно, функциите на организацията започват да надскачат тези първоначално поставени задачи и тя започва да служи за средство за поддържане на българското самосъзнание сред българските емигранти. Асоциацията започва да организира спонсорирани събития, на които се правят традиционни български ястия, пеят се български песни и се танцуват фолклорни танци. След смъртта на Снежана Тончева през 2017 година, председател на Асоциация става г-жа Надежда Славова.

Настоящата статия представя резултатите от емпирично изследване, проведено сред членовете на асоциация „Българи в Абруцо", чиято цел бе да установи защо българските емигранти създават подобни организации, какви потребности удовлетворяват техните дейности и какви са мотивите на българските емигранти да се включват в тях.

ИЗЛОЖЕНИЕ

1. Методология на изследването

Представеното на следващите редове изследване е проведено в град Пескара, Италия в периода май-юни 2023 година. В него се включиха организатори и участници в събития на „Българи в Абруцо".

Задачите на изследването бяха няколко: проучване на основните вътрешни подбуди, които подтикват българите, избрали да живеят извън пределите на страната си да инициират и реализират дейности с елементи на българските национални празници, традиции и обичаи, както и други, носещи елементи на националната ни история и култура; проучване на онази вътрешна необходимост, която удовлетворява участието на българските емигранти в тези дейности; прочуване на чувствата, които българските емигранти изпитват при участието си в инициативите както и чувствата, които остават в тях, след участие в инициативите.

Основната хипотеза на това изследване бе, че българските организации в чужбина са много важни за сънародниците ни в чужбина, тъй като организираните от тях дейности и събития подхранват национална идентичност и предотвратяват процеса на етническа и културна асимилация.

За целите и задачите на настоящото изследване е използван метода структурирано интервю. Броят на изследваните лица, които взеха участие в изследването са 15 човека и представляват приблизително 11% от всички записани членове на асоциацията.

2. Резултати от изследване сред участници в събитията на българската асоциация „Българи в Абруцо".

На първия въпрос - Защо се включвате в дейността на асоциацията?, **о**тговорите на изследваните лица показват, че нуждата на българските емигранти от включване в дейностите на българските организации са свързани с любовта им към техния народ и нуждата да поддържат българските идеи, да участват в дейности, които в тяхното ежедневие поддържат „българското живо". Те изпитват нуждата да предават българските традиции на децата си, но и да ги представят пред италианската общност. Те споделят, че обичат да са сред българи, че сред тях се чувстват като у дома си. Вярват, че по този начин те няма да забравят, че са българи. Асоциират българите от асоциацията със семейство, а самата асоциация с будител на българската общност.

На втория въпрос - Каква потребност удовлетворява участието Ви в инициативите на асоциацията?, една част от изследваните лица, участието в инициативите на българските организации, създава чувството, че са България. Това ги кара да се чувстват добре. Те споделят, че харесват възможността да поддържат жив спомена за България вътре в себе си и да помагат на другите българи да го съхраняват в себе си. Определят своята потребност като духовна, а не материална, като свързана с родината, културата, езика, традициите, подсилена от факта, че са далече от родината. Част от изследваните лица споделят, че умеят да правят много неща, че изпитват нужда да бродират, да шият, да майсторят и това ги кара да се чувстват удовлетворени. Те се чувстват полезни, ценени, но и се забавляват. Чувстват се горди българи на италианска земя.

Отговорите на въпроса – Защо имате нужда да създавате и участвате в дейностите на създадените организации?, ни показват различни неща. От първия отговор например разбираме, че емигриралите вече българи познават трудностите в установяването в държавата, проблемите в комуникацията с местното население и необходимостта от помощ за правилното ориентиране, настаняване и приспособяване. Поради това те създават организация и превръщат тази потребност в една от основните й задачи. Други споделят, че просто се чувстват добре. Не могат да свържат участията си в дейностите на организацията с конкретна своя необходимост. Води ги чувството, което изпитват и това е всичко. Трети споделят, че чужденците знаят много малко за България, а участието в дейностите на българските организации дава възможност на българите, които носят България в сърцето си да разпространяват българската култура. Така те се чувстват пълноценни и усещат, че правят нещо за съхраняване на „българското“, вярват, че трябва да правят нещо, за да „не се загубим“. Други отговори показват, че участието в дейностите на българските организации е просто възможност да се чувстват добре и да правят нещо, което кара другите да се чувстват добре.

Отговорите на въпроса - Как се чувствате по време на инициативите на асоцията?, могат да бъдат обособени в няколко групи. Чувствата на една малка група са описани като чувство на гордост и вълнение, удоволствие и удовлетворение, радост. За други, инициативите са възможност за откъсване от всички проблеми, отдаване на музиката, емоцията; възможност да забравят за всичко. Те обичат да пеят и танцуват. Събитията са „купон“. Трети усещат себе си по-дълбоко свързани с музиката. Тя ги спасява от самотата и мислите им. Споделят, че когато свирят или са облечени в носии ги оценяват и чувстват „превъзходство над обикновения свят“. Облечени в риза и носия се чувстват „различно и вдъхновени“.

От отговорите на въпроса – Как се чувствате след края на организираното събитие? разбираме, че изследваните лица се чувстват удовлетворени, че са показали част от „голямото минало“, че „са показали това, което носят в себе си като фолклор“. Те изпитват „гордост, че са българи“, „щастие, че след всяко събитие следва ново“, че „могат да споделят участието си с всички свои приятели във фейсбук“, „щастие, че са задружни и си помагат“. Трети добавят, че „тръпката и българската гордост са искрата и всеки ден е нещо голямо и вълнуващо“.

3. Резултати от изследването, проведено сред създадели и организатори на инициативи в българските асоциации

Първият включил се в изследването е Росица Лазарова – автор на филма „Алцек и българите в Средновековна Италия.“

На въпроса за мотивите, които са я подтикнали да направи този документален филм, Росица Лазарова – Сбаралиа сподели, че „днес всеки може да прочете много неща и да съчинява истории, но трябва да се търси извора.“ Затова с колеги правят филма така, както го предават основните извори “Историята на лонгобардите” на П. Дякон и Хрониката на Фредегар.“

С направата на този филм, г-жа Лазарова вярва, че е оставила нещо стойностно за България, за българските деца и за бъдещите поколения. Тя е изпитвала необходимостта да „изясни много бели полета и истории за Алцековите българи, които не са верни“. Що се отнася до преживяванията и чувствата ѝ по време на заснемането на филма, Росица Лазарова – Сбаралиа споделя, че цялото пътешествие е било много емоционално. Споделя също така за липсата на табела или упътване за точното място на некропола и как италианците не са видели заинтересованост от българска страна, добавяйки, че мечтае един ден да има не само табела указваща мястото ами и каменен надпис, както е характерно за нашия народ. След завършването на филма, г-жа Лазарова– Сбаралиа е изпитала чувство на удовлетворение от добре свършената работа, въпреки многото препятствия по пътя. Завършва разказа си с това, че заедно с колегите, работили по филма, изпитват щастие от направата му и усещането, че оставят нещо стойностно за потомците на България.

На второ място, в изследването, проведено сред създателите и организаторите на събития, се включиха организатори на събития на „Българи в Абруцо“, Пескара, Италия. Попитани защо организират дейността на асоциацията, част от организаторите на инициативите споделиха, че го правят от любов към българските традиции и нуждата да виждат обединени българите в Пескара. Добавят, че колкото повече остаряват, толкова по-често и настойчиво се връщат към корените си и онова, което се е случвало в детството им в България.

Що се отнася до потребността, която удовлетворява в тях участието им в дейностите на асоциацията, споделят, че се чувстват полезни за хората, чувстват се нужни и допълват, че е важно човек да се чувства нужен. Добавят, че така чувстват корените си защото дърво без корен не може да живее и, че това е тяхната малка България в Пескара, а българската общност там – тяхното семейство.

Чувствата, които споделят, че преминават през тях по време на инициативите са силно вълнение и притеснение как ще приемат хората. Споделят още и чувство за сигурност, усещане, че са в собствената си среда, среда, в която не трябва да се доказват пред мъж, общество и други. Радват се и искат всичко да мине добре.

Чувствата, които изпитват след инициативите са приятна умора, умора със задоволство, щастие и благодарност. Споделят, че докато трае събитието „енергията е велика“, после има задоволство, „засмени са до уши“ и започват да мислят за „следващия път с нови идеи за другото нещо“.

2.6. Обобщение

В обобщение можем да кажем, че причините за организирането и включването в дейностите на асоциацията варират. От една страна те са свързани с нуждата от присъединяване към дейности, организирани от близки хора. От друга страна те са свързани с чувството на родолюбие и потребността от участие в дейности, които поддържат „живо българското“. Поради тези причини емигрантите възприемат асоциацията и нейните дейности като будител на българската общност в другата държава. Изследваните лица показват, че имат нужда да участват в инициативите на асоциацията, защото те създават в тях чувството, че са България. Те ги карат да се чувстват добре; дават им възможност да поддържат жив спомена за България вътре в себе си и да помагат на другите българи да го правят. Изследваните лица споделят, че така се чувстват полезни, ценени, забавляват се и се чувстват горди българи на италианска земя.

Изследваните лица показват, че имат нужда да създават и участват в дейностите на създадените организации поради различни мотиви. Едни казват, че емигриралите вече българи познават трудностите в установяването в държавата, проблемите в комуникацията с местното население и необходимостта от помощ за правилното ориентиране, настаняване и приспособяване. Създаването на организация превръща удовлетворяването на тази потребност в една от основните ѝ задачи. Други споделят, че чужденците знаят много малко за България, а участието в дейностите на българските организации дава възможност на българите, които носят България в сърцето си да разпространяват българската култура. По този начин те правят нещо за съхраняване на „българското“, защото вярват, че трябва да правят нещо, за да „не се загубим“. Включването в дейностите на българските организации носи усещането в някои от изследваните лица, че са си вкъщи. Те се чувстват „свойски“

- чувство, което не могат да усетят, когато са сред италианци. За някои от изследваните лица, участието в дейностите на българските организации е просто възможност да се чувстват добре и да правят нещо, което кара другите да се чувстват добре, а други изпитват чувство на гордост и вълнение, удоволствие, удовлетворение, радост. Трети споделят, че инициативите са възможност за откъсване от всички проблеми, отдаване на музиката и емоцията. Събитията са „купон“ за тези, които обичат да пеят и танцуват. За други обаче, привлеченото внимание, когато свирят или са облечени в носии дава усещането, че са оценени. Те изпитват чувство на „превъзходство над обикновения свят“, чувстват се „различно и вдъхновени“. Чувствата, които най-често изпитват участниците след инициативите са удовлетвореност, че са предали част от „голямото минало“ и фолклор, гордост от това, че са българи, щастие от това, че след всяко събитие предстои ново.

3.1. Изводи

Резултатите от това изследване потвърдиха поставената хипотеза. Изследваните лица показват силна необходимост от дейности, съдържащи елементи на тяхната национална, културна и етническа идентичност. В условията на емиграция, лишени от символи на своята принадлежност, българските емигранти създават реалности, наситени с елементите на техния род, народ и държава. Сънародниците ни в чужбина създават сами и участват в създадените от тях дейности, наситени със спомени от тяхното детство в България, символи на културата, в която са израснали, спомени за историята на техните деди, културни и исторически източници, с които се гордеят. Привлечени от чуждата държава, говорещи на чуждия език, сънародниците ни съхраняват самосъзнанието си на българи, поддържат своята национална идентичност и противостоят на естествените процеси на асимилация.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Българските емигранти възприемат асоциацията, нейните дейности и инициативи като възможност да поддържат „българските идеи“ и „да участват в нещо, което държи живо българското.“ Възприемат асоциацията като „будител на българската общност в другата държава“, която „държи българското пламъче в душата на българите там живо“ и ги кара да се чувстват като у дома си. Участието в дейностите на асоциацията ги кара да се чувстват вдъхновени да покажат своите умения и допринася за чувството им за принадлежност към България. С организирането на всички събития, организаторите усещат, че са нужни на своите сънародници и им дават това, от което се нуждаят, когато са далеч от своята страна.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Ignatova, An., Interviu za osnovavaneto i deinostite na Associazione Italo-Bulgara in Abruzzo, 2023, Pescara.

РОЛЯТА НА БЪЛГАРСКИТЕ УЧИЛИЩА В ЧУЖБИНА В РАЗВИТИЕТО НА НАЦИОНАЛНАТА ИДЕНТИЧНОСТ НА БЪЛГАРСКИТЕ ДЕЦА ЕМИГРАНТИ

(ПО ПРИМЕРА НА БЪЛГАРСКО НЕДЕЛНО УЧИЛИЩЕ „БУЛГАРИНА“ В ПЕСКАРА, ИТАЛИЯ)

Сирма Казакова*, Ирина Тодорова

Технически университет – Варна, България
**кореспондиращ автор: sirmakazakova@abv.bg*

THE ROLE OF BULGARIAN SCHOOLS IN THE DEVELOPMENT OF THE NATIONAL IDENTITY OF BULGARIAN CHILDREN ABROAD (BY THE EXAMPLE OF BULGARIAN SUNDAY SCHOOL "BULGARINA" IN PESCARA, ITALY)

Sirma Kazakova*, Irina Todorova

[1]Technical University of Varna, Bulgaria
**Corresponding author:* sirmakazakova@abv.bg

Abstract

This paper presents the second part of three consecutive empirical studies aimed at exploring the motivations of Bulgarian citizens to choose emigration to Italy and their experiences. The research took place in the spring of 2023 in Pescara, Italy, and aimed to find out what motivates Bulgarians to build organizations abroad, in particular the Bulgarians in Abruzzo Association and its associated Bulgarian Sunday School BulgarinA, to implement activities related to Bulgarian traditions, folklore and culture. We considered this problem significant due to the growing number of Bulgarian associations and Sunday schools in recent years. The object of this scientific work is the Bulgarian Sunday School "BulgarinA", part of the Association "Bulgarians in Abruzzo". Although the parents of only a small number of children took part in the research, it showed that for them, the Bulgarian school "BulgarinA" and its initiatives play an important role in the development of their children's bulgarian identity.

Keywords: empirical study, emigration, motivation, organizations abroad, children, Bulgarian school, national identity, initiatives, culture

ВЪВЕДЕНИЕ

Според повечето съвременни източници, създаването на български училища в чужбина има своята над сто годишна история. Според Боян Кулов, председател на Асоциацията на българските училища в чужбина, най-старата българска гимназия извън пределите на страната ни е основана през далечната 1858 г. в Болград на територията на днешна Украйна и съществува и до днес. От 1858 година до днес, български училища са били създавани в различни краища на света, като днес техния брой вече е 262 [1].

Различни исторически източници свидетелстват, че българските училища в чужбина са създавани от предприемчиви български емигранти, които със собствени средства или финансовата помощ на българската общност зад граница, са финансирали тяхната дейност. За начало на активното участие на българската държава във финансирането на училищата се счита 2009 година, когато Министерство на образованието и науката създава Национална програма „Роден език и култура зад граница“. Целта на програмата е съхраняване на българския език и култура сред българските общности, установени трайно или краткосрочно в чужбина, подкрепа на отделни проекти, свързани с популяризиране на езика, историята и културата на България [2].

Настоящата статия разказва за едно от българските училища в чужбина – неделното училище в град Пескара, Италия и неговата роля в живота на българските емигранти заселили се в този град. Тя описва резултатите от изследване, проведено сред родителите на деца, обучаващи се в това училище, насочено към изучване на тяхната нужда да съхраняват своята и тази на децата си, национална и културна идентичност.

ИЗЛОЖЕНИЕ

1. Исторически преглед на създаването и роля на българските училища в чужбина

В своя труд „Асоциация на българските училища в чужбина – история на възникването, основни дейности и работещ модел за успешни обществени отношения“, Евелина Христова подчертава, че български училища са създавани и продължават да бъдат създавани, независимо от условията при които живеят българите. Въпреки чуждата държавност, по време на Българското възраждане, образованието и науката не спират развитието си у нас. Българи, давали мило и драго за образованието, са успявали да се консолидират около образователния процес като част от усилията за възстановяването на държавността. [3]

На чело на списъка на образователните и научните институции, създадени в чужбина, Боян Кулов поставя найстарата българска гимназия, основана през 1858 г., като казва, че това е първото българско училище извън съвременните граници на България, което дава на България едни от най-видните преподаватели, учени, военни, политици и общественици. Това училище възниква в резултат на активността на четирийсет български колонии в Бесарабия през 30-те, 40-те и 50-те години на XIX в. [1].

От същия научен труд научаваме за още един от първите значими опити, макар и неуспешен, за създаване на българска образователна и научна институция в чужбина, а именно инициираната от Драган Цанков през 1856 г. в Цариград „Община на българската книжнина“, която има за цел разпространение на учебници и усъвършенстване на книжовния език [1]. Кулов подчертава, че емиграцията играе много важна роля в българското просвещение и институционализацията на образователната дейност и след създаването на Княжество България през 1878 г. особено, когато по силата на Берлинския договор от 1878 г. много български училища се озовават извън границите на българската държава. [1]

В началото на XXI в., за първи път в българската история и география, гражданските организации на българи, живеещи извън границите на България надхвърлят пъти броя на държавните представителства и други организации в чужбина (посолства, консулства, църкви и културни институти), а 10% от училищата, в които се води обучение по български език, история, география и култура, се намират на всички континенти с постоянно население [1].

През годините, българските училища зад граница са създавани от добрата воля и усилията на родолюбиви българи, които живеят извън границите на страната си. Огромен труд е положен от хиляди наши сграждани, събиращи децата си за обучение по български език, история и география, често влагайки освен труда си и значителна част от средствата си [3].

Много години труд отнемат на хората от Асоциацията на българските училища в чужбина (АБУЧ) да постигнат признанието на българската държава, че създадените по възрожденски модел училища по целия свят заслужават да бъдат признати за част от съвременната българска образователна система [3].

2. Ролята на българските училища в чужбина за съхраняване на националната и културна идентичност на българите зад граница и подкрепата на тяхната дейност от страна на българската държава

През 2009 година, страната ни поставя началото на своето активно участие в образователните и културни инициативи на българите зад граница. Тя създава национална програма "Роден език и култура зад граница" и започва своята активна подкрепа в опазването на етнокултурната самобитност на българите и българските общности в чужбина. Програмата подчертава нуждата на българските емигранти децата им да изучават български език и литература, история и география. Подчертава също и нуждата от организирането на дейности, допринасящи за съхранението на националното самосъзнание, бит и култура на българите в чужбина [2].

През 2024 година е описано, че програмата е свързана с изпълнение на държавната политика по отношение на българите в чужбина за съхраняване и популяризиране на българското езиково и етнокултурно пространство зад граница и на националната, културната и духовната идентичност на българските граждани по света и на българските общности в чужбина. Тя създава условия за мотивиране на изучаването на български език и литература, история и география на България от българите зад граница, както и провеждането на дейности, които съдействат за съхраняване на националното самосъзнание, бит и култура. [4]

През учебната 2023/2024 година, програмата подпомага обучението, на 138 български неделни училища в чужбина, провеждането на форуми, майсторски класове, краткосрочни обучения на учители, изготвяне на нови учебни програми и електронни ресурси, с фокус преподаване на български език в чуждоезикова среда. [4] Това повлиява развитието на българските училища в чужбина, които през учебната 2023-2024 година вече наброяват 369, в 42 държави по света. В тях се обучават общо 37 379 деца и ученици от подготвителна група до 12 клас.

„Анализът на ефективността на системата на българските неделни училища в чужбина“ подчертава ролята на тези училища в държавна политика на България, насочена към младите българи, родени или емигрирали в чужбина.

Днес, българската държава си поставя няколко основни приоритета на политика, насочена към българските неделни училища в чужбина, разписани в текстовете на „Национална програма „Роден език и култура зад граница“, Постановление №90 на Министерски съвет и Закон за предучилищното и училищното образование. Това са:

- Съхраняване и популяризиране на българското езиково и етнокултурно пространство зад граница;
- Опазване на етнокултурната самобитност на българите и българските общности в чужбина;
- Укрепване на българската духовност;
- Съхраняване на националната, културната и духовната идентичност на българските граждани по света и на българските общности в чужбина;
- Бързо адаптиране в образователната система на децата и учениците при завръщане в България;
- Успешно продължаване образованието и обучението в училища в България на децата и учениците при завръщане в родината;
- Запазване и съхраняване на връзките на българските общности от историческите, традиционните и новите диаспори с България.

- Пълноценно интегриране в българската образователна система на българите, живеещи извън България;
- Съхраняване и утвърждаване на българската национална идентичност и българското национално самосъзнание. [5]

3. Резултати от емпирично изследване на нуждата на съвременните български емигранти, децата им да посещават българско училище. По примера на Българско неделно училище „БулгаринА“, град Пескара, Италия.

Българското неделно училище „БулгаринА“ в град Пескара, Италия е част от Асоциация „Българи в Абруцо“. Идеята за създаването му възниква през 2010 година, като отговор на осъзнатата нужда от структурирано и систематично обучение по български език и литература, история и география на България, за деца, живеещи в района на Абруцо, Италия. Четири години по-късно, Българско неделно училище "БулгаринА" в гр. Пескара, област Абруцо, Италия отваря официално своите врати. То работи и днес, като с всяка година се развива все по-успешно и разширява своята дейност.

През пролетта на 2023 година проведохме малко изследване сред родителите на деца, които от няколко години посещават българското училище „БулгаринА“. Целта на това изследване бе да установи на какво се основават нуждите на родителите, избрали живот в чужбина, децата им да посещават българско училище и да участват в организираните от него инициативи.

Изследването бе проведено по метода структурирано интервю. Н製родителите бяха зададени няколко въпроса. Първият въпрос бе - *Какво Ви подтиква да запишете детето си в „БулгаринА“?*. Отговорите на родителите сочат, че родителите желаят децата им да знаят и да владеят български език писмено и устно, не забравят корена си, да се приобщават към българския дух. За родителите, посещаването на българското училище е възможност детето им да познава други българи и да има приятели българчета. Някои от родителите споделят за желанието си децата им да учат висше образование в България, а обучението в българското училище като подготовка за това.

На втория въпрос: *„Каква Ваша потребност удовлетворява обучението на детето Ви в българското училище?“*, родителите отговарят, че за тях това е „богатство“, „нещо много важно за националната идентичност на децата им като българчета“; възможност да осъществяват свое желание, да възпитават българския дух на децата си; да им помогнат не забравят откъде са тръгнали и ако един ден поискат да се върнат в страната си, да могат да го направят. Други споделят, че факта, че децата им не знаят български език ги кара да усещат, че не са добри родители и не са свършили добре своята работа. За трети, любовта им България е водеща. Те вярват, че когато децата им посещават българско училище, дават своя принос за страната си, която „винаги е в сърцата им“.

Много от родителите споделят, че се чувстват горди с историята на страната си. За тях, обучението в българското училище дава възможност и на децата им да познават тази историята, да я сравняват с историята на другите и да развиват идентичността си на българи. Други добавят, че е „морално задължение“ на българските емигранти техните деца да посещават българските училища. Те определят като „престъпление“ случите, в които такова училище има, а децата на българските емигранти не го посещават. Някои родители усещат, че посещението на училището не е нужда на детето, а тяхна собствена нужда, която детето не винаги разбора и не непременно споделя. В тези случи, то посещава училището по желание на родителя, но създава усещането в него, че той го „тероризира“.

На въпрос: *Какво преживявате по време на събития, организирани от училището, в което Вашето дете взима участие? Какви чувства преминават през Вас?,* отговорите на родителите са много сходни. Те споделят, че чувстват гордост, удовлетворение и щастие. За тях е важна всяка проява на децата им, която показва, че те възприемат сериозно посещението в българското училище. Родителите се чувстват спокойни, когато децата им правят това без да бъдат карани насила. Само по себе си, при посещението в българското училище, родителите се чувстват очаровани от другите майки и колектива. Когато са сред тях, те се чувства като в семейство.

На въпрос: *А как се чувствате след края на събитие, организирано от българското училище?,* интервюираните родители на децата, които посещават инициативите на българското неделно училище „БулгаринА“ споделят, че след инициативите, в които децата им взимат участие те изпитват чувства на национална гордост. Чувството е провокирано от срещата им българи, които посвещават времето си на съхраняването българските традиции. Други споделят, че изпитват щастие и показват на всички снимките и видеата, които са направили. Трети допълват, че са щастливи, че децата им правят всичко с голямо желание и нямат търпение да дойде неделя, за да отидат на българско училище.

Изводи от изследването

Настоящото изследване показва, че българските емигранти в чужбина искат децата им да посещават българските училища, създадени на местата, на които са се заселили, за да знаят и да не забравя корените си, да се приобщят към българския дух, да познават и да се сприятеляват с други българи. Тя вярват, че един ден децата им може би ще поискат да се завърнат в страната си, а може би ще изберат да учат в България. За една част от родителите, българското училище в чужбина, подготвя българското дете за този момент. Българките емигранти искат децата им да говорят езика и да познават писмеността на рода си. Те имат необходимостта децата им да развиват идентичността си на българчета, да развиват си духа си на българи и да не забравят откъде са тръгнали. Искат, а ко един децата им поискат да се върнат в страната си, да имат възможността това да се случи. Не познаването на българския еизн и невъзможността да пишат на български провокира негативното чувство на родителите, че не са свършили работата си. Макар, че са избрали да живеят далече от родината си, родителите споделят, че страната им е в сърцата си и те искат да допринесат за нея с каквото могат. Участието на децата в инициативите на българските училища възвръща чувството на гордост от българската история. От българската традиция, от българската култура. Родителите искат децата им да познават тази история, тази култура и тази традиция и да изпитват чувството на гордост, че принадлежат на нея. Те вярват, че това познание ще даде на децата им възможността да сравняват народа, към който принадлежат с другите, които опознават и гордостта, че те са част именно от него. Повечето родители вярват, че обучението на българското дете в българско училище е морално задължение на българските емигранти, а пренебрегването му и отказа на родителя детето да го посещава те сравняват с престъпление.

Има родители, които осъзнават, че развили се в условията на друга култура, техните деца не разбират и не споделят нуждата на родителите си да посещават българско училище. Тези родители усещат, че тяхната необходимост поражда натиск върху децата. Те не се чувстват добре това, за разлика от родителите, които чувстват гордост, удовлетворение и щастие, когато виждат, че децата им посещават с желание българското училище.

За много родители, посещението в българското училище е възможност да се чувстват като част от семейство.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Едва ли можем да си представим колко значима може да бъде ролята на едно българско училище, създадено далече от пределите на страната ни, там където нашите съвременници са избрали да продължат живота си. „Родено“ от нестихващата нужда на българите по света да създават „непресъхващи извори“ на българщината, българското училища в чужбина, повече от 150, събира българските емигранти, за да им припомни тяхната историята, за събуди трепета от срещата с тяхната култура, да умили сърцата им под звуците на нашенската музика.

Българското училище в Пескара, Италия е едно от онези 262 средища на българския дух отвъд пределите на страната ни, създадени от обичта на онези, избрали да напуснат страна ни, но взели със себе си любовта и гордостта от принадлежността към нея. Продължили столетната традиция да създават обители на българското просвещение, съвременниците ни продължават да учат децата си на българското четмо и писмо; разказват историята ни, съхраняват и поддържат българската национална и културна идентичност. Предадена и проявена от децата им, тя изпълва сърцата им с гордост, че далече от рода си, че са изпълнили родителския си дълг.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Kulov, B., Balgarskite uchilista v chuzhbina – istoriko – geografsko izsledvane, sp. Istoria, broi 24, №2, 2016

[2] Natsionalna Programa ¨Roden Ezik I Kultura Zad Granitsa”, Ministerstvo na obrazovanieto, 2009

[3] Hristova, E., “Asotsiatsia na balgarskite uchilishta v chuzhbina – istoria na vaznikvaneto, osnovni deinosti i rabotesht model za uspeshni obshtestveni otnoshenia”, NBU, 2017

[4] Natsionalna Programa ¨Roden Ezik I Kultura Zad Granitsa”, Ministerstvo na obrazovanieto, 2024

[5] Ivanov, D., Konakchieva-Triboulin, K., “Analiz na efektivnostta na sistemata na balgarskite nedelni uchilishta v chuzhbina”, 2024, Zurich i Paris.

MODELING OF THE LIFE CYCLE OF AN INSTITUTION

Daniela Dimova

Technical University of Gabrovo, 4 H. Dimitar str., Gabrovo
** Corresponding author: dimova@tugab.bg*

Abstract

We consider budgetary and private institutions and organizations as complex systems operating in conditions of uncertainty. The life cycle of an institution is the process of going through multiple states. This process should not only be closely monitored, but at every stage appropriate management decision should be made. Services created by institutions for the benefit of society or for commercial purposes also have their own life cycle, the specifics of which must be known and managed. Our task is to create an appropriate methodology for studying the life cycle of the institutional system, which provides an opportunity to analyse its functioning. The analysis and conclusions would provide managers with the necessary arguments when proposing one or another management solution.

Keywords: life cycle, institution, system, modeling

INTRODUCTION

Обект на нашето изследване институцията, разглеждана като учреждение или обществен орган, установен юридически. Извън обхвата му остава институцията като сфера на социални отношения, тъй като тя изисква различен подход в моделирането. Това може да бъде бюджетна институция (образователна, здравна, социална и др.), създадена от държавен орган или орган на местна власт, или институция, резултат от частно предприемачество (финансова, здравна, социална и др.), както и подразделения на такава институция.

В първият случай резултат от дейността и, са предлаганите услуги на обществото, финансирани от държавата и гражданите. Те могат да бъдат безплатни за потребителите, но имат измерима стойност. Във втория - резултат от дейността и са услуги към гражданите и фирмите, плод на частна инициатива с комерсиална цел и също имат своята стойност.

Определяме бюджетната или частната институция като система, наречена от нас институционална система. Основание за това ни дава разбирането, че се разглежда като съвкупност от елементи, притежаваща необходимото и достатъчно условие за дефинирането и като система. Институционалната система представлява сложна система, работеща в условията на неопределеност, подложена на влиянието на случайни причини. Наличието на случайни фактори, определят нейния вероятностен характер.

Сложността на връзките в системата, на връзките между елементи на системата и процесите, оказващи влияние върху нейното съществуване и функциониране, налага търсене на подходящ метод за изследване. Когато, данните са получени по статистически път, удачно е да се приложи статистическо моделиране. Ако моделът точно имитира функционирането на институционалната система, то чрез него се получава информация за поведението и при различни възможни сценарии. Важно предимство е, че при моделирането е допустимо да се изменят параметрите, нещо което в реалността е невъзможно. Прилагането на системния подход при изучаването на институцията, а също и моделирането и, предоставя допълнителна възможност за изследването и.

EXPOSITION

2.1 Жизнен цикъл на бюджетна институция или институция в частния сектор.

Приемайки гледната точка в теорията за жизнения цикъл на фирма на Адизес [1] , използваме дефинираните фази в тази теория, но ги модифицираме за институция. Това се налага, тъй като при фирмите основно влияе пазарът, а при институциите се наблюдават особености в жизнения цикъл, които се дължат на други значими фактори като, например, ползи за обществото. Предложеното модифициране засяга някои характеристики на отделните фази, но не и самите фази на жизнения цикъл.

Според Адизес [1], възрастта на фирмата не зависи от изживяните години. Фирмата, независимо от възрастта, може да бъде млада и енергична или, стара и тромава. Реалната и възраст зависи от два фактора – гъвкавост (управляемост) и контрол (самоконтрол). За младата фирма е характерно, че е гъвкава и неконтролируема. За старата – липса на гъвкавост и силен контрол. Когато контролът започне да преобладава над гъвкавостта, фирмата старее.

Адизес ясно дефинира процесите на израстване и стареене [1]. Израстването е способността на фирмата да се сблъсква и решава различни проблеми. Сблъсъкът с в началото с малки, а във времето с все по-големи, проблеми е характерен за развитието на фирмата. Стареенето се характеризира с намаляваща способност на фирмата да се справя с проблемите. Когато се постигне баланс между контрол и гъвкавост, фирмата е в своя разцвет. Ако непрекъснато се поддържа баланса, фирмата дълго време може да остане във фазата на разцвет.

Фазите в теорията за жизнения цикъл на Адизес са в основата на нашия адаптиран модел на произволна бюджетна институция или на институция в частния сектор. Приемайки фазите на Адизес дефинираме състоянията Ai на институцията в нашия модел. Всяка фаза дефинирана от Адизес, съответства на състояние Ai на институцията в предлагания от нас модел, включващ десет състояния. Характеристиките на състоянията са голям брой и не е възможно да се обхванат. Представяме само съществените, съобразявайки се с концепцията на Адизес [1].

А1 - Генериране на идеята (оглеждане, ухажване)

Заражда се на идеята. Изследват се възможностите за създаване на институцията. На този етап повече се обсъжда, отколкото действа. Събират се различни мнения за идеята. Мениджърите в частния сектор или органите на държавното управление, общински и обласни администрации, са мотивирани да я реализират като поемат риска за създаването и. Ако идеята се приеме, институцията се създава.

А2 - Бебешка възраст

Вниманието се насочва от идеята към резултатите, до каква степен те удовлетворяват потребностите, заради които се създава институцията. Липсва система за търсене и подбор на персонала, за оценка на изпълнението на задачите. Работи се за постигане на бързи резултати под формата на услуги за обществото. За да оцелее институцията е необходимо регулярно финансиране и пълна отдаденост на своите създатели – предприемачите или държавните, обществените органи. Институцията изцяло зависи от тях.

А3 - Детство

Идеята започва да дава резултати, преодолява се недостигът на финансиране, равнището на предлаганите услуги нараства. Визията за бъдещето на институцията се променя – от много ограничен диапазон до голем брой предлагани услуги. Институцията е организирана около хората, а не около задачите. Поведението на институцията е реактивно - реагира на възможностите, предоставяни от външната среда, но не може да ги предвиди.

А4 - Юношество

Отличителна черта в поведението на институцията са конфликтите между стари и нови сътрудници, противоречивост в целите. На този етап възниква необходимост да делегира права и отговорности. Появява се професионалният мениджмънт, което води до промяна на концепцията за управление на институцията. Задачата на мениджъра е да решава текущите въпроси и да подготви институцията за посрещане и решаване на възникващи нови проблеми. Целта се измества от екстензивно развитие към повишаване качеството на дейността.

А5 - Разцвет

Изградена е организационната структура, изяснени са служебните задължения, институционализирани са перспективите за развитие. Институцията е ориентирана към резултатите. Потребностите на клиентите от конкретните предлагани услуги се удовлетворяват. Наблюдава се ръст на услугите. Разцветът е показателен за жизнеспособността на институцията и възможностите и да постига добри резултати в краткосрочен и дългосрочен план. Тя все повече обръща внимание на планирането и прогнозирането на бъдещето.

А6 - Зрялост (стабилизация, плато)

Първи стадий в остаряването. Присъщи са слаби очаквания за растеж, завоюването на нови пазари за услугите и въвеждане на нови технологии. Институцията е насочена е към миналите си постижения, а не към бъдещето. Тя има негативно отношение към всякакви промени. Подкрепят се изпълнителите, а не новаторите, търси се сигурност. Институцията предпочита да се придържа към традиционните услуги, понеже има нужния опит и финансов ресурс за тях. Нови услуги почти няма, или ако има, те само допълват вече съществуващи. Появяват се незначителен обем иновации, които не са достатъчни за реализиране на нещо ново. Лидерите предпочитат да не рискуват и да търсят промяна, държат на провереното. Персоналът повече се интересува от междуличностните отношения, отколкото от развитието на предлаганите услуги.

А7 – Късна зрялост (аристократизъм)

Държи се на традициите, въвежда се формализъм в общуването. Характеризирно е изразходване на средства за укрепване на системата за контрол и за застраховане, вместо за иновации. Няма сериозен интерес към завоюване на нови пазари за услугите, които предоставя институцията. Сериозно намаляват очакванията за растеж. Само отделни лица проявяват грижа и работят за жизнеспособността на институцията. Институцията притежава на този етап значителни парични ресурси. Хоризонтът е краткосрочен, целите са ориентирани към финансова стабилност и минимален риск.

А8 – Залез (ранна бюрократизация)

Вниманието е насочено навътре към самата организация, поради което конкурентите лесно печелят предимство. Вниманието е насочено към проблемите, а не към действията, които трябва да се предприемат за решаването им. В институцията са налице различни конфликти – междуличностни, между различни отдели и структурни единици. Интересът е към вътрешните взаимоотношения, а не към изискванията на потребителите на предлаганите услуги и на обществото. Ръководителите са заети с намирането на виновник за проблемите, а не върху решаването им. Няма екипност, а всеки се бори за личното си оцеляване и облаги. Мениджърите често напускат институцията, или се отказват от длъжностите си, поради неправилна оценка на работата им.

А9 – Късен залез (късна бюрократизация)

Институцията изкуствено се поддържа жива. Тя не създава необходимите ресурси за запазването си. Няма насоченост към резултатите, няма желание за изменение. Не се генерират достатъчно ресурси, за да се осигури относителна независимост на институцията. Съществува строга система, правила, предписания и процедури. Институцията е концентрирана само в себе си. Липсва екипност. Наблюдава се безмислен контрол. Съществуването на институцията се дължи на външна причина като държавен, обществен орган или бизнес структура. Работи за ограничен кръг от клиенти и не търси нови, които биха осигурили допълнителна стойност на услугите.

А10 - Смърт

Този етап може да не настъпи изведнъж, когато институцията се поддържа по политически или социални причини от държавата, например за съхраняване на заетост, при удовлетворяване на конкретни нужди на обществото, които не трябва да бъдат игнорирани, като здраве и образованост.

Когато институцията е създадена в резултат на частна инициатива, изцяло зависи от клиентите, смъртта й настъпва бързо. Ако не им е полезна, потребителите отхвърлят съществуването и.

На основата на тези състояния от жизнения цикъл, може да се създаде модел за преход на институцията от едно състояние към друго.

Възниква необходимост да се определят точни индиктори, по които да се съди, че институционалната система преминава от едно състояние към друго. В основата им са посочените характеристиките в описанието на различните десет състояния на системата.

Дефинирането на индикаторите трябва да бъде резултат от цялостно изследване, което е отделна задача. На този етап само посочваме потребността от индикатори за определяне на текущият етап от жизнения цикъл на институцията. Това могат да бъдат както количествени индикатори, осигуряващи измеримост, така и качествени индикатори. Те са необходими не само при моделирането на жизнения цикъл, и на преходите от едно състояние към друго в модела, но и за нуждите на управлението на системата.

Индикаторите ще осигурят необходимият инструментариум за диагностика на текущото състояние на системата от мениджърите. Те ще способстват за реализиране на контролните функции в институцията. Индикаторите също ще предоставят възможност за контрол на частните инвеститори и на държавните и обществени органи, които са инициирали създаването на институцията или нейното подразделение. Това ще осигури обективност при решенията за намеса или ненамеса в дейността и.

2.2. Институционалната система като обект на моделиране.

Жизнен цикъл на институцията е процес на преминаване през множество състояния. Този процес трябва да се наблюдава и на всеки етап, с цел да се вземат подходящите управленски решения. Поради сложността на повечето институции, би могло да се разглеждат и моделират и техни подразделения. Независимо от различията между видовете институции, те имат общи характеристики в своята динамика, което дава основание за създаване на единен модел.

Обект на моделиране в това изследване е жизненият цикъл на институция или подразделение на институция. Моделирането на услугите, които институцията предлага, е отделна изследователска задача.

Разглеждаме обекта на моделиране като съвкупност от състояния на институцията, а също и последователност от преходи от едно състояние към друго. Промяната на състоянието на институцията е резултат от появата на определени събития. Вероятността за преход от едно състояние към друго е различна. Тя зависи от естеството на самото състояние и продължителността на пребиването в него.

Съвкупността от възможните състояния на институцията в нейния жизнен цикъл влияе на обкръжаващата среда и се влияе от нея. Количествените характеристики, които определят всяко състояние на системата, са голям брой, но е удачно да се подбират само най-съществените. Динамиката на институционалната система се изразява чрез преходите, чрез преминаването и от едно състояние към друго. Преходите се осъществяват под влияние на случайни фактори, които също се подлагат на моделиране. От казаното до тук, може да се твърди, че жизненият цикъл на институцията притежава характерните особености на всяка система и може да бъде обект на моделиране, и конкретно, на имитационно моделиране.

2.3. Моделиране на жизнения цикъл на институционална система.

В своя жизнен цикъл, институцията преминава през последователност от състояния Ai от всички десет на брой посочени възможни състояния. Редицата от състояния, от идеята и създаването и до приключване на дейността и, представлява реализацията на институционалната система, или траектория на системата.

Избираме времевите интервали да бъдат десетгодишни. При динамиката на процесите в началото на 21 век, изборът на по-дълъг интервал би бил нелогичен, според нас.

Всеки 10 годишен интервал от функционирането на системата, може да се моделира с отделна проста верига на Марков. Всяка верига, се явява реализация на системата от състояния в десетгодишния интервал. Може да се приеме хипотезата за равномерно разпределение на случайните величини, влияещи върху дейността на институцията, в десетгодишния интервал.

Според нашата концепция, удачно е институционалната система да се разглежда като сложна система, изградена от множество подсистеми. Всяка от тях може да бъде моделирана като самостоятелна система и за нея да се създаде отделен модел. Така получените модели се интегрират в сложна съвкупност от модели на институционалната система, в който централен е моделът на жизнения цикъл на институцията.

На всеки етап от жизнения цикъл на институцията, различните подсистеми на системата имат различно поведение. То може да се моделира, като за входни величини за моделите на подсистемите се използват получените резултати от централния модел.

Доколко е адекватен модела на реалността може да се провери чрез данни от Националния статистически институт за предлаганите от институциите услуги като количество и стойност. За стойността на предлаганите на обществото безплатни услуги, информация се търси в ресорните министерства или обществени органи. Данните на Националния статистически институт обикновено не са детайлни по институции и услуги, каквито са нужни за модела. Това налага използване и на експертни оценки.

2.3. Жизнен цикъл на услугите, предлагани от институциите - административни, образователни, здравни и други услуги.

Услугите също имат своят жизнен цикъл. За разлика от продуктите, за тях не е разработена строга теория. Като се има предвид разширяването през последното десетилетие на обема на услугите, и на заетите в тяхното създаване, нараства и необходимостта от изследването на жизнения цикъл на услугата и особеностите му.

Приемаме разглежданата концепцията за маркетинг на услугите [2], стр.85-87. В нея авторът дефинира един подготвителен и четири основни стадия на жизнения цикъл на услугата – Разработка, Внедряване, Ръст, Зрялост и насищане, Спад. В Разработка услугата се намира в иновационен стадий. Включват се само тези услуги, които са преминали период на иновационно търсене и им предстоят лабораторни изпитания и пазарни проучвания. Във Внедряване услугата се числи към групата на стратегическите услуги, към услугите с перспектива. В края на етапа пазарът е наситен с информация за услугата, а реализираната печалба е доказателство за привлекателността на услугата и наличие на пазар. В Ръст услугата носи съществена печалба е носи големи стратегически възможности и осигурява устойчивост на институцията. В Зрялост и насищане услугата е поддържаща, спомага за асортиментния баланс, осигурява стабилност на общия финансов резултат. Услугата е стимулираща потреблението, удовлетворява потребностите на потребителите от услуги на по-високо ниво. В Спад услугата е изоставаща, има съществено намаление в търсенето, но все пак има някакъв малък пазарен дял и известна възможност за увеличение.

Авторът [2] предлага да се характеризира жизнения цикъл на услугите, като се използват следните показатели: обем на реализацията на пазара на услугата като брой или приходи, темп на растеж на търсенето на услугата, пазарен дял на услугата, отношението на пазарния дял към този на основния конкурент, обем инвестиции в създаването на услугата.

От наша гледна точка, може да бъде разширен обхвата с показатели за стойността на услугите, безплатно предоставяни на обществото, заплащани от държавния бюджет, фондации или донорски програми.

Концепцията за жизнения цикъл на образователните услуги, представена задълбочено в изследването [3], стр.68-74, може да бъде адаптирана и приложена и към услугите, предоставяни от другите видове институции, съобразно спецификата им. Тя е предмет на бъдещо изследване.

CONCLUSION

Концепцията на моделирането на институционалната система и нейния жизнен цикъл е пряко свързана с потребностите на практиката. Използването на възможностите на моделирането, и на експерименти с модела на изследвана система, не само обогатява методологията за изучаването и, но и спомага за аргументирано вземане на управленски решения при управлението и.

REFERENCE

[1] Adizes, I. , Managing corporate lifecycles. – California, US: Adizes Institute, 2004.

[2] Pesotskaya, E.V., Marketing Services, Izd. St. Petersburg, St. Petersburg, ISBN 5-272-00047-1, 2000, 157.

[3]] Boeva V., Marketing of the Educational Services of Higher Schools – An Attempt at Theoretical and Practical Solutions, ed. Vanguard Prima, ISBN 978-619-160-137-0, София, 2013, 244.

НУЖДАТА ОТ УПОТРЕБА НА ПСИХОАКТИВНИ ВЕЩЕСТВА КАТО ДУХОВЕН ПРОБЛЕМ, РАЗГЛЕДАН ПРЕЗ ПРИЗМАТА НА ОРТОДОКСАЛНОТО УЧЕНИЕ

Ивелина Дойчева

Технически университет-Варна, ул. „Студентска“ 1, Варна. България,
**кореспондиращ автор: idd_@abv.bg*

THE NEED OF PSYCHOACTIVE SUBSTANCES USE AS A SPIRITUAL PROBLEM CONSIDERED THROUGH THE PRISM OF ORTHODOX TEACHING

Ivelina Doicheva

Technical University of Varna, Student str. 1, Varna, Bulgaria
**Corresponding author: idd_@abv.bg*

Abstract

This article is the result of many years of studies on persons addicted to psychoactive substances, conducted for more than 20 years in an Orthodox therapeutic community for the treatment of addicted persons in Bulgaria. These studies draw attention to largely untapped concepts for working with substance abusers. They are borrowed from the way of life of the Orthodox Christian, as described by the Holy Fathers and theologians of the Orthodox Church. An Orthodox therapeutic community for the treatment of addicts has existed since 2004 on the territory of the city of Varna and is the only one of its kind in Bulgaria. The results it achieves in working with delinquent persons surpass the achievements of other addiction recovery centers. The effectiveness of the model on which this community works encourages the study of sources in Orthodox literature that describe the roots of addiction in the depths of the human soul.

Keywords: psychoactive substances use, orthodox teaching, treatment of addicted persons

ВЪВЕДЕНИЕ

Една от уязвимите социални групи на обществото е тази на страдащите от зависимост лица. Обичайно специалистите, работещи със зависими лица са фокусирани върху въпроси, свързани с начина, по който те възприемат себе си, личностите на родителите си, степента на доверие, усещането за приемане и любов, която изпитват от тяхна страна, наличната родова приемственост по отношение на умението за показване на тази любов. Въпроси, свързани с доверие, приемане и обичане от самите себе си и от другите, религиозно-философската им концепция за смисъла, формата на принадлежност на самите себе си като част от цялото, от света, генетичната им предразположеност, социалният статус, здравословното им състояние, личният им психоемоционален ресурс. Предлагат им различни психологически техники и методи за овладяване и управляване на състоянието им, социализиране, подобряване на семейните и родови връзки, водене на здравословен и морален начин на живот, отчасти и съмнителни духовни практики, но не им обясняват дълбоките причини за тяхното състояние. Пристрастяването и развиването на зависимост към психоактивни вещества на човека в основата си е духовен проблем.

ИЗЛОЖЕНИЕ

От най-древни времена хората използват психоактивни вещества. Св. Ириней Лионски свидетелства, че "демоните открили на жените тайната на корените и тревите", които те започнали да използват с магически цели [1]. След Всемирния потоп потомството на Ной продължило да си служи със "силата на корените и тревите"[2]. Данни за опиум и други субстанции намираме в шумерските клинописни глинени плочки от Нипур (3 в. пр. Хр.), за хашиш - в китайските легенди. В "Одисея" на Омир (8-7 в. пр. Хр.) се разказва за напитката "непентес", (приготвяна от дъщерята на Зевс, Елена), за която се предполага, че е опиум, тъй като чрез нея се забравя болката и тъгата. Крито-Микенската култура (3-2 в.пр.Хр,) познава богинята на мака, чиято статуя украсявали с нарязани макови главички [2].

Повечето религиозни практики и ритуали в световен мащаб са съпътствани от употреба на психоактивни вещества, извличани от корени и листа от растения, за влизане в общение и контакт с духовни същества. Шаманите, жреците, влъхвите и скалдите от Северна Европа употребявали мухоморка. Маите, ацтеките и мексиканските племена използвали халюциногенни гъби и някои видове кактуси ("пейот", съдържащ мескалин в Мексико, "теонацатъл" - ацтеките). Шаманите в южноамериканските племена ползвали аяуаска, зелена тютюнева вода или сок от растението пири-пири. Индианците от Горна амазония (конибо, хиваро) си служили с тревата "маикуи" (разновидност на татула). Перуанските индианци дъвчели листа от растението кока. Испанските конквистадори употребявали халюциногенни гъби, индийските ведически традиции - напитката "сома", съдържаща коноп, от който се приготвял и хашиш, древно-иранските религии - "хаома". В Древна Гърция и Рим били разпространени "мистериите" (тайна, тайнство), които представлявали употреба на напитки, съдържащи наркотични вещества. От древността там съществуват и Дионисиеви и вакхански мистерии, а в Елевсинските мистерии почти 2000 години бил използван препаратът "спорин" (близък по химичен състав до ЛСД-25). Освен мистериалната присъствала и магичната употреба, представена в "Метаморфози" от Апулей във вид на мазила и билкови смеси, нанасяни външно върху кожата. Мюсюлманите използвали пост, молитви и вино за достигане до екстаз и мистични преживявания. През 11 в. при исмаилитите, хашишините и асисините се използвал хашиш. В Европа по това време употребявали беладона, татул и мандрагора, а също и кожа от жаба и саламандър, съдържащи психотропните вещества диметилсеротонин и буфотенин. Викингите си служели с мухоморка, даоистите (в Китай) с опиум, шинтоистите в Япония- със саке (оризова ракия) [2]

Йеромонах Анатолий Берестов прави блестящ анализ на причините довели до нуждата от масово потребление на психоактивни вещества. С разделението на Западната Църква от Източно-православната на 20.06.1054 г. настъпват постепенно промени, водещи до все по-големи различия, нахлуване на светското знание в Западната църква, схоластично направление, рационален подход към въпросите на вярата, все по-голямо отделяне от Светоотеческите писания. Поради някои "петна" в нейната църковна история като например "папизма", "Светата инквизиция", индулгенциите- настъпват като следствие масови протести на християните, които водят до Реформацията през епохата на Ренесанса, когато в култ е издигнато светоусещането, свободата на страстите и изграждането на един хедонистичен мироглед в Европа. Следва търсенето на силни усещания и в религиозния мистицизъм, търсене на вътрешна наслада и еуфория в религиозните преживявания. Европа е залята от вълната на преследвания доскоро и забравен окултизъм [2]. В отговор на римокатолическото твърдение, че "истината е дадена на отделната личност - папата...и папата ръководи спасението на всички", протестанството възразило: "Защо истината да е дадена само на папата?" и добавило "истината и спасението са открити за всяка отделна личност, независимо от Църквата". Всеки човек бил произведен в непогрешим папа" [2]." Последствието от това било, че единното някога християнско общество започнало да се дели и раздробява на множество течения, направления, секти и отделни индивидуалности със своя собствена вяра - плод на собственото боготърсене, "осветени" от личните преживявания на "озарения""[2]. Изгубил Светото Предание на Източно-православната църква и нейният светоотечески опит римокатолицизма приравнява религията до набор от нравствени и етически норми или се увлича по лъжлив мистицизъм вследствие на аскетизма с търсените от него еуфория, екстаз и визионерство, а протестанството достига до извода: "ако всеки може да бъде непогрешим по въпросите за вярата, защо тогава е нужен Христос?"[2]

В следствие на пълната религиозна свобода възниква и рационализма, който в последствие ражда атеизма. Поради непосилното безпокойство на човека, пребиваващ в атеизъм и празнотата в живота му без Бог - не му остава нищо друго, освен на принципа на махалото да се втурне обратно към търсенето на доказателства, а къде другаде да ги намери, освен в свръхестествените преживявания на окултизма и езотеризма, често придружени за по-лесно достигане до духовни състояния с употреба на психоактивни вещества. Веднъж откривайки, че халюциногенните вещества го убеждават в съществуването на друг свят (не умира завинаги), а психотропните го успокояват от болката, настъпила в следствие на осиротяването и празнината без Бог - човек става склонен да включи веществата в живота си, превръщайки ги в топла прегръдка, смисъл и любов. Берестов заключава, че "наркоманията е псевдорелигиозна, окултна духовна практика, чиято закономерност и неизбежност на появяване е обусловена, от дълбоката духовна криза на съвременното общество, от отхвърлянето на християнските ценности и загубата на духовен имунитет," [2] и е "симптом", а не болест и е "неправилно избран житейски път" [2]. "От политико-икономическа гледна точка е едно много мощно средство за геноцид и едно от средствата в програмата за борба с пренаселеността на планетата [2]. В онтологичен план наркоманията е "антиблагодат", "дяволска фалшификация на благодатта Божия, привличаща човека към общение с демоничните сили, чиито плодове са болезнено поробване от този пагубен навик, смърт и уподобяване на душата на демоните в ненавистта и към всичко свято, затова наркоманията може да се разглежда не само и не толкова като болест, но и като окултна езотерическа секта, една от формите на сатанизъм"[2].

Много от Светите отци на Ортодоксалната Църква и особено съвременните богослови разсъждават за произхода на потребността от употреба на психоактивни вещества. "Светите отци, наблюдавайки психичния живот на хората описват, че при тях възникват няколко различни вида мисли и усещания:

- мисли, предлагани от Доброто (Божия благодат, Ангел-пазител);
- мисли, присъщи за човешката дейност, които не се нуждаят от нравствени критерии, за да бъдат преценени;
- мисли-мечтания или желания, предлагани от Злото (демонични въздействия на отпаднали от Божията благодат духовни същества) [2];

Светите Отци на Православната църква различават два вида духовност - благодатна или демонична. При употребяването на променящи съзнанието психоактивни вещества човек става уязвим на въздействие от страна на демоничните сили, влиза в общение с тях, разширява съзнанието си до по-дълбока духовна реалност (демонична) и така употребата на вещества в същността си представлява окултна практика. Единствено в Стария Завет (на юдеите и християните) и в Новия Завет на християните се осъждат и се отхвърлят окултни практики, ето и свидетелства за това:

Стар Завет -"Не бива да се намира у тебе такъв, който прекарва сина си или дъщеря си през огън, предсказвач, гадател, вражач, магьосник, омайник, ни който извиква духове, ни вълшебник, ни който пита мъртви, защото всеки, който върши това е гнусен пред Господа" (Второзаконие 18:10-12);

Нов Завет -"Възлюбени, не на всеки дух вярвайте, а изпитайте духовете, дали са от Бога" (Първо посл. на св.ап.Йоан Богослов 4:1).

"Несъмнено пристрастяването към вещества е свързано с желание, страст и похот, пише Свети Антоний Велики, а в Иаков 1:20 ясно е подчертано, че "похотта като зачене ражда грях, а греха ражда смърт." И както е казал светия апостол в Ефес. 6:12 "нашата борба не е против плът и кръв, а против началствата, против властите, против светоуправниците на тъмнината от тоя век, против поднебесните духове на злобата" [4]. Поради това апостолът говори: "не се опивайте с вино, в което има блуд" (Ефес. 5:18), а сам Господ Иисус Христос съветва своите ученици: "внимавайте над себе си да не би сърцата ви да бъдат отегчавани с преяждане, пиянство и житейски грижи" (Лука 21:34) и ни обещава, че "както в Адама всички умират, така в Христа всички ще оживеят" (1Кор. 15:22), защото когато Божият Дух е вселен в хората, Той им дарува омиротворение, според думите на апостола "и ще намерите покой за душите си" (Мат. 11:29). Св. Антоний Велики в своите правила за отшелнически живот, в точка 38 подчертава: "не отивай на място, където наливат вино" [4], а в правилата за мислите съветва да не си спомняме за удоволствия, страсти и похот, за да не се възбуди някое от тях [4]. Преподобни Филотей Синайски в своите четиридесет глави за трезвението (опазването на ума) напомня как да поддържаме ума си в твърдото му стоене в добродетелтта и трезвението с думите от Евангелието "блажен е оня човек, който не отива в събранието на нечестивци, в пътя на грешници не стои" (Пс. 1:1) [5]. По отношение на ума Свети Григорий Синаит заключава:"невъзможно е някой да бъде или да стане истински разумен, както е било първоначално, преди да придобие чистота и безстрастие, от които първата е отнета от неразумните чувствени наклонности, а второто - от разтленното състояние на плътта" [6]. И уточнява как протича процеса на въвличане на човек в страстите: "Начало и причина за страстите е злоупотребата, на злоупотребата - склонността, на склонността - движението на желателния навик, изпитването на желание е прилог, прилогът е от бесовете, на които от Промисъла се допуска да разкриват какво е нашето самовластие." (свободна воля) [6]. Патриарх Калист и неговият сподвижник Игнатий Ксантопули свидетелстват за разграничаване на различни видове страст от Свети Илия Екдик: "злата или греховната материя в тялото е страстност, в душата - сладострастие, в ума – пристрастие, като първото се изобличава и разкрива чрез осезанието, а другите - чрез другите чувства"[6] и различните степени на хора, обзети от страст: " страстен е този у когото влечението към греха е по-силно от помисъла, дори и той да не греши още външно; сладострастен е този у когото греховното движение (желанието да извърши грях) е по-слабо от помисъла, въпреки че той вътрешно се услажда от него; пристрастен е този, който свободно или по-скоро - подобно на роб, е привързан към едно или друго" [6]. Според Георгиус Мандзарис "страстите изразяват противоестествения начин на живот за човека". Те "не са самите грехове, а са онези греховни състояния на душата, които проявяват себе си, чрез греховете" и "...така например сладострастието е страст, а конкретната по-стъпка, чрез която се проявява това състояние е самият грях"[7]. Цитирайки Свети Максим Изповедник напомня, че "майка на страстите е себелюбието, (тоест "страстната и неразумна обич към тялото"), което онеправдава душата и я отвежда към катастрофална погибел", оттам нататък човекът е забравил Бога и станал беззаконник, подчинил разумната сила на душата си на телесните сетива и е станал роб на страстите [7]. Според Владета Йеротич, разсъждавайки върху учението на Свети Исак Сирин "страстите биха могли да бъдат отъждествени с нагона за самосъхранение, със сексуалния и с агресивния нагон на човешкото същество, които според Йеротич представляват "безмерно голяма енергия" и по-важен е въпроса човек как решава да използва цялата тази енергия [8]. Практикувайки определени постъпки, свързани със сладострастие придобиваме навици. А за навиците Свети Исак Сирин ни казва, че "този, който отглежда навик е като онзи, който хвърля дърва в огъня" и "ако веднъж изпълниш волята му (на навика), следващият път ще забележиш, че той те напада с много по-голяма сила."[8]. При изследването на понятията грях и вина, в частта си за видовете бягство от вина, Йеротич достига до описание твърде типично за употребяващите психоактивни вещества: "човекът така и не е узрял за вината, защото "примитивната съвест" доминира над него над автономната, поради процеса на регресия или защото автономната съвест така и не е била развита. При асоциалната форма на примитивна съвест човекът живее егоистично, като се отдава по инфантилен начин на "принципа на удоволствието", а когато все пак понякога постъпва морално, прави това само поради страх от наказание, живее на принципа "всичко ми е позволено, стига да не ме хванат"[9]. Наблюденията на митрополит Йеротей Влахос за употребяващите наркотици са, че "Употребата на наркотици съдържа в себе си своеобразна философия и богословие или по-скоро има връзка с парафилософията и парабогословието. Хората от тази категория имат една и съща мисъл и манталитет, имат своеобразен и почти еднакъв начин на живот и общо отношение към Бога, човека, творението, живота, бъдещето. Имат общи интереси, общи стремежи, небрежен стил на обличане, безразличие към живота, обезценяване на различните блага, евдемонизъм, себелюбие, херметическо затваряне в затвора на егото, безразличие към обществото, неопределена вяра в Бога и т.н. са някои от нещата, които показват тяхното особено състояние на живот. Тези хора са страшно чувствителни, но стигат до безразличие и меланхолия."[10]. Берестов е още по-директен в своите наблюдения - "Между наркоманите възниква някаква общност, благодарение на "посвещението", в наркотичното "тайно знание", правещо ги в собствените им очи хора от друг, по-висш порядък, в сравнение с тези, които нямат този опит. Това формира у тях своя идеология, своя ценностна система, свой таен "език" с особени жаргонни изрази, свой хумор и други самобитни психологически черти. Извода е, че наркоманията е на първо място мирогледен и религиозен проблем, чието решаване е "излизане" от сектата, чрез придобиване на животворящ християнски мироглед [2]. "Наркома-нията е болестен синдром, който сигнализира за духовната болест на обществото ни и нуждата му от лечение с Божията благодат."[3]. Преморбидните личностни особености на наркоманите се определят не от биологически причини, а от бездуховността на семейството, неправилното възпитание, напр. хиперопека или тирания, непълните семейства, дефектите на възпитанието в училище, влиянието на уличното възпитание" [3]. Често децата наблюдават безконтролното пиене от родители, по-големи братя, близки и роднини. Учат се на това от семейството си и така се чувстват възрастни." [3]

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На този етап за социално уязвимата група на зависимите в нашето общество услугите от частен тип са придобили и развили много повече опит, който си струва да бъде изследван и да се установят общите параметри на добрите практики, доказани като ефективни във времето. Но този опит в същността си е базиран на Западни практики, произлезли от организацията на Анонимните алкохолици, създадена от двама алкохолика въз основа на протестантска духовна програма и превърнала се в Движение в Америка, а впоследствие съчетана с психологична, здравна и социална грижа в институция, така нареченият модел Минесота. Затова е добре да се обърнем повече към нашата народопсихология, ценности, култура и изконна вяра. Да потърсим и изследваме опита на Православната църква, Свещената книга Библия, Светите отци и богослови на Църквата, произнесли се по духовните въпроси, свързани със здравия начин на живот и изграждане на личност. Понеже единственият начин за поддържане на ремисия от употребяващите психоактивни вещества е заживяване на нов духовен начин на живот и развиване на духовност, произтичаща от Божията благодат в Църковното литургийно общение и Тайнствата на Църквата.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Sv.Irinei Lionski 1996: Lionski, Sv. Irininei. Tvoreniq. M, 1996

[2] Berestov 2003: Berestov, Anatolii. Duhovnite osnovi na zavisimostta. RIG "Pozvanete", V., 2003

[3] Berestov 2002: Berestov, Anatolii. Da se zavurnesh kam jivota. RIG "Pozvanete", V., 2002

[4] Dobrotoliubie 2023: Dobrotoliubie, tom 1, Simolini, S., 2023

[5] Dobrotoliubie 2017: Dobrotoliubie, tom 3, Simolini, S., 2017

[6] Dobrotoliubie 2023: Dobrotoliubie, tom 5, Simolini, S., 2023

[7] Mandzaris 2011: Mandzaris, Georgius: Pravoslaven duhoven jivot. Sinodalno izdatelstvo, S., 2011

[8] Jerotich 2013: Jerotich, Vladeta. Zavrushtane kum otcite. Fondaciq "Pokrov Bogorodichen, S., 2013

[9] Jerotich 2014: Jerotich, Vladeta. Hristiqnstvoto i psihologicheskite problemi na choveka. Християнството и психологическите проблеми на човека, Fondaciq "Pokrov Bogorodichen, S., 2014

[10] Vlahos 2017. Vlahos, Jerotej: Duhovni orientiri za suvremennoto obshestvo. Fondaciq "Pokrov Bogorodichen, S., 2017.

НОВИ КОНЦЕПЦИИ ЗА ВЪЗСТАНОВЯВАНЕ НА ЗАВИСИМИТЕ ОТ ПСИХОАКТИВНИ ВЕЩЕСТВА ПРЕЗ ПРИЗМАТА НА УЧЕНИЕТО НА ПРАВОСЛАВНАТА ЦЪРКВА, СВЕТИТЕ ОТЦИ И ПРАВОСЛАВНИТЕ БОГОСЛОВИ

Ивелина Дойчева

Технически университет-Варна, ул. „Студентска“ 1, Варна. България,
**кореспондиращ автор: idd_@abv.bg*

NEW CONCEPTS FOR THE RECOVERY OF PSYCHOACTIVE SUBSTANCE ADDICTS THROUGH THE PRISM OF THE TEACHINGS OF THE ORTHODOX CHURCH, THE HOLY FATHERS AND ORTHODOX THEOLOGIANS

Ivelina Doicheva
[1]Technical University of Varna, Student str. 1, Varna, Bulgaria
**Corresponding author: idd_@abv.bg*

Abstract

Persons addicted to the use of psychoactive substances represent one of the socially vulnerable groups of society. Despite the different levels of development of countries in terms of their economic capabilities, there is certainly something common between them, and that is that the distribution and use of psychoactive substances is increasing in an arithmetical progression. It is obvious that the reasons for this phenomenon are not so much rooted in the capabilities of local societies and nations as they are related to the psyche of the individual human being. The conclusion we can draw from this is that probably the state of the human soul is subject to some general laws that exceed cultural ones. There is one such teaching about the creation of the human soul in the Image and Likeness of God, which is unobtrusive and humble. Its guardian is the Orthodox Church. His children are the Holy Fathers and Orthodox theologians. We can try to look into their writings and explore the roots of the problem of addiction in the depths of the human soul, as well as possible ways to cure it.

Keywords: psychoactive substances use, orthodox teaching, treatment of addicted persons

ВЪВЕДЕНИЕ

Защо да се доверим на Православието, Православното учение и Православната църква, на Светите отци и богослови на Православната Църква? Според Берестов "Православието ни позволява да виждаме света такъв, какъвто той е в действителност, в неговата духовна и физическа пълнота", защото "....за нас вярващите единствената непогрешима жизнена позиция е Православното учение и според тази позиция наркоманията е духовен проблем на човека и на обществото, който е окончателно разрешим само с духовни средства"[1]. Тази статия анализира текстове на Светите отци на църквата и разсъждения на съвременни православни богослови и има за цел да разгледа причинно-следствените връзки между духовност и зависимост и търсенето на пътища за тяхното разрешаване.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Един от съвременните български православни богослови д-р Валентин Кожухаров обяснява основните термини в Православието и тяхното значение и произход. Според Кожухаров Православието е вярата на християните и тяхната практика в църковния живот, според учението и вярата на православната църква, основаваща се на Свещеното Писание и Свещеното Предание[2]. Според Православната църква, православното учение е възникнало още по времето на апостолите и е наследило от тях чистото и истинско учение за Иисус Христос, утвърждава се в хода на работата и решенията на Вселенските събори и се диференцира окончателно след Великият разкол през 1054 г. когато православните и римокатолиците обосновават своите учения и църковна практика, които се разграничават помежду си, като православните запазват непокътнато евангелското и църковното учение, наречено Свещено Писание (Стар и Нов Завет) и Свещено Предание и не осъществяват никакви нововъведения (за разлика от римокатолиците)[2]. "... силна черта на Православието е неговата развита духовност, представена чрез Светии, подвижници, монаси, пустинници, мъченици за вярата, Светите отци и учителите на църквата, духовните старци", благодарение на които Православната Църква се е запазила. Друга черта на Православието е християнството като практически начин на живот в Църквата, чрез литургийното общение, Богообщението и духовното израстване в Тайнствата, както и общинният характер на устройството и на дейността на Православната църква. "Тя продължава да съхранява белезите на първите християнски общини още от времето на апостолите и на учредяването на свещеническото, дяконското и мирянското служение на ближния [2] (в общността). Именно "изключително дълбокият характер на православното учение в догматически, канонически, църковно устройствен и патристичен аспект е причината неправославните християни (и всички останали) да не могат докрай да разберат тайните на Христовото учение, тъй като те се откриват на онези, които не само живеят висок духовен живот, но и които добре познават догматическото учение на Църквата"[2]. Можем да обобщим, че Православието е истинската изява на християнството, тъй като следва боговдъхновеното истинно Свещено Писание, съкровищницата на Свещеното Предание, спазва догмати, канони, правила и предписания на вярата от първите векове, изпълнява чрез Тайнствата и богослуженията "духовната страна на вярата, въздействието на Светия Дух и Неговото ръководство на вярващите във всяка тяхна стъпка, помисъл и желание"[2]. Можем и да твърдим, че православната църква е истинна, тъй като всички останали християнски църкви са се отделили от "едната, света, съборна и апостолска църква" (според Никео-цариградския символ на вярата, утвърден на Втория вселенски църковен събор) в хода на своята история. Единствено православната Църква следва неотклонно догматическите и каноническите определения на вселенските събори. Всичко това ни дава основание да не подлагаме на съмнение, признатите от Светата Православна църква информационни източници, тъй като те по презумпция се считат за истинни. Антипод на християнският начин на живот е така нареченият светски начин на живот, а знаем, че "...князът на този свят..." е сатана (Йоан 14:30). Св. Йоан Дамаскин казва, че "...макар че антихрист е всеки, който не изповядва, че Божият Син е дошъл в плът и че Той е съвършеният Бог, и е станал съвършен човек, без да престава да бъде Бог, то все пак антихрист се нарича предимно този, който ще дойде при свършека на света, защото Господ им каза: "Аз дойдох в името на Моя Отец и Ме не приемате, но ако друг дойде в свое име, него ще приемете."(Йоан 5:43). Обяснение за предстоящото е дал апостола: "Задето не са приели любовта на истината за свое спасение. И затова Бог ще им прати действие на заблуда, за да повярват на лъжата, та да бъдат осъдени всички, които не са повярвали в истината, а обикнали неправдата."(2Сол.2:10-12) От времето на Христа, сатаната подготвя пътят на антихриста, а съблазните за всички, които не са Христови се преумножават. През 19-ти век френският евреин Елиафас Леви създава сатанинска секта, след което са създадени множество подобни секти. Американският римо-католически свещеник Джефри Стивън, специално изучаващ сатанизма, установява седем нива на приближаване до сатаната, като второто от тях е пристрастие към алкохол, наркотици и тежките форми на рок-музиката и не е от значение дали наркоманът осъзнава това, или не, а според осмата заповед на сатанизма: "разрешава всички грехове, понеже те дават физическо, чувствено и емоционално удовлетворение"[3]. По-късно, през 20-ти век въз основа на сатанизма и теософията възниква Масонството и пропагандира култура на сатанински начин на живот, но без да го проповядва [3]. Всичко това е предпоставка за развиването на страстите и желанията на хората, свързани със сетивата. "Разглеждайки психичния живот на човека, светите отци описват, че в него възникват три вида помисли и усещания. Към първия принадлежат докосванията до Божията благодат и помислите, предлагани от нашият Ангел-Пазител"[3]. Към вторият се отнасят касаещите ежедневната човешка дейност мисловни операции, които не са свързани с нравствени оценки. Третият вид представляват демоничните въздействия върху ума, сърцето и тялото, посредством внушения на мечтания, мисли и желания, като интензивността на тези въздействия зависи и от свободната воля на самият човек, който може да избере истинската благодатна духовност или демоничната. В случая с наркоманията става въпрос за демоничният характер на духовността [3]. Тази духовност се лекува само и единствено с нейният антипод - Божията благодат, за която в Писанието е казано: "Ако ли Христос е във вас, тялото е мъртво за грях"(Рим 8:10) и още: "преобразяваме се в същият образ от слава в слава"(Кор 3:18) Духовността в Православното християнство е взаимодействие на духовни същности. В Свещеното писание за Бог е казано: "Бог е дух; и тия, който му се покланят, трябва да се покланят с Дух и Истина" (Йоан 4:24), а за човека: "И създаде Господ Бог човека от земна пръст, и вдъхна в лицето му дихание за живот; и стана човекът жива душа." (Бит 2:7) и още :" И Бог създаде човека по Своя образ; по Божия образ го създаде; мъж и жена ги създаде." (Бит 1:27). Според Берестов човекът като носител на дух се стреми към своя Първообраз и встъпва в определени взаимоотношения с Него, като духовна същност с духовна същност и това представлява духовно явление. Влизането на двама човека във взаимоотношения един с друг също са духовни взаимоотношения, за които е дадена заръка на хората в Писанието: "...Обичайте се един другиго..."(Йоан 13:34). "Духовността на един народ е предпоставка за психическо и физическо здраве, както на отделния човек, така и на обществото като цяло", казва Берестов [1]. А "състоянието на семейно-брачните взаимоотношения винаги е зависело от духовността на обществото и е било показател за неговите морално-нравствени устои"[1]. В днешното общество се върви към намаляване на броя на браковете, превръщане на брака на нещо незадължително и даже пречещо на "пълнокръвния" начин на живот. Увеличава броят на разпадналите се бракове, децата се отглеждат от един родител, като това по-често е майката, което води до много проблеми при израстването на децата, липси във възпитанието, непълноценност в образованието, отклонения в развитието на личността на детето, в следствие на което е налице деформирано отношение на тези деца и към обществото [1]. Тази обърка괴ност, липса на умения за справяне с реалността и с предизвиканите от това неприятни и болезнени емоционални състояния, често за успокоение и облекчение се достига до употреба на психоактивни вещества. Последствията са пристрастяване, обсебване от веществото и издигането му до смисъл на живота. "Според светоотеческото учение майка на страстите е себелюбието, т.е. страстната и неразумна обич към тялото" (Максим Изповедник), което обръща човека не само срещу Бога, но и срещу самият себе си. Причината за това изкривено себелюбие е, според Максим Изповедник "неразумното и несмислено повличане от незнанието - майка на всички злини"[8] Респективно незнанието е причина за произхода на страстите, както е и употребата на психоактивни вещества. Поради незнанието човек подчинил разумната сила на душата си на телесните сетива и изменил своя разум от естествен в противоестествен. Следва порочният кръг - живеене чрез сетива, задълбочаващо се незнание за Бога, все повече търсене на сетивни усещания, нарастване на себелюбието, изкривяване на човешкото съществуване. "Съгласно трихотомното деление в душата се различават разумен, волеви и желателен дял. Естественото състояние е разумният дял да направлява другите два - формиращи така наречения страстен дял на душата. Когато това не се случва, а разумния е подчинен на пасивния и го обслужва - тогава имаме състояние на извращаване. Тогава страстите привързват ума към материалните неща и го държат вторачен в земята"[8]. За възстановяването на естественото състояние е необходимо първо да се започне с изчистване на желателния дял, след това на волевия и едва тогава се връща разумния дял на душата. "Като творение по "образ и подобие" на Бога, човек може да живее и да придаде стойност на съществуването си само чрез себеотдаване и общение с Бога. Всички човешки сили и възможности съществуват именно да отведат човека към неговият архетип." Св. Йоан Кавасила казва: "Даде ни се ум, за да опознаваме Христос; желание, за да тичаме към Него; памет, за да Го помним. Без друго, при сътворяването Той бе Архетипът". В противоположност на страстите добродетелта съответства на естественото състояние на човека. Светите Отци я определят като умереност [8]. Свети Прокъл назовава трите християнски добродетели - вяра, надежда и любов, според Писанието: "А сега остават тия три - вяра, надежда и любов, но голяма от тях е любовта"(1Кор. 13:13). Свети Игнатий Антиохийски пише, че вярата е началото на добродетелите, а любовта е краят. Надеждата е онази сила, която превъзмогва пречките и превъзмогва променливостта на времето, свързва човека с Бога"[8]. Според Преподобни Никита Стифат "разумът е установил три състояния на живота: плътско, душевно и духовно." При плътското хората се отдават на удоволствията и наслажденията на настоящият живот...душевното стои по средата между греха и добродетелта и не се стреми към нито едно от тях, а духовното е това, при което не си позволяват да имат нищо от първите две и се стремят към безстрастие [7]. Преподобни авва Исаия казва, че "безстрастието е далеч от всичко и няма нужда от нищо, понеже то е в Бога и Бог е в него. Врагове няма, няма падения, нито неверие... нито страх от страстите... нито пожелаване на каквото и да било... нито безпокойство за каквото и да било..." [4] и още: "трябва да се каже за клоните на злото, за да знае човек какво е страст и какво го разделя от Бог, и да моли Неговата благост да му помогне и да му даде сили да се бори с тях, докато успее да ги съблече съвсем. Защото те са рани в душата и я отлъчват от Бога"..."Блажен е оня, който ги е съблякъл от себе си, защото ще чуе радостния глас на Господа: "хубаво, добри и верни рабе! В малко си бил верен, над много ще те поставя, влез в радостта на господаря си" (Мат 25:21). За страстите е казано още: "плът и кръв не могат да наследят царството Божие" (1Кор 15:50) и "ако живеете по плът ще умрете" (Рим 8:13), защото "не можете да пиете Господня чаша и бесовска чаша" (1Кор 10:21) [4]. Страстите, провокирани от демоните зависят от свободната воля на човека, но по същество са безсилни пред Бога, "защото само Сърцеведецът знае човешкият ум" (Йов 7:20) и "Този, който е създал сърцата" (Пс. 32:5) [6]. Думата плът, според Свети Йоан Касиан Римлянин се разбира в смисъл на лоши пожелания, а думата

Дух като добрите и свети пожелания на душата: "Живейте духом и не ще изпълнявате прищевките на плътта. Защото плътта желае противното на духа, а духът противното на плътта" (Гал. 5:16-17) [5]. Качество което развива човека, който се боди със страстите си е, че придобива съчувствие и милост към тези, които все още не умеят да се освободят от тях и дори се моли с думите: "Отче, Прости им, понеже не знаят що правят" (Лук 23:34) Най-силното оръжие за борба със страстите са тайнствата Покаяние ("всяка нощ обливам леглото си със сълзи и обливам постелката си"(Пс.6:7) и Изповед, чрез които Бог дава Благодатни сили и ги прощава и заличава "от книгата на живота", както е написано: "Аз сам изглаждам твоите престъпления, заради Самият Мен и не ще си спомня греховете ти, но ти ги помни" (Ис. 43:25) и още: "Но аз ти открих греха си и не скрих беззаконието си; аз казах: ще изповядам Господу моите престъпления", за да може с право и заслужено да бъде приложено: "И ти сне от мен вината на греха ми" (Пс. 31:5) и обещанието: "Ще излича като мъгла твоите беззакония и твоите грехове - като облак" (Ис.44:22). Според Свети Ефрем Сирин важно е покаянието да е своевременно, преди телесната смърт, защото е казано за Него, че "идва в света, за да изнесе на виделина тайните на мрака и да извади наяве намеренията на сърцето"(1Кор. 45) и "да въздаде всекиму, според делата му"(Рим. 2:6), но ни вдъхновява, да бъдем смели, като казва: "не съм дошъл да призова праведници, а грешници за покаяние" [5]. Свети Йоан Лествичник пише, че "покаянието е възобновяване на кръщението...очистване на съвестта. Завет с Бога за поправяне на живота...помиряване с Бога, чрез извършване на добри дела, противоположни на предишните грехове...дъщеря на надеждата и отхвърляне на отчаянието [5]. И напомня, че: "просторен и широк е пътят на чревоугодието, който води към погибел, но тесни са вратата и стеснен е пътят на въздържанието, който води в живота на чистота, и малцина го намират (Мат.7:13-15). А за безстрастието пише: "безстрастен се нарича и е този, който е направил плътта си недостъпна за разтление от страстите, извисил е ума си по-високо от всяка твар, покорил е всички чувства на ума, а душата си е представил пред лицето на Господа, стремейки се винаги към него, даже и свръх силите си" [5]. "Защо да говоря много?, вече "не той живее, а Христос живее в него"(Гал. 2:20). Свети Теодор Студит съветва в борбата със страстите да се мисли за това, което е по-високо от тялото", защото "ония пък, които са Христови, разпнали са плътта си със страстите и похотите" (Гал.5:14) [6] и ако възникнат затруднения съветва: "Търсете и ще намерите, хлопайте и ще ви се отвори" (Мат. 7:7), защото "царството небесно...насилници го грабят". (Мат.11:12) Митрополит Влахос след дългогодишния си пастирски опит стига до съзнанието, че "православното богословие е наука за изцеляването на човека" [10]. Той нарича противоестественото движение на душата (извън Бога) робство на страстите и зависимост. И разширява понятието зависимост далеч над употребата на психоактивни вещества, които нарича само айсберга на болестта зависимост. Според него търсенето на "дозата" се простира върху много неща - предмети, лица, идеи, които могат да генерират някаква привидна сигурност и които да гарантират на човека щастие, както и усещането, че не може да живее без това щастие. Дори и "...религията може да се приеме като форма на зависимост. Въобще всяко привързване към някой идол, което е лишено от истински живот, е "опиум", "наркотик" и човекът, който изпитва такива зависимости е "наркоман"" [10]. "Няма по-голяма тирания от поробването на тварните неща и себезатварянето в затвора на сетивните неща, на сетивата, на усещането, на илюзиите и на лъжеусещането" [10]. Според него употребата на наркотични вещества е опит за изход на човека от безизходицата, в която е изпаднал, богословско търсене, търсене на баланс, но достигане до още по-голям душевен и духовен дисбаланс и поставя въпроса "Имаме ли способността да погледнем наркозависимите, наркоманите като хора, които търсят излизане от затвора на сетивата и сетивните неща, като хора, които търсят пълнота на живота, като хора, които искат да намерят междуличностни отношения и истински живот, който ще изпълни техните екзестенциални празноти?" Да се опитаме да завършим позитивно темата, както Йеротич пише за болестите, каквато е и зависимостта към употреба на психоактивни вещества, че: " Болестите са наши велики учители, защото чрез тях не само опознаваме себе си и своите грехове, които са най-честите причини за нашите болести...а се очистваме, облагородяваме, ставаме истински скромни и милостиви към страданията на другите хора" [9].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Като разгледахме гледната точка на тези автори за зависимостта виждаме, че те се обединяват около това, че зависимостта е болест, възникнала на базата на липсата на здрава духовност или подмяната и с измамна духовност. Пътя за разрешаването на проблема зависимост е да се върнем обратно към ценностите си и да опитаме да изградим здрава духовност най-напред в себе си, в обкръжението си, в професионалния си живот и да се опитаме да се грижим това поведение да бъде внедрявано в обществото ни, чрез всичките ни дела, както е казал апостола: "Тъй да светне пред човеците светлината ви, та да видят добрите ви дела и да прославят Небесния ваш Отец."(Мат.5:16)

ЛИТЕРАТУРА

[1] Berestov 2002: Berestov, Anatolii. Da se zavurnesh kam jivota. RIG "Pozvanete", V., 2002

[2] Kojuharov 2015, Kojuharov, Valentin. Hristiqnstvo, pravoslavie i cyrkovna misiq, I "Vesta", V.T., 2015g. (str.30-41)

[3] Berestov 2003: Berestov, Anatolii. Duhovnite osnovi na zavisimostta. RIG "Pozvanete", V., 2003

[4] Dobrotoliubie 2023: Dobrotoliubie, tom 1, Simolini, S., 2023

[5] Dobrotoliubie 2017: Dobrotoliubie, tom 2, Simolini, S., 2017

[6] Dobrotoliubie 2017: Dobrotoliubie, tom 3, Simolini, S., 2017

[6]] Dobrotoliubie 2010: Dobrotoliubie, tom 4, Sveta gora, Aton, 2010

[7] Dobrotoliubie 2023: Dobrotoliubie, tom 5, Simolini, S., 2023

[8] Mandzaris 2011: Mandzaris, Georgius: Pravoslaven duhoven jivot. Sinodalno izdatelstvo, S., 2011

[9] Jerotich 2013: Jerotich, Vladeta. Zavrushtane kum otcite. Fondaciq "Pokrov Bogorodichen, S., 2013

[10] Vlahos 2017. Vlahos, Jerotej: Duhovni orientiri za suvremennoto obshestvo. Fondaciq "Pokrov Bogorodichen, S., 2017.

КЛЮЧОВИ ПОКАЗАТЕЛИ ЗА ИЗМЕРВАНЕ НА УСПЕХА, ПРЕДСТАВЯНЕТО И ЕФЕКТИВНОСТТА

Цанка Златева-Петкова

Технически университет - Габрово, ул. „Хаджи Димитър“ № 4, гр. Габрово, България,

Кореспондиращ автор: tszlateva@abv.bg

KEY INDICATORS TO MEASURE SUCCESS, PERFORMANCE AND EFFECTIVENESS

Tsanka Zlateva-Petkova

Technical university - Gabrovo, 4, Hadji Dimitar, str., Gabrovo, Bulgaria

**Corresponding author: tszlateva@abv.bg*

Abstract

The complexity and dynamics of the modern business environment, as well as the rivalry with competitors and the race to win markets, very often put enterprises in a difficult choice - survival, keeping and attracting good professionals, developing new products to win market share, etc. All this happens in the conditions of limited resources and equalized technological capabilities. An effective support toolkit for providing a competitive edge to management are the key indicators that help make better decisions in every area of business - finance, human resources, marketing, sales.

Keywords: key indicators; performance; evaluation; efficiency.

ВЪВЕДЕНИЕ

Предназначението на ключовите показатели за ефективност е тяхното прилагане за оценяване ефективността на съответствие с поставените дългосрочни или краткосрочни цели или степента на изпълнение на конкретни начинания като проекти, програми, продукти и други инициативи в рамките на фирмената дейност.

Съвсем накратко да припомним, ключовите показатели за ефективност са количествено измерима мярка за ефективност, определена и ограничена във времето и обвързана с постигането и реализацията на конкретна цел. Ключовите показатели за ефективност представляват конкретни и реални цели, към които ръководството и работните екипи да се стремят, етапи за измерване на напредъка и наблюдения, прозрения и изводи, които помагат на сътрудниците в организацията да вземат оптимални решения.

Приложението на ключовите показатели за ефективност е широкоспектърно и обхваща почти всички области на фирмения мениджмънт - финанси, човешки ресурси, маркетинг и продажби, иновации и инвестиции, производство и подобряване на процесите.

Изключителната полезност на ключовите показатели за ефективност се крие в подпомагането на всяка област от бизнеса да се развива с бързи темпове и да осъществява избраната от ръководството стратегия за просперитет на организацията.

Целта на настоящия доклад е да представи ключовите показатели за ефективност като добре планирана и подготвена пътна карта, водеща всяка една организация независимо от нейния предмет на дейност към динамично развитие и просперитет чрез стратегическа ориентация и измерване на трудовото представяне и напредъка във всяка една област.

За постигане на тази цел е необходимо да бъдат дефинирани точни и ясни цели, да се изберат и приложат подходящи показатели за измерване на ефективността и съответствието, да се проследяват основни процеси като продажби, производителност и удовлетвореност на клиентите. В края на настоящия доклад ще се опитаме да изведем обобщени наблюдения и изводи относно прилагането на ключовите показатели за ефективност като инструмент за формиране на добри управленски решения и правилни избори за стратегически растеж.

ИЗЛОЖЕНИЕ

За да бъдат използвани по правилен начин и в максимална степен ключовите показатели за ефективност, е необходимо да се изяснят и някои други подробности, касаещи техните специфични характеристики, предимства и разновидности. Както вече споменахме ключовите показатели за ефективност притежават точно определена, измерима стойност, която проследява и отразява напредъка на организацията и съответствието към нейните конкретни и стратегически цели. Подобно на пътна карта, те дават точна и достоверна информация за текущото състояние на организацията, какъв път трябва да се измине, за да се достигне до поставените цели и да се гарантира успешното развитие в бъдеще.

Използването на ключовите показатели за ефективност предлага множество предимства за рационалното управление на организацията. На първо място те спомагат за ефективното разпределение и насочване на ресурсите по направленията на тяхното потребление, което от своя страна води до подобряване на процесите и на цялостната производителност за организацията.

Както вече беше споменато основната употреба на ключовите показатели за ефективност е да бъде измервана и оценявана ефективността на трудовото представяне и да се допринесе за съгласуване на целите и задачите в различните сектори и отдели, но има и допълнителни ползи, които могат да бъдат постигнати от прилагането на ключовите показатели за ефективност. По-важните от тях са:

Наблюдение в реално време. Ключовите показатели за ефективност могат да помогнат за проследяване на напредъка на дейностите и изпълнението на задачите по проекта в реално време, както и да бъде отчетена ефективността на сътрудниците от екипа. С помощта на ключовите показатели за ефективност могат да бъдат направени належащи промени и да бъдат зададени необходимите ограничени ресурси, в случай че бъдат открити критични пунктове, така че да се избегнат евентуални пропуски в проекта.

Оптимално разпределение на дейностите и задачите и избягване на закъснения. С помощта на рамката на ключовите показатели за ефективност може лесно да бъде направена проверка дали поставените задачи се изпълняват в рамките на предварително зададения срок. Съществува възможност да бъдат направени и проверки за наличието на някакви вероятни пречки, идващи по линията на процесите. Като цяло, ключовите показатели за ефективност помагат за предотвратяването на забавяния, като се гарантира, че задачите ще бъдат завършени в рамките на предварително определеното време.

Осигуряване на справедливост и яснота. Ключовите показатели за ефективност предоставят опция за споделяне на оперативните задачи и стратегическите цели и да се поддържа справедливост и прозрачност в екипа от сътрудници. Това мотивира към съпричастност и ангажираност и увеличава броя на активно участващите в процесите сътрудници, което от своя страна се изразява в постигането на общите цели на организацията.

Информирано и навременно изготвяне и вземане на решения. Като разчитат на специфични и подходящи показатели, ключовите показатели за ефективност помагат на мениджърския екип на организацията с конкретна, достоверна и навременна информация. Ключовите показатели за ефективност спомагат за създаване и поддържане на пълна и надеждна информационна база от данни, която в определени случаи може да бъде източник и на информация със стратегическо значение.

Разпределение и оптимизиране на ресурсите. Осигуреността с информация, способстваща вземането на стратегически решения, позволява да бъдат разпределяни и преразпределяни ресурсите, които почти винаги са ограничени, в областите където са най-необходими към даден момент. Ключовите показатели за ефективност допринасят за оптимизиране на крайното време за завършване на проектите и рационалното разпределяне на финансовите средства.

Непрекъснато подобрение на процесите. Редовното наблюдение на ключовите показатели за ефективност позволява да бъдат идентифицирани тенденциите, моделите, критичните точки и областите, които се нуждаят от подобрение на дейностите и процесите.

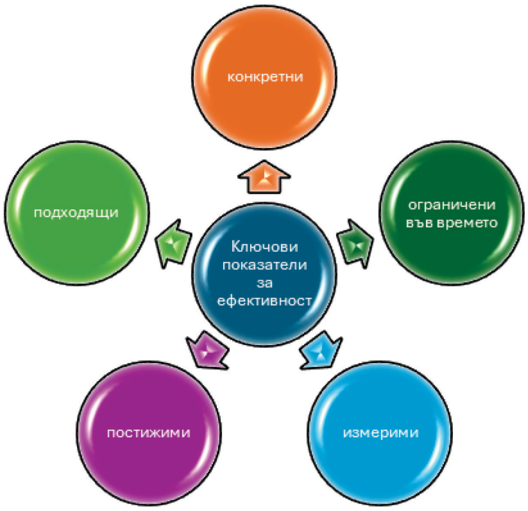
Наблюдения и изводи относно удовлетвореността и поведението на клиентите. Съобразно своя предмет на дейност, организацията може да подбере и следи ориентирани към клиентите показатели, които биха предоставили подробна информация и представа за удовлетвореността, предпочитанията и поведението на клиентите. Това дава ключово предимство за организацията, защото позволява и способства да бъдат направени тактически промени по подходящ начин, за да се отговори максимално на търсенията на клиентите.

Типове ключови показатели за ефективност.

Ключовите показатели за ефективност се предлагат във всевъзможни комбинации и тяхното многообразие произтича от различните цели и потребности, както на самата организация, така и на безкрайните потребности и търсения на клиентите, които организацията се опитва да удовлетвори. Ключовите показатели за ефективност се отличават и по своята сложност и размери, тъй като всеки от тях служи за наблюдаване на конкретна и специфична цел при оценката на различните аспекти от дейността на организацията (фиг. 1).

***Фиг. 1**. Типове ключови показатели за ефективност. Източник: Авторът*

Изисквания към ключовите показатели за ефективност. Многообразието на ключовите показатели за ефективност предполага и множество различни изисквания към тях. Сред най-важните изисквания на които трябва да отговарят ключовите показатели за ефективност могат да бъдат откроени следните: да бъдат специфични и конкретни; да бъдат количествено и качествено измерими; да бъдат определени и ограничени във времето; да бъдат подходящи и съответстващи спрямо поставената конкретна цел; да бъдат реални и постижими в лимитирания срок на проекта (фиг. 2).



Фиг. 2. *Изисквания към ключовите показатели за ефективност.*
Източник: Авторът

Определянето на ключови показатели за ефективност е от съществено значение за точното изпълнение на оперативните планове, както и за своевременното постигане на стратегическите цели на организацията. Изборът на добри ключови показатели за ефективност зависи изцяло от конкретен контекст в организацията и нейните стратегически цели. Могат да бъдат изведени някои общи характеристики, които правят ключовите показатели за ефективност особено полезни.

Конкретни: Точните ключови показатели за ефективност са фокусирани в ясна и конкретна цел, която организацията иска да постигне. Необходимо е да се избягват неясни цели и да се предоставят подробности за това, което трябва да бъде постигнато.

Например, вместо обща цел като „Подобряване на продажбите“, се препоръчва конкретна цел като „Увеличаване на месечните приходи от продажби с 15%“.

Измерими: Мениджърският екип трябва да установи критерии за измерване на напредъка, който е реализиран за постигане на поставените цели. Това включва използването на количествено измерими показатели, като числени стойности или проценти.

Например, ако целта е да се подобри удовлетвореността на клиентите, тя може да бъде измерена чрез процентното увеличение на положителните отзиви от клиенти и т.н.

Достижими: Едни от важните изисквания към целите са те да бъдат достатъчно предизвикателни, за да мотивират подобрение, но в същото време трябва да бъдат реалистични и постижими. Целта е да се намери правилния баланс между поставянето на цели, които вдъхновяват усилията и гарантирането, че те са в рамките на обхвата на възможностите, условията и наличните ресурси.

Действащи: Правилните ключови показатели за ефективност трябва да бъдат комбинация от неща, които представят реализацията на целите и осъществения напредък в организацията, както и да дават насоки за предстоящите дейности пред екипа от сътрудници. Те трябва да бъдат гъвкави, да се променят с времето и да са в крак с промените на пазара.

Уместни: Подходящите ключови показатели за ефективност трябва да бъдат в съответствие с по-широките организационни цели, за да се гарантира, че допринасят за цялостния успех. ключовите показатели за ефективност трябва да бъдат значими и пряко свързани с мисията и целите на организацията. Това гарантира, че усилията са насочени към това, което наистина има значение за развитието и успеха на бизнеса.

Обвързани с времето: Важно е да бъде поставена ясна времева рамка за постигане на оперативните и стратегическите цели. Това изостря чувството за спешност и отчетност. Вместо цел без краен срок, трябва да бъде зададена ограничена във времето цел. Например „Намаляване на времето за отговор на клиента до 24 часа до края на тримесечието“. Това помага за проследяване на напредъка и навременна оценка на изпълнението.

Разработването на подходящи ключови показатели за ефективност е важен и сложен процес, защото насочва вниманието и съсредоточава избора върху значими показатели, които наистина влияят на бизнес процесите.

Как могат да бъдат зададени правилните ключови показатели за ефективност? Ето няколко примерни стъпки, които подпомагат внимателното планиране и обмисляне:

1. Определяне на оперативните и стратегическите цели. Те трябва да бъдат максимално ясни и конкретни, обвързани с конкретни инициативи или постигането на определени резултати. Когато целите бъдат разделени на по-малки индивидуални цели, тогава целта става по-лесно управляема.
2. Идентифициране на съответните ключови показатели за ефективност. За всяка цел трябва да бъдат обмислени потенциални ключови показатели, които директно измерват напредъка. Стремежите трябва да бъдат насочени към избор на балансирана комбинация от водещи (предсказващи) и изоставащи (исторически) индикатори. След като бъде изготвен списъкът с ключовите показатели за ефективност, е необходимо да им бъде осигурен приоритет въз основа на тяхната значимост и осъществимост.
3. Съпоставка на избраните ключови показатели за ефективност с общите изисквания за избор. Те трябва да бъдат количествено определени като се използват ясни единици или проценти.
4. Избор на източници на данни и методи за измерване. За да се проследяват ефективно ключовите показатели за ефективност, може да се започне с идентифициране на източници на данни. Също така е важно да се избере надежден метод за събиране и анализ на данни.
5. Подходящо е използването на автоматизирани табла за управление за проследяване в реално време, осигурявайки ефективен мониторинг и информирано вземане на решения. Таблото за управление на ключовите показатели за ефективност дава визуална представа на ключови показатели и данни в лесен за разбиране формат. Това позволява лесно да бъде наблюдаван и сравняван напредъка, като се идентифицират тенденции и модели.
6. Наблюдение и оценяване. Последователното наблюдение на ключовите показатели за ефективност е от съществено значение за вземането на информирани решения. Необходимо е редовно да се проследяват и анализират тенденциите и динамиката на данните във времето, като се сравнява ефективността с поставените цели. Този процес дава възможност за идентифициране на области за подобрение и осигурява проактивен подход към организационния растеж. Подпомага вземането на решения, базирани на данни, идентифицирането на всяко потенциално препятствие или риск в управлявания проект и да бъдат направени необходимите промени в организационните стратегии.

Когато започне интеграцията на ключовите показатели за ефективност в оперативната дейност на организацята се придобива ясна представа за ефективността на всеки отделен индикатор. Този процес дава възможност да се определи кой ключов показател за ефективност предоставя стойност и кои показатели може да изискват корекции.

Ако конкретен ключов показател за ефективност не предоставя достатъчна или подходяща информация, това е сигнал да обмисляне на замяната му с по-подходящ подход.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение могат да бъдат направени следните изводи относно важността и приложимостта на ключовите показатели за ефективност:

1. Ключовите показатели за ефективност са изключително важен и полезен инструмент за измерване и проследяване на напредъка на организацията към нейните стратегически цели.
2. Ключовите показатели за ефективност могат да се използват за различни цели, като проследяване на продажбите, измерване на удовлетвореността на клиентите или наблюдение на производителността на служителите.
3. Редовните и проницателни отчети превръщат данните в реални прозрения, разкриват тенденции, подчертават области за подобрение и стимулират вземането на информирани решения.
4. Като представят ключовите показатели за ефективност в ясни и кратки формати, отчетите помагат на заинтересованите страни на всички нива да разберат напредъка, да отпразнуват успехите и проактивно да се справят с предизвикателствата.

ЛИТЕРАТУРА

[1] https://www.deel.com/blog/key-performance-indicators-examples/
[2] https://www.qlik.com/us/kpi

ЖИВОТ В ЧУЖБИНА – ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВАТА ПРЕД РАЗВИТИЕТО НА ИДЕНТИЧНОСТТА НА „ДОБРОВОЛНИ“ И „НЕДОБРОВОЛНИ“ ДЕЦА ИМИГРАНТИ

Ирина Тодорова

Технически университет- Варна, ул. „Студентска“1, Варна, България,

Кореспондиращ автор: todorovairina@abv.bg

LIFE ABROAD - THE CHALLENGES OF IDENTITY DEVELOPMENT OF "VOLUNTARY" AND "INVOLUNTARY" IMMIGRANT CHILDREN

Irina Todorova

Technical University of Varna, Studentska str.1, Bulgaria

**Corresponding author: e-mail – todorovairina@abv.bg*

Abstract

The development of a healthy self-image is especially provoked in the conditions of emigration and transcultural adoption. The limitations of an environment that lacks sufficient sources of cultural heritage deprives the immigrant child of sufficient means to recognize his interests. But this environment, poor in national, cultural, ethnic and religious elements of one's own origin, deprives the child living abroad unaccompanied by adults of his culture in a special way. Replacing elements of the culture of origin with those of the country of emigration jeopardizes the child's ability to develop his own identity. This research introduces the scientific research on the consequences of growing up in a non-native environment. It aims to draw the attention of social work professionals to the underestimated negative effects of depriving a child of the right to live in their own country. It warns of the dire consequences that care in another country can have if parents and adoptive parents are not prepared to meet and provide for all identity needs.

Keywords: immigrant, child, voluntary immigrant, involuntary immigrant, identity

ВЪВЕДЕНИЕ

Различни причини извеждат човека от мястото на неговото раждане, за да го отведат на друго, където продължава неговия живот. Години наред, множество изследвания посочват икономическите причини като предопределящи подобни движения, а недоволството от тяхната недостатъчност като аргументирано основание те да се случват. Разпознати като свои, много семейства или членове на семейства използват тези основания и правят избора да живеят при по-добри материални и икономически условия в чужбина.

Тази проблематика е толкова позната в нашата наука, че едва ли има нужда да повтаряме, колко голямо значение предаваме на икономическите условия на живот и колко дълго ги използваме за безапелационен аргумент да напускаме градовете в които живеем, да оставяме възрастните родители сами в домове им, да приемаме чужд език като свой.

Много дълбоки и много съществени процеси стоят зад тези на пръв поглед банално познати процеси в съвременната ни държава. Но не за тях и тези „остарели“ за съвремието ни разбирания става дума в тази статия.

Тази статия насочва вниманието към един аспект, който остава неоснователно пренебрегван в съвременната ни действителност. Развивали се в годините мотиви за емиграция, превръщат плановете в реалност и много семейства пристъпват границата на страната ни, водещи със себе си и своите деца. Изборите, които изглежда отлично прилягат на мотивираните основания на родителите, предизвикват специфични промени в живота на техните деца, а последици от тях надхвърлят позитивните ефекти на „по-добрите материални условия“. Изглежда, че „заварил“ децата в различен етап на тяхното развитие, емиграционния процес оставя отпечатък върху ключови процеси на тяхното развитие. Какъв е този отпечатък, още не сме изяснили в пълнота.

Основателно или не, този въпрос убягва на учените у нас. Множество учени от различни краища на света обаче ни подсказват, че той може да бъде много съществен, когато се опитваме да обясним проблемите в развитието, особеностите на емоциите, кризите на идентичността, зависимостите, девиациите, психичните заболявания и др. За съжаление, от психиатричните юношески клиники, полицията и отделите за закрила на детето, тръгват едни от най-значимите изследвания на драматичните ефекти от емиграцията. Малко познати, техните данни създават усещането за драматични нюанси в отдавна познати явления на преместване на хората от едно място на друго, но погледнати в дълбочина, те разкриват много важни аспекти на емиграционния процес. Тези аспекти предопределят характера на последиците от тези премествания и дават много важни препоръки на специалистите в социалната сфера. Именно затова, те стават обект на настоящата научна статия.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Различни публикации, свързани с транскултурното осиновяване на деца показват, че среда, която не носи националните, етнически, културни белези на средата, в която е родено едно дете, не се намира в състояние да осигури онези елементи, нужни за успешното развитие на неговата идентичност. Това оказва сложни и много често силно негативни ефекти върху развитието на идентичността, които в много случаи достигат до сериозни последици върху благосъстоянието на осиновения до края на живота му.

Именно тези изследвания припомнят, че емиграцията и последващата я имиграция в друга държава не съдържа в себе си само и единствено икономически аспекти. Тя променя местоживеенето на хората, но едновременно с това изменя всички елементи на средата на тяхното развитие. Ако за възрастния човек, съществената част от развитие на идентичността е завършена и той съзнателно прави избора на промяна, подрастващият се намира в незавършен процес, който се нуждае от подходящи условия за развитие. Доминиращото разбиране, че тези условия са предимно материални и трябва да осигуряват базовите физиологични потребности не са подкрепени от научните изследвания. Напротив, те категорично доказват, че в процеса на развитие, децата се нуждаят от укрепване на Аза, връзките с другите и успешно разпознаване и развитие на идентичността. Тук материалните условия не оказват съществени влияния, но търсенето им, може да доведе до пренебрегване и подмяна на онези условия, които се оказват най-подходящи за емоционалното и социално развитие на детето.

Тези изследвания насочват към изостряне на вниманието на специалистите към обстоятелствата, които пораждат нуждата от емиграция и обстоятелствата и начина, по който тя се осъществява.

Учените алармират, че емиграцията има доброволен характер, когато възрастните съзнателно вземат решения тя да се състои и поемат последиците от нея, но тя е полудоброволна, когато детето е принудено да тръгне с родителите си и недоброволна, когато детето няма никакъв избор и попада в среда, непридружено от никакъв близък, както е в условията на транскултурно осиновяване.

През последните няколко години, в търсене на отговор за причините за трудната адаптация на международно осиновените деца, тревожността, депресиите, девиантното поведение и психичните заболявания, много специалисти откриха, че несъответствието на новата среда с елементите на идентичността, които деца стремглаво, но несъзнателно търсят е в основата на проблемите.

Развитието на идентичността е ключова за личностното развитие и основна задача на юношеството и ранната зрялост [1]. Успешното й развитие включва създаване на съгласувано усещане за себе си във времето, мястото и ситуациите [2], което се оказва особено сложно в условия на емиграция. Имиграцията може да окаже дълбоко влияние върху развитието на идентичността и това се отнася особено за младите хора [3]. Елементи на вътрешните прояворения не успяват да намерят техни еквиваленти в средата и това затруднява усещането за съгласуваност. Нещо повече – разминаването във вътрешно усещане за лично проявление и средата, може да окаже сериозен натиск върху нуждата на младия човек да прояви себе си. В подобни случаи подрастващия може да развие усещането за натиск на средата да бъде това, което тя очаква от него, за да му осигури онази позитивна оценка, от която той се нуждае. Характерната нужда от позитивна оценка от средата през юношеството засилва ефекта на акултурацията в условията на емиграция и стремежа да бъдат усвоени и възприети критериите на средата. Идентичността по между им в условия на собствената култура осигурява възможности за проявление на себе си, но в условия на различна култура, оказва сериозен натиск и изискване за интегриране на местната култура. Според Schwartz, Montgomery и Briones, акултурацията в условия на имиграция предизвиква промени в културната идентичност и има способността да „закотви“ личната идентичност по време на прехода им към ново общество [4]. Според Deaux, децата имигранти се изправят пред предизвикателството да развиват множеството идентичности, чрез комбинации от етническа и национална идентичност. Едновременно с това, те се изправят пред нуждата да проявяват гъвкавост и промяна в идентичностите във времето, чрез изборите, които правят, за да поддържат, променят и изразяват различни възможности за идентичност в различни контексти [5].

Успешното приспособяване в условията на емиграция и имиграция, често означава приемане и усвояване на елементите на местната култура. Естествено протичащите процеси на асимилация, провокират идентичността особено на децата и юношите, които се намират в процес на развитие. Констатациите на Jose Carbajal показват, че изведени от страната по произход децата са силно приспособими към културата на страната, в която живеят и склонни да отхвърлят родната култура, както и близките, които принадлежат към нея. В действителност децата са силно привързани към своите близки, но изведени от родната си страна от биологичните си родители, се налага те да се адаптират към местните културата и нормите [6]. В условия на имиграция, децата остават лишени от възможности за самоопределение, което може да бъде травматично за тях. Налага се децата да реконструират личността си. Миналият и настоящ опит в имиграция се различават по между си, а понякога се оказва и несъвместими. До определен момент от развитие, детето изгражда представата за себе си в резултат на проявление в рамките на култура, което създава съгласувана представа за себе си, докато условията на имиграция изменят елементите на културата и нарушат до сега изгражданата съгласуваност. Пренасянето в новата държава и култура фрагментира детската идентичност и създава вътрешно объркване и хаос [6]. Успешната адаптация означава реконструкция на себе си, чрез приеме предишните преживявания като части от себе си и влиянието на новите върху до сега изграждания Аз по съгласуван начин. Една част от децата успяват да реконструират себе си приемайки двата опита за еднакво валидни и еднакво важни, но други отхвърлят по-ранните преживявания и достигат до загуба или траур или отхвърлят настоящите и изпитват сериозни трудности в приспособяването.

Ходът на подобни процеси зависи от сложна комбинация от фактори на индивидуалното развитие и проявление на Аза, както и средата, в която детето продължава живота си. Процесът зависи и от помощта, която детето получава в условията на преход, разбирането на възрастните и осигуряване на нуждата към поддържане на съгласуваност със самото себе си. Особено значим фактор е придружаването на детето от неговите близки. Ето защо случаите на транскултурно осиновяване, в които детето преживява непридружено подобни преходи се оказват особено пагубни за него.

Емиграцията на детето в условия на транскултурно осиновяване е допълнително усложнена от ранна раздяла от биологичния родител(и). Отделянето от страната по произход е предхождано от раздяла с биологичен родител, което засилва травматичния характер на събитието като цяло. Това излагане на травми, увеличава риска от емоционални и поведенчески здравословни проблеми, както в периода на детството, когато се осъществяват промените, така и в хода на целия житейски цикъл [7].

Изследванията на Hollingsworth подчертават силното негативно влияние на транскултурното преминаване от една среда в друга върху на етническа идентичност и самочувствие на осиновените деца [8]. Wierzbicki съобщава за повишен риск от психологическа дезадаптация при осиновените [9]. Docan-Morgan Docan-Morgan установява, че трансрасовите и трансетническите осиновени, принадлежащи към различна расова и/или етническа група от техните осиновители, са изложени на повишен риск от проблеми, свързани със самочувствието и развитието на етническата идентичност. Националната индийска асоциация за благосъстояние на децата (NICWA) твърди, че цветнокожите деца не могат напълно да развият културна идентичност, когато са отгледани в предимно английска домашна среда и в резултат на това се противопоставя на трансрасовите осиновявания.

Международно осиновени деца са необикновени мигранти, които практически мигрират сами, по решение на социалните служби без непременно да изразили съгласие с това. Осиновяването от семейства от друга етнически общност често означава различие в средата, в която детето попада, както наличие на широк спектър от различия между него и неговото семейство. Когато децата и осиновителите им се различават по физически белези и по външен вид, децата се озовават в ситуация, която Ричард Лий нарича трансрасов парадокс на осиновяване. От една страна физическите им белези ги свързват с невидимо за останалите общество, а от друга осиновяването ги свързва с мнозинство, от което обаче те се различават видимо [12]. Тези проучвания продължават редица други проучвания на емигрантите и техните деца, които подчертават, че развитието на силна културна идентичност е от ключово значение за благополучие и психологическата адаптация, както и за предпазване от развитие на психопатологични симптоми, по-специално, депресия и опит за самоубийство [13].

Тези и много други международни изследвания показват, че транскултурните преминавания на подрастващите от една среда на развитие в друга, породени от емигрантски инициативи на техните родители или предприети мерки за закрила, които не са осигурили шанс на детето да отрасне в страната по произход, поставят идентичността на сериозно изпитание.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тази статия маркира част от проблемите на развитието на децата, които по различни причини напускат страната по произход. Доброволно или недоброволно оказали се в условията на различна култура, децата опитват да интегрират развилата се идентичност с тази, която им предлага новата среда. Често процесът предизвиква сложна, а понякога и невъзможна адаптация, често процесът завършва със сложно обособена идентичност, оказваща влияние върху благосъстоянието на децата през целия живот.

Международните дискусии по този сложен въпрос насочват вниманието на специалистите към онези социални практики, които решават осиновяването на децата, етапа на емиграцията и приспособяването и адаптацията на децата в чуждата култура. Поставят под въпрос целесъобразността на емиграцията през детството и юношеството и предупреждават за последиците, които може да има върху различни аспекти на развитието.

Като страна, чиито граждани избират емиграцията в други страни, както и като „изпращаща“ държава по отношение на международно осиновените деца, сме изправени пред отговорността да познаваме последиците на тези процеси и създаваме практики, които предотвратяват тяхното бъдещо развитие.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Erikson, E. 1968. Identity Youth and Crisis. W. W. Norton & Company

[2] Syed, M. &Kate C. McLean. 2016. Understanding identity integration: Theoretical, methodological, and applied issues. *Journal of Adolescence,* Vol. 47, 109-118

[3] Schwartz, S. J., Meca, A., Cano, M. Á., Lorenzo-Blanco, E. I., & Unger, J. B. (2018). Identity development in immigrant youth: A multilevel contextual perspective. European Psychologist, 23(4), 336–349

[4] Schwartz, S. J., Montgomery. M. & Briones, E. 2006. The Role of Identity in Acculturation among Immigrant People. Human Development, Vol. 49 (1), pp. 1-30

[5] Deaux, K. 2020. Immigration and Identity Theory: What Can They Gain from Each Other?. In: Serpe, R.T., Stryker, R., Powell, B. (eds) Identity and Symbolic Interaction. Springer

[6] Carbajal, J. (2020). The identity formation process of immigrant children: A case study synthesis. Journal of Experiential Psychotherapy, 23(3), 3-13.

[7] Blake, A. J., Ruderman, M., Waterman, J. M., & Langley, A. K. (2021). Long-term effects of pre-adoptive risk on emotional and behavioral functioning in children adopted from foster care. Child Abuse & Neglect

[8] Hollingsworth, LD. (1997). Effect of transracial/transethnic adoption on children's racial and ethnic identity and self-esteem. Marriage & Family Review. 25:99–130

[9] Wierzbicki M. Psychological adjustment of adoptees: A meta-analysis. Journal of Clinical Child Psychology. 1993;22:447–454

[10] Docan-Morgan S. "They don't know what it's like to be in my shoes": Topic avoidance about race in transracially adoptive families. Journal of Social and Personal Relationships. 2011;28(3):336–355

[11] McRoy RG. (1989) An organizational dilemma: The case of transracial adoptions. The Journal of Applied Behavioral Science. 25:145–160

[12] Lee R.M. (2003). The transracial adoption paradox: history, research, and counseling implications ofcultural socialization. Couns. Psychol., 31(6), 711–744

[13] Phinney J.S., & Kohatsu E.L. (1997). Ethnic and racial identity development and mental health. InSchulenberg J., Maggs J., & Hurrelman K. (Eds.), Health risks and developmental transitions during ad-olescence. Cambridge: University Press.

НАПРАВЛЕНИЕ

ХИМИЯ, ФИЗИКА И ЕКОЛОГИЯ

SESSION

CHEMISTRY, PHYSICS AND ECOLOGY

ВОДНИ МАКРОФИТИ И МАКРОВОДОРАСЛИ: ЕКОЛОГИЧНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПРИЛОЖЕНИЯ

Диана Сюлекчиева*, Георги Гюзелев, Благовеста Мидюрова

Университет „Проф. д-р Асен Златаров”, бул.Я. Якимов №1, 8010 Бургас, България,
**кореспондиращ автор: dsylekchieva86@gmail.com*

AQUATIC MACROPHYTES AND MACROALGAE: ECOLOGICAL CHARACTERISTICS AND APPLICATIONS

Diana Syulekchieva*, Georgi Gyuzelev, Blagovesta Midyurova

Prof. D-r Asen Zlatarov University, Y. Yakimov str.1, 8010 Burgas, Bulgaria,
**Corresponding author: dsylekchieva86@gmail.com*

Abstract

In the present study, an analysis of the most common types of aquatic macrophytes and macroalgae was carried out through exploratory monitoring of selected points in Lake Burgas, the Aytoska River and the Chakarliyska River. The identified species are Phragmites australis, Typha angustifolia, Lemna minor, Stuckenia pectinata, Lythrum salicaria, Cladophora albida. The study aims to establish the potential applications of the species, their impact on water quality, their utilization as a possible source of valuable raw material, and their role in bioremediation and phytoremediation of polluted waters.

Keywords: Macrophytes, Macroalgae, Burgas Lake, Aytoska River, Chakarliyska River.

ВЪВЕДЕНИЕ

Сладководните екосистеми (езера, реки, потоци и влажни зони), са подложени на непрекъснато антропогенно замърсяване и въпреки самопречиствателната си способност и процесите на разреждане, това води до промяна в тяхната флора и фауна [1].

В последните години се прилагат нови екологични технологии и биометоди, пречистващи водите и грижещи се за възстановяване на баланса във водните екосистеми. Все по-широко се използва биоремедиация с конкретни видове водни макрофити и макроводорасли, които при създадени подходящи условия са добри фиторемедиатори [2, 3, 4] и притежават способността да отстраняват дори високи концентрации на различни органични и неорганични замърсители във водите [5, 6, 7].

Основните трудности във фиторемедиационните процеси, са свързани с идентификация и избор на подходящите видове, които имат висок потенциал за адсорбция на хранителни вещества, тежки метали и други замърсители [8].

Целта на настоящото изследване е идентификация и скрининг на видове макрофити и макроводорасли в Бургаско езеро, река Айтоска и река Чакърлийска. Те са важна част от различните видове водни екосистеми и имат широк спектър от екологични функции и практически приложения.

ИЗЛОЖЕНИЕ

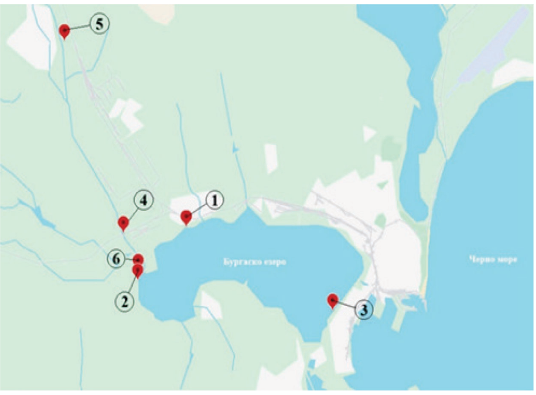
Обект на настоящото изследване е Бургаско езеро - най- голямото естествено езеро в България (27 - 28 km²). Намира се на орнитологично важния миграционен път Виа Понтика. Територията на езерото е в границите на защитена местност „ВАЯ“, с цел запазване местообитанията на защитени и редки видове птици. [9].

Езерото е подложено на различни антропогенни фактори, в следствие на което е претърпяло множество промени свързани с химичния състав на водата. Основните причини са нарушаването на водния баланс и внасянето на биогенни елементи в езерото [10]. По тази причина, е включено като критично застрашено в Червения списък на влажните зони в България под номер IBW0191 [11].

Река Чакърлийска (среща се и като Чукарска и Чакърлийка) и река Айтоска се вливат в западната част на Бургаско езеро [12]. Според Плана за управление на речните басейни (ПУРБ 2022-2027г.) на Черноморски район на басейново управление, екологичното състояние за Бургаското езеро с NWBIN (Национален идентификационен номер на водното тяло) BG2SE900L037, е оценено като „много лош“, за река Чакърлийска (Чукарска) от „много лош“ в BG2SE900R031 до „умерен“ в BG2SE900R033 и BG2SE900R034 и за река Айтоска е „лош“ в BG2SE900R036 и BG2SE900R034 [13].

Това е една добра база за проучване на начините за подобряване на състоянието на езерото и вливащите се в него реки чрез фиторемедиационни методи.

За целта бе проведен проучвателен мониторинг на избрани точки в Бургаско езеро, река Айтоска и река Чакърлийска, отразени на фиг.1 и табл.1.



Фиг. 1. *Снимка на изследвания район*

Табл. 1. *Географски координати на точките на мониторинг*

Код на водното тяло	**Име на пункта и код на картата**	**Географски координати, °**	
		N	**E**
BG2SE900 L037	**1**.Бургаско езеро - център	42,51058	27,36760
BG2SE900 L037	**2**.Бургаско езеро - запад	42,49312	27,34423
BG2SE900 L037	**3**.Бургаско езеро - изток	42,48325	27,43816
BG2SE900 R036	**4**.река Айтоска – устие	42,50860	27,33729
BG2SE900 R036	**5**.река Айтоска - Камено	42,57124	27,30883
BG2SE900 R034	**6**.река Чакърлийска-устие	42.49331	27.34397

В табл. 3, 4 и 5 са преставени установените видове водни макрофити и макроводорасли в съответните пунктове.

Табл. 3. *Водни макрофити и макроводорасли и таксономична йерархия*

Таксономична йерархия [54]	***Phragmites australis***	***Typha angustifolia***
Царство	*Plantae*	*Plantae*
Подцарство	*Viridiplantae*	*Viridiplantae*
Клас	*Magnoliopsida*	*Magnoliopsida*
Разред	*Poales*	*Poales*
Семейство	*Poaceae*	*Typhaceae*
Род	*Phragmites Adans*	*Typha L.*
Вид	*Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud.*	*Typha angustifolia L.*
Пункт във който се среща вида	1, 2, 3	1

Табл. 4. *Водни макрофити и макроводорасли и таксономична йерархия*

Таксономична йерархия [54]	***Lemna minor***	***Stuckenia pectinata***
Царство	*Plantae*	*Plantae*
Подцарство	*Viridiplantae*	*Viridiplantae*
Клас	*Magnoliopsida*	*Magnoliopsida*
Разред	*Alismatales*	*Alismatales*
Семейство	*Araceae*	*Potamogetonaceae*
Род	*Lemna L.*	*Stuckenia Börner*
Вид	*Lemna minor L*	*Stuckenia pectinata (L.) Börner*
Пункт във който се среща вида	1	2, 3

Табл. 5. *Водни макрофити и макроводорасли и таксономична йерархия*

Таксономична йерархия [54]	***Lythrum salicaria***	***Cladophora albida***
Царство	*Plantae*	*Plantae*
Подцарство	*Viridiplantae*	*Viridiplantae*
Клас	*Magnoliopsida*	*Ulvophyceae*
Разред	*Myrtales*	*Cladophorales*
Семейство	*Lythraceae*	*Cladophoraceae*
Род	*Lythrum L.*	*Cladophora Kützing, 1843 г*
Вид	*Lythrum salicaria L.*	*Cladophora albida (Hudson) Kuetzing, 1843*
Пункт във който се среща вида	2	4, 6

1. Характеристика на установените видове:

1.1 Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud **(обикновена тръстика), е висок,** многогодишен хелофит с обширна система от здрави подземни коренища [14]. Видът е доминиращ и широко разпространен, като играе важна роля в много сладководни влажни екосистеми и като почти космополитен таксон е едно от най-често изследваните растения в литературата [15, 16]. Видът се използва от много години във фиторемедиацията за пречистване на различни видове отпадъчни води. *Phragmites australis* има висока способност да натрупва различни хранителни вещества, тежки метали и микрозамърсители и в това отношение превъзхожда много от другите водни макрофити. Независимо от географското си местоположение, този вид осигурява храна и местообитание за някои организми и служи за стабилизиране на почвите срещу ерозия [17, 18]. Видът е изследван за отстраняване синтетични текстилни багрила, и тежки метали от отпадъчни води [19, 20].

Phragmites australis е използван също за производството на биоенергия и отстраняването на COD, TN и TP в мезомащабни плаващи третирани влажни зони (FTW-MFC) [21].

Плаващите третирани влажни зони (FTWs) представляват най-новата версия на CWs (изградените влажни зони) за подобряване на качеството на водите. Тези системи се състоят от плаващ елемент (салове, обикновено изработени от пластмаса), върху който са разположени растения или макрофити [22, 23].

1.2 Typha angustifolia L. - теснолистният папур е многогодишно тревисто растение, хелофит от семейство *Typhaceae*, и може да достигне до три и повече метра височина, [24] има обширна система от коренища и корени.

Участва в циркулацията на хранителни вещества и процесите на самопречистване на водите. Всяко смущение в развитието на макрофита, причинено от притока на замърсители, представлява заплаха за цялата екосистема [25].

Typha angustifolia може да се използва като потенциална суровина в целулозната промишленост [26]. Едно от най – често срещаните растения използвано за пречистване на отпадъчни води, и за усвояване на хранителни вещества и тежки метали от влажни зони [27].

1.3 Lemna minor – Обикновена водна леща, е свободно плаващ хидрофит, размерите им са от 3,5-6,5 mm и не надвишават 10 mm, нарежда се сред наймалките покритосеменни растения [28]. Приложението на *Lemna minor* е разнообразно в аквакултурата, животновъдството, фармацевтични продукти, биогорива, тестове за токсичност, мониторинг на околната среда и за възстановяване на замърсени отпадъчни води. Растението, също има висока концентрация на микроелементи, каротин и ксантофил, което го прави ценна добавка към храните за домашни птици и животни [29].

1.4 Stuckenia pectinata L., синоним на *Potamogeton pectinatus L.,* е потопен многогодишен макрофит (хидрофит) от семейство *Potamogetonaceae*. Обикновено наричана сагова езерна трева,копър и лентова трева [30].

Видът е космополитен и е източник на храна за много видове водолюбиви птици [31], както и подслон за земноводни, влечуги, риби и бозайници [32], но също така може да създаде и проблеми в напоителни канали и зони за отдих[33, 34].

Stuckenia pectinata L., притежава разнообразни полезни физиологични характеристики- способността му да расте в олиготрофни до еутрофни води, и способността му за подобряване на качеството на водата чрез премахване на хранителни вещества и тежки метали, го прави важен инструмент за пречистването на водни екосистеми [35, 36].

В изследване, свързано с акумулирането на As, Pb, Zn от различни видове макрофити, *Stuckenia pectinata L.*, демонстрира най-лесно натрупване на тези елементи, от субстрата на реката, с което авторите доказват, че видът може да помогне за възстановяването на зони, изложени на замърсяване с метали и металоиди [37].

Макрофита притежава естествени антиоксидантни свойства, и е подходящ за приложение като добавка в хранително-вкусовата промишленост и фармацевтичната индустрия [38].

В друго изследване, е направен фитохимичен скрининг, показващ наличието на важни медицински и активни вещества като (флавоноиди, сапонини, алкалоиди, терпени и гликозиди в *Stuckenia pectinata L.*, следователно екстракти от макрофита, могат да се използват като естествен консервант за хранителни суровини [39].

1.5 Lythrum salicaria - лилав лудник (*purple loosestrife*), в България известен като обикновена блатия или върболист, преставлява многогодишно тревисто растение, принадлежащо към семейство *Lythraceae* [40].

Известно е като лечебно растение притежаващо антиоксидантни, противовъзпалителни и болкоуспокояващи свойства [41, 42].

L. salicaria са изследвани успешно за отстраняване на фосфор в плитки еутрофни езера и реки, съответно при ниски до умерено високи концентрации на азот и азотни съединения [43].

1.6 Cladophora albida (Nees) Kützing е вид зелено нишковидно макроводорасло, от род *Cladophora*, видовете от рода се смятат за космополитни – срещат се както в морски, така и в сладководни води, образуват гъсти, отпуснати туфи с височина от няколко до около 5 cm, неравномерно и често едностранно разклонени, прикрепени с базални ризоиди [44, 45].

Видът и общностите на отдел *Clorophyta* към който принадлежи вида, са проучвани по Българското Черноморско крайбрежие [46, 47]. В друго изследване е оценена биосорбцията на *Cladophora albida (Nees) Kützing* за отстраняване на Cr (VI) от отпадъчни води. Авторите доказват, че вида може да се използва като ефективен и икономичен биосорбционен материал при пречистването на отпадъчни води чрез редуциране на токсичния Cr (VI) до по малко токсичния Cr (III) [48]. В литературата десетки изследвания са посветени на видовете от род *Cladophora,* които успешно се справят с намаляване на замърсяването на водите [49, 50]. Вида намира приложение в производството на биогориво (биоводород) [51], в козметичната индустрия [52] и като фуражна суровина [53].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящото проучване демонстрира екологичните характеристики и икономическите ползи на установените видове макрофити и макроводорасли.

Видът *Stuckenia pectinata L.,* притежава висока антиоксидантна активност и е подходящ за приложение във фармацевтичната индустрия.

Оценката на видовото разнообразие, несъмнено допринася, за правилния избор на подходящи фиторемедиатори, използвани за акумулиране на различни замърсители и създаването на нови технологични решения при възстановяването на водни екосистеми.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Mateo-Sagasta J, Zadeh SM, Turral H, Burke J. Water Pollution from Agriculture: A Global Review; Food and Agriculture Organization of the United Nations: Rome, Italy; International Water Management Institute on behalf of the Water Land and Ecosystems Research Program: Colombo, Sri Lanka, 2017.

[2]Agarwal P, Rani R. Strategic management of contaminated water bodies: Omics, genome-editing and other recent advances in phytoremediation, Environmental Technology & Innovation 27, 2022, 102463.

[3] Rozman U, Kokalj AJ, Dolar A, Drobne D, Kalčíková G.Long-term interactions between microplastics and floating macrophyte Lemna minor: The potential for phytoremediation of microplastics in the aquatic environment, Science of The Total Environment, vol. 831, 2022, 154866, ISSN 0048-9697.

[4] Michalak I, Messyasz B. Concise review of Cladophora spp.: macroalgae of commercial interest.,Journal of Applied Phycology, 2020, p 133-166.

[5] Ansari AA, Naeem M, Gill SS, AlZuaibr FM.Phytoremediation of contaminated waters: An eco-friendly technology based on aquatic macrophytes application, Egyptian Journal of Aquatic Research 46 , 2020, p 371–376.

[6] Becheva Z, Ivanov Y, Grigorova G. The relationship of bovine milk somatic cell count to neutrophil level in samples of cow,s milk by an automatic cell counter, Journal of Dairy Research, vol.88, ISSN 3, 2021, p 330-333.

[7] Grigorova G. Physicochemical analyses in interlaboratory comparison for polyfloral honey. Apitherapy, International Scientific Conference "Education, Science, Economics and Technology Industrial Technologies vol. VIIII, (1), 2022, p 47-48, ISSN 1314-9911.

[8] Lu Q. Evaluation of aquatic plants for phytoremediation of eutrophic storm waters Ph.D Thesis, University of Florida, Florida, 2009.

[9] Teneva I, Belkinova D, Mladenov R, Stoyanov P, Moten D, Basheva D, Kazakov S, Dzhambazov B. Phytoplankton composition with an emphasis of Cyanobacteria and their toxins as an indicator for the ecological status of Lake Vaya (Bulgaria) - part of the Via Pontica migration route. Biodivers Data J, 2020 Dec 16;8:e57507, doi: 10.3897/BDJ.8.e57507.

[10] Dimitrova RE, Nenova EP, Uzunov BA, Shihiniova MD, Stoyneva MP. Phytoplankton composition of Vaya Lake (2004-2006), Bulgarian Journal of Agricultural Science, 20(1), 2014, p 165-172.

[11] Michev TM, Stoyneva MP. Conservation of Bulgarian non-lotic wetlands. In: Michev T. M. & Stoyneva M. P. (Eds): Inventory of Bulgarian Wetlands and their Biodiversity. Part 1: Non-Lotic Wetlands. Sofia: Publishing House Elsi-M, 2007, p 107-117.

[12] Agafonova I.Hydro-chemical study of the waters of Burgas Lake and its inflowing rivers Chakarliyka and Aytoska (Bulgarian Black Sea coast), Acta zool. bulg, Suppl. 11, 2018, p 111-117.

[13] River basin management plan in the Black Sea region for basin management 2022-2027 (draft),www.bsbd.bg, Accessed on 2024-10-29.

[14] Lê HG, Choi JS, Hwang BS, Jeong YT, Kang JM, Võ TC, Cho PY, Lee YK, Yoo WG, Hong Y, et al. Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud. Extract Induces Apoptosis-like Programmed Cell Death in Acanthamoeba castellanii Trophozoites, Plants, 2022, 11, 3459.

[15] Milke J, Gałczyńska M, Wróbel J. The Importance of Biological and Ecological Properties of Phragmites Australis (Cav.) Trin. Ex Steud., in Phytoremendiation of Aquatic Ecosystems—The Review, Water 2020, 12, 1770.

[16] Srivastava J, Kalra SJS, Naraian R. Environmental perspectives of Phragmites australis (Cav.) Trin. Ex. Steudel, Appl Water Sci 4, 2014, p 193–202.

[17] Nawaz N, Ali S, Shabir G, Rizwan M, Shakoor MB, Shahid MJ, Afzal M, Arslan M.; Hashem A, Abd_Allah EF, et al. Bacterial Augmented Floating Treatment Wetlands for Efficient Treatment of Synthetic Textile Dye Wastewater. Sustainability 2020, 12, 3731.

[18] Wojciechowska E, Strycharz J, Nawrot N, Ciesielski S, Kowal P, Czerwionka K, Matej-Łukowicz K. Electrode-based floating treatment wetlands: Insights into design operation factors influencing bioenergy generation and treatment performance, Science of The Total Environment, vol.49, 2024, 175074, ISSN 0048-9697.

[19] Pham NS, Nguyen LT, Nguyen HT, Nguyen VQ, Le VX, Chung DT, Nguyen A QK.Adsorption of orange G using activated carbon derived from common reed (Phragmites australis) in Mekong Delta, Vietnam, Desalination and Water Treatment, vol. 317, 2024, 100095, ISSN 1944-3986.

[20] Eid EM, Galal TM, Sewelam NA, Talha NI, Abdallah SM. Phytoremediation of heavy metals by four aquatic macrophytes and their potential use as contamination indicators: a comparative assessment. Environmental Science and Pollution Research, 27(11), 2020, 12138–12151.

[21] Arslan M, Iqbal S, Islam E, El-Din MG, Afzal M. A protocol to establish low-cost floating treatment wetlands for large-scale wastewater reclamation,STAR Protocols, vol.4, Issue 4, 2023, 102671,ISSN 2666-1667.

[22] Stefanakis AI, Akratos CS, Tsihrintzis VA.Vertical Flow Constructed Wetlands: Eco-Engineering Systems for Wastewater and Sludge Treatment, 1st ed, Elsevier Publishing: Amsterdam, The Netherlands, 2014.

[23]Rodrigo MDD, Abeysingha NS, Duminda DMS, Ray RL.Metal and nutrient uptake by natural wetland plants in a tropical man-made wetland of Sri Lanka,Soil & Environmental Health, vol. 2, Issue 2, 2024, 100080,ISSN 2949-9194.

[24] Parzych A, Sobisz Z.The ability of Typha latifolia L. to accumulate nutrients from rural ponds,Desalination and Water Treatment, vol. 288, 2023, p 188-196, ISSN 1944-3986.

[25] Haroon AM. Review on aquatic macrophytes in Lake Manzala, Egypt, Egyptian Journal of Aquatic Research, vol. 48, Issue 1, 2022, p 1-12, ISSN 1687-4285.

[26] Li YH, Liu QF, Liu Y, Zhu JN, Zhang Q. Endophytic bacterial diversity in roots of Typha angustifolia L. in the constructed Beijing Cuihu Wetland (China),Research in Microbiology, vol. 162, Issue 2, 2011, p 124-131, ISSN 0923-2508.

[27] Guechi EK, Benabdesselam, S.Removal of cadmium and copper from aqueous media by biosorption on cattail (Typha angustifolia) leaves: kinetic and isotherm studies, Desalination and Water Treatment, vol. 173, 2020, p 367-382, ISSN 1944-3986.

[28]Ullah H, Gul B, Khan H, Zeb U. Effect of salt stress on proximate composition of duckweed (Lemna minor L.), Heliyon, vol.7, Issue 6, 2021, e07399, ISSN 2405-8440.

[29] Ekperusi AO, Sikoki FD, Nwachukwu E O.Application of common duckweed (Lemna minor) in phytoremediation of chemicals in the environment: State and future perspective, Chemosphere, 223, 2019, p 285-309.

[30] Ganie AH, Reshi ZA, Wafai BA. Reproductive ecology of Potamogeton pectinatus L.(= Stuckenia pectinata (L.) Börner) in relation to its spread and abundance in freshwater ecosystems of the

Kashmir Valley, India. Tropical Ecology, 57(4), 2016, p 787-803.

[31] Wersal R M, Madsen JD, McMillan BR, Gerard PD. Environmental factors affecting biomass and distribution of Stuckenia pectinata in the Heron Lake System, Minnesota, USA, Wetlands, 26(2), 2006, p 313–321.

[32]Kantrud HA. Sago pondweed (Potamogeton pectinatus L.):A literature review. US Fish and Wildlife Service, Fish and Wildlife Resource Publication 176, 1990, Jamestown, ND:Northern Prairie Wildlife Research Center Home Page.(Version 16JUL97).

[33]Demırezen D, Aksoy A. Accumulation of heavy metals in Typha angustifolia (L.) and Potamogeton pectinatus (L.) living in Sultan Marsh (Kayseri, Turkey), Chemosphere, 56(7), 2004, p 685–696, doi:10.1016/j.chemosphere.2004.04.

[34] Schoonbee HJ. Biological control of fennel-leaved pondweed, Potamogeton pectinatus (Potamogetonaceae), in South Africa. Agriculture, Ecosystems & Environment, 37(1-3), 1991, p 231–237. doi:10.1016/0167-8809(91)90152-n.

[35] Abbasi S, Afsharzadeh S, Saeidi H, Triest L.Strong Genetic Differentiation of Submerged Plant Populations across Mountain Ranges: Evidence from Potamogeton pectinatus in Iran, PLoS ONE, 2016, 11(8): e0161889.

[36] Singh M, Rai UN, Nadeem U, David AA. Role of Potamogeton pectinatus in phytoremediation of metals. Chemical Science Review and Letters, 3, 2014, p 123-129.

[37] Jabłońska-Czapla M, Zerzucha P, Grygoyć K. Impact of River Water and Bottom Sediment Pollution on Accumulation of Metal(loid)s and Arsenic Species in the Coastal Plants Stuckenia pectinata L., Galium aparine L., and Urtica dioica L.: A Chemometric and Environmental Study, Arch Environ Contam Toxicol 79, 2020, p 60–79.

[38] Lupoae P, Cristea V, Borda D, Lupoae M, Gurau G, Dinica RM. Phytochemical Screening: Antioxidant and Antibacterial Properties of Potamogeton Species in Order to Obtain Valuable Feed Additives, Journal of Oleo Science, 64 (10), 2015, p 1111–1123.

[39] Haroon AM. Effect of some macrophytes extracts on growth of Aspergillus parasiticus, Egyptian J Aquatic Res, 32, 2006, p 301-313.

[40] Manayi A, Khanavi M, Saeidnia S, Azizi E, Mahmoodpour MR, Vafi F, Malmir M, Siavashi F, Hadjiakhoondi A. Biological activity and microscopic characterization of Lythrum salicaria L, Daru, 2013, 21(1):61.

[41] Manayi A, Saeidnia S, Ostad S, Hadjiakhoondi A, Ardekani M, Vazirian M, Akhtar Y, Khanavi M.Chemical Constituents and Cytotoxic Effect of the Main Compounds of Lythrum salicaria L., Zeitschrift für Naturforschung C, vol. 68, Issue 9-10, 2013, p 367-375.

[42] Tunalier Z, Koşar M, Küpeli E, Caliş I, Başer KH. Antioxidant, anti-inflammatory, anti-nociceptive activities and composition of Lythrum salicaria L. Extracts, J. Ethnopharmacol, 2007,110, p 539–547.

[43] Wang K, Hu Q, Wei Y, Yin H, Sun C, Liu G.UptakeKinetics of NH+4, NO−3and H2PO−4 by Typha orientalis, Acorus calamus L.,Lythrum salicaria L., Sagittaria trifolia L. and Alisma plantago-aquatica, Linn.Sustainability, 2021, 13. 1:434.

[44] Anderson RJ, Stegenga H, Bolton JJ. Seaweeds of the South African South Coast, World Wide Web electronic publication, University of Cape Town, 2016, http://southafrseaweeds.uct.ac.za, Accessed on 23 October 2024.

[45] Baweja, P., Kumar, S., Sahoo, D., & Levine, I. (2016). Biology of Seaweeds. Seaweed in Health and Disease Prevention, 41–106.

[46] Berov B, Deyanova D, Georgieva I, Gyosheva B, Hiebaum G. Cystoseira sp.-dominated macroalgal communities in the SW Black sea (Burgas Bay, Bulgaria). Current state and possible long-term effects of eutrophication. Comptes Rendus de l'Académie Bulgare des Sciences, 2012, 65, p 821-830.

[47] Muresan M, Begun T, Teaca A, Todorova V, Dencheva K, Moncheva S, Slabakova N, Shtereva G, Doncheva V, Panayotova M, Seghedi A, Sezgin M, Urkmez D, Bat Sahin F. DRAFT MANAGEMENT PLAN OF THE STRANDZHA – IGNEADA AREA EC DG Env, MISIS Project Deliverables, 2014, p. 159.

[48] Deng L, Zhang Y, Qin J, Wang X, Zhu X. Biosorption of Cr (VI) from aqueous

solutions by nonliving green algae Cladophora albida, Minerals Engineering, 2022, 22, p 372–377.

[49] Taşkan B, Taşkan, E. Sustainable bioelectricity generation using Cladophora sp. as a biocathode in membrane-less microbial fuel cell, Bioresource Technology, 2022, 347, 126704.

[50] Zhang HM, Geng G, Wang JJ, Xin Y, Zhang Q, Cao DJ, Ma YH. The remediation potential and kinetics of cadmium in the green alga Cladophora rupestris, Environ Sci Pollut Res, 26, 2019, p 775-783.

[51] Taşkan B, Köroğlu EO, Taşkan E.Cladophora sp. as a sustainable feedstock for dark fermentative biohydrogen production. International Journal of Hydrogen Energy, vol. 47, 2022, Issue 34, p 15410-15418, ISSN 0360-3199.

[52] Messyasz B, Pikosz M, Schroeder G, Łęska B, Fabrowska J.Identification and ecology of macroalgae species existing in Poland. In: Kim SK, Chojnacka K (eds) Marine algae extracts: processes, products, and applications. Wiley-VCH, Weinheim, 2015, p 15– 40.

[53] Heiba HI, Al-Easa HS, Rizk AFM.Fatty acid composition of twelve algae from the coastal zones of Qatar. Plant Foods Hum Nutr, 51, 1997, p 27–34.

[54] National Museum of Natural History, Smithsonian Institution (2024). Integrated Taxonomic Information System (ITIS). Checklistdataset/https://doi.org/10.5066/f7kh0kbk, Accessed via GBIF.org on 2024-10-29.

APPLICATION OF THE SONOCHEMISTRY IN THE SYNTHESIS OF HETEROCYCLIC COMPOUNDS – A BRIEF REVIEW

Dragomir Vassilev

Technical University of Gabrovo, Bulgaria
** Corresponding author: d.yaneva@tugab.bg*

Abstract
Sonochemistry, the study of chemical effects of ultrasound, plays a pivotal role in the synthesis of heterocyclic compounds, offering unique advantages over traditional methods. This article explores the innovative application of ultrasonic irradiation in facilitating chemical reactions involving heterocycles, which are crucial in pharmaceuticals, agrochemicals, and materials science. The use of ultrasound enhances reaction rates, improves yields, and often eliminates the need for harsh reaction conditions or toxic solvents. Additionally, sonochemical processes can yield products with improved selectivity and reduced by-products. This overview highlights recent advancements in the field, showcasing sonochemistry as a powerful tool for the efficient and sustainable synthesis of complex heterocyclic structures.

Keywords: Sonochemistry, ultrasound, synthesis of heterocyclic, heterocyclic compounds.

INTRODUCTION

The increased use of resources and requirements for environmental protection necessitate finding more effective and environmentally friendly synthesis methods, as well as reducing the waste generated. [1-3]. The main advantages of sonochemistry include the use of less hazardous chemicals and solvents, reduction of energy consumption, and increased selectivity of the reaction. In this regard, ultrasonic impact often facilitates the management of chemical reactions, stimulating higher efficiency and effectiveness. [4-9]

Ultrasound affects the reaction mixture not only with the high energy of cavitation but also induces new reactivity, intensifies diffusion, and improves stirring, which ultimately leads to the acceleration of the reaction and sometimes to the formation of unexpected organic compounds. [1, 9]

Technologies based on acoustic cavitation are considered a means to eliminate or minimize limited mass transfer. Cavitation is a phenomenon of nucleation, growth and subsequent contraction (quasi-adiabatic) of microbubbles in a liquid medium. The collapse of the bubbles forms hot spots characterized by very high temperatures (in the range 1000-15000 K) and pressures (500-5000 bar). [1]

The application of ultrasound (sonochemistry) has become an exciting area of research in the last few years. Ultrasound is used to accelerate a number of useful synthetic reactions. For example, Biginelli, Suzuki reaction, organometallic reactions, metal-catalyzed hydrogenation, phase transfer, polymer synthesis, heterocyclic synthesis, etc. [1, 5]

EXPOSITION

Synthesis of heterocyclic compounds

Synthesis of three- and four-membered heterocycles

Barch and co-authors synthesized β-lactams by the Reformatsky reaction by US irradiation and using "non-active" zinc dust and a catalytic amount of iodine. The reaction was carried out in a high-intensity ultrasound (HIUS) environment created by a direct probe. Both β-lactams and the corresponding β-aminoesters can be obtained by the Reformatsky reaction and using imines as electrophiles [10]

ISSN 1313-230X

Bose and co-authors investigated the preparation of β-lactams, but under low-intensity ultrasound (ILUS) irradiation. In this case, the zinc dust is activated by washing with nitric acid to achieve higher yields. The reactions were carried out in a UV bath in the presence of a catalytic amount of iodine in dioxane, and the products were obtained in 70-95% yield. Under these conditions, the formation of β-amino esters was not observed [11]

Comparing the syntheses of Barch and Bose, it is clear that zinc activation is not necessary when using high-intensity US. However, inactivated zinc resulted in an almost 50% reduction in yield using low-intensity US. Another notable difference between the individual US techniques is the reaction time – in VIUS, the reaction requires only 5 minutes, while 4 to 10 hours are required when using NIUS.

β-Lactones were synthesized by reaction of arylchromocarbene complexes and propargyl alcohol. The reaction is carried out by US irradiation in the presence of triethylamine in benzene and heating [12].

Synthesis of five-membered heterocycles

Aziridines were synthesized by reaction of fluorocarbene with imines under UV irradiation. This reaction proceeds with the formation of azomethine ylides, which can be attached to dimethyl maleate to give pyrrolidines or pyrrole rings [13].

A difluorocarbene can be prepared in the same way as a fluorocarbene, but from dibromodifluoromethane. [14]

1H-Benzotriazoles were synthesized from o-phenylenediamine with sodium nitrite in acetic acid. The products were obtained in excellent yields after 10-15 min by US irradiation at 5° C. The products were then subjected to an acylation reaction under ultrasound irradiation to give 1-acylbenzotriazoles [15].

1,4-Disubstituted 1,2,3-triazoles have been synthesized from sodium azide, alkynes and alkyl/aryl halides. The reactions were catalyzed by 10 mol % of CuI in aqueous solution with US irradiation, at room temperature for 15-30 h. All products were obtained in excellent yields, with high regioselectivity [16].

Martins and co-authors US accelerated synthesis of dihydroisooxazoles from various 1,1,1-trihalomethyl-4-alkoxy-3-alken-2-ones and hydroxylamine hydrochloride. The reaction takes place for a short time in the presence of pyridine in an aqueous medium at 45° C [17].

Cycloaddition reaction of conjugated nitrones and unactivated alkenes under US irradiation affords isoxazolidines. The reactions were carried out by direct irradiation with a UV probe, and the products were obtained in good yields and excellent regioselectivity. US irradiation increases the rate of the reaction up to 20-30 times [18].

The cycloaddition reaction between nitrile oxide and various alkenes under UV irradiation leads to the preparation of 4,5-dihydroisoxazoles. The reaction completes in 10-90 min at room temperature, in good yield and excellent regioselectivity [19].

Braibante and co-authors synthesized β - enamino ketones and β-enamino esters by hydrazine derivatives and US irradiation in the presence of the K-10 solid support to give pyrazoles and pyrazolinones. β-Enaminoketones react with hydrazine to give only one of the possible regioisomers in moderate yield [20, 21].

A comparative study was conducted by Karale and co-authors between the use of conventional conditions and US irradiation for the preparation of thiadiazole rings in acidic media and triazole rings in alkaline media. By US synthesis, reaction time is reduced, better yields are obtained, and the ability to carry out the reaction at room temperature [22].

Pyrazole fatty esters were synthesized by reacting 1,3-diketo fatty ester with hydrazine, methyl-, phenyl-, or 4-nitro-phenylhydrazine in water under UV irradiation at 60 ° C [23].

The same research group investigated the synthesis of pyrazole fatty esters using ketoalene ester. The latter reacted with various hydrazines in methanol under UV treatment at room temperature, resulting in the corresponding pyrazoles. Unlike the reaction described above, this reaction proceeds regiospecifically – only one regioisomer is obtained [24].

The 1,3,5-triaryl-2-pyrazolines were synthesized by UV exposure by reaction of chalcones and phenylhydrazine in the presence of sodium acetate, in aqueous solution. The use of US irradiation is more effective compared to conventional conditions. Conducting the reaction under the influence of US requires less time, proceeds regiospecifically and the products are in better yields [25].

Khosropour described the synthesis of 2,4,5-trisubstituted imidazoles. The reaction between aldehydes and 1,2-dicarbonyl compounds was carried out in the presence of ammonium acetate and 20 mol % Zr (aces) $_4$ at room temperature. The reaction time under US is 3-4 times less than when the reaction is carried out under conventional conditions [26]

Sonogashira reaction was investigated for 2-substituted indoles**.** The reaction of o-iodoanilines with 1-alkynes in the presence of $Pd(OAc)_2$ under UV irradiation leads to the formation of an indole ring in good yields. Irradiation with US leads to a significant improvement in the speed of the reaction. Under conventional conditions, the reaction requires more than 30 hours, while only 5 hours are required to complete the reaction under US irradiation [27].

same conditions the authors synthesized benzo[*b*] *furans by* replacing o-iodoanilines with o-iodophenols [28].

The application of US in a Bischler-Napiralski reaction for the synthesis of indoles was described by Haroutounian and Koulocher. The used substrates were treated with ultrasound for 8-20 hours at 35° C in the presence of polyphosphoric acid until the corresponding indoles were obtained [29].

Lactones were obtained by reaction of olefins and a carboxyalkyl radical created from the corresponding carboxylic acid**,** under ultrasound irradiation in the presence of $Mn(OAc)_3$. All lactones were obtained in good yields and in a shorter reaction time. Under conventional conditions, this reaction takes place only in the presence of a stoichiometric amount of Mn $(OAc)_3$, but the results show that under US irradiation, the reaction can be carried out in the presence of a catalytic amount of $Mn(OAc)_3$ [30].

Thoma and co-authors reported that dimethyl-α-(3-phenylpropyl) malonate can react in different ways, in the presence of manganese (III) triacetate, with or without ultrasound. Dimethyl-α-(3-phenylpropyl) malonate in the presence of 2 eq of $Mn(OAc)_3$ under conventional conditions afforded the bicyclic compound in 29% yield. When the same reaction is carried out in UZ, three other compounds are obtained [31].

Sa is Melo and co-authors studied the formation of a tetrahydrofuran ring by means of ultrasound exposure of steroid compounds containing bromohydrins. Halohydrins were subjected to UV irradiation at 45° C in the presence of diacetoxyiodobenzene (DIB), obtaining a tetrahydrofuran steroid in excellent yields [32].

It has been investigated that aryl substituted α-bromo-carbonyl alkynes in the presence of a stoichiometric amount of indium (I) iodide in acetonitrile under UV irradiation lead to radical cyclization and the formation of stereospecifically substituted tetrahydrofuran rings [33].

A US accelerated synthesis of imidazolidin-2-thione was performed by Entezari and co-workers, and the heterocyclization was obtained from the reaction between ethylenediamine and carbon disulfide in a methanol/water system. The reaction takes place in the presence of an acid catalyst (HCl) or in the absence of a catalyst, and the yield depends on the reaction temperature [34].

The synthesis of five-membered heterocycles containing sulfur, selenium, and tellurium was done by Sibor and Pazdera [35].

A fully substituted 4-piperidone was used as the synthon to obtain spiro-heterocycles. When a fully substituted 4-piperidone reacts with thiobenzoylhydrazide, methylhydrazine carbodithiolate or thiosemicarbazide in the presence of piperidine under ultrasound irradiation, the corresponding piperidino-thiadiazoles are obtained [36, 37].

Pyrazoles are derived from pyrazolines, the reaction being carried out in the presence of clay (K-10 clay containing copper nitrate). The pyrazoles were obtained in excellent yields. The use of US irradiation increases the speed of the reaction - from 1-6 hours to 10-15 min [38].

Synthesis of six-membered heterocycles

Zhidovinova and co-workers showed that the classic Biginelli reaction (EtOH and hydrochloric acid) was accelerated 40-fold as a result of US irradiation. The three-component reaction between aldehydes, ethylacetoacetate and urea or thiourea in the presence of a catalytic amount of hydrochloric acid is completed within 2-5 minutes at room temperature, and Biginelli adducts are obtained [39].

Dihydropyrimidin-2-ones (thiones) (DHPM) are prepared by solvent-free US irradiation. The Biginelli reaction is catalyzed by HC1 (1 mol %) or trifluoroacetic acid (5 mol %) and is completed within 15-45 minutes in the case of urea and 60-90 minutes in reactions involving thiourea [40].

Srinivasan and co-workers discovered that the Biginelli reaction can also be carried out in the absence of a catalyst. The reaction between aldehydes, ethylacetoacetate, urea or thiourea is carried out in 1-n-butylimidazole tetrafluoroborate ([Hbim] BF_4) [41, 42].

Li and co-authors used US to catalyze the Biginelli reaction between aldehydes, β-ketoesters, and urea to produce DHPM. The reaction is catalyzed by aminosulfonic acid or iodine [43-46].

Yadav and co-workers showed that cerium ammonium nitrate can be used as a catalyst in the US-accelerated Biginelli reaction. The reaction is carried out in methanol under ultrasound exposure [47].

CONCLUSION

The use of ultrasonic energy in chemical synthesis is a promising economical and effective method that has practical application due to its advantages:

- easy-to-implement reaction schemes;
- low temperature regimes;
- short reaction times;
- easy isolation of products;
- obtaining high yields.

REFERENCE

[1]. Mason, T., D. Peters Practical sonochemistry, Horwood Publishing Limited, 2011

[2]. Farris, R.D., J. Am. Oil Chem. Soc., 56, 1979, 770A-773A.

[3]. Piccicuto, S., Blecker, C., Brohee, J.C., Mbampara, A., Lognay, G., Deroanne, C., Paquot, M., Marlier, M. Biotechnol., Agron. Soc. Environ, 5, 2001, 209-219.

[4]. Vaze, S., Chem. Eng. World, 31, 1996, 115–116.

[5]. Deshmane, V.G., P.R. Gogate, A.B. Pandit, Ultrasonics Sonochem., 16, 2009, 345.

[6]. Hanh, H.D., N.T. Dong, K. Okitsu, R. Nishimura, Y. Maeda, Renew., Energy 34, 2009, 766, 780.

[7]. Pacheco, B., C. Nunes, C. Rockembach, P. Bertelli, M. Mesko, M. Roesch-Ely, S. Moura, Cl. Pereira, Eco-friendly synthesis of esters under ultrasound with p-toluenesulfonic acid as catalyst, Green Chemistry Letters and Reviews, Vol. 7, No. 3, 2014, 265–270

[8]. Wen, B., Wumanjiang Eli, Qunji Xue, Xin Dong, Weimin Liu, Ultrasound accelerated esterification of palmitic acid with vitamin C, Ultrasonics Sonochemistry 14 (2007) 213-218

[9]. Hobuss, C., D. Venzke, B.. Pacheco, A. Souza, M. Santos, S. Moura, F. Quina, K. Fiametti, J. Oliveira, C. Pereira, Ultrasound-assisted synthesis of aliphatic acid esters at room temperature, Ultrasonics Sonochemistry, 19, 2012, 387-389

[10].Ross, N., R. MacGregor, R. Bartsch, Synthesis of β-lactams and β-aminoesters via high intensity ultrasound-promoted Reformatsky reactions, Tetrahedron, 60 (9), 2004, 2035-2041

[11].Bose, A. K.; Gupta, K.; Manhas, M. S. J. Chem. Soc., Chem. Commun. 1984, 86.

[12].Caldwell, J. J.; Harrity, J. P. A.; Heron, N. M.; Kerr, W. J.; McKendry, S.; Middlemiss, D. Tetrahedron Lett. 1999, 40, 3481.

[13].Konev, A. S.; Novikov, M. S.; Khlebnikov, A. F. Tetrahedron Lett. 2005, 46, 8337.

[14].Voznyi, I. V.; Novikov, M. S.; Khlebnikov, A. F. Synlett 2005, 1006.

[15].Pereira, C.M.P., H.A. Stefani, K.P. Guzen, A.T.G. Orfao, Improved synthesis of benzotriazoles and 1-acylbenzotriazoles by ultrasound irradiation, Lett. Org. Chem. 4 (2007) 43–46.

[16].Sheedhar, B.; Reddy, P. S. Synth. Commun. 2007, 37, 805.

[17].Martins, M. A. P.; Pereira, C. M. P.; Cunico, W.; Moura, S.; Rosa, F. A.; Peres, R. L.; Machado, P.; Zanatta, N.; Bonacorso. Ultrason. Sonochem. 2006, 13, 364.

[18].Borthakur, D. R.; Sandhu, J. S. J. Chem. Soc., Chem. Commun. 1988, 1444.

[19].Armstrong, S.K., E.W. Collington, J.G. Knight, A. Naylor, S. Warren, A new method for stereoselective homoallylic amine synthesis, J. Chem. Soc. Perkin Trans. 1 (13) (1993) 1433–1447.

[20].Valduga, C. J.; Braibante, H. T.; Braibante, M. E. F. J. Heterocycl. Chem. 1997, 34, 1453.

[21].Valduga, C. J.; Braibante, H. T.; Braibante, M. E. F. J. Heterocycl. Chem. 1998, 35, 189.

[22].Narwade, S. K.; Halnor, V. B.; Dalvi, N. R.; Gill, C. H.; Karale, B. K. Ind. J. Chem. 2006, 45B, 2776

[23].Lie Ken Jie, M. S. F.; Kalluri, P. J. Chem. Soc., Perkin Trans. 1 1995, 1205.

[24].Lie Ken Jie, M. S. F.; Lau, M. M. L. Chem. Phys. Lipids 1999, 101, 237.

[25].Li, J.-T., Zhang, X.-H., Lin, Z.-P. Beilstein J. Org. Chem. 2007, 3, 13.

[26].Khosropour, A. R. Ultrason. Sonochem. 2008, 15, 659.

[27].Palimkar, S.S., P.H. Kumar, R.J. Lahoti, K.V. Srinivasan, Ligand-, copper-, and amine-free one-pot synthesis of 2-substituted indoles via Sonogashira coupling 5-endo- dig cyclization, Tetrahedron 62 (2006) 5109–5115.

[28].Palimkar, S.S., V.S. More, K.V. Srinivasan, Ultrasound promoted copper-, ligandand amine-free synthesis of benzo[b]furans/nitrobenzo[b]furans via Sonogashira coupling-5-endo-dig-cyclization, Ultrason. Sonochem. 15 (2008) 853–862.

[29].Koulocheri, S.D., S.A. Haroutounian, Ultrasound-promoted synthesis of 2,3-bis-(4-hydroxyphenyl)indole derivatives as inherently fluorescent ligands for the estrogen receptor, Eur. J. Org. Chem. 9 (2001) 1723–1729.

[30].Allegretti, M.; D'Annibale, A.; Trogolo, C. Tetrahedron 1993, 49, 10705.

[31].Meciarova, M.; Toma, S.; Luche, J.-L. Ultrason. Sonochem. 2001, 8, 119.

[32].Sar̛ e Melo, M. L.; Moreno, M. J. S. M.; da Costa, S. P.; Salvador, J. A. R.; Campos Neves, A. S. Ultrason. Sonochem. 1994, 1, S37.

[33].Ranu, B. C.; Mandal, T. Tetrahedron Lett. 2006, 47, 2859.

[34].Entezari, M. H.; Asghari, A.; Hadizadeh, F. Ultrason. Sonochem. 2008, 15, 119.

[35].Sibor, J.; Pazdera, P. Molecules 1996, 1, 157.

[36].Padmavathi, V.; Ramana Reddy, T. V.; Audisesha Reddy, K. Ind. J. Chem. 2007, 46B, 818.

[37].Padmavathi, V.; Ramana Reddy, T. V.; Audisesha Reddy, K.; Padmaja, A.; Bhaskar Reddy, D. Ind J. Chem. 2005, 44B, 2527.

[38].Mallouk, S.; Bougrin, K.; Doua, H.; Benhida, R.; Soufiaoui, M. Tetrahedron Lett. 2004, 45, 4143.

[39].Zhidovinova, M. S.; Fedorova, O. V.; Rusinov, G. L.; Ovchinnikova, I. G. Russ. Chem. Bull. 2003, 52, 2527.

[40].Singh, K.; Singh, S.; Kaur, P. Lett. Org. Chem. 2006, 3, 201.

[41].Gholap, A. R.; Venkatesan, K.; Daniel, T.; Lahoti, R. J.; Srinivasan, K. V. Green Chem. 2004, 6, 147.

[42].Gholap, Atul R., K. Venkatesan, Thomas Daniel, R. J. Lahotia, K. V. Srinivasan, Ultrasound promoted acetylation of alcohols in room temperature ionic liquid under ambient conditions, Green Chem., 2003,5, 693-696

[43].Li, J.-T., Han, J.-F., Yang, J.-H., Li, T.-S. Ultrason. Sonochem. 2003, 10, 119.

[44].Wang, J.-S.; Li, J.-T.; Lin, Z.-P. Lett. Org. Chem. 2006, 3, 523.

[45].Wang, S-F., C-L. Guo, K-k. Cui, Y-T. Zhu, J-X. Ding, X-Y. Zou, Y-H. Li, Lactic acid as an invaluable green solvent for ultrasound-assisted scalable synthesis of pyrrole derivatives, Ultrasonics Sonochemistry (2015), doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.ultsonch.2015.01.002

[46].Wang, X., Yike Zhang, Chen Hao, Xiaohui Dai, Fangfang Zhua, Cunwang Geb, Ultrasonic synthesis and properties of a sodium lignosulfonate–grafted poly(acrylic acid-co-acryl amide) composite super absorbent polymer, New J. Chem., 2014,38, 6057-6063

[47].Yadav, J. S.; Subba Reddy, B. V.; Bhaskar Reddy, K.; Raj, K. S.; Prasad, A. R. J. Chem. Soc., Perkin Trans. 1 2001, 1939.

ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ В ЧЕРНОМОРСКИ РАЙОН ЗА БАСЕЙНОВО УПРАВЛЕНИЕ – БЪЛГАРИЯ (2010-2022)

Даниела Тонева[1], **Десислава Димитрова**[2]

[1,] *Технически Университет – Варна, гр.Варна, България, d_toneva@tu-varna.bg*
[2] *Технически Университет – Варна, гр.Варна, България, desislava.dimitrova@tu-varna.bg*

*кореспондиращ автор: *d_toneva@tu-varna.bg*[1,]

WATER CONSUMPTION WITHIN THE REGION OF BLACK SEA BASIN DIRECTORATE- BULGARIA (2010-2022)

Daniela Toneva[1], **Desislava Dimitrova**[2]

[1] *Technical University - Varna, Varna, Bulgaria*
[2] *Technical University - Varna, Varna, Bulgaria*

Corresponding author:* ***dtoneva@tu-varna.bg*[1,]

Abstract

This report analyses water consumption in the region of Black Sea Basin Directorate- Bulgaria by key indicators: water abstraction from surface and groundwater, water consumption and water losses. The main water consumers in the region are industry, services, irrigation and households. The trends in water consumption for the period 2010-2022 are outlined. Since 2014, there has been a decrease in the consumption of water from surface water sources, which does not exceed 4.5% of the total amount of withdrawn water in the country. In 2022, the total water consumption in the region reached 189.09 million m³, with groundwater forming between 11.5% and 15.2% of the total volume of groundwater used in Bulgaria. In the time from 2010 to 2017 the industry stands out as the largest user of water resources in the region. Since 2018 there is a significant change in the structure of water consumption, when the water consumption by the industry diminishes from 93.14 million m³ in 2017 to 13.97 million m³ in 2019. At the same time, between 2010 and 2022, water consumption by sector "Services", increased more than doubled, growing from 15.4 million m³ in 2010 to 40 million m³ in 2022.

Keywords: *water consumption, Black Sea Basin Directorate, water resources, industry, households, services, irrigation, water losses.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Водните ресурси представляват едни от най-ценните блага на планетата, играещи ключова роля не само в екологичния баланс, но и в социално-икономическото развитие на обществото. В контекста на глобалните предизвикателства, като климатичните изменения и урбанизацията, важността на водните ресурси не може да бъде подценявана. Липсата на достъп до чисти питейни води в световен мащаб, увеличава конкуренцията за достъп до безопасна и качествена питейна вода. В много региони на света, особено в развиващите се страни, водната криза е перманентен проблем с многообразни измерения. В съвремието водните ресурси и тяхното управление безспорно могат да бъдат определени като значим фактор за социално- икономическа стабилност и развитие за всяка страна.

Европа изпитва воден стрес, като една трета от територията на ЕС е изложена на такъв риск, особено в страни като Испания, Португалия и Гърция, където недостигът на вода става все по-сериозен поради изменението на климата. [8, 21]

В същото време, въпреки че водата е относително изобилна в Северна и Западна Европа, регионалните различия в климатичните условия и социално-икономическата активност водят до неравномерно разпределение на водните ресурси [1, 2, 3, 11, 12].

Водопотреблението е ключов индикатор за устойчивостта на развитието на икономиката, обществото и околната среда, доколкото отразява начина, по който се използват водните ресурси. Общото водопотребление в Европейския съюз (ЕС) възлиза приблизително на приблизително 250-300 милиарда кубични метра годишно по данни на Европейската агенция по околна среда [4, 10]. Водопотреблението в Европа е подложено на значителни промени и предизвикателства, като основните сектори на водоползване са селското стопанство, индустрията, енергетиката и домакинствата.[4, 5, 6, 7]

Водопотреблението в цялост е силно зависимо от развитието на икономиката, обществото, от природните дадености като водни ресурси и климатичните условия. Тази зависимост е валидна и за България, като в голяма степен предопределя структурата на водопотреблението в страната. Същевременно нехомогенността в ресурсната обезпеченост по отношение на водните ресурси и неравномерността в степента на икономическо развитие и производителност на труда в различните райони в България, както и значимите различия в демографско отношение, обуславят различна структура на водопотреблението в отделните административно териториални единици в страната. Така водопотреблението би следвало да се разглежда не само на национално ниво, но и по басейнови райони за управление на водите, което би позволило да се разкрият регионалните или локални особености и проблеми по отношение на водната обеспеченост на населението и икономиката, които могат да останат незабелязани в национален мащаб.

МЕТОДИ И СРЕДСТВА

Анализът за обезпечеността на водопотреблението е извършен при използване на публично достъпна информация от европейската и националната статиска. Използвани са данни от Евростат и Националният статистически институт (НСИ), които са представени на равнище „статистически райони“ и „райони за басейново управление на водите“ (РБУ).

Използваните данни са получени от изчерпателен мониторинг на водоснабдяването и частично статистическо изследване, обхващащо по-големи водопотребители (с над 36 хил. м^3/год.) за периода 2010-2022г.   [10, 15, 16, 17, 30]. Разпределението по производствени дейности се основава на отчетните данни и балансовите изчисления. Водните количества, използвани във ВЕЦ, както и собственото водоснабдяване на домакинствата не се отчитат и не са обект на това изследване.

В настоящото изследване обхватът на анализът се ограничава до рамките на Черноморския район за басейново управление на водите или до териториалния обхват на Басейнова дирекция Черноморски район (БДЧР). Проучването обхваща времевият период от 2010 до 2022г. за да се гарантира, че могат да се идентифицират и проследят тенденциите във водопотреблението и динамиката на изменението му, в обхвата на БДЧР.

Районите за басейново управление на водите в България обхващат определени географски зони и водни басейни, за които се осигурява управлението на водните ресурси, съгласно изискванията на Рамкова директива за водите. [18]. Въз основа на разположението на речните басейни по водосборните райони, по които се осъществява управлението на водите, територията на страната се поделя на четири басейнови района: Дунавски, Черноморски, Източнобеломорски и Западнобеломорски.

Дунавският район за басейново управление обхваща 47,235 km² и включва около 2.3 милиона души, като това е най-големият район по площ и население в страната[27]. Източнобеломорският район заема 35,200 km² и включва значителна част от индустриалната и земеделска продукция на България, особено в Горнотракийската низина. Населението му възлиза на малко над 2.2 милиона души [25]. Западнобеломорският район за басейново управление е най-малкият по площ, (10,500 km²) и население (около 600,000 души), с преобладаващо планински релеф и висок относителен дял на защитените територии [24].

Черноморският район за басейново управление (ЧРБУ), обхващащ черноморското крайбрежието и характеризиращ се с множество урбанизирани и туристически зони, има площ от 20,800 km² и население над 1.5 милиона души. [26] Черноморският район за басейново управление на водите обхваща територията на водосборните области на реките, вливащи се в Черно море от северната до южната граница на България, включително вътрешните морски води и териториалното море, което представлява приблизително 14,7 % от територията на страната (45 общини в 8 области – Добрич, Варна, Шумен, Търговище, Разград, Бургас, Сливен и Ямбол). Териториалното море (12-милната зона) на Р България по протежение на 378-километровата граница е с площ 6 360 км2. Прилежащата зона (24-милната зона) е морската ивица, която се опира до териториалното море и се разпростира на разстояние 24 морски мили от изходните линии, от които се измерва ширината на териториалното море. Площта на акваторията е 10 740 км2. Основните речни басейни, които попадат в териториалният обхват на БДЧР са:

Анализирани са количествата иззети води, общо потребена вода от повърхностни и подземни води с акцент върху водопотреблението по икономически сектори. Отчитано е и водопотреблението на домакинствата.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Потреблението на вода се определя като разликата между водовземането и връщането на вода за даден регион и период от време.

Общото брутно водовземане в България за периода 2010-2022 г. варира от 5 519,4 през 2022 г. до 6 385,09 млн. m 3 /годишно, регистрирано през 2011 г. [15,16]. През изследвания период най-значимите водни количества: 3 308,79 – 4 229,53 млн. m^3 годишно се черпят за енергетиката и представляват до 66,36% от общото черпене на сладка вода [15,16]. За селското и горското стопанство са добити между 713,28 и 1038,41 млн. m^3 /годишно, предимно за напояване, поради което най-високите стойности съответстват на засушаването през 2011 г.

Резултатите от сравнителният анализ по отношение на иззетите водни количества от повърхностни водни тела по райони за басеейново управление на водите показват следното: В Дунавски район за басейново управление трайно се наблюдават най-високи стойностия, като варират между 52,97 и 61,61% от общо иззетите води от повърхностни водни тела за страната. На второ място се нарежда Източнобеломорският район с между 30,60 и 37,15%. На трето място е Черноморски район с между 3,58 и 10,56%. Най- малък относителен дял по този критерий се пада на Заподнобеломорския район – от 1,04 до 1,75% от иззетите води от повърхностни водни тела общо за страната. Ролята на Черноморският район в иззетите повърхностни води е отразена в таблица 1. Делът на иззетите повърхностните води в ЧРБУ намалява след 2011г. от 10% до близо 4% през 2022г. Количеството на иззетите подземните води също намалява от 14 % спрямо общото за страната иззето водно количество от подземни водоизточници през 2010г. до 11% през 2022г.

Табл. 1. Относителен дял на иззети води на територията на БДЧР спрямо общите за България, 2010-2022г.

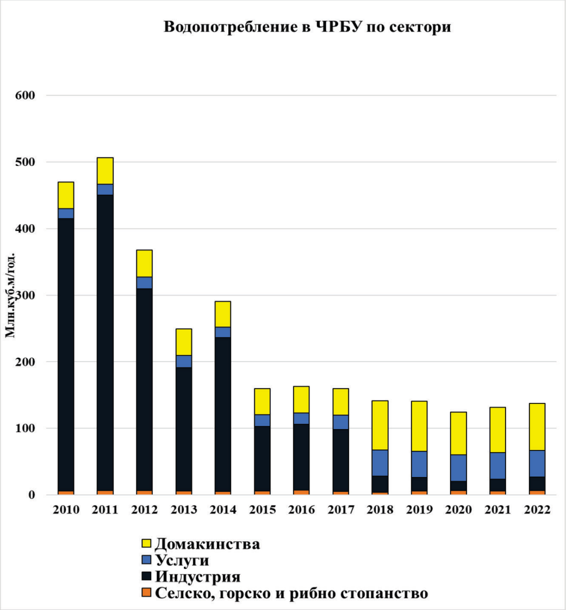
Относителен дял на иззетите води в БДЧР спрямо общо иззети води за страната, %		
година	Дял на иззетите повърхностни води, %	Дял на иззетите подземни води, %
2010	10,23	14,09
2011	10,56	13,60
2012	8,68	14,92
2013	6,44	14,71
2014	7,30	15,22
2015	4,34	14,86
2016	4,35	14,56
2017	4,37	14,22
2018	4,46	13,98
2019	4,40	13,49
2020	3,98	12,38
2021	4,03	11,93
2022	3,98	11,50

За Черноморски район е отбелязан спад във водовземането от повърхностни и подземни водоизточници след 2014г. За 2011 г. иззетите повърхностни води са 616,90 милн. m^3 или 10,56 % от общо иззетите за страната, а за 2022г. тази стойност е 189,09 милн. m^3 [28] или в процентно изражение това е 3,98%. Иззетите водни количества от територията на БДЧР са

При разглеждане на количествата иззета вода от подземни водоизточници Черноморският район заема трето място след Дунавският и Източно-беломорският райони, като през 2014г. е отбелязан максимумът за периода, възлизащ на 84,36 милн. m^3 или относителен дял 15,22% от сумарното водовземане от подземни води за страната. През 2022г. е отбелязана най- ниската стойност по този показател с 63,32 милн. m^3, което съответства на относилен дял от 11,50% спрямо общото за страната. По- малки са иззетите количества само в Западнобеломорския район.

Вътрешната структура на водопотреблението в България определя като най- голям потребител на вода промишлеността, следвана от селско, горско и рибно стопанство, докато за Европа това е селското стопанство с около 40% от общо потребление на вода, следван от енергетиката със средно 28% и индустрия с относителен дял във водопотреблението приблизително 18%. [9, 13, 21, 23]. Относителният дял на потребената от домакинствата вода на национална база в България възлиза на около 5-6%, докато в държавите от Европейския съюз то доскига нива от около 12%.

Структурата на водопотреблението в Черноморския басейн за басейново управление на водите се променя съществено в изследвания период, което е демонстрирано и на фиг. 1.



Фиг. 1. *Водопотребление в ЧРБУ по сектори, 2010-2022г.,*

Очертават се три етапа:

- Първи етап: от 2010 до 2014г., който се отличава с високи нива на водопотреблението, като през 2012г. дори надхвърлят 500 млн. м^3. Индустрията е основен водопотребител с повече от 80% от използваните води, следвана от водопотреблението от домакинствата, услугите и селското, горско и рибно стопанство.
- Втори етап: от 2015 до 2017г., когато нивата на потребената вода спадат и се задържат почти постоянни под границата от 200 млн. м^3 за година, основният отрасъл в структурата на водопотребле-

нието се запазва индустрията, следван от сектора на услугите, домакинствата и селското, горско и рибно стопанство.

- Трети етап: от 2018 до 2022г., когато водопотреблението се стабилизира на малко по- ниски нива, а структурата на водопотреблението е изцяло променена. Най- голям е делът на водите използвани от домакинствата, следвани от сектора на услугите. Потреблението на води от индустрията е драстично намалено.

В структурата на водопотреблението в Черноморският район за 2022г. се използват най-големите количества води за сектор Услуги, които са и най-големите за страната изобщо, дължащи се основно на крайбрежния туризъм. В този район водеща роля имат и домакинствата в потреблението на вода (Фиг.1.). В рамките на изследваният период покачването на употребата вода в сектора се увеличава почти 2 пъти. През 2010г. количествата използвани са 15,4 милн. m^3, а през 2022г. достигат абсолютна стойност от 40,0 милн. m^3. Секторът Услуги показва устойчив ръст през периода 2010-2022. Увеличението е над 160%, което показва разрастване на икономическите дейности, свързани с услугите в региона, като увеличаване на туризма и свързаните сектори в Черноморския регион, както и разширяване на инфраструктурата и увеличаване на населението, ползващо тези услуги.

В сектор Индустрия след 2014г. драстично намаляват своята стойност и достигат минимални количества от 20,6 милн. m^3 през 2022г., спрямо през 2010г. - 409,0 милн. m^3 и динамиката е найосезаема. Това представлява драстичен спад с над 95% за изследваният период.

Най-силно изразен спад се наблюдава след 2014 г., когато индустриалното потребление намалява значително. През 2016 г. достига едва 99 млн. m^3 и продължава да намалява в следващите години. Намаляване на водопотреблението в индустриалния сектор е особено изразено в този район, а като основни причини за тази трайна тенденция може да бъде отнесено към намаляването на индустриалното производство или преструктуриране на индустриалния сектор в района.

За сметка на индустрията, тенденцията в използваните води в домакинства плавно нараства в 12-годишният изследван период. Най-голямо количество е генерирано през 2019г. и възлиза на 75,3 милн. m^3 и се наблюдава значителен скок – от около 40 млн. м^3 до над 74 млн. м^3. След това, през 2022 г., потреблението намалява леко до 70.7 млн. m^3. Като основна причина за увеличеното потребление може да се дължи на нарастващото население в района и на увеличено потребление на вода на човек от населението.

В Черноморски район са регистрирани най-малките стойности на иззети и използвани води в сектор Селско, горско и рибно стопанство със средна стойност от 5,88 милн. m^3/год.

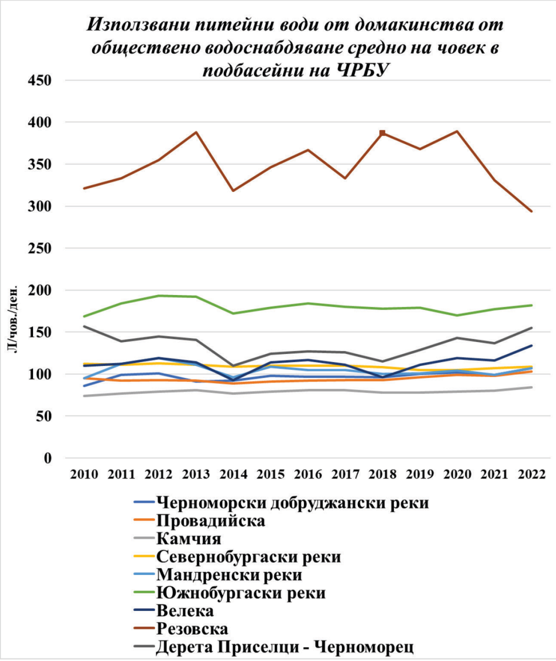
Отчетено е устойчиво намаление на общото водопотребление в ЧРБУ, като индустриалният сектор и използвани води в селско стопанство, включително води за напояване намаляват значително след 2017г., а основни потребители на води в района са в сектор услуги и домакинства.

За България средното потребление на вода на човек за ден се равнява на 80-100 литра, докато в европейските държави варира между 100-120 литра/човек/ден (Испания, Италия) и 150-200 литра/човек/ден (Норвегия, Швеция) [9, 29,30]. Общественото водоснабдяване съответства пряко на потреблението на вода от домакинствата, като получава стойности в диапазона 815,20 мил. m^3 годишно (през 2020 г.) – 933,82 милн. m^3/год. през 2012 г. Относителният дял на този сектор се отчита около 16% от черпената вода.

Анализът на среднодневното потреблението на вода на човек за периода 2010-2022г. за територията на БДЧР очертава тенденция към покачване на средното използвано количество на човек на ден след 2016г., като за 2022г. достига максималната си стойност от 103 литра на човек на ден (фиг.2). По този показател ЧРБУ заема второ място след Западнобеломорския район със среднодневно водопотребление на човек от 117 литра и преди Дунавсикят басейн със стабилните 100-102 литра на човек за ден.

Фиг. 2. *Използвани води в ЧРБУ от домакинствата, 2010-2022г., литра/човек/ден*

Река Резовска има най-високото потребление на вода на човек, достигащо върхови стойности над 350 литра на ден. Въпреки колебанията през годините, потреблението остава значително. Потреблението от Южнобургаски реки е на второ място, вариращо между 170 и 190 литра на ден. През годините се наблюдава относителна стабилност с малки колебания (Фиг.5.). В останалите подбасейни (Черноморски добруджански реки, Провадийска, Камчия и други) потреблението на вода на човек в тези райони е значително по-ниско, варирайки между 70 и 110 литра на ден.

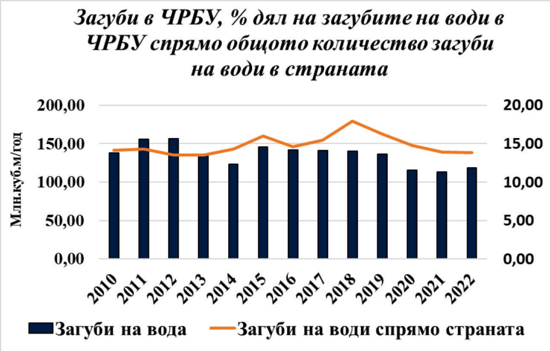


Фиг. 5. *Използвани питейни води от домакинства от обществено водоснабдяване средно на човек в подбасейни на ЧРБУ*

Водоподаването от собствено и друго водоснабдяване плавно достига нивата на водоснабването от ВиК дружествата. Данните за общественото водоснабдяване (ВиК) показват стабилно увеличение до 2018 г., когато потреблението достига 199.2 млн. m^3. Впоследствие през 2022 г. потреблението спада до 82.2 млн. m^3. Собственото и друго водоснабдяване също показва значително намаление, особено след 2014 г., спадът е рязък и се движи между 83.5 млн. m^3 и 404.8 млн. m^3 през периода (Фиг.3.)

Фиг. 3. *Използвани води в ЧРБУ по вид на водоснабдяване, 2010-2022г.*

Загубите на води, обаче съставляват голям процент спрямо подадената вода от ВиК и съставлява 80% през 2010г., а понижение от 11 % достига през 2021г., като достога до 69%. (Фиг.4.)



Фиг. 4. *Загуби на водав ЧРБУ, 2010-2022г., [милн.* m^3*/ година] и относителен дял на загубите на води в ЧРБУ спрямо общите загуби на води в страната, [%]*

Подадената вода остава стабилна в повечето години с малки колебания. Най-високите загуби на вода се наблюдават през 2012 г. с 156.3 млн. m^3., следвани от 2011 г. с 155.4 млн. m^3. След 2014г. загубите се колебаят, но след 2019г. отново спадат значително, като най-ниската стойност е през 2021г. – 113.2 млн. m^3.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

През изследвания период структурата на водопотреблението се развива в съответствие с промените в индустрията, а периода от 2018 до 2022г. е белязан с драстичен спад във водопотреблението от индустрията, което вероятно се дължи както на икономическата криза от 2018г., така и на пандемията от Covid-19. Друга причина за това са преструктурирането на индустриалния сектор и намаляване на производствените обеми.

Увеличаване на потреблението в сектора на услугите се дължи на разрастващия се туризъм и увеличената икономическа активност в региона, показва устойчив ръст.

Съществена е ролята на потреблението на вода от домакинствата и също бележи умерено увеличение, което е свързано с ръста на населението и повишеното потребление на глава от населението в региона.

Загубите на вода остават сериозен проблем в региона, съставляващи значителен дял от общото водоподаване. Необходимостта от мерки за намаляване на загубите е ключова за оптимизиране на водния ресурс.

Районът разчита основно на повърхностни водоизточници за водоснабдяване, което може да е свързано с адаптация към климатични промени и ограничения в ресурса.

Анализът подчертава важността на баланс между икономическото развитие и опазването на водните ресурси. Променящите се нужди на населението и индустрията изискват подобряване на ефективността на водоснабдителната система и внедряване на устойчиви политики за управление на водите. Динамичните промени в потреблението на вода в Черноморския район увеличават нуждата от интегрирано управление на водните ресурси, което да отчита както икономическите, така и екологичните аспекти на региона.

Благодарности: Резултатите представени в това изследване са получени от изпълнението на проект № ПД15/2024, на тема: „Изследване на акумулация на морски отпадъци по северното Черноморско крайбрежие“, финансиран целево от националният бюджет чрез Технически университет- Варна, България.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. EEA, 2021, Ecological status of surface waters in Europe, ttps://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/ecological-status-of-surface-waters

[2]. EEA, 2018, European waters Assessment of status and pressures 2018, *Report No 7/2018*, ISSN 1977-8449.

[3]. EEA, 2021, Water resources across Europe — confronting water stress: an updated assessment, *Report No 12/2021,*

[4]. EEA, 2021, Water use in Europe — Quantity and quality face big challenges, *Report 2021, https://www.eea.europa.eu/signals-archived/signals-2018-content-list/articles/water-use-in-europe-2014*

[5]. *EEA, 2012,* Water for agriculture, https://www.eea.europa.eu/articles/water-for-agriculture.

[6]. *EEA, 20224, Europe's state of water 2024: the need for improved water resilience,* Report No 07/2024, https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/europes-state-of-water-2024

[7]. EEA, 2018, Freshwater use, https://www.eea.europa.eu/airs/2018/resource-efficiency-and-low-carbon-economy/freshwater-use

[8]. EEA, 2022, The Problems of water stress, https://www.eea.europa.eu/publications/92-9167-025-1/page003.html

[9]. EEA, 2021, Europe’s Water in Figures 2021 edition, ISBN 978-2-9602226-3-0

[10].Eurostat, https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/env_wat_res/default/table?lang=en, 2023 (accessed 01.08.24).

[11].EEA, (2009), https://www.eea.europa.eu/data-and-

maps/figures/water-exploitation-index-wei-2 / 2024, (accessed 22.08.24).

[12]. EEA, (2018), https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/water-exploitation-index-and-trend/ 2024, (accessed 22.08.24).

[13]. EEA, 2022, Water abstraction by source and economic sector in Europe, European Environment Agency, https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/water-abstraction-by-source-and

[14]. EEA, 2023, Water use and environmental pressures, https://www.eea.europa.eu/themes/water/european-waters/water-use-and-environmental-pressures

[15]. NSI, https://www.nsi.bg/bg/content/ 2023 (accessed 16.05.23).

[16]. NSI, https://www.nsi.bg/bg/content/ 2024 (accessed 13.10.24).

[17]. NSI, 2021, ENVIRONMENT 2019, pp.19-20

[18]. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council establishing a framework for Community action in the field of water policy, dated 23.10. 2000

[19]. Grizzetti, B., Lanzanova, D., Liquete, C., Reynaud, A. and Cardoso, A. C., 2016, Assessing water ecosystem services for water resource management, *Environmental Science & Policy 61*, pp. 194–203, https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1462901116300892.

[20]. Buurman, J., Padawangi, R., 2018, Bringing people closer to water: integrating water management and urban infrastructure. Journal of Environmental Planning and Management, pp. 2531-2548.

[21]. Toneva, D., Dimitrova, D., 2023. An overview of water consumption in Bulgaria. *Anunouments of union of scientists Sliven, vol. 38(2), Union of scientist in Bulgaria- branch Sliven*, p.p. 81-87

[22].I. Vandecasteele, A. Bianchi, F. Batista e Silva1, C. Lavalle1, O. Batelaan, 2014, Mapping current and future European public water withdrawals and consumption, *Hydrol. Earth Syst. Sci., 18, 407–416, 2014* www.hydrol-earth-syst-sci.net/18/407/2014/, doi:10.5194/hess-18-407-2014

[23].EEA, An analysis of water consumption in Europe's energy production sector, 2016, European Union, 2016, European Environment Agency, (PDF) An analysis of water consumption in Europe's energy production sector

[24].Western White Sea Basin Directorate , https://wabd.bg/content/

[25]. Eastern White Sea Basin Directorate , https://www.earbd.org/

[26]. Black Sea Region Basin Directorate, https://www.bsbd.bg/bg/index_bg_7718982.html

[27]. Danube Region Basin Directorate , https://www.bd-dunav.bg/

[28]. NSI, https://nsi.bg/bg/content/2604/ (accessed 28.10.24).

[29]. OECD, 2015, Water Resources Allocation: Sharing Risks and Opportunities, OECD Studies on Water, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/9789264229631-en.

[30]. Eurostat, Water statistics, https://ec.europa.eu/eurostat/web/water (accessed 28.10.24).

ИЗМЕРВАНЕ НА ФОНОВАТА РАДИАЦИЯ В РАЙОНА НА СЕЛО ПРОГЛЕД, ЗАПАДНИ РОДОПИ

Нина Архангелова[1*], Сениха Салим[1], Георги Тодоров[2], Любомира Велева[1]

[1]ШУ „Епископ Константин Преславски“, ул. „Университетска“ №115, Шумен, България, n.arhangelova@shu.bg, s.salim@shu.bg, l.veleva@shu.bg
[2]Професионална гимназия по икономика - гр. Шумен, бул. „Симеон Велики“ № 62, Шумен, България, grtodorov@abv.bg

**кореспондиращ автор: n.arhangelova@shu.bg*

MEASUREMENTS OF BACKGROUND RADIATION IN THE AREA OF PROGLED VILLAGE, WESTERN RHODOPES MOUNTAIN

Nina Arhangelova[1*], Seniha Salim[1], Georgi Todorov[2], Lyubomira Veleva[1]

[1] Konstantin Preslavsky University of Shumen, 115, Universitetska str., Shumen, Bulgaria;
[2] Vocational School of Economics – Shumen, bul. Simeon Veliki 62, Shumen, Bulgaria;

**Corresponding author: n.arhangelova@shu.bg*

Abstract

Environmental radioactivity levels play an important role on assessing the effects associated with population exposure to radiation due to terrestrial sources. This information is essential for the safety of the population, given that the area is used intensively for recreation. To determine the value of the gamma background was used in-situ gamma measurements outdoors in the area of Progled village, Chepelare municipality, Bulgaria. The absorbed dose measured was in the range of 0.11 to 0.39 µSv/h with an average value of 0.155 µSv/h, these values are lower than the maximum dose for Bulgaria of 0.04 µSv/h. recommended by the NRA. The resulting annual individual effective outdoor dose ranges from 0.193 to 0.683 mSv/y with a mean value of 0.272 mSv/y, at limit set for the general public by UNSCEAR, 2000 of 1 mSv/y. Using the Kriging method, were obtained geostatistical maps that provide information on the distribution of the radiation gamma background near the village of Progled. The obtained results show a high concentration of the data around the average value for the respective sample. The results showed a negligible radiological risk, which makes the studied area safe for recreation and tourism.

Keywords: gamma background; ключова дума на английски език.

ВЪВЕДЕНИЕ

Естествени радионуклиди се откриват както в живата, така и в неживата природа – почви, скали, растения, животни, въздух, вода и други, т.е естествената радиоактивност се явява неразделна част от околната среда. Тя обуславя, така наречения, естествен радиационен фон, влиянието на който е неизбежно, върху живите организми и това го прави важна за изучаване компонента. Стойностите на естествения радиационен фон зависят от надморската височина, географското положение, слънчевата активност и други. Фоновата радиация може да служи за базови стойности при оценка на замърсяването на околната среда в даден район [1].

На територията на България е изградена автоматизирана система от 26 локални мониторингови станции за измерване на радиационния гама-фон, която е част от Европейската система за обмен на радиологични данни (EURDEP) [2, 3].

Съгласно данни на Агенцията за ядрено регулиране измерените граници за радиационния гама-фон на територията на България са в интервал от 0.06 до 0.40 μSv/h [4].

Познаването на нивата на фонова радиация в околната среда позволява изготвянето на оценка, относно въздействието и ефектите от радиационно облъчване на хората по време на отдих и разходка.

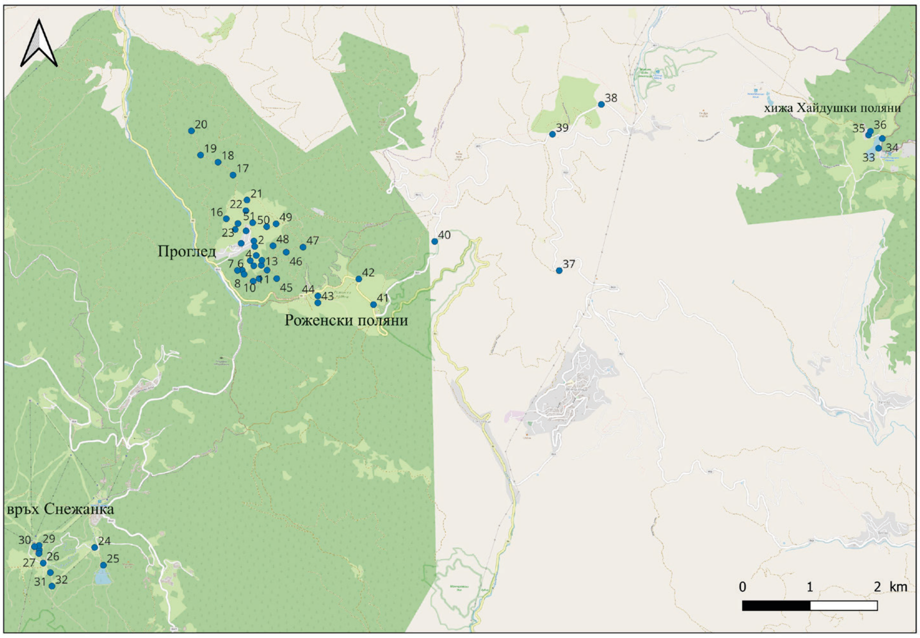
Целта на това изследване е да се определи естествения радиационен фон (мощност на погълнатата доза) в района на село Проглед, община Чепеларе, както и да се направят изводи относно безопасността на населението, което използва планинските ресурси за отдих и туризъм, през летния сезон.

Изучавайки връзката между получените стойности за мощността на погълнатата доза, чрез преносим дозиметър-радиометър и GPS координатите на точките може да се направят изводи относно естествената радиоактивност в района.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Село Проглед е разположено в Западни Родопи в община Чепеларе, на 4 km от Пампорово. Географските му ширина и дължина са 41°40'980"N и 24°43'20"E, съответно. От селото тръгват седем туристически маршрута за разходка сред природата или туристически преход. В района около селото са разположени 6 параклиса, които са предпочитани дестинации за разходки от туристите [5].

Измерванията на радиационния гама-фон в района на село Проглед бяха направени с помощта на професионален радиометър IL-GS1. Всяко измерване е с времетраене 3 минути, като във всяка точка са направени по три измервания. Измерванията са проведени на разстояние 1 метър от земната повърхност, над тревна площ общо в 52 точки, представени на картата от Фиг. 1.



Фиг. 1. *Карта с отбелязани точки на измерване на радиационния гама-фон*

В Таблица 1 са представени обобщени данни за надморската височина, измерения радиационен гама-фон и пресметнатата годишна индивидуална ефективна доза, а на фигура 2 са представени средните стойности за измерената мощност на погълнатата доза във всяка от точките на пробовземане.

Таблица 1. *Обобщена информация за надморската височина, измерения радиационен гама-фон и пресметнатата годишна индивидуална ефективна доза*

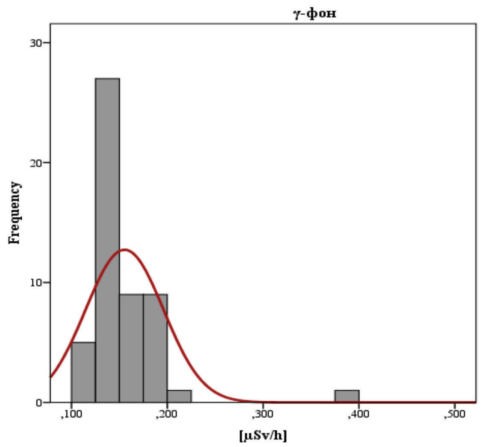
	Надморска височина [m]	Радиационен гама-фон [μSv/h]	Годишната индивидуална ефективна доза [mSv/y]
Min	1400.11	0.110	0.193
Max	1928.21	0.390	0.683
Mean± SD	1562.22± 163.82	0.155± 0.040	0.272± 0.071

Точките на пробовземане от 1 до 23 и от 45 до 52 са разположени на територията на с. Проглед, и в неговите покрайнини, обхващащи четири от маршрутите за туризъм, водещи до параклисите, които се намират в близост до селото – Св. Георги (т. 9), Св. Илия (т. 20), Св. Марина (т. 22) и Св. Пантелеймон (т. 47). Точки от 24 до 32 са разположени в Пампорово в близост до връх Снежанка. Точките от 33 до 36 са на Хайдушка поляна, а тези от 41 до 44 на Роженските поляни, където се провежда традиционния Роженски събор. Най-висока стойност на радиационния гама-фон е отчетена непосредствено до яз. Пампорово (т. 25) 0.390 μSv/h, а най-ниска в точка 40 – 0.110 μSv/h (по пътя между разклона за Обсерватория Рожен и хотел КООП Рожен).

Фиг. 2*. Данни на измерения радиационен гама-фон в отделните точки от изследвания район*

Мощностите на погълнатата доза за всички измерени места са по-ниски от нивото на фонова радиация от 0.40 μSv/h, посочено от Агенцията за ядрено регулиране за Република България [2]. В района на гр. Смолян е разположена една от станциите за измерване на мощността на погълнатата доза, включена към мрежата от детектори, подаващи данни към Европейската система за обмен на радиологични данни [3]. За периода, през който са направени измерванията от нас, средната отчетена стойност за гр. Смолян от автоматичната станция е 0.133 μSv/h [3].

Направено е честотно разпределение за мощността на погълнатата доза, представено графично на фигура 3. Процентното разпределение в интервали може да бъде интерпретирано по следния начин: 50% от стойностите за мощността на погълнатата доза попадат в интервал от 0.125 до 0.150 μSv/h, в интервал от 0.175 до 0.200 попадат 21%, а 17 % са в интервал от 0.150 до 0.175 μSv/h.

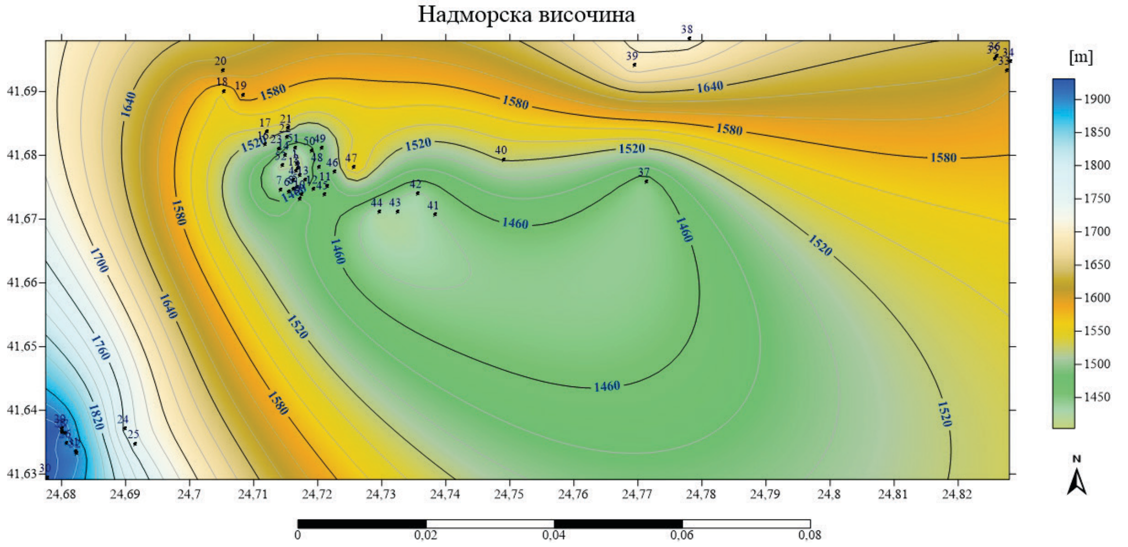


Фиг. 3*. Честотно разпределение на мощността на погълнатата доза*

В интервал от 0.100 до 0.125 µSv/h попадат едва 8% и само по 2% от получените стойности попадат в интервалите от 0.200 до 0.225 и от 0.375 до 0.400 µSv/h.

Полученото разпределение за мощността на погълнатата доза е с положително изкривяване, спрямо нормалното разпределение, като се наблюдава положителна ексцесия или лептокуртично разпределение – отчетена е висока концентрация на стойности около средната стойност за съответната извадка.

Използвайки данните за надморската височина, GPS координатите и радиационния гама-фон, чрез метода Kriging (в рамките на софтуера Surfer 20.1.195) са начертани карти на разпределението (фигури 4 до 7). Kriging представлява геостатистически метод, използван за интерполация на пространствени данни. Той е подходящ за използване при наличие на пространствена зависимост. Kriging оценява стойността на променлива върху непрекъснато пространствено поле, използвайки ограничен брой пунктове с данни. Този метод позволява оценка на стойности в неизмерени точки, като взема предвид пространствената корелация между наблюдаваните (известни) данни [6 -8].



Фиг. 4. *Карта на разпределението на надморската височина*

За определяне на радиационните ефекти върху човека могат да бъдат пресметнати различни коефициенти, един от които е годишната индивидуална ефективна доза. Съгласно докладите на UNSCEAR (1988, 1993, 2000) [9-11], тя може да бъде получена използвайки директно измерените стойности на мощността на погълнатата доза и коефициента на заетост (частта от време, през което дадено лице е изложено на радиационно поле). Счита се, че около 20% от времето хората прекарват на открито, поради което коефициентът за заетост на открито е 0.2.

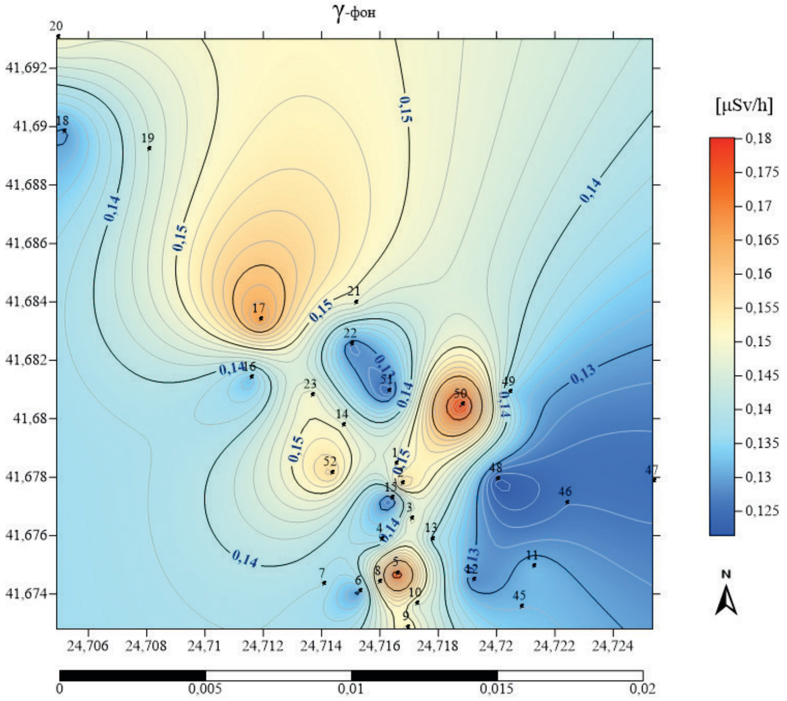
Годишната индивидуална ефективна доза получена на открито, може да бъде изчислена по следната формула:

$$E_{out} = \chi \left[\frac{\mu Sv}{h}\right] * 8760 \left[\frac{h}{y}\right] * 0.2 \qquad (1)$$

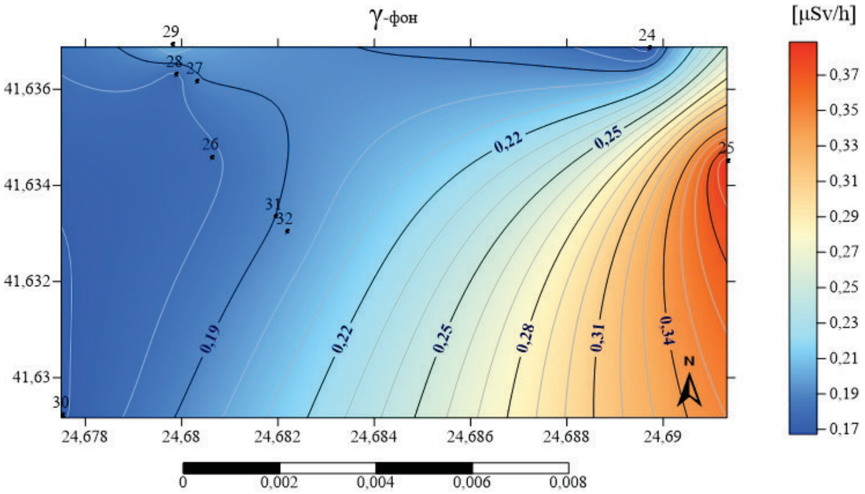
където χ е директно измерената стойност на мощността на погълнатата доза [11].

Резултатите за годишната индивидуална ефективна доза са представени на фигура 7. Най-висока стойност за годишната индивидуална ефективна доза е пресметната за т. 25 (яз. Пампорово) 0.683 mSv/y, а най-ниска в т.40 – 0.193 mSv/y. Всички получени стойности са по-ниски от максимално допустимата граница за широката общественост, определен от UNSCEAR, 2000 – 1 mSv/y [11].

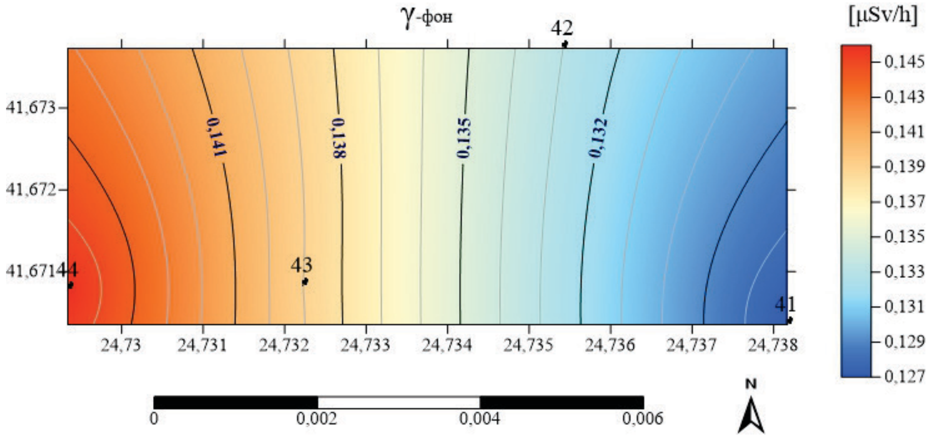
.



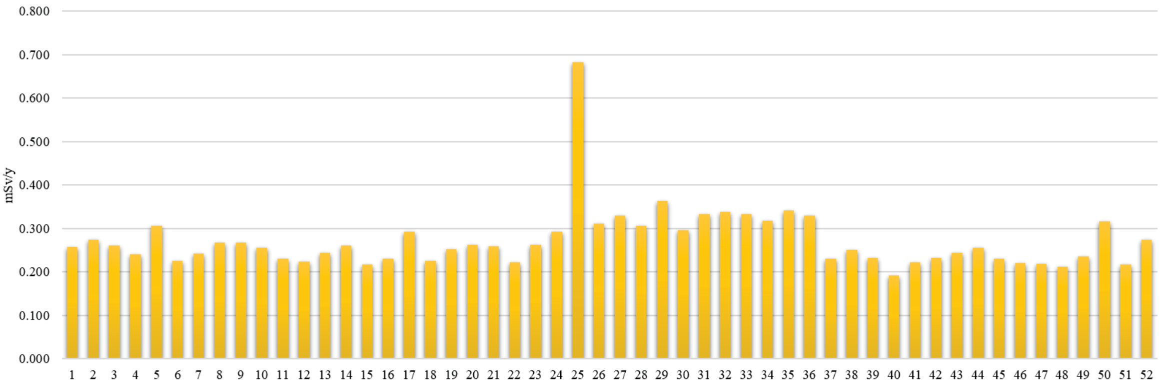
Фиг. 5. *Карта на разпределението на радиационния гама-фон в района на с. Проглед*



Фиг. 6. *Карта на разпределението на радиационния гама-фон в района на Пампорово*



Фиг. 7. *Карта на разпределението на радиационния гама-фон в района на Роженски поляни*



Фиг. *7. Графично представяне на резултатите получени за годишната индивидуална ефективна доза на открито*

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящата работа са представени резултати свързани с оценката на радиационния риск, по време на отдих и туризъм в района на с. Проглед, община Чепеларе, Западни Родопи. Стойностите за мощността на погълнатата доза на открито в района на с. Проглед варират от 0.11 до 0.39 µSv/h със средна стойност от 0.155 µSv/h, като тези стойности са по-ниски от максималната за България 0.04 µSv/h, препоръчана от АЯР. Пресметнатата годишна индивидуална ефективна доза на открито е със средна стойност 0.272 mSv/y, при максимално допустима граница за широката общественост, определен от UNSCEAR (2000) от 1 mSv/y [11].

Резултатите показват незначителен радиологичен риск, което прави изследваната зона безопасна за отдих и туризъм.

Благодарности: Измерванията са направени с финансовата подкрепа на проект РД-08-108/30.01.2024 г., на ШУ ”Епископ Константин Преславски” и подкрепени от Министерство на образованието и науката за втори етап на Националната програма "Млади учени и постдокторанти - 2".

ЛИТЕРАТУРА

[1] G. Vasilev, Radioecology – Radiation, Ecology,. Human, Bulgaria, Theta Cons., Sofia, Bulgaria, 2005

[2]https://eea.government.bg/bg/nsmos/radiation/auto-gamma-background

[3] https://remon.jrc.ec.europa.eu/About/Rad-Data-Exchange

[4] https://bnra.bg/bg/byuletin-za-gama-fona/

[5] http://chepelare.org/

[6] Brown RB, Huddleston JH: Presentation of statistics data on Map units to the user. In spatial variabilities of soil and landform. SSSA Special 1991, 28: 127–147.

[7] Ecker MD: Geostatistics: Past, Present and Future, Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS), Developed under the Auspices of the UNESCO. Eolss Publishers, Oxford, UK; 2004.

[8] Isam Salih Mohamed Musa, Environmental Radiation: Natural Radioactivity Monitoring, Ionizing and Non-ionizing Radiation, 2019 DOI: 10.5772/intechopen.85115

[9] UNSCEAR 1988 Report, Sources, effects and risks of ionizing radiation, General Assembly with Scientific Annexes, Sales No. E.88.IX.7, ISBN: 92-1-142143-8

[10] UNSCEAR 1993 Report, Sources, effects and risks of ionizing radiation, General Assembly with Scientific Annexes, Sales No. E.94.IX.2, ISBN: 92-1-142200-0

[11] UNSCEAR (2000). United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, Sources, Effects, and Risks of Ionizing Radiation. Report to the General Assembly, With Scientific Annexes, United Nations Publication, New York

ОЦЕНКА НА ЕСТЕСТВЕНАТА РАДИОАКТИВНОСТ В ЛИСТАТА НА ЛЕЧЕБНОТО РАСТЕНИЕ *HEDERA HELIX* (L.)

Н. Архангелова[1*], С. Салим[1], Д. Недева[2], Р. Велизарова[1], Л. Велева[1]

[1]ШУ „Еп. Константин Преславски“, ул. „Университетска“ 115, Шумен, България
[2]Технически университет - Габрово, Адрес, Габрово, България

**кореспондиращ автор: n.arhangelova@shu.bg*

EVALUATION OF NATURAL RADIOACTIVITY IN THE LEAVES OF THE MEDICINAL PLANT *HEDERA HELIX* (L.)

N. Arhangelova[1*], S. Salim[1], D. Nedeva[2], R. Velizarova[1], L. Veleva[1]

[1] Konstantin Preslavsky University of Shumen, 115, Universitetska str., Shumen, Bulgaria
[2] Technical University of Gabrovo, 4 Hadzi Dimitar str., Gabrovo, Bulgaria

**Corresponding author: n.arhangelova@shu.bg*

Abstract

Natural radionuclides are found not only in the soil, air and water, but also in the flora and fauna. Many plants are used in pharmacy and medicine, this is why it is necessary to investigate the presence of radionuclides in them. The aim of our study was to determine the concentrations of radionuclides in the leaves of the medicinal plant Hedera helix (L.), providing useful information for radiation hazard assessment of this medicinal plant, used to treat various diseases. In this study, the natural radionuclides ^{238}U, ^{232}Th and ^{40}K were measured on the leaves of the Hedera helix (L.) plant collected from the yard of Shumen University. All samples were analyzed using a gamma spectrometer with a Ge (Li) detector. Radionuclide concentrations were found to vary with sampling time, being twice as high in leaves collected in winter than in leaves collected in spring. Some of the radiation hazard indexes were calculated, the obtained results showed that their values are lower compared to the values presented in the world databases UNSCEAR, 2000.

Keywords: Natural radionuclides; Activity concentration; Gamma Spectrometry; *Hedera helix* (L.); Radiation hazard indices.

ВЪВЕДЕНИЕ

Лечебните растения играят важна роля в ежедневието на хората. Тяхната консумация може да бъде свързана с прием на билков чай или медикаменти. Един от най-важните параметри, които оказва влияние върху свойствата и ефикасността на лечебните растения е нивото на естествените и техногенни радионуклиди в околното среда. Ето защо е необходимо да бъде извършван периодичен радиологичен мониторинг на компонентите на околната среда. Натрупването на специфични радионуклиди определя нивото на замърсяване на околната среда, както и рисковете за здравето, породени от случайно радиоактивно замърсяване на билки използвани за консумация. Полученото дозово натоварване зависи от консумираното количество и продължителността на времето за консумация [1]. При използване на билкови лекарства за дълъг период от време е възможно в човешкото да се натрупат вредни вещества [2]. Годишната индивидуална ефективна доза при поглъщане, поради повишените концентрации на радиоактивни елементи се увеличава, което би могло да доведе до увеличаване на риска от радиологично увреждане.

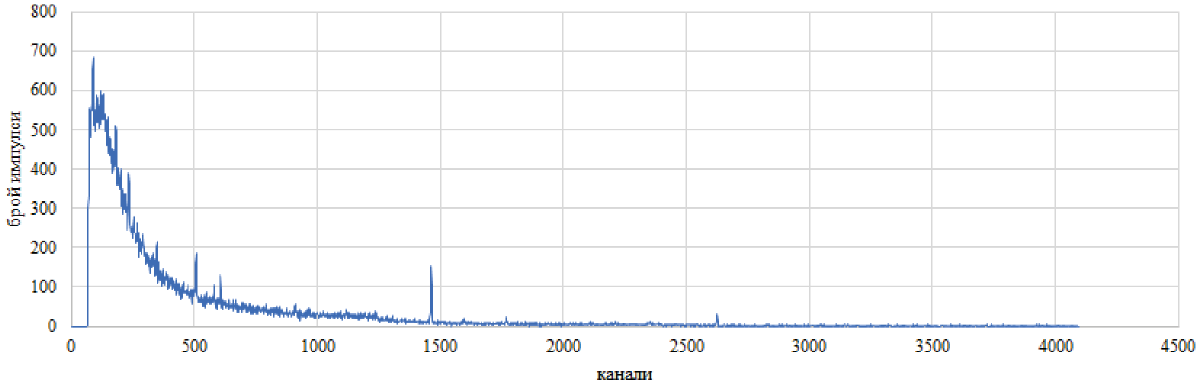
Целта на настоящото изследване е да се определи специфичната активност на естествени и техногенни радионуклиди в проби от листа на бръшлян (Hedera helix L.), както и да се пресметнат и оценят радиационните коефициенти.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Бръшлянът (Hedera helix) е представител на семейство Araliaceae. Представлява вечнозелен храст с пълзящи достигащи до 20 метра стъбла и кожести и лъскави листа. Цъфтеж се наблюдава през месеците септември и октомври, като съцветията им са сенниковидни със зеленикаво-жълт цвят. В края на зимата и началото на пролетта е узряването на плодовете, които са със сферична форма и тъмновиолетов до черен лъскав цвят [3].

В природната медицина бръшлянът се прилага както външно при косопад, рани, мазоли, така и се използва при лечение на различни видове заболявания, някои от които са бронхити, кашлица, чернодробни, жлъчни, ревматични и др. Съществуват данни, че екстрактът от бръшлян може да потисне развитието дори на някои ракови образувания.

За проследяване на количеството и състава на естествените и техногенни радионуклид бяха събрани листа през зимата на 2017 г. и пролетта на 2018 г. През 2018 г. беше събрана надземна проба от бръшлян, както и почва от същото място. Изсушените при 40 градуса проби бяха смлени и поставени в подходящи за измерване съдове (геометрия пиш-маш). На пробите беше проведен гама-спектрометричен елементен анализ, посредством гама-спектрометричната апаратура, разположена в лабораторията по ядрена физика и радиоекология при Шуменски университет. Спектрометърът включва полупроводников детектор с изградена пасивна защита от *Pb* – 0,1 m; *Cd* – 0,001 m и *Al* – 0,005 m. Детектора е от тип Ge(Li) с обем на кристала 60 cm^3. Ефективността му за 661,66 keV линия на ^{137}Cs е 4,5%. Визуализацията на гама-спектрите се извършва чрез програмата SpectLab, а обработката им с програмата Anges [4]. Примерен гама-спектър е представен на фиг. 1.

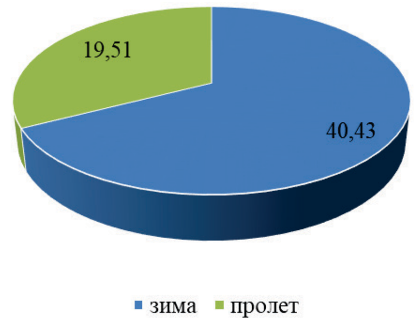


Фиг. 1. *Спектър на бръшлян, получен след проведения гама-спектрометричен анализ*

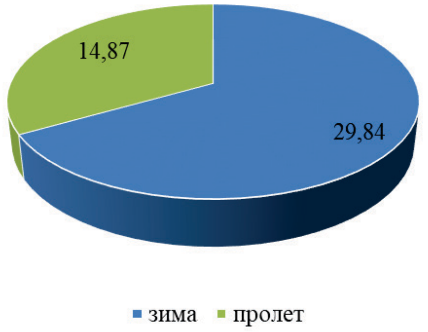
След идентифициране на гама-линиите по енергии се пресмятат активностите и специфичните активности на всяка една от пробите използвайки следната зависимост:

$$A_{sp} = \frac{S_{net}}{I.t.\varepsilon.m}, \qquad (1)$$

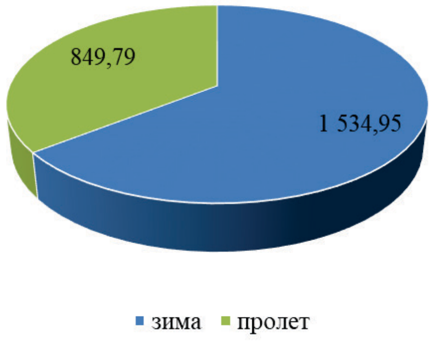
където S_{net} е нетна площ на пика, I е квантовия добив, t е времето за събиране на спектъра, ε е ефективността на детектора за съответната гама линия и m е масата на измерваната проба [5]. Получените стойности за специфичните активности на ^{238}U, ^{232}Th и ^{40}K, са представени на фигури от 2 до 4. Стойностите получени и за трите радионуклиди през зимния период са по-високи от тези получени за пролетния период.



***Фиг. 2**. Съотношение на специфичните активности в Bq/kg на ^{238}U определени за бръшляна през зимния и пролетния период*

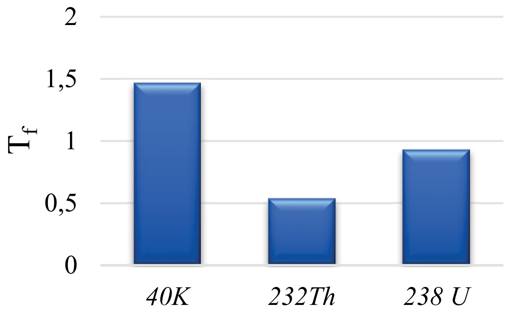


***Фиг. 3**. Съотношение на специфичните активности в Bq/kg на ^{232}Th определени за бръшляна през зимния и пролетния период*



***Фиг. 4**. Съотношение на специфичните активности в Bq/kg на ^{40}K определени за бръшляна през зимния и пролетния период*

За определяне на степента на преминаване на радионуклидите се използва трансфер фактор или така наречения фактор на преминаване T_f. Този фактор се счита за един от най-важните критерии при определянето на преминаване на радиоактивност, от почвата към растенията и оценка на въздействието на дозата върху човека при поглъщането на радионуклиди. Факторът на преминаване зависи от: вида на растението; свойствата на почвата; климатичните условия и от самите радионуклиди. Той се изразява като отношение на сухо тегло в Bq/kg на растението към сухото тегло на почвата [6]. Пресметнати са стойностите на фактора на преминаване на радионуклидите от почвата към растението. Получените данни са представени на фигура 5.



***Фиг. 5**. Графично представяне на фактора на преминаване на радионуклидите от почва в Hedera helix*

Трите радионуклиди преминават по различен начин, като с най-голям коефициент на преминаване е ^{40}K, следван от ^{238}U и с най-малък коефициент е ^{232}Th. В почвата беше регистриран и техногенния радионуклид ^{137}Cs със стойност на специфичната активност 7,14 Bq/kg, но същия не е открит в пробата от бръшлян.

При попадане на радионуклидите в човешкото тяло с течение на времето се наблюдават промени в организмите, като настъпват различни соматични и генетични ефекти [7, 8]. За оценка на риска от дозово натоварване, свързано с прием на лечебни растения, чрез получената специфична активност на съответния радионуклид се пресмятат радиологични коефициенти.

Един от тези коефициенти е радиевия еквивалент (Ra_{eq}), за получаването на който се използват специфичните активности на ^{238}U, ^{232}Th и ^{40}K по формула (2) [9]:

$$Ra_{eq} = A_U + 1.43A_{Th} + 0.077A_K, (2)$$

Данните за радиевият еквивалент получени за пробите от бръшлян са представени на фигура 6. Получените стойности са в интервал от 100 до 200 Bq/kg. Най-високи стойности са отчетени в пробата от листа събрана през зимния период, а най-ниски стойности са отчетени в листата събрани през пролетта. Стойностите получени за надземната част на бръшляна и прилежащата им почва са много близки, в рамките на експерименталната грешка. Допустимата стойност за радиевия еквивалент цитирана в световните бази данни е 370 Bq/kg [7, 10].

Фиг. 6*. Графично представяне на радиевия еквивалент за листата на бръшлян, събрани през зимния и пролетния период, надземна част от бръшлян, почва и световни данни съгласно UNSCEAR, 2000*

Пресметнат беше и индекса свързан с опасността от вътрешно (H_{in}) облъчване на организмите при поглъщане. Приема се, че скорост на разпадане на радионуклидите се получава от 185 Bq/kg при вътрешно облъчване за ^{238}U, 259 Bq/kg за ^{232}Th и 4810 Bq/kg за ^{40}K, присъстващи в пробата [9]:

$$H_{in} = \frac{A_U}{185} + \frac{A_{Th}}{259} + \frac{A_K}{4810} \qquad (3)$$

Получените резултати са представени графично на фигури 7. Пресметнатите стойности за индекса на вътрешно облъчване са по-малки от 1 (допустима стойност цитирана в световните бази данни) [10]. Получените стойности следват тенденцията както на радиевия еквивалент. Няма стойност над допустимите съгласно световните бази данни [10].

Фиг. *7. Графично представяне на индекса на вътрешно облъчване за листата на бръшлян, събрани през зимния и пролетния период, надземна част от бръшлян, почва и световни данни съгласно UNSCEAR, 2000*

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящата работа са представени резултати свързани с оценката на радиационния риск при употреба на бръшлян (*Hedera helix* L.). Пресметнати са специфичните активности на ^{238}U, ^{232}Th и ^{40}K, като получените стойности са използвани за определяне на фактора на преминаване (почва-растение) и за получаване на радиевия еквивалент, и индекса при вътрешно облъчване.

Установено е, че концентрациите на радионуклидите варират в зависимост от времето на пробовземане, като концентрацията им е два пъти по-висока в листа, събрани през зимата от тази на листата събрани през пролетта. Пресметнатите индекси на радиационна опасност са по-ниски от тези, цитирани в световните бази данни представени в UNSCEAR, 2000.

Благодарности: Измерванията са направени с финансовата подкрепа на проект РД-08-108/30.01.2024 г., на ШУ "Епископ Константин Преславски" и подкрепени от Министерство на образованието и науката за втори етап на Националната програма "Млади учени и постдокторанти - 2".

ЛИТЕРАТУРА

[1] World Health Organization. WHO Guidelines for Assessing Quality of Herbal Medicines with Reference to Contaminants

and Residues. World Health Organization; Geneva, Switzerland: 2007.

[2] Cruz da Silva R., Lopes J.M., Barbosa da Silva L., Domingues A.M., da Silva Pinheiro C., Faria da Silva L., Xavier da Silva A. Radiological evaluation of Ra-226, Ra-228 and K-40 in tea samples: A comparative study of effective dose and cancer risk. Appl. Radiat. Isot. 2020;165:109326. doi: 10.1016/j.apradiso.2020.109326.

[3] Ivanov, I.I. Landzhev, G. Neshev, 1977. Herbs in Bulgaria and their use", Zemizdat, Sofia

[4] Mishev, Pl., Vidolov, V., Program ANGES, Research Contact 9493/RO, Vienna, Austria, IAEA

[5] G. Vassilev, Radioecology – Radiation, Ecology,. Human, Bulgaria, Theta Cons., Sofia, Bulgaria, 2005

[6] IAEA, 1994. Handbook of Parameter Values for the Prediction of Radionuclide Transfer in Temperate Environments. Technical Reports Series No. 364. IAEA, Vienna

[7] ICRP, 2007. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. Annals of ICRP. ICRP Publication 103. Pergamon Press, Oxford, UK.

[8] Georgi Petkov, Radiation protection, Publishing House of the Technical University of Sofia, 2004

[9] Kareem, A., Hady, H., Abojassim, A. Measurement of natural radioactivity in selected samples of medical plants in Iraq, International Journal of Physical Sciences, 2016, Vol. 11(14), pp. 178-182, DOI: 10.5897/IJPS2016.4507

[10] UNSCEAR, 2000. Sources and Effects of Ionizing Radiation. Report of the United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation to the General Assembly United Nations, New York

UNITECH 2024 GABROVO

INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
21 – 22 November 2024, GABROVO

ENVIRONMENTAL GOALS AND PLANNING THE ACTIVITIES FOR THEIR ACHIEVEMENT IN "ZAGORKA" BREWERY

Dobromira Yaneva, Sonya Velkova-Racheva, Dragomir Vassilev

Technical University of Gabrovo, 4, H. Dimitar Str., 5300, Gabrovo, Bulgaria

** Corresponding author: d.yaneva@tugab.bg*

Abstract
ZAGORKA SA, a leading Bulgarian brewery and part of the HEINEKEN Corporation, has built a strong reputation for innovation and sustainable practices in the brewing industry. Anchored by its "We Create a Better World" platform, the company has pursued eco-friendly goals aligned with the United Nations Sustainable Development Goals and HEINEKEN's values. Over the years, ZAGORKA SA has implemented a responsible environmental management system (EMS) to reduce carbon emissions, improve water and energy efficiency, and support a circular economy. Key initiatives include an advanced wastewater treatment facility, solar energy integration, and a comprehensive waste management system. In recent years, the brewery has intensified efforts to achieve carbon neutrality by 2040 and has made significant strides in water conservation and renewable energy adoption, notably with the installation of the first solar park among Bulgarian brewers. This paper evaluates ZAGORKA SA's EMS efficiency, analyzing its environmental policies and practices to meet resource optimization, emission reduction, and sustainability targets within a corporate and industrial context.

Keywords: emissions, environment, circular economy, energy, efficiency, solar, integration, conservation.

INTRODUCTION

ZAGORKA SA is one of the most innovative companies in the brewing industry. The company's portfolio offers a variety of high-quality products that meet the taste of the demanding Bulgarian consumer. ZAGORKA SA, part of the HEINEKEN Corporation, not only sets green goals, but also implements them responsibly and sustainably for more than 10 years through the platform "We are creating a better world", which is an important part of the corporate philosophy and a model for the way at work in the enterprise.

ZAGORKA SA is a Bulgarian brewer with rich traditions, which for 120 years has been taking responsibility in every step it takes, with its consumers, partners, employees and society in mind. The green principles, for the enterprise are an important part of its corporate culture, through which they strive continuously to implement innovative solutions and reduce the carbon footprint of production. Every year, ZAGORKA SA develops and supports initiatives in accordance with specific public and environmental needs. "We create a better world" is a long-term platform for sustainable development in line with the values of the HEINEKEN Corporation and the UN Sustainable Development Goals. This study aims to evaluate the efficiency of their environmental management system. The main purpose is to analyze the environmental policies and approaches applied by the brewing industry to optimize the use of resources, reduce carbon emissions and water resources, increase energy efficiency and circular economy.

In 2021, the brewery raises its goals towards a more environmentally, socially sustainable and responsible consumption, thanks to the new commitments it is making until 2030. Achieving net zero emissions in production along the entire value chain by 2040, 10 years before the Paris Agreement deadline [1]. The project "We create a better world" encompasses and engages the people inside the company - its employees, as well as all suppliers, partners, interested third parties and even consumers. The goals set in the company's project are related to carbon neutrality, protection of water resources, recycling and circular economy.

EXPOSITION

For the implementation of a working and effective environmental management system, it is necessary to know in detail the production process itself, the input raw materials, the consumption of resources, the generated residual products and/or production waste. The production of beer is mainly carried out from 3 components: water, malt and hops.

The company uses water both for production and for sanitary and domestic needs. The water supply network in the brewery is organized in such a way that it allows water intake from underground water, through 3 own drilling wells. The annual rate of efficiency in the use of water in the enterprise is 4.48 m3/t per unit of product (Tab.1), according to the issued Complex permit [2]. One of the stated goals of the brewery is the protection of water resources [3]. When chronologically tracking the water consumption of the enterprise in a period of 5 years (from 2019 to 2023), it is evident that ZAGORDA SA is successfully achieving its set goals.

To protect water resources, the company has built its water supply and sewerage network in such a way that no mixing of wastewater generated by its activities is allowed. The brewery has invested in its own wastewater treatment plant, which eases the work of the city's treatment plant. The enterprise has directed its efforts to the reuse of already spent water quantities, which are used for heating and irrigation purposes.

The application of the instructions for the operation and maintenance of the equipment is related to improving the efficiency of the equipment, which in turn leads to the efficiency of the installation in terms of the use of electricity and heat (Tab.1).

The site ground, where the production is located, is a source of pollutant emissions in the wastewater. For the year 2023, 184,92 m^3/y were formed and taken to the WWTP, with 836,32 m^3/y permitted. Documentation of the results of monitoring the values of the monitored indicators, determined with a frequency of "once every 3 months" [3], is carried out. Measurements are carried out by accredited laboratories, and the results are reflected in protocols. Internal measurements are also carried out during the year by the brewery's laboratory to monitor certain parameters of the wastewater.

In 2021, 27% of HEINEKEN's energy worldwide is procured from renewable sources, including 52% electrical (via solar panels, wind installations and hydro-generated power) and 17% thermal (biogas, biomass, heat pumps, destruction of waste).

In 2021, ZAGORKA SA strengthens its efforts to achieve green production by installing the first solar park in the brewery in Bulgaria. Thanks to solar panels, part of the production of the products is powered by green energy.

To follow its goals beyond production, to keep the produce refreshingly cold, the company adheres to environmental standards and uses refrigerated display cases that consume 30% less energy.

The company uses biogas as a renewable energy source, which it extracts from the wastewater of our treatment plant. For 2021, renewable energy grows by 4%.

As for waste management, ZAGORKA SA is certified according to the ISO 14001:2015 standard. A working waste management system has been introduced, which was developed in accordance with the requirements of the Law on Waste Management and the regulations in The Republic of Bulgaria [4]. On the territory of the company, six sites are designated for the temporary storage of production and hazardous waste generated during work. Open areas with a durable concrete surface have been built on which waste with non-hazardous properties is temporarily stored. In order to avoid mixing individual wastes, the sites are sectioned, and signs are placed on each container with the names of the wastes and their codes according to Regulation 2 for the classification of wastes [4].

One of the greenest oriented steps for ZAGORKA SA is the project to build a solar park in the brewery in Stara Zagora. To reduce the carbon footprint and use solar energy directly in the production process, the company installed its first photovoltaic

panels and now they are already in operation. The solar park is the first of its kind among brewers in Bulgaria and includes 2,028 photovoltaic panels with 730 kV of installed capacity and a production of 840 MWh per year. As a result of the activities to achieve the set goals, 17 tons of carbon dioxide, equal to 25 trees and 14 tons of coal, have been saved so far.

Table. 1. *Resource consumption per product by ZAGORDA SA.*

Resources	**Year**	**Consumption**	
		Per product	**Annual quantity used per product**
Water usage	2023	4,48 m^3/t	3,11 m^3/t
Electricity usage	2023	0,09 MWh/t	0,0790 MWh/t
Thermal energy usage	2023	0,28 MWh/t	0,271 MWh/t

CONCLUSION

The corporate policy of ZAGORKA SA includes the responsibility and ambition to create a better world, both globally and locally, along the entire supply chain - from barley to the beer that consumers hold in their hands. Over the past decade, through the company's sustainable development strategy, it has managed to make a positive impact on environmental protection and support to local communities, driven by the process of innovation and cooperation.

Entering decades in which the world must face even more complex challenges and companies are aware that they can only prosper when they take care of our planet. Today, this is needed more than ever, whether we are talking about climate change, water and resource scarcity, or addressing topics such as justice for a healthier society.

REFERENCE

[1] Paris Agreement to the United Nations Framework Convention on Climate Change, Dec. 12, 2015, T.I.A.S. No. 16-1104.

[2] Brewery ZAGORKA SA. Annual report. 2013 for the performance of the activities for which it is provided. Complex permit. No. 468-no 2013. eea.government.bg/bg/r-r/r-kpkz/godishni-dokladi/documenti-2013/stz15.pdf.

[3] The Environmental Protection Act of The Republic of Bulgaria (EPA).

[4] Waste Management Act (promulgated SG No. 53/13.07.2012).

ХАРАКТЕРИСТИКИ НА АЗОТНО И ФОСФОРНО НАТОВАРВАНЕ НА ПОВЪРХНОСТНИ ВОДИ

Диана Сюлекчиева[*], **Благовеста Мидюрова**

Университет „Проф. д-р Асен Златаров”, бул.Я. Якимов №1, 8010 Бургас, България
**кореспондиращ автор: dsylekchieva86@gmail.com*

NITROGEN AND PHOSPHORUS LOADING CHARACTERISTICS OF SURFACE WATERS

Diana Syulekchieva[*], **Blagovesta Midyurova**

Prof. D-r Asen Zlatarov University, Y. Yakimov str.1, 8010 Burgas, Bulgaria
**Corresponding author: dsylekchieva86@gmail.com*

Abstract

In the present study, exploratory monitoring was carried out during the summer season at five sampling points of Burgas Lake and the Aytoska River. Major biogenic elements for water quality were determined - ammonium - nitrogen (N-NH_4), nitrate - nitrogen (N-NO_3), nitrite – nitrogen, (N-NO_2), Kjeldahl nitrogen, orthophosphates (P-PO_4) and total phosphorus (P-tot) in order to track their dynamics in the two aquatic ecosystems.

Keywords: Total Kjeldahl nitrogen, phosphorus, surface water, Burgas Lake, Aytoska River

ВЪВЕДЕНИЕ

Устойчивото управление на водите включва редовния мониторинг с цел опазване на качествата им, залегнало в Директива за водите приета през 2000 г. на Европейския съюз (ЕС) [1], на която България е член, както и в „Плановете за управление на речните басейни“ (ПУРБ), на съответната Басейнова дирекция, в която попада всяко водното тяло на територията на страната [2].

Качеството на водата, е много важно както за водната биота, така и за хората, за които тя е незаменим ресурс. За определяне на качеството на водата и екологичното състояние на дадена водна екосистема е нужно да се оценят нейните физични, химични и биологични параметри [3,4,5].

Азотът (N) и фосфорът (P) се открояват като основните хранителни вещества, чийто цикли са силно повлияни от човешките дейности. Дори и малко повишение на концентрацията им, може да има значително въздействие върху водните екосистеми [6, 7], пример за това е процеса еутрофикация, дефиниран съгласно Директивата на ЕС за пречистване на градските отпадъчни води (91/271/EEC), като обогатяване на водата с хранителни вещества, особено съединения на азот и/или фосфор, което води до ускорен растеж на водорасли и висши форми на животът на растенията, водещо до нежелано смущение в баланса на организмите, присъстващи във водата и в качественото й състояние. Във водните тела, фосфорът може да присъства в различни форми, като общият фосфор (P-tot) е мярка за всички форми на фосфор (разтворен или суспендиран) в дадена водна проба, а разтворимият реактивен фосфор е мярка за ортофосфат (P-PO_4) - единствената форма която автотрофите могат да асимилират [8].

Цикълът на азота в екосистемите се състои от процесите на амонификация, нитрификация и денитрификация [9].

Нитрификацията, представлява окисляване на амоняка (NH_3) до нитрат (NO_3), като това се случва на два етапа, в първия етап става окисление на амоняка, който трансформира амония (NH_4^+) в нитрити (NO_2^-) от бактерии окисляващи амоняк, а във втория етап е окисление на нитрити, който трансформира (NO_2^-) в нитрати (NO_3^-), чрез бактерии окисляващи нитрити [10].

Азотът по Келдал е показател, който изразява количеството органичен азот в пробата заедно с общия амонячен азот. Измерването му включва бионаличнi форми на азот (амоний), предпочитани от нефиксиращите азот-цианобактерии, отговорни за вредния цъфтеж на водораслите [11].

Повърхностните сладки води, включително потоци, реки, езера и други стоящи води, получават азот както от неточкови източници от повърхностния и подземния отток от техния водосбор, така и от точкови източници от директно заустване на пречистени или нетретирани градски отпадъчни води [12].

ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ РЕЗУЛТАТИ

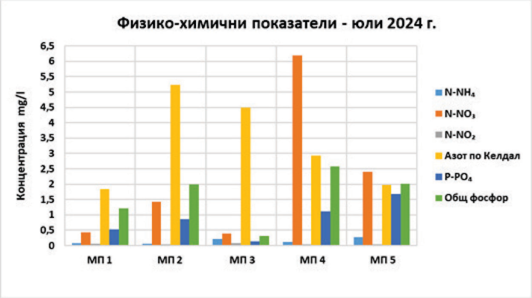
За нуждите на настоящото изследване бе, проведен мониторинг през летен период (юли, август и септември 2024 г.) в три точки на Бургаско езеро и в две точки на река Айтоска (табл.1 и фиг.1).

Табл.1 *Географски координати на изследваните точки за мониторинг*

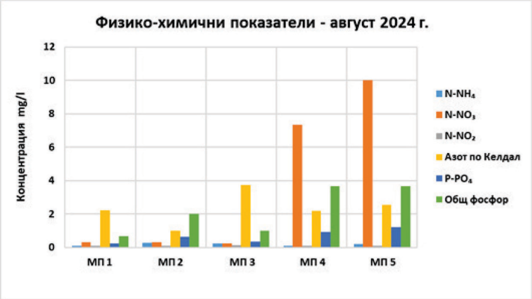
Код на водното тяло	Име на пункта и код на картата	Географски координати, °	
		N	E
BG2SE900L037	**1**.Бургаско езеро - център	42,51058	27,36760
BG2SE900L037	**2**.Бургаско езеро - запад	42,49312	27,34423
BG2SE900L037	**3**.Бургаско езеро - изток	42,48325	27,43816
BG2SE900R036	**4**.река Айтоска – устие	42,50860	27,33729
BG2SE900R036	**5**.река Айтоска - Камено	42,57124	27,30883

Фиг. 1. *Снимка на изследваните точки за мониторинг*

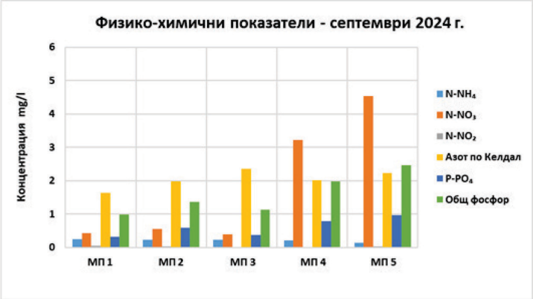
Показателите, които бяха определени в изследването са азот - амониев (N-NH_4), азот - нитратен (N-NO_3), азот - нитритен (N-NO_2), азот по Келдал, ортофосфати (P-PO_4) и общ фосфор (P-tot). Измерените стойности са представени на фиг. 2 фиг. 3 и фиг. 4.



Фиг. 2. *Физико-химични показатели за периода юли 2024 г.*



Фиг. 3. *Физико-химични показатели за периода август 2024 г.*



Фиг. 4. *Физико-химични показатели за периода септември 2024 г.*

След обработка на резултатите става ясно, че през периода на изследването - юли, август и септември 2024 г. във всички точки, ортофосфатите (P-PO$_4$) и общия фосфор (P-tot), са извън пределно допустимите стойности за състояние „умерено“ използвани в изследването (за „Черноморски типове езера с мезотрофни условия“ - L8 -Бургаско езеро и “Пресъхващи и черноморски типове реки” - L11- река Айтоска) по Наредба Н-4/2012 г. (табл.3) [13].

Табл.3 *Пределно допустими стойности на физико-химични параметри за качеството на повърхностни води за състояние „умерено“*

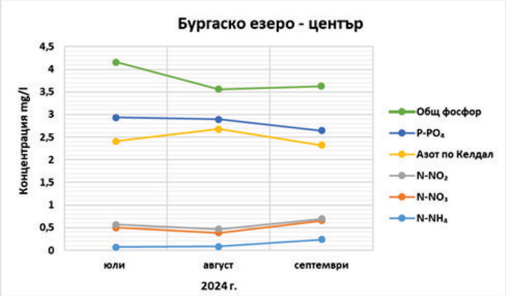
Показатели/mg/l	Бургаско езеро L8	Река Айтоска R11
N-NH$_4$	> 0,3	> 0,3
N-NO$_3$	> 2,0	> 2,0
N-NO$_2$	> 0,06	> 0,06
P-PO$_4$	> 0,06	> 0,15
Общ фосфор	> 0,06	> 0,3

Отклонение в стойностите през месец юли 2024 г има в т. 3 **-** Бургаско езеро – изток, за N-NO$_2$ - 0,078 mg/l при норма 0,06 mg/l, P-PO$_4$ - 0,14 mg/l при норма 0,06 mg/l и P-tot - 0,32 mg/l при норма 0,06 mg/l, и т. 4 река Айтоска – устие превишение на N-NO$_3$ - 6,2 mg/l при норма 0,06 mg/l, P-PO$_4$ -1,12 mg/l при норма 0,15 mg/l и P-tot 2,57 mg/l при норма 0,3 mg/l. През месец август във всички точки от изследването стойностите на N-NO$_2$ са извън пределно допустимите стойности. През месец септември 2024 г. в т. 4 река Айтоска - устие превишение на N-NO$_3$ - 3,22 mg/l и в т. 5 река Айтоска - Камено съответно 4,54 mg/l при норма 2,0 mg/l.

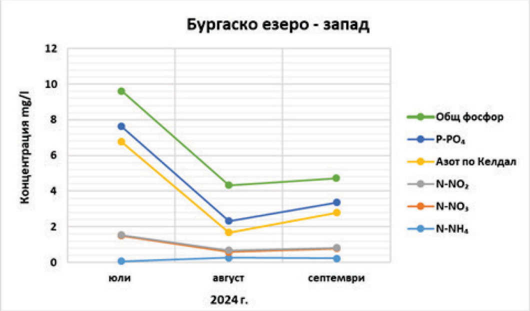
Най- високи са концентрациите на азот по Келдал през месец юли 2024 г., в пункт Бургаско езеро - запад 5,23 mg/l и Бургаско езеро - изток 4,49 mg/l.

Наблюдаваните отклонения от пределно допустимите стойности на показателите не са достатъчни, за да се определи дали е настъпила еутрофикация във водното тяло, тъй като процеса е сложен и обхваща множество променливи компоненти [14].

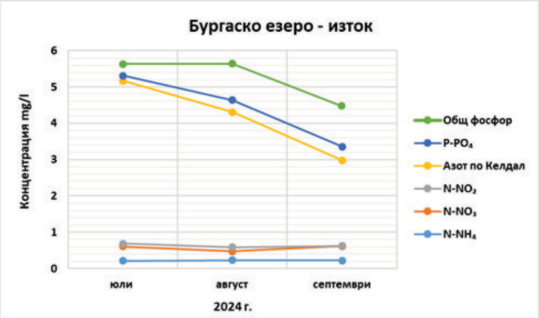
Направено е и разпределение на замърсителите във водните екосистеми, което е представено на фиг. 5, фиг. 6, фиг. 7, фиг. 8, и фиг. 9. На база графичната интерпретация на резултатите се наблюдава намаляване на ортофосфатите и общия фосфор от юли до септември във всички точки. Това вероятно е сезонна тенденция дължаща се на намален земеделски отток или промени в динамиката на водния поток. Забелязва се, че ортофосфатите и общия фосфор в двете точки на река Айтоска надвишават тези на Бургаско езеро, това е индикация за внасянето на допълнителен товар от фосфор от реката към езерото.



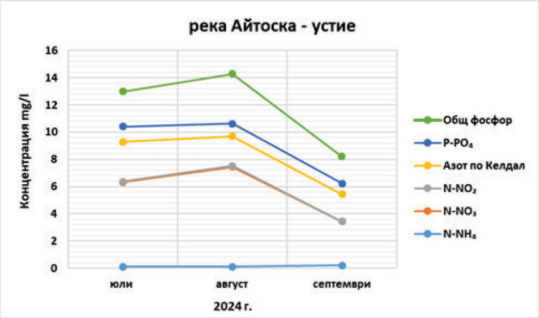
Фиг.5 *Разпределение на физико-химични показатели юли, август, септември 2024 г за точка 1.*



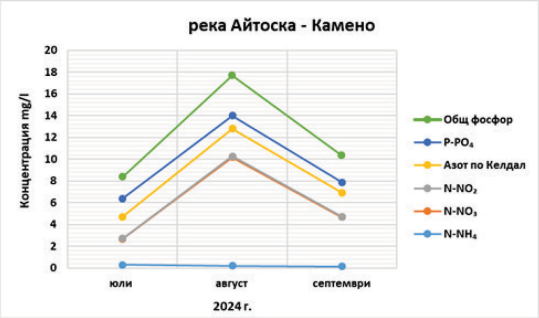
Фиг.6 *Разпределение на физико-химични показатели юли, август, септември 2024 г за точка 2.*



Фиг.7 *Разпределение на физико-химични показатели юли, август, септември 2024 г за точка 3.*



Фиг.8 *Разпределение на физико-химични показатели юли, август, септември 2024 г за точка 4.*



Фиг.9 *Разпределение на физико-химични показатели юли, август, септември 2024 г за точка 5.*

Повишените стойности на ортофосфатите и общия фосфор през целия период на изследване (юли, август, и септември 2024 г.) във всички точки, могат да се обяснят с вероятно внасяне на хранителни вещества от постоянен източник на замърсяване съчетано с по - високите температури през летния период засилващи биологичните процеси в повърхностните води, които могат да доведат до еутрофикация. За мезотрофни езера както е класифицирано Бургаско езеро нормалните нива на азот по Келдал са в диапазона 0,5-1,5 mg/l, които са подходящи за поддържане на балансирания растеж на висшата водна растителност без това да води до екстремна еутрофикация във водната екосистема.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На база получените резултати могат да се направят следните обобщения:

1) Повишените стойности на показателите - ортофосфати, общ фосфор, азот по Келдал и азот - нитритен в точка 3 - Бургаско езеро - изток през месец юли 2024 г. показват обогатяване на участъка с хранителни вещества от лесно достъпен източник на антропогенно замърсяване - обикновено селскостопански отток или заустявания на отпадни или промишлени води.

2) Високите стойности на Азот по Келдал през месец юли 2024 г. отчетени в точка 2 - Бургаско езеро - запад 5,23 mg/l и точка 3 - Бургаско езеро - изток - съответно 4,49 mg/l, показват излишък на азот, съчетано с излишък на фосфор, който е установен в двете точки, което би довело до изчерпване на кислорода и респективно до неблагоприятни промени в биоразнообразието на водните екосистеми.

БЛАГОДАРНОСТИ

Настоящият доклад е изготвен с финансовата помощ на Община Бургас по Фонд "Наука" като част от „ПОДКРЕПА НА МЕЖДУНАРОДНИ, НАЦИОНАЛНИ И РЕГИОНАЛНИ НАУЧНИ ФОРУМИ, МАЙСТОРСКИ КЛАСОВЕ И НАУЧНОПРИЛОЖНИ ПРОЕКТИ, ПРОВЕЖДАНИ НА ТЕРИТОРИЯТА НА ОБЩИНА БУРГАС ", за проект № НППО-1 „Определяне на азот в повърхностни води по Метода на Келдал ".

ЛИТЕРАТУРА

[1] Water Framework Directive 2000/20 /EU/,https://www.moew.government.bg/, Accessed on 2024-10-29.

[2] River basin management plan in the Black Sea region for basin management 2022-2027

(draft), www.bsbd.bg , Accessed on 2024-10-29.

[3] Ustaoğlu F, Tepe Y, Taş B. Assessment of stream quality and health risk in a subtropical Turkey river system: A combined approach using statistical analysis and water quality index. Ecological indicators, vol.113, 2020, 105815. doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.105815.

[4] Grigorova G. Prevention for the production of quality and healthy dairy products. physico-chemical and microbiological analyses from an interlaboratory comparison of raw cow's milk, International Scientific Conference "Education, Science, Economics and Technology" Industrial Technologies, vol. X. (1), 2023, p 15-17, ISSN 1314-9911.

[5] Grigorova G, Yordanova G, Nenkova R. Determination of body mass index and the amount of Fatty tissue. Healthy diet, Black Sea Journal of Medicine and Public Health, vol.1, 2023, p 1-6, ISSN 2738-8654.

[6] Han W, Zhang E, Sun W, Lin Q, Meng X, Ni Z, Ning D, Shen J. Anthropogenic activities altering the ecosystem in Lake Yamzhog Yumco, southern Qinghai-Tibetan Plateau, Science of The Total Environment, vol. 904, 2023, 166715, ISSN 0048-9697, doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.166715.

[7] Zhang J, Pei Y, Yi Q, Chen Y, Zhang T. Wenqing Shi, Particulate and water-mobilizable phosphorus from a watershed with a plain river network contributes equal amounts of algal available phosphorus to its downstream lake, Science of The Total Environment, vol. 932, 2024, 173047, ISSN 0048-9697.

[8] Nasir KM, Mohammad F. Eutrophication: challenges and solutions. Eutrophication: Causes, Consequences and Control, vol. 2, 2014, p 1-15.

[9] Pang L, Sun Y, Yue Y, et al. Stability of Aquatic Nitrogen Cycle Under Dramatic Changes of Water and Sediment Inflows to the Three Gorges Reservoir, Geohealth. 2022, doi:10.1029/2022GH000607.

[10] Wang H, Shen Z, Guo X. Et al. Ammonia adsorption and nitritation in sediments derived from the Three Gorges Reservoir, China, Environ Earth Sci 60, 2010, p 1653–1660, https://doi.org/10.1007/s12665-009-0299-7.

[11] Hicks TD, Kuns CM, Raman C, Bates ZT, Nagarajan S. Simplified Method for the Determination of Total Kjeldahl Nitrogen in Wastewater. Environments, 2022, 9(5):55.

[12] Sutton MA, Howard CM, Erisman JW, Billen G, Bleeker A, Grennfelt P, Grizzetti B. The European Nitrogen Assessment: Sources, Effects and Policy Perspectives Cambridge University Press: Cambridge, UK, 2011.

[13] Regulation No. H-4 of 14.09.2012 on characterization of surface waters, amended. and supplement, no. 67 of 08/04/2023, https://www.moew.government.bg/, Accessed on 2024-10-29.

[14] Hillbricht IA, Szlakowska KI. Surface microlayer in lakes of different trophic status: nutrients concentration and accumulation, Polish Journal of Ecology 52.4, 2004, p 461-478.

ОГРАНИЧАВАНЕ НА РАЗПРОСТРАНЕНИЕТО НА МОРСКИ И РЕЧНИ ОТПАДЪЦИ - ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА И ВЪЗМОЖНОСТИ

Даниела Тонева*, **Мирослава Робинсон**

Технически университет, ул.“Студентска“1, 9010, Варна, България
**кореспондиращ автор: dtoneva@abv.bg*

LIMITING THE DISTRIBUTION OF MARINE AND RIVERINE LITTER - CHALLENGES AND OPPORTUNITIES

Daniela Toneva*, **Miroslava Robinson**

Technical University of Varna, 1 Studentska Str., 9010, Varna, Bulgaria;
**Corresponding author: dtoneva@abv.bg*

Abstract

Current research tackles the problem on marine and riverine litter as one of the most significant challenges regarding water quality and environmental status of rivers and seas. The complex of solutions consists of prevention and minimizing the consequences of marine and riverine pollution. One opportunity to reduce the negative impact on the environment is the application of different methods for organised litter collection and clean-up campaigns on beaches and riverbanks. Methods range from manual collecting by volunteers to the use of machines and vessels or the setting of passive traps to collect litter. This paper presents an overview of cutting-edge technical means to monitor, clean and prevent pollution of water bodies with the potential for following recycling of collected waste. Based on the thorough review and collected data, it is performed a classification of the technological solutions, their advantages and weaknesses. An analytic review on applied in the Bulgarian practise litter collection methods and technical devices is presented. The results of comprehensive analyses on the technics for preventing the spread of already existing pollution with marine litter are discussed in this report. The analysis reveals that despite the implementation of innovative solutions, limiting the distribution of marine and riverine litter, preventing it from entering the marine environment is still a huge challenge.

Keywords: marine litter; riverine litter; prevention of pollution; litter collection devices; pollution.

ВЪВЕДЕНИЕ

Постъпването на речни и морски отпадъци в моретата и океаните е признато като сериозна заплаха за морската околна среда, икономиката, човешкото здраве, безопасност и естетика на крайбрежията [1], респективно е основен приоритет на организации от световен и регионален мащаб [2],[3],[4]. За справяне с проблема са разработени редица конвенции, стратегии и разпоредби на международно, регионално и европейско ниво. Причините за замърсяването на реките и моретата с отпадъци от антропогенен произход са различни в резултат от наземните и морски дейности на човека [5]. Варират от замърсяване на водните течения поради неправилно управление на отпадъците, нерегламентирано изхвърляне, аварии, високи приливни вълни и отнасянето им от урбанизирани територии чрез дъждовнната канализация, от туризъм и рекреационна дейност, рибарство, аквакултури и морски транспорт. Реките са проводник на отпадъците от водосборните си области до съответния морски басейн, като част от тях се отлагат по речните дъна и бреговете. Преобладаваща част от морските и речни отпадъци (МРО) е групата на изкуствени полимерни материали [5],[6].

Съгласно Програмата на ООН за околна среда морските отпадъци (МО) са дефинирани като всеки устойчив, произведен или преработен твърд материал, изхвърлен, изхвърлен или изоставен по крайбрежията и в морската среда [1]. На европейско ниво страните-членки на Европейския съюз изпълняват национални ангажименти по отношение прилагането на Рамкова Директива за Морска стратегия [2], където МО са обхванати в един от дескрипторите за определяне на екологичното състояние на морската околна среда. МО оказват влияние върху широк спектър от морската и крайбрежна фауна, регистрирани са видове засегнати чрез заплитане, задушаване, поглъщане на части особено различни форми и размери на синтетични полимерни отпадъци [5]. Дефиниция за речни отпадъци (РО) не е налична в европейското законодателство за управление на водите [7], но като понятие са разгледани в [8], както и дадени насоки за техният мониторинг.

МРО са трансграничен проблем, за справянето с който са изготвени и се прилагат международни, регионални и национални планове [9]. Настоящата разработка цели да представи възможностите на наличните технологични решения за справяне с предизвикателствата и възпрепятстване на акумулацията на МРО.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Разработените и въведени в действие конвенции, стратегии и планове за предотвратяване негативното въздействие на МРО, са класифицирани в табличен вид на международно, европейско и регионално ниво (Табл. 1, 2 и 3). Признаването на МРО като значим пробем от глобален характер за устойчивостта на планетата, паралелно с отчитане на нарастващите количества, насърчават разработването на авангардни методи, технологии и прилагането на практика на оперативни технически средства за ограничаване на разпространението им в речната и морска среда.

Таблица 1. *Международни документи*

Обхват	Документ	Инструменти
Международни документи	Конвенция на ООН за правото на морето (UNCLOS,1982)	Приемане на мерки за предотвратяване, намаляване и контрол на всякакъв вид замърсяване с цел защита и опазване на морската среда.
	Международна конвенция за предотвратяване на замърсяването от кораби (MARPOL 73/78)	Приложение V въвежда мерки за елиминиране или намаляване на отпадъците от корабоплаване.
	Лондонска конвенция и Протокол от 1996 г.	Прекратяване изхвърлянето на отпадъци в морето, генерална промяна по отношение депонирането на отпадъчни материали, въвеждат принципа „замърсителят плаща”.
	Споразумение на ООН за рибните запаси, 1995 г	Безопасни риболовни съоръжения и техники за защита на рибните запаси, минимизиране на ефекта от изгубени или изоставени риболовни съоръжения
	Кодекс за поведение при отговорен риболов, 1995 г.	Стандарти за устойчиво използване рибните ресурси, отговорни практики, за изоставено или изхвърлено риболовно оборудване и принадлежности.

Намаляването на негативното въздействие на МРО върху околната среда е възможно чрез организирано събиране на вече акумулирани количества по плажните ивици и речните брегове, водният стълб и дъното. Масово прилаган метод е ръчно събиране от доброволци при организиране на кампанни от институции и местното управление.

Таблица 2. *Европейски документи*

Обхват	Документ	Инструменти
Европейски документи	Рамкова директива за морска стратегия 2008/56/ЕО и последващите решения на ЕК (2010/477/ЕО и 2017/848/ЕО)	Дескриптор 10: Свойствата и количествата на морските отпадъци (макро и микро) не причиняват вреда на крайбрежната и морската среда.
	Регламент (ЕО) 1224/2009 за система за контрол на Общността и Регламент за изпълнение (ЕО) 404/2011	Определя задължителни мерки за идентифициране на риболовни кораби и съоръжения.
	Регламент (ЕО) 1005/2008 за създаване на система за предотвратяване, възпиране и премахване на незаконния, недеклариран и нерегулиран риболов	Признава незаконният риболов за сериозна заплаха за устойчивата експлоатация на водните ресурси и морското биоразнообразие.
	Рамкова директива за отпадъците (Директива 2008/98/ЕО)	Установява йерархия при управлението на отпадъците.
	Директива (ЕС) 2018/851 за изменение на Директива 2008/98/ЕО	Признава МРО за особено належащ проблем и необходимост от мерки за прекратяване на генерирането им от наземни дейности.
	Директива (ЕС) 2019/883 относно пристанищните приемни съоръжения за предаване на отпадъци от кораби и отмяна на Директива 2000/59/ЕО	Въвежда понятието „пасивно уловени отпадъци“ и насърчава използването на „схеми за риболов за отпадъци“.
	Директива (ЕС) 2019/904 за намаляване на въздействието на някои пластмасови продукти върху околната среда	Въвежда забрани и ограничения върху $10^{\text{-те}}$ най-често срещани пластмаси за еднократна употреба.

Основен недостатък е липсата на регулярност и дългосрочен резултат. Положителният ефект се изразява в повишаване информираността на обществеността по отношение на отрицателното въздействие на МРО.

Таблица 3. *Регионални документи*

Обхват	Документ	Инструменти
Регионални документи	Конвенция за опазване на Черно море от замърсяване, 1992 г.	Необходимост от предприемане на действия за постигане на напредък в защитата на Черно море и опазването на неговите живи ресурси
	Стратегически план за действие за опазване на околната среда и възстановяване на Черно море, 1996, 2009 г.	Конкретни действия и редица цели на управленско ниво за посрещане на основните екологични предизвикателства.
	Министерска декларация за общ дневен ред за Черно море, 2018 г	Създава обща морска програма с приоритети и действия за развитието на устойчива синя икономика в Черно море

Обект на настоящото изследването са техническите средства за ограничаване разпространението на МРО. За целта на доклада са разгледани и анализирани 30 устройства, типово систематизирани по дизайн, възможности, функции и въздействие върху околната среда,-изведени са техните предимства и недостатъци при прилагане.

В зависимост от начина на позициониране са класифицирани подвижни (плаващи) и стационарни, а движещите се според метода на опериране могат да бъдат автономни, с дистанционен контрол или физически управлявани от човек. Основните групи технически средства са представени в табличен вид.(Табл. 4 и 5).

Таблица 4. *Стационарни технически средства.*

Техническо средство	Описание
Решетки	Механично средство, което се използва за защита на хидротехнически съоръжения, ВЕЦ, и др. от попадане в турбините на, клони, биомаса и др. едрогабаритни отпадъци.
	Фиксирани контейнери,

Контейнери	които филтрират водите и задържат отпадъците от повърхността. Популярни като *Skimmer, Sea bin,* прилагат се в яхтени и търговски пристанища.
Бариерни системи	Гъвкави конструкции разположени във водни обекти за улавяне на плаващи отпадъци. Състоят се от отделни модули на повърхността в комплект с мрежи в дълбочина. Използват се в язовири, реки, пристанища.
Мрежи, капани	Поставят се на изхода на селищни дъждовни канализации, задържат отпадъците, известни като *Trash socks, Trash traps*. Варират по отношение размера на мрежата и отвора, материала и диаметъра на въжетата, от които са изработени.
Водно колело	Водно колело което събира отпадъците чрез конвейер. Задвижването се осигурява от енергията на водното течение, изполва се в пристанищни акватории.

Стационарните технически средства (Табл. 4) са позиционирани неподвижно, количествата материал, които събират са в зависимост от водния поток преминаващ през системата. Използват се за възпрепятстване достъпа на отпадъци до водоприемници, блокиране на помпени станции, водноелектрически централи (ВЕЦ), шлюзове и други хидротехнически съоръжения на реки, канали, язовири и пристанища.

Стационарните устройства тип бариерни системи, предлагат нискоенергийна и същевременно ефективна алтернатива на механичните средства тип решетка. Те разчитат на естествения воден поток за акумулиране на МРО, което ги прави изключително подходящи за зони с постоянно водно течение, напр. речни устия, крайбрежните „горещи точки“, където естествено се натрупват МО. Бариерните системи работят в непрекъснат режим, с минимални човешка намеса и разход на енергия, т.е енергийно ефективни и рентабилни за дългосрочна употреба.

Стационарните устройства са с нисък разход на енергия, съответно техният въглероден отпечатък е по-малък в сравнение с тежкотоварните плавателни съдове, които изискват фосилно гориво или електричество за работа.

Стационарният тип технически средства са гъвкави по отношение обхвата на работа, подходящи за различни мащаби с възможност за инсталиране без необходимост от значителна инфраструктура или поддръжка. Речните бариерни системи и водно колело (т.нар. Балтиморското колело) са доказали ефективността си при улавянето на големи количества РО, преди да достигнат морските пространства [8].

Основен недостатък на стационарните устройства е зависимостта им от околната среда. Въпреки енергийната си ефективност, стационарните устройства са силно зависими от мястото на разполагането им и условията средата. Ефективността им варира значително в зависимост от силата и постоянството на водното течение. При спокойни или бавно движещи се водни маси МРО акумулират по-бавно, т.е. са по-малко ефективни. Друго ограничение е обхвата на действие. Контейнерите тип *Skimmer, Sea bin* изтеглят и филтрират само на ниво повърхност, ефективни са при събирането на по-едри предмети като пластмасови бутилки или риболовни съоръжения. Водният стълб, дълбоководните участъци, дребни фрагменти, финни суспендирани частици, вкл. микроотпадъци, са извън техния обхват. Всички типове стационарни устройства изискват регулярно обслужване и освобождаване от набраните МРО и възможност за последващо рециклиране. Решетки, контейнерите, капани и мрежи са със значително по-малък капацитет от бариерните системи. Основна среда за експлоатация са марини, пристанища, урбанизирани територии, „горещи точки“ с голяма концентрация на МРО, като следва да не се допуска препълване или затлачване на техническите средства.

Таблица 5. *Подвижни (плаващи) технически средства*

Техническо средство	Описание
Плаващи бариери	Бариери, захранвани от соларни батерии, ветрогенератори, или деижение под действие на естествените течения,
Дронове, лодки, повърхностни тралове	Плавателни съдове подводни роботи и плаващи дронове, които събират или филтрират за микро- и макроотпадъци, без човешка намеса. Използват както в затворени водни обекти пристанища, канали, така и в открити акватории.
Баржи и тралове	Тежкотоварни плавателни съдове управлявани от човек. Предназначени са за едри и тежки отпадъци, напр. дървени трупи, гуми и др. Проектирани за почистване на водни площи от растения и отпадъци, прилагат се за реки, езера, канали и пристанищни акватории.

Подвижните или плаващи технически средства, класифицирани в Таблица 5, са предназначени за работа в голям мащаб, вкл. в открито море. Тези системи разполагат със съвременни технологии, GPS и дистанционно наблюдение, захранват се със соларни батерии, ветрогенератори, което им позволява да покриват по-големи площи с минимум човешка намеса [13]. Ефективни са при широкомащабни морски и океански операции, където участието на хора е непрактично и нерентабилно (Фиг.1). Способни са да улавят отпадъци с различни размери - от едри предмети до по-малки фрагменти, включително микропластмаса. Автономните системи са с непрекъснат режим на работа за продължителни периоди от време, което намалява разходите за труд и експлоатация, т.е имат добра рентабилност във времето.

Фиг. 1. *Плаваща бариерна система (По данни на проект Ocean Cleanup)*

Улавянето на МРО с оборудване в движение е сложен процес, предвид разпространението им по повърхността, водният стълб и дъното. Разпръснатият им характер възпрепятства събиране на значителни количества отпадъци с плаващи средства, за разлика от стационарните устройства, работещи в среда с висока концентрация на МРО, което поставя ограничение пред възможностите за цялостно почистване на морската и речна среда.

На национално ниво приложението на технически средства за възпрепятстване разпространението на МРО е изключително ограничено. Оборудването е реализирано при изпълнение на проекти финансирани със средства по Програма „Опазване на околната среда и климатични промени“ на ФМ на ЕИП 2014-2021. В община Приморско са въведени в експлоатация общо 6 броя иновативни устройства за улавяне на морски отпадъци контейнери от стационарен тип, модел *PortBin tide* от общините Бургас и Приморско [14]. Оперират в акваторията на пристанищата на Сарафово, Крайморие, Ченгене скеле и Приморско (Фиг.2).

Фиг. 2. *Стационарни технически средства, тип контейнер (по данни на Lomini Ltd.)*

Оборудване от плаващ тип, 2 броя високотехнологични дронове [15], се използва в река Ахелой, Поморийско езеро, Рибарско и Пасажерско пристанище, попадащи в териториалния обхват на община Поморие (Фиг. 3).

Фиг. 3. *Плаващи технически средства, тип дрон (по данни на Община Поморие).*

И двата основни типа технически средства са икономически ефективно решение за отстраняване на МРО в речните участъци, пристанища и крайбрежни зони. Почистващите технологии са проектирани за отстраняване на отпадъци, но не е оценено потенциалното негативно въздействие от тяхната дейност върху екосистемите. Стационарните средства създават предпоставка за блокиране на обитаемите пространства и миграционните маршрути на рибната фауна в размножителния период. По отношение на екологичната пригодност всички технологии притежават общи недостатъци – оперативен шум и липса на селективност при улавяне на отпадъците, т.е налице е приулов на биологични видове.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

За преодоляване на предизвикателствата свързани с МРО е необходим интегриран подход, който да включва политическа рамка и регулаторни инструменти за отговорни практики при управление на отпадъците, мерки и действия за ограничаване на тяхното реазпространение, активно международно сътрудничество и обществена ангажираност.

В настоящото проучване са анализирани различни по дизайн и функционалност технически средства за събиране на МРО, въз основа на критерии, включващи конструкция, начин на действие, капацитет, рентабилност, въздействие върху околната среда и екологична пригодност.

Анализът показва, че стационарните бариерни системи са отлични в спокойна водна среда, автономните водни дронове и плавателни средства предлагат по-голяма гъвкавост за динамични хирометеорологични условия в открито море Въздействието на почистващите системи е намалено до минимум чрез използване на устойчиви материали и захранване от възобновяеми енергийни източници.

Водещ фактор при оценка на ефективността е опазването на речните и морските екосистеми, и следва да бъде гарантирано опазването на биоразнообразието в почистваните зони. Екологичните ограничения, които е нужно да бъдат съобразени са позициониране, територия и период на прилагане. При прилагане на избраната технология е необходимо е да бъде избран подходящ екологичен прозорец съобразен с размножителните периоди, както и размер на проход за осигуряване на миграционните маршрути.

Изборът на удачно устройство за улавяне на морски отпадъци зависи от конкретния контекст - размер на отпадъците, средата на разпространение, хидрологичните условия, концентрация на МРО, ефективност, финансови ресурси, поддръжка и екологична пригодност. Хибриден подход, който да комбинира предимствата на почистващите системи е най-ефективното решение за ограничаване разпространението на МРО.

Източник на финансиране изследователски проект № ПД-15/2024, Договор № ПФ-855/21.05.2024 г.

Благодарности: Резултатите представени в настоящото проучване са получени в изпълнение на изследователски проект № ПД-15/2024, на тема „Изследване на акумулацията на морски отпадъци по северното Черноморско крайбрежие“.

ЛИТЕРАТУРА

[1] United Nations Environment Programme, “Marine Litter: A Global Challenge”, UNEP, Nairobi, ISBN 978-92-807-3029-6, 2009. [Online]. Available: https://www.unep.org/resources/report/marine-litter-global-challenge [Accessed: Oct. 21, 2024].

[2] European Commission, “Directive 2008/56/EC of the European parliament and of the council of 17 June 2008 establishing a framework for community action in the field of marine environ mental policy (Marine Strategy Framework Directive)”, Off. J. Eur. Union 1–21 (L 164/ 1, 25.6.2008). [Online]. Available: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32008L0056 [Accessed: Oct. 24, 2024].

[3] United Nations Environment Programme, “From Pollution to Solution: A global assessment of marine litter and plastic pollution”, UNEP, Nairobi, ISBN: 978-92-807-3881-0, 2021. [Online]. Available: https://www.unep.org/resources/pollution-solution-global-assessment-marine-litter-and-plastic-pollution [Accessed: Oct. 30, 2024].

[4] Black Sea Commission, “Marine Litter in the Black Sea Region: A review of the problem”, Black Sea Commission Publications, Istanbul, Turkey, ISBN 978-9944-245-32-6, 2007. [Online]. Available: http://www.blacksea-commission.org/Downloads/Marine_Litter_Report_final.pdf. [Accessed: Feb. 30, 2024].

[5] M. Bergmann, L. Gutow, M. Klages, "Marine Anthropogenic Litter", Springer Link, 2015. [Online]. Available: Springer Nature: https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-16510-3. [Accessed Oct. 24, 2024].

[6] vanderWal,M.;vanderMeulen,M.;Tweehuijsen, G.; Peterlin, M.; Palatinus, A.; Kovac Viršek, M. (Eds.) SFRA0025: Identification and assessment of riverine input of (Marine) litter. In Report for Michail Papadoyannakis; DG Environment: London, UK; Eunomia Research & Consulting Ltd.: Bristol, UK, 2015; p. 186.

[7] European Commission, “Directive 2000/60/EC of the European parliament and of the council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy (Water Framework Directive)”, Off. J. Eur. Union (L 327/1, 22.12.2000). [Online]. Available https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32000L0060 [Accessed Oct. 25, 2024].

[8] González, D., Hanke,G., Tweehuysen, G., Bellert, B., Holzhauer, M., Palatinus, A., Hohenblum, P., and Oosterbaan, L. 2016. Riverine Litter Monitoring - Options and Recommendations. MSFD GES TG Marine Litter Thematic Report; JRC Technical Report; EUR 28307; doi:10.2788/461233. [Online]Availablehttps://mcc.jrc.ec.europa.eu/documents/201703034325.pdf[Accessed Oct. 28, 2024].

[9] Amendments to the Regional Plan on Marine Litter Management in the Mediterranean in the Framework of Article 15 of the Land Based Sources Protocol, UNEP/MED IG.25/27.[Online]. Available https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/37131/21ig25_27_2509_eng.pdf [Accessed Oct. 31, 2024].

[10] Gkanasos, Thanos & Tsiaras, Kostas & Triantaphyllidis, George & Panagopoulos, Aleksandros & Pantazakos, George & Owens, Tristan & Karametsis, Christos & Pollani, Annika & Nikoli, Elisabeth & Katsafados, Nikolaos & Triantafyllou, George. (2021). Stopping Macroplastic and Microplastic Pollution at Source by Installing Novel Technologies in River Estuaries and Waste Water Treatment Plants: The CLAIM Project. Frontiers in

Marine Science. 8. 10.3389/fmars.2021.738876.

[11] Forbes, Elizabeth & Mccauley, Douglas & Kordell, Tia & Joyce, Francis & Visalli, Morgan & Morse, Molly. (2019). River plastic pollution Considerations for addressing the leading source of marine debris. 10.13140/RG.2.2.20699.80165.

[12] Florence N.F. Parker-Jurd, Natalie S. Smith, Liam Gibson, Sohvi Nuojua, Richard C. Thompson,Evaluating the performance of the 'Seabin' – A fixed point mechanical litter removal device for sheltered waters, Marine Pollution Bulletin,Volume 184, 2022, 114199,ISSN 0025-326X, [Online].https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2022.114199.https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2022.114199.[12] Литературен източник.

[13] The ocean Cleanup.[Online]. Available https://theoceancleanup.com/oceans/[Accessed Oct. 31, 2024].

[14] Project of Primorsko municipality – BGENVIRONMENT-2.003-0007 "Reduction of marine waste in Primorsko municipality", financed under the "Environmental Protection and Climate Change" Program of the Financial Mechanism of the European Economic Area (EEA FM) 2014 - 2021. [Online]. Available https://www.lomini.com/projects/[Accessed: Nov. 3, 2024].

[15] Project of Pomorie municipality – BGENVIRONMENT-2.003-0006 financed under the "Environmental Protection and Climate Change" Program of the Financial Mechanism of the European Economic Area (EEA FM) 2014 - 2021.[Online]. Availablehttps://www.pomorie.bg/provede-se-parvata-initsiativa-po-proekt-za-namalyavane-na-morskite-otpadatsi-v-pomorie/[Accessed Nov. 3, 2024].

INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
21 – 22 November 2024, GABROVO

АНАЛИЗ НА ДАННИТЕ ОТ РАДИАЦИОННИЯ МОНИТОРИНГ НА ОКОЛНАТА СРЕДА НА АЕЦ ”КОЗЛОДУЙ“ В ПРИРОДНИ И ПИТЕЙНИ ВОДИ

Драгомир Василев

Технически университет - Габрово
**кореспондиращ автор: dvasilev@tugab.bg*

ANALYSIS OF THE DATA FROM THE RADIATION MONITORING OF THE ENVIRONMENT OF THE "KOZLODUY" NPP IN NATURAL AND DRINKING WATERS

Dragomir Vassilev

Technical University of Gabrovo
**Corresponding author dvasilev@tugab.bg*

Abstract
Departmental radiation monitoring of the environment is regulated by the long-term program of the Kozloduy NPP for radiation monitoring of the environment. The program is based on the requirements of the regulatory framework in the field, as well as on good international practice and operational experience.
In order to locate and assess the possible impact of the Kozloduy NPP on the environment and the population, 2 control zones with different radii have been designated around the plant: Zone for preventive protective measures - ZPZM /2 km./ and Zone for urgent protective measures - ZZZM /30 km./ The territory of the industrial site itself is also subject to monitoring. For comparison, sampling and measurements are carried out at reference points up to 100 km away. around the NPP, where no impact is expected from the operation of the plant. Laboratory and automated control of environmental components is carried out. A total of 36 control posts for the terrestrial ecosystem and 7 posts for the aquatic ecosystem were established in the monitored area, where sampling for laboratory analysis and measurements of the activity of man-made radionuclides in the samples are carried out. Air, soil, vegetation, water and bottom sediment samples are analyzed, the radiation gamma background is measured.

Keywords: radiation monitoring, environment, environmental components

ВЪВЕДЕНИЕ

Ведомственият радиационен мониторинг на околната среда се регламентира от дългосрочна програма на АЕЦ "Козлодуй" за радиационен мониторинг на околната среда [1-5]. Програмата се базира на изискванията на нормативната база в областта, както и на добрата международна практика и експлоатационния опит. Програмата е съгласувана с Министерството на околната среда и водите, Министерството на здравеопазването и Агенцията за ядрено регулиране и съответства на международните препоръки в областта, вкл. Договора Euratom и Препоръка 2000/473/Euratom. Осигурява се независим радиационен мониторинг от контролните органи в страната.

За локализиране и оценка на евентуалното въздействие на АЕЦ "Козлодуй" върху околната среда и населението, около централата са обособени 2 зони на контрол с различни радиуси: Зона за превантивни защитни мерки - ЗПЗМ /2 км./ и Зона за неотложни защитни мерки - ЗНЗМ /30 км./ Обект на мониторинг е и територията на самата промишлена площадка. За сравнение се извършват пробоотбор и измервания в реперни постове до 100 км. около АЕЦ, където не се очаква влияние от експлоатацията на централата. Провежда се лабораторен и автоматизиран контрол на компонентите на околната среда. В наблюдаваната зона са установени общо 36 контролни поста за сухоземната екосистема и 7 поста за водната екосистема, в които се осъществяват пробоотбиране за лабораторен анализ и измервания на активността на техногенни радионуклиди в пробите. Анализират се проби от въздуха, почвата, растителността, водите и дънните утайки, измерва се радиационния гама-фон. [6-8]

✓ Постове от тип "А". На този тип постове се контролира радиационната чистота на въздуха (аспирационни инсталации със сменяеми аерозолни филтри), събират се проби от атмосферните отлагания, почва и растителност. На постовете от този тип се измерва периодично мощността на еквивалентната доза на гама-лъчението, а за оценка на интегралната доза са монтирани термо-луминесцентни дозиметри. Постовете от тип "А" са 14 на брой.

✓ Постове от тип "В". На този тип постове се събират проби от атмосферните отлагания, почви и растителност. Мощността на еквивалентната доза на гама-лъчението се измерва периодично, а за оценка на интегралната доза се използват термо-луминесцентни дозиметри. Броят на тези постове "В" е 22.

✓ Постове от тип "С". На този тип постове се вземат проби от вода, дънни утайки и водорасли от откритите природни водоеми в района. Обект на контрол са 4 пункта по течението на р. Дунав, и по 1 пункт на р. Огоста, р. Цибрица и яз. Козлодуй. Мощността на еквивалентната доза на гама-лъчението се измерва периодично. Броят на постовете от този тип е 7.

Повечето контролни постове попадат в границите на 12-км зона, която условно е разделена на пет радиуса: 1 - 0.5 км (10 поста, от тях 7 на площадка АЕЦ); 11 - 1.5 км (4 поста); 111 - 3 км (4 поста); IV - 6.0 км (8 поста); V - 12.0 км (7 поста).

Извън посочените пунктове се анализират проби от питейна вода, мляко, риба, селскостопански зърнено-житни и фуражни култури от района.

При избора на места за разполагане на контролните постове са взети предвид географските и метеорологичните особености на района, близостта на граничната зона, наличието на населени места и възможността за използване на земята от 2 км ЗПЗМ за селскостопански нужди. Площадките на контролните постове са разполагани в краищата на земеделските парцели, на необработваеми терени. Обосновката за разположението на контролните дозиметрични постове е представена в [9-15].

Освен радиоекологичния мониторинг в 100 км зона около АЕЦ, се извършват радиационни измервания на промишлената площадка. Обект на контрол са радиационния гама-фон, подземните води, въздуха, атмосферните отлагания, растителността и почвата. Мощността на еквивалентната доза на гама-лъчението се измерва посредством 10 броя термо-луминесцентни дозиметри /ТЛД/ поставени по оградата на АЕЦ, 20 броя ТЛД в района на съоръженията на СП "РАО-Козлодуй" и 10 броя по оградата на ХОГ. Почва, растителност и атмосферни отлагания се контролират в 7 точки от площадката. Извършва се мониторинг на подземни води от над 100 броя сондажни кладенци редуващи се по схема, води от 10 бризгални басейна и отводнителните колектори за дъждовни и отпадни води. Сондажните кладенци са разположени в близост до обекти с предполагаемо радиоекологично въздействие - главни корпуси, спец-корпуси, съоръжение за преработка и съхранение на РАО, ХОГ и др. С въвеждането в експлоатация на хранилище за сухо съхранение на отработило ядрено гориво през септември 2011 г. започна допълнителен контрол на 5 нови сондажни кладенеца и още 7 броя ТЛД.

Радиационният мониторинг при нормална експлоатация на АЕЦ "Козлодуй" се провежда по консервативен подход в съответствие със следните основни правила:

- измерванията и/или пробоотбирането се извършват в потенциално неблагоприятни точки, откъм влияние на АЕЦ;
- паралелни измервания или пробовземане се извършват паралелно и в реперни точки, в които не се очаква влияние на централата;
- изследваните проби да обхващат основните екологични компоненти, елементи от веригата на разпространение на радиоактивност до човешкото тяло.
- пробите от храни са характерни за района около централата;
- изследваните радионуклиди са типични за ВВЕР ядрени реактори и да обхващат ключовите радионуклиди, съгласно Препоръката на ЕС Евратом 2004/2;
- да се изследват същевременно реперни радионуклиди с естествен произход, съдържащи се в относително постоянно количество в пробите .
- откриваемите минимуми да са толкова ниски, че да позволяват определянето на фонови активности от глобалното отлагане на техногенни радионуклиди и да позволяват регистриране в зародиш на най-малки изменения в радиационната обстановка.

Честотата на пробоотбор, местата на които той се провежда, типа на измерванията (или определяемите радионуклиди) са описани в Инструкция за радиационен мониторинг на околната среда при експлоатация на "АЕЦ Козлодуй" [16, 17].

Периодичността на вземане на пробите е съобразена с проектните изисквания и дългогодишния опит по радиоекологичен мониторинг в АЕЦ "Козлодуй", както и с практиката на други страни.

Изследваните реперни радионуклиди са продукти на делене и активирани продукти на корозия, чието поглъщане чрез въздуха, питейната вода и храната или попадане в обекти от околната среда (част от хранителната верига), би причинило допълнително вътрешно облъчване на населението.

Използват се стандартизирани и утвърдени от практиката методи като гама-спектрометрия, нискофонова радиометрия на обща бета активност и радиохимично изолиран радиостронций, течно-сцинтилационна спектрометрия на тритий и алфа-спектрометрия на трансураниеви елементи. Най-общо, това са добре проверени в практиката методи, систематизирани в процедурите за анализ на проби от околната среда, използвани от водещи лаборатории по света или препоръчани от МААЕ [17,18]. Конкретно за условията на нашите лаборатории, тези процедури са адаптирани и доразвити.

Изпълнението на Инструкция за радиационен мониторинг е верифицирано с критериите за самооценка - изпълнение на заложения обем, при гарантирана възпроизводимост и точност на резултатите. Точността на анализите е проверена многократно с участия в национални и престижни международни лаборатории сравнения на Световната здравна организация, Федералната служба по лъчезащита на Германия, Международната агенция по атомна енергия и Националната физична лаборатория на Великобритания.

Резултатите от ведомственият радиационен мониторинг ежегодно се верифицират с независими изследвания. С основните изводи е запозната широката общественост.

За осигуряване на Аварийния план на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД, полевите измервания на радиационната обстановка в аварийни ситуации се обезпечават с мобилна лаборатория Mercedes-Sprinter CDI 4x4. Мобилната лаборатория е оборудвана със специализирана апаратура за експресни радиационни измервания. Апаратурата включва анализатор, гама-спектрометричен тракт със сцинтилационни детектори, детектори за измерване на мощност на дозата (на място и в движение), преносими програмируеми пробовземни устройства за аерозоли и дъждовна вода. Системите са с компютърно управление. Данните се предават по радиовръзка в Центъра за управление на авариите. Областта на контрол включва:

- измерване на мощността на дозата в движение и в контролна точка;

- определяне радиоактивността на ^{134}Cs и ^{137}Cs в аерозоли;
- определяне радиоактивността на ^{131}I в приземен въздух;
- определяне на ^{134}Cs, ^{137}Cs и ^{131}I в намазки от контролирани повърхности.
- Определяне на обща бета/алфа активности в аерозолни филтри и намазки.

Предаването на данните от радиационните измервания по маршрути и в точка се извършва автоматично по радиоканал и GPRS трансфер.

ИЗЛОЖЕНИЕ

През 2022 г. са изследвани общо 2037 проби от различни обекти на околната среда: въздух, води, почва, растителност, мляко, риба, селскостопански култури и др. Проведени са общо 4208 анализи за радиоактивност, съответно: гама-спектрометрични - 1197, течно-сцин-тилационни (LSC) за тритий - 1057, РХ на радиостроиций - 187, радиометрия на обща β активност и LSC за въглерод-14 - 1599, спектрометрия + обща α-активност - 61, радиохимично изолиране на цезий - 107. Проведени са 1189 измервания на радиационния гама-фон в контролните постове и маршрутите с преносими дозиметрични прибори и термо-луминесцентни дозиметри. Изследвани са общо 261 извънредни проби от обекти на площадката и околната среда.

Изпълнението на предвидения обем на радиоекологичен мониторинг е над 82%. Около 18% от пробоотбора не е осъществен по обективни причини, свързани основно с метеорологични условия, ограничен достъп. От друга страна през 2022 г. лабораторията е анализирала допълнително 261 проби, което е с 12.8% завишен обем на проведени анализи и измервания, спрямо заложения в програмата.

Резултатите от ведомственият радиационен мониторинг се верифицират с независимите радиоекологичнн изследвания. Извършва се регулаторен контрол от АЯР на проби от изхвърлянията и аерозолни филтри от площадката. Установява се съответствие с националното законодателство и се анализират тенденциите в радиацнонната обстановка.

Природни води

Водите от природните водоеми са основен обект на радиоекологичен мониторинг, индикатор за екологичната обстановка в района на АЕЦ. Изследва се радиоактивността на водите от река Дунав по поречието и вътрешни реки, водоеми в близост до атомната централа - р. Огоста, р. Цибрица и яз. "Козлодуй". Като водоприемник на течните изхвърляния от АЕЦ и гранична река, особено внимание се отделя на р. Дунав.

Пробоотборът се осъществява в 7 контролни поста тип "С'. Проби от р. Дунав са вземани от четири места (1 преди и 3 след АЕЦ по течението), съответно от пристанище "Радецки" (704 km), отводящ канал при БПС (687 km), местността "Ба-татовец" преди гр. Оряхово (682 km) и от пристанище "Оряхово" (678 km). Провеждан е ежеседмичен пробоотбор на водите от три точки ("Радецки", отв. канал и Оряхово), след което са анализирани сборни месечни проби. Два пъти в годината са изследвани водите от м. "Бататовец" и един път годишно водите от вътрешните водоеми - р. Огоста, р. Цибрица и яз. "Козлодуй". От месец 09. 2010 г. е въведен непрекъснат пробоотбор и допълнителен контрол на вода от Водна станция (ВС-1) на отводящ канал, преди заустването. Във всички проби са определяни обща бета активност и тритий, а от р. Дунав и ВС-1 допълнително ^{90}Sr и ^{137}Cs.

За определяне на обща бета активност, проба от един литър е изпарявана до сухо. Полученият сух остатък е радиометриран за време 6000 s, при което МДА възлиза средно на 0.016 Bq/1. След предварителна дестилация на пробата, 10ml от дестилата се смесва с 10ml сцинтилатор (UltimaGold LLT). Пробата е спектрометрирана с течно-сцинтилационен спектрометър LKB 1414 "Guardian" за време 10000 s. При описаните условия МДА за 3H варира в диапазона 3.0 ÷ 4.2 Bq/1 със средна стойност 3.4 Bq/1.

За определяне съдържанието на ^{90}Sr се използват радиохимични методи за разделяне и концентриране на радиостронция в пробата. Обработвани са сборни 40 литрови проби, с пропорционален пробоотбор от автоматизирани устройства, разположени на пристанище "Радецки" (704 km), отводящ канал при ВЕЦ "Козлодуй" (687 km) и от пристанище "Оряхово"(678 km). Прилаганият метод се основава на съутаяване на стронций и калций като карбонати, разделяне на стронций и калций с помощта на натриева основа и течно-сцинтилационно спектрометриране на $^{90}У$ (в режим на измерване Черенково броене) след настъпване на радиоактивно равновесие. Химичните добиви по стронций и итрий се определят съответно гравиметрично и титриметрично. От същата проба е изолиран и ^{137}Cs.

През 2022 г. са взети 53 проби и са проведени общо 182 анализа - 50 гама-спектрометрични, 53 радиометрични за обща бета активност, 53 течно-сцинтилационни за тритий 26 с радиохимично изолиране на стронций. Общата бета активност, измерена във водите на р. Дунав е в нормални граници: от <0,0016 до 0.052 Bq/1, което е 10 % от нормата. За водите на река Дунав, максималната измерена стойност е 0.052 Bq/1 (отводящ канал). Резултатите в различните точки по течението (преди и след АЕЦ) са много близки, което доказва липса на оценимо влияние по този показател от освобождаваните дебалансни води.

Радиоактивността на водите от вътрешните реки Огоста, Цибрица и язовир "Козлодуй", е с типични стойности за природните водоеми. Общата бета активност е в граници < О.О 16 ÷ 0.052 Bq/1, а съдържанието на тритий е под МДА (< 3.2 Bq/1)

Питейни води

Особено внимание се обръща и на питейните водоизточници в района на АЕЦ. Питейната вода за гр. Козлодуй, АЕЦ" Козлодуй" и гр. Оряхово е изследвана ежемесечно за обща бета активност и тритий. Два пъти годишно са определяни ^{90}Sr и ^{131}Cs в каптажите за Козлодуй.

АЕЦ и четири пъти във водопроводната мрежа на гр. Оряхово. Методите за анализ на питейната вода са аналогични с тези, използвани за анализ на природни повърхностно течащи води.

През 2022 г. са анализирани общо 48 проби от питейна вода, а броят на проведените анализи е 116 - съответно 10 гама-спектрометрични, 48 радиометрични за обща бета активност, 48 течно сцинтилационни за тритий и 10 с радиохимично изолиране на стронций. Резултатите от анализите са представени в Табл. 1.

Таблица 1 Обща бета радиоактивност на питейна вода, 2022 г., Bq/l

Месец	Място на вземане на пробата			
	Каптажен к-ц гр. Козлодуй	Каптажен к-ц АЕЦ	Каптажен к-ц II помп. АЕЦ	водопровод - гр. Оряхово
Януари	<0.016	<0.026	0.022 ± 0.006	< 0.021
Февруари	<0.016	<0.019	0.023 ± 0.006	< 0.025
Март	<0.016	0.047 ± 0.009	<0.016	0.030 ± 0.007
Април	<0.022	0.034 ± 0.009	0.028 ± 0.007	0.030 ± 0.006
Май	0.045 ± 0.008	<0.024	0.025 ± 0.006	< 0.017
Юни	0.021 ± 0.005	<0.016	0.030 ± 0.006	0.017 ± 0.005
Юли	0.032 ± 0.006	0.023 ± 0.006	0.021 ± 0.006	0.018 ± 0.005
Август	<0.016	<0.016	<0.016	0.065 ± 0.012
Септември	<0.016	<0.016	<0.023	< 0.040
Октомври	<0.025	<0.024	<0.016	< 0.039
Ноември	<0.016	<0.016	<0.016	< 0.016
Декември	<0.016	<0.016	<0.016	< 0.016

Резултатите за обща бета активност в питейни води през 2022 г. са в границите < 0.016 ÷ 0.065 Bq/1, средно 0.023 Bq/l. Резултатите за тритий са в диапазона < 2.4 ÷ < 4.1 Bq/1, средно <3.3 Bq/1. Това са много ниски нива спрямо допустимите норми за питейна вода: 1 Bq/1 обща бета активност и 100 Bq/1 за тритий. Получените резултати са аналогични и съизмерими с тези от предходните години.

За 2022 г. активността на ^{137}Cs във всички анализирани проби е под МДА (< 0.5 ÷ < 0.7) mBq/1. Активността на ^{90}Sr в питейни води през 2022 г. е варирала в диапазона <0.3 ÷ 1.4 mBq/1. Резултатите са сходни с тези от предни години и са около 1000 пъти по-ниски от нормите.

ДЪННИ УТАЙКИ ОТ ПРИРОДНИ ВОДОЕМИ

Дънните утайки (седименти) са важен екологичен индикатор за акумулиране на радиоактивност в природните водоеми. Те са част от хранителната верига във водната екосистема и изследването им дава информация за въздействието на АЕЦ върху водните басейни в района. Пробоотборът се извършва в 7-те контролни постове тип "С" на откритите водоеми в района, на същите контролни точки като на водите. Пробите са изсушавани до постоянно тегло, пресявани са през сито с диаметър на отворите 2 mm и са хомогенизирани. Аликвотни части от подготвените проби са анализирани гама-спектрометрично и радиометрично, както следва:

• 500 g проба се гама-спектрометрира директно за време на измерване 60000 s, МДА за шCs варира в диапазона 0.18 ÷ 0.42 Bq/kg a.d.w (въздушно сухо тегло).

• 200 g проба е използвана за определяне на ^{90}Sr. Определянето се основава на радиохимично изолиране на радиостронция от пробата, разделяне от калций с натриева основа и течно-сцинтилационно спектрометриране на ^{90}Y след установено радиоактивно равновесие в режим на измерване "Черенкова броене" (водна среда, без коктейл). При измерване 10000 s, МДА е средно 0.093 Bq/kg a.d.w.

Резултатите за дънни утайки (ДУ) от водоемите през 2022 г. показват активност на ^{137}Cs в диапазона < 0.18 ÷ 8.67 Bq/kg a.d.w., а активност на ^{90}Sr в диапазона < 0.10 ÷ 0.45 Bq/kg a.d.w.

Измереният през 2022 г. ^{137}Cs в дънни утайки от р. Дунав е в граници 1.86÷8.67 Bq/kg a.d.w., стойности съизмерими с резултатите от предишни години. Максималната стойност е измерена в проба от п-ще "Радецки" през месец септември. Обобщени данни за 2022 г. са дадени в Табл. 2. Варирането на активността в измерените проби в относително широки граници се дължи на невъзможността да се осигури пробоотбор от едно и също място, респективно представителност на пробите. Причина за това са промените в нивото на реката и локалният характер на замърсяванията.

Табл. 2. Данни за активност на ^{137}Cs в дънни утайки от р. Дунав, 2022 г., Bq/kg a.d.w.

Година	**Преди АЕЦ „Козлодуй“**		**След АЕЦ „Козлодуй“**	
	Диапазон	Средна стойност	Диапазон	Средна стойност
2022	1,86-8,67	5,27	2,69-6,71	5,20

През 2022 г. за дънните утайки от отводящ канал - А ЕЦ активността на ^{137}Cs варира от 5.94 до 6.71 Bq/kg a.d.w. Както е видно от обобщените резултати в таблицата, има съпоставимост на данните от горното и долно течение. Това показва, че не може еднозначно да се определи радиоекологичното влияние от АЕЦ "Козлодуй" върху басейна на р. Дунав. Измерените стойности са много ниски и не представляват екологичен риск за водната екосистема. В голяма степен техногенните замърсявания се дължат на акумулирана в дънните утайки "стара" активност от ядрените тестове и аварията в АЕЦ "Чернобил". Изотопът ^{134}Cs и друга техногенна активност не са детектирани в пробите (МДА средно < 0.36 Bq/kg a.d.w). За пробите от яз. "Козлодуй", р. Огоста и р. Цибрица активността на ^{137}Cs е с фонови граници < 0.42 ÷ 1.59 Bq/kg a.d.w.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Програмите за радиоекологичен мониторинг са изпълнени успешно, в нужния обем при осигурено качество на анализите. Обемът и организацията на мониторинга удовлетворява напълно критериите на страните с развита ядрена енергетика и добрата лабораторна практика.

Проведеният през 2022 г. радиоекологичен мониторинг установява съответствие на състоянието на околната среда около АЕЦ с изискванията на нормативната база в областта на радиационната защита и опазването на околната среда. Няма отклонение на радиационните показатели над допустнимите норми.

Сравнението на данните за 2022 г. с тези от минали години и от преди пуска на централата, доказва отсъствието на неблагоприятни тенденции в радиоекологичната обстановка вследствие работата на АЕЦ "Козлодуй". Радиационните показатели са в нормални граници, с характерни за района фонови стойности. Радиационната обстановка в 100-км зона е стабилна и благоприятна.

Активност на тритий е измерена епизодично на Водна станция 1 от площадката и след заустването на отводящ канал (ТК-1). Стойностите отразяват минимално локално влияние на АЕЦ върху р. Дунав с изпусканите дебалансните води. Не е измерена надфонова активност на 137Cs и други характерни за АЕЦ нуклиди. Общата бета активност отговаря на нормативните изисквания за природните водоеми. Резултатите са в нормални фонови граници.

Като цяло радиацнонннят статус на водите от р. Дунав не е повлиян от заустваните дебалансни води от експлоатацията на АЕЦ "Козлодуй". Резултатите от 2022 г. и предходни години, са в пълно съответствие с изискванията на разрешителните за заустване и нормативната база в областта.

Радиационният статус на питейните водоизточници в района не е повлиян от работата на АЕЦ "Козлодуй" и отговаря напълно на санитарните норми по Наредба№9/16.03.2001 г. и Директива 2013/51/ ЕВРАТОМ.

Резултатите през 2022 г. показват съпоставимост на данните от горното и долно течение. Регистрираните минимални активности ^{137}Cs са с глобален произход от фолаута след "Чернобилската авария". Невъзможността да се гарантира представителност на пробоотбора, не позволява да се правят изводи за влияние от експлоатацията на атомната централа.

Като цяло радиационния статус на седиментите от р. Дунав в района е с характерни за природните водоеми нива.

ЛИТЕРАТУРА

[1] List of normative acts, normative-technical and management-technical documents related to nuclear and radiation safety in the operation of Kozloduy NPP power units 1 - 4, KIAEMTS, 1992.

[2] Ordinance on radiation protection.

[3] Ordinance No. 10 of the Ministry of Health of 18.04.2002 r on the maximum permissible radioactive contamination when importing agricultural products after the accident at the Chernobyl nuclear power plant, SG No. 44, 2002 г.

[4] V. Marinov et al., The impact of the Kozloduy NPP on the environment and working environment and the health status of the population and workers, Expert report, KNSB, Sofia, 1993.

[5] D. Vasilev, V. Bliznakov, Impact of the Kozloduy NPP on the radio ecology, radiation and health status of the population and workers, BalBok, Sofia, 1994.

[6] EDF '92 Business Report, Environment, EDF Generation and Transmission Group, Division for Security Radioprotection and Environment

[7] Preliminary ecological model of the municipality of Kozloduy, "ECO-VICOM" OOD, December 1992.

[8] I. Kulev et al., How dangerous are liquid radioactive discharges from the Kozloduy

NPP for the population, BalBok, Sofia, 1994 r.

[9] Kozloduy NPP, System for external dosimetric control - working project. NIPPIES "Enerroproekt", Sofia 1972 r.

[10] Kozloduy 3 NPP technical project, Radiation control of the environment and internal dosimetric control of the pre-plant site. N IPPIES "Energoproekt", Sofia 1981

[11] Instruction for radiation monitoring of the environment during operation of "Kozloduy NPP" id. No. 85. RK.00.I N.262/05

[12] Results du program de surveillance radiologique de I environnement du site de Gentilly, Raport annuel 1 990; Report technique G2-RT-17/May 1991.

[13] J. Schwibach et all., Source and Environmental Monitoring of Nuclear Power Plants in the Federal Republic of Germany, Report of lnstitut fur Strahlenhygiene des Bundesgesundheitsamtes, Neuherberg.

[14] Radiation Protection, Retrospective assessment of the impact of nuclear installations on members of the public under normal operating conditions, European Commission, Directorate-General Environment, Nuclear Safety and Civil Protection, 1999.

[15] Rapport de Surveillance de I Environnement, Bugey 1991.

[16] Measurement of Radionuclides in Food and the Environment, Technical Report Series, 295, IAEA, 1989.

[17] EML Procedures Manual, 27th Edition, HASL-300/1990.

[18] Kanisch, G., Ruhle, N., Shelenz, R. (Eds), Messanleitungen fur die Uberwachung der radioactivityt in der Umwelt, Bundesminister des Inneren, Bon 1984.

НАПРАВЛЕНИЕ

УПРАВЛЕНИЯ НА КАЧЕСТВОТО, МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ, АКРЕДИТАЦИЯ

SESSION

QUALITY MANAGEMENT, METROLOGY, STANDARDIZATION, CERTIFICATION, ACCREDITATION

МОДЕЛИРАНЕ И СИМУЛИРАНЕ НА ФИЛТЪР НА КАЛМАН С ПОМОЩТА НА МАТЛАБ.

Борислав Георгиев

ТУ-Габрово, ул.Хаджи Димитър 4, Габрово, България,
bgeorgiev@tugab.bg

MODELING AND SIMULATING A KALMAN FILTER USING MATLAB.

Borislav Georgiev

TU-Gabrovo, str. Hadji Dimitar 4, Gabrovo, Bulgaria.
bgeorgiev@tugab.bg

Abstract

Kalman filtering is a powerful state estimation technique widely used in various fields such as signal processing, autonomous control of vehicles, and computer systems. It provides an optimal estimation of the state of a system from indirect and uncertain measurements by recursively predicting and updating the state based on a mathematical model and new measurements. This method is particularly effective in environments with noise and uncertainty, making it invaluable for applications like spacecraft navigation, robotics, and wireless sensor networks. By simulating different scenarios, we can evaluate the performance of the Kalman filter under various conditions, such as different noise levels or system dynamics. This helps in understanding its robustness and limitations.

Keywords: Kalman filter, state estimation, design a Kalman filter.

ВЪВЕДЕНИЕ

Филтърът на Калман е мощен инструмент за филтриране на шума от измервания и за оценка на състоянието на системи. Основните стъпки за използването му са:

Моделиране на системата: Определяне математическия модел[3, 4] на системата, който включва динамичните уравнения и уравненията за измерване. Обикновено се използват линейни модели, но съществуват и разширени версии за нелинейни системи.

Инициализация: Задаваме началните условия, включително началната оценка на състоянието и ковариационната матрица на грешката.

Предсказване: Използваме динамичния модел на системата, за да предскажем следващото състояние и ковариацията на грешката.

Актуализация: Когато се получи ново измерване, актуализираме оценката на състоянието и ковариацията на грешката, като използваме измервателния модел и новите данни.

Повторение: Повтаряме стъпките за предсказване и актуализация за всяко ново измерване.

Филтърът на Калман е рекурсивен, което означава, че използва само текущото измерване и предишната оценка, за да изчисли новата оценка, което го прави ефективен за приложения в реално време.

Изборът на подходящи параметри за филтъра на Калман е критичен за неговата ефективност. Трябва да се уверим, че математическият модел на системата е точен. Това включва динамичния модел и модела на измерване. Неточностите в модела могат да доведат до грешки в оценките.

Трябва да изберем разумни начални условия за състоянието и ковариационната матрица на грешката. Ако нямаме точна информация, можем да използваме предположения, но е важно да ги актуализираме с времето.

Ковариационната матрица на процеса (Q) отразява несигурността в модела на системата. Ако системата е стабилна и предсказуема, стойностите в Q могат да бъдат по-малки. Ако има много несигурност, стойностите трябва да бъдат по-големи.

Ковариационната матрица на измерването (R) отразява несигурността в измерванията. Ако измерванията са точни, стойностите в R могат да бъдат по-малки. Ако има много шум в измерванията, стойностите трябва да бъдат по-големи.

В някои случаи [1, 2] може да се наложи адаптивен филтър на Калман, който автоматично настройва параметрите Q и R в зависимост от текущите условия.

Желателно е използването на симулации и реални данни, за да тестваме и валидираме настройките на филтъра. Това ще ни помогне да открием и коригираме потенциални проблеми.

I. МОДЕЛИРАНЕ

Сигналите, който са точно определени или детерминирани се описват от функции в обичайния математически смисъл, така се изчислява времето на протичане на процеса и съответстващата му стойност. Не е трудно да напишем математическата връзката между времето и стойността на функцията. Всичко това е необходимо за да знаем, че съществува съответната функционална връзка.

Белият шум се определя от случаен стационарен процес, който има постоянна плътност на разпределение. Понякога той се характеризира, като шум, който „подскача“ безкрайно далече и безкрайно бързо. Това няма физически смисъл, но е подходяща абстракция. Характерно е че всички физични системи са ограничени до някаква степен и ограничените системи довеждат до процес, който има крайни променливи съдържащи бял шум.

Ако белия шум е с нормално разпределение, резултатът също ще има нормално разпределения и обединяването на входните данни ще бъде линейна операция. Търси се линеен филтър, чиято спектрална характеристика на комбинацията от сигнал и шум, трябва да осигури най – доброто им разделение, т.е. с най – малка средна квадратна грешка.

Нека разгледаме следната дискретна система с гаусов шум **w** на входа и измервателен шум **v** на изхода:

$$x[n+1] = Ax[n] + Bu[n] + Gw[n]$$

$$y[n] = Cx[n] + Du[n] + Hu[n] + v[n] \qquad (1)$$

Целта е да се проектира филтър на Калман, който да оцени истинската производителност на системата $y_t[n] = y[n] - v[n]$ въз основа на измерванията на шума $y[n]$. Този стационарен филтър на Калман използва следните уравнения за тази оценка.

Актуализация на времето:

$$\hat{x}[n+1|n] = A\hat{x}[n|n-1] + Bu[n] + Gw[n] \qquad (2)$$

Актуализация на измерването:

$$\hat{x}[n|n] = \hat{x}[n|n-1]$$

$$+M_x(y[n] - C\hat{x}[n|n-1] - Du[n]) \qquad (3)$$

$$\hat{y}[n|n] = C\hat{x}[n|n-1] + Du[n]$$

$$+M_y(y[n] - C\hat{x}[n|n-1] - Du[n]) \qquad (4)$$

II. СИМУЛАЦИЯ НА СИСТЕМАТА

Тази симулация показва как да настроим шума от процеса и шума от измерването на филтър на Калман с постоянна скорост[5].

Модел на движение

Филтърът на Калман оценява състоянието на физически обект чрез обработка на набор от измервания с шум и сравнява измерванията с модел на движение.

Като идеализирано представяне на истинското движение на обекта, моделът на движение се изразява като функция на времето и набор от променливи, наречени състояние. Филтърът обикновено записва състоянието под формата на вектор, наречен вектор на състоянието.

Този случай показва един от най-простите модели на движение, модел на движение с постоянна скорост в две измерения. Моделът на движение с постоянна скорост предполага, че обектът се движи с почти постоянна скорост. Векторът на състоянието се състои от четири параметъра, които представляват позицията и скоростта в x- и y- измеренията.

Има и други модели на движение, например постоянен завой, който предполага, че обектът се движи предимно по кръгова дъга с постоянна скорост. По-сложните модели, като постоянното ускорение, помагат, когато даден обект се движи за значителна продължителност от време според модела. Независимо от това, много прост модел на движение като модела с постоянна скорост може да се използва успешно за проследяване на обект, който постепенно променя посоката или скоростта си с течение на времето. Филтърът на Калман постига тази гъвкавост чрез предоставяне на допълнителен параметър, наречен процесен шум.

В действителност обектите не следват точно определен модел на движение. Следователно, когато филтър на Калман оценява движението на обект, той трябва да отчете неизвестни отклонения от модела на движение. Терминът „процесен шум“ се използва, за да опише степента на отклонение или несигурност на истинското движение на обекта от избрания модел на движение. Без шум от процеса филтърът на Калман с модел на движение с постоянна скорост пасва на една права линия за всички измервания.

С процесния шум филтърът на Калман може да даде на по-новите измервания по-голяма тежест от по-старите измервания, което позволява промяна в посоката или скоростта. Докато „шум“ и „несигурност“ са термини, които означават идеята за хаотично отклонение от модела, процесният шум може също да позволи малки, предвидими промени в истинското движение на обект, което иначе би изисквало значително по-сложни модели на движение.

Тази симулация показва автомобил, който се движи по криволичещ път с профил на относително постоянна скорост и използва модел на движение с постоянна скорост с малко количество шум от процеса, за да отчете малките отклонения, дължащи се на промени в управлението и скоростта. Шумът от процеса позволява на филтъра да отчете малки промени в скоростта или посоката, без да оценява колко бързо ускорява или завива автомобилът. Ако изследвате траекторията на кола за кратък период от време, може да забележите, че тя върви почти направо. Само за по-големи периоди от време можете да наблюдавате промяната в посоката на движение на автомобила.

Процесният шум има присъщ компромис. Ниският шум от процеса може да накара филтъра да игнорира бързите отклонения от истинската траектория и вместо това да благоприятства модела на движение. Това ограничава степента на отклонение от модела на движение, което истинската траектория може да има във всеки конкретен момент. Високият процесен шум допуска по-големи локални отклонения от модела на движение, но прави филтъра твърде чувствителен към шумни измервания.

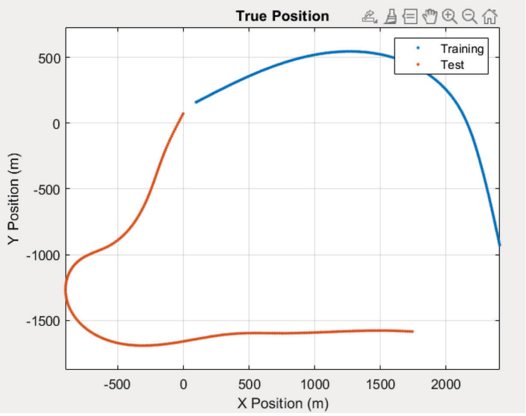
Филтрите на Калман също моделират „шум от измерване“, който помага да се информира филтърът колко трябва да претегли новите измервания спрямо текущия модел на движение.

Задаването на висок шум при измерване показва, че измерванията са неточни и кара филтъра да предпочита съществуващия модел на движение и да реагира по-бавно на отклонения от модела на движение.

Съотношението между шума от процеса и шума от измерването определя дали филтърът следва по-близо до модела на движение, ако шумът от процеса е по-малък, или по-близо до измерванията, ако шумът от измерването е по-малък.

Един прост подход за настройка на филтър на Калман е да се използват измервания с известна основна истина и да се коригира измерването и шума от процеса на филтъра.

Филтър за постоянна скорост, настроен да следва обект, който има постоянна скорост и се върти много бавно на голямо разстояние, може да не работи добре, когато оценява обект, който забавя или се върти бързо. Следователно е важно да настроим филтъра за целия диапазон от типове движение, които очакваме да филтрира. Също така е важно да вземем предвид очакваното количество шум от измерването. Ако настроим филтъра с помощта на измервания с нисък шум, филтърът може да проследява по-добре промените в модела на движение. Въпреки това, ако използваме същия настроен филтър за проследяване на обект, измерен в среда с по-висок шум, получената следа може да бъде неоправдано повлияна от отклонения.



Фиг. 1. *Тренировъчни и тестови траектории преди настройка на филтъра.*

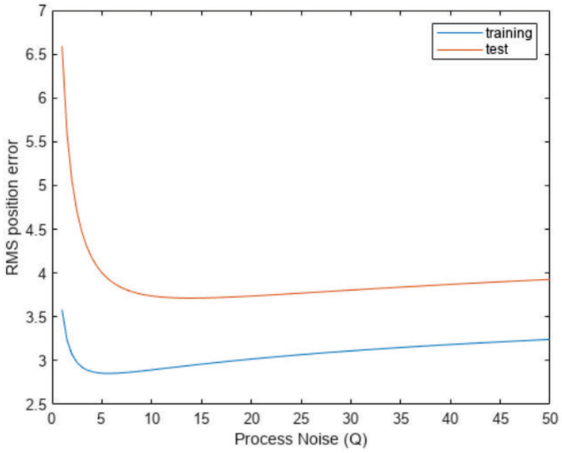
Използваният код генерира тренировъчна траектория(фиг.1), която моделира пътя на превозно средство, движещо се с 30 m/s по магистрала. Той също така генерира тестова траектория за превозно средство, което има подобна скорост и следва магистрала с подобна вариация на кривината.

В този случай имаме измервания само на позицията на превозните средства. Моделът на движение с постоянна скорост, '2D Constant Velocity', има вектор на състоянието от формата: [px; vx; py; vy], където px и py са съответно позициите в посоките x и y; и vx и vy са скоростите съответно в посоките x и y.

Тъй като истината е известна както за тренировъчните, така и за тестовите данни, можем директно да симулираме измерванията. Получаваме измерването на позицията чрез предварително умножаване на вектора на състоянието по свойството MeasurementModel на филтъра. Свойството MeasurementModel, посочено като матрица, [1 0 0 0; 0 0 1 0], съответства на измервания само за позиция, затова добавяме шума от измерване към тези измервания на позицията.

Сега филтърът може да бъде конструиран и настроен с помощта на данните за обучение и оценен с помощта на данните от теста.

Вариациите в оптималната точка са очаквани(фиг.2) и се дължат на разликите в траекториите. При малки разлики в скоростта и повече завои се очаква тестовият комплект да има по-голяма прогнозирана грешка. Често срещан начин за смекчаване на разликите между тренировъчни и тестови данни е използването на симулация Монте Карло, включваща много тренировъчни траектории като тестовите траектории.



Фиг. 2*. Тренировъчни и тестови траектории след настройка на филтъра.*

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Симулацията на Калман филтъра може да бъде изключително полезна.

Симулациите помагат да се визуализира как филтърът на Калман обработва данни, прогнозира състояния и актуализира оценки. Това може да направи основните математически концепции по-интуитивни и по-лесни за разбиране.

Чрез симулиране на различни сценарии можете да оцените производителността на филтъра на Калман при различни условия, като различни нива на шум или динамика на системата. Това помага за разбирането на неговата устойчивост и ограничения.

Симулациите ни позволяват да експериментираме с различни параметри на филтъра на Калман, като шум от процеса и ковариации на шума от измерване. Това помага за фина настройка на филтъра и за оптимална производителност в приложения от реалния свят.

Преди внедряването на филтър на Калман в реална система, могат да се използват симулации за тестване и валидиране на неговото изпълнение. Това гарантира, че филтърът ще работи правилно и ефективно, когато се прилага към действителни данни.

Това изследване е финансирано от Европейския фонд за регионално развитие в рамките на ОП „Научни изследвания, иновации и дигитализация за интелигентна трансформация“ 2021-2027 г., Проект BG16RFPR002-1.014-0005 Център за компетентност „Интелигентни мехатронни, еко- и енергоспестяващи системи и технологии“.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Komarski, D., Diakov, D., Nikolov, R., Analysis of the Transfer Curve and the Center of Rotation of Elastic Micro-Positioning Module with Optimized Butterfly Flexures, (2022) 32nd International Scientific Symposium Metrology and Metrology Assurance, MMA 2022, , DOI: 10.1109/MMA55579.2022.9993338

[2] Diakov, D., Komarski, D., Nikolova, H., Optimization of Butterfly Flexures for Angular Positioning(2021) 31st International Scientific Symposium Metrology and Metrology Assurance, MMA 2021, , DOI: 10.1109/MMA52675.2021.9610833

[3] Diakov, D., Komarski, D., Micro-positioning Module for Angular Orientation Position of the Axis of Rotation Analysis, (2021) 31st International Scientific Symposium Metrology and Metrology Assurance, MMA 2021, DOI: 10.1109/MMA52675.2021.9610873

[4] Komarski D., Diakov D., Nikolova H., Vassilev V., Analysis of the Impact of the Central Connecting Element Stiffness on the Accuracy Characteristics of Micro-Positioning Elastic Module with 'Butterfly' Flexures, 33rd International Scientific Symposium Metrology and Metrology

Assurance, MMA 2023, (2023), DOI: 10.1109/MMA59144.2023.10317907

[5] Eric Peasley, An Introduction to Using SimulinkDepartment of Engineering Science, University of Oxford, Adapted and updated by Dr I. F. Mear using MATLAB 2017b and MATLAB 2018b

© 1994-2023 The MathWorks, Inc.

ПРЕЦИЗНОСТ НА РАЗМЕРИТЕ ПРИ 3D ПРИНТИРАНЕ

Борислав Георгиев

ТУ-Габрово, ул.Хаджи Димитър 4, Габрово, България,
bgeorgiev@tugab.bg

DIMENSIONAL PRECISION IN 3D PRINTING

Borislav Georgiev

TU-Gabrovo, str. Hadji Dimitar 4, Gabrovo, Bulgaria.
bgeorgiev@tugab.bg

Abstract

The focus of this article is on the use of custom 3D printing to create engineering prototypes or finalized instances of mechanical devices. In contrast to the aesthetic uses of FDM, the focus on accuracy—the ability to achieve precise physical dimensions is important in the case of engineering mechanical devices.

Keywords: 3D printing, dimensional precision, accuracy.

ВЪВЕДЕНИЕ

3D принтирането набира все по-широко приложение, като падащите цени и оперативната простота извеждат инструмента от сферата на корпорациите в ръцете на физически лица. Всъщност, техниките, включващи днешното бързо прототипиране, създаване на пълно мащабни модели, които възпроизвеждат размера, формата и функционалността на конвенционално произведените артикули направиха възможно хората да създават нови продукти.

Най-разпространените и икономични потребителски 3D принтери използват адитивна технология “моделиране на разтопено отлагане” (FDM-fused deposition modeling).

FDM изгражда физически модел слой по слой, като слива по-високи слоеве материал със слоевете под тях, за да създаде нови обекти.

FDM суровината може да се състои от различни вещества като термо пласти или термо пласти инфузирани с други материали.

Процесът обаче е изправен пред предизвикателства, свързани с контрол на точността и качеството на крайните продукти, които са критични за широкото приемане на технология в индустрията [3, 5, 6, 7, 8, 13, 14, 15, 16].

В тази връзка един от важни аспекти за качеството на крайния продукт е геометрична точност на детайлите, включително точността на линейните размери, отклонения от формата и взаимно разположение на повърхностите и осите на детайлите, тъй като тези параметри са от съществено значение за тяхната функционалност и надеждност.

Точността и възпроизводимостта на FDM процесите могат да бъдат повлияни от множество фактори[4, 9, 10, 11].

Подробно проучване на тези фактори и техните оптимизацията е от съществено значение за подобряване на качеството на 3D печатни продукти и разширяване на областите на приложение на технологията.

На фона на тези предизвикателства, настоящият доклад се фокусира върху изследването на възпроизводимостта и точност на FDM 3D принтерите. Целта е да се идентифицира ключовите фактори, влияещи върху качеството на произвежданите части и да предложи методи за тяхното оптимизиране. Резултатите от изследването може да допринесе чрез нови знания и надеждни критерии в областта на адитивното производство, предоставяне на ценни насоки за професионалисти или специалисти, които участват в проектирането и създаването на нови продукти, софтуер, технологии или системи в областта на 3D печата.

ОСНОВНИ ПОЛОЖЕНИЯ ПРИ ПОГОТОВКА ЗА ПЕЧАТ

Най-често срещаните материали, използвани за FDM, са акрилонитрил бутадиен стирен (ABS) и полилактид (PLA), като техните характеристики са с предсказуеми свойства на течливост, като същевременно образуват надеждно твърдо вещество след охлаждане.

Долният слой на 3D печат, който директно контактува с печатащото легло и служи като основа за горните слоеве, допринася за неточността на размерите, която може да бъде подобрена.

Ако долният слой не прилепва по подходящ начин към печатащото легло, процесът на охлаждане и свиването на материала в слоевете над него ще имат тенденция да изтеглят най-малките характеристики, което води до изкривяване на части от отпечатъка.

Острите ъгли в долната част на отпечатъка представляват особен проблем. Разширените настройки на „Cura“ позволяват дефиниране на началната дебелина на слоя и процент на екструдиране.

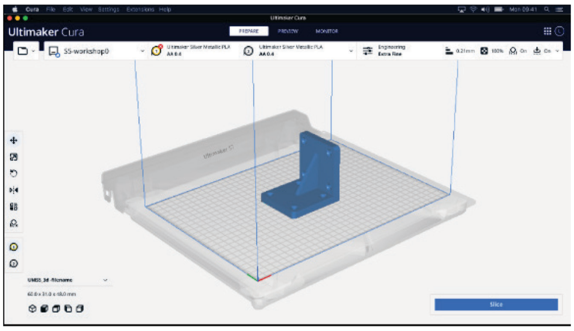
Дюзата за печат е повдигната от повърхността на леглото с по-голяма стойност от стандартната височина на слоя и използва по-голям от типичния поток на материала, което позволява неравномерност в леглото и също така осигурява правилна адхезия.

Дори при оптимално нивелиране на печатащото легло, което е критичен компонент на качествените разпечатки, незначителните промени в леглото и произтичащите от това разлики във височината на дюзата спрямо леглото за първоначалния слой ще повлияят на ширината на материала, изтичащ от дюзата.

Ако повдигнем дюзата по-високо то отпечатаната линия става по-тънка.

Ако приближим дюзата по-близо до повърхността и ширината на линиите се разширява.

Чрез проби и грешки е установено, че настройките за екструдиране, необходими за първоначалния слой, могат да се различават от следващите слоеве до два пъти при създаването на една и съща ширина на отпечатаната линия. Въпреки че пробите и грешките с настройките(фиг.1) на Cura (UltiMaker Cura е безплатен, лесен за използване софтуер за 3D печат) могат да облекчат тази неточност в размерите, създаването на основа за всички тестови артикули върху което лежи действителният желан печат повдигнат от леглото гарантира, че този конкретен източник на неточност на размерите не играе роля в измерванията на изследването.



Фиг. 1. UltiMaker CURA, основен изглед

Експортирането от CAD в .stl файл включва процес на представяне на формата с помощта на триъгълници, който може да има различна точност.

При някои други програми (например CATIA) има настройка за "3D точност", която може да бъде зададена между 0.01 и 10.00. Ако обаче запазим .stl файл и след това импортираме файла обратно в CATIA, можем да видим подчертан ефект от тези настройки на параметрите.

Ефектът от това е, че точността може да създава приближения на криви с различни нива на точност, което води до неточност на измерените размери.

Задаването на "3D точност" на 0,01 гарантира, че неточността не играе роля в проучването.

Най-малката височина на слоя за отлагане на тестовия 3Д принтер е 0,06 mm и всички отпечатъци за това изследване са създадени с тази разделителна способност на наслояване.

Тъй като механизмът на оста z на принтера се различава от осите x и y където разделителната способност на z е по-малка почти десет пъти от дебелината на хоризонталната линия от 0,4 mm, и тъй като движението на оста z е относително бавно и еднопосочно (една стъпка на отпечатан слой), в това изследване ще се фокусираме изключително върху размерите x и y.

Колкото и нелогично да изглежда, увеличаването на запълването също може да доведе до това, че принтерът да използва различен модел на печат. Вместо да се опитва да направи няколко завъртания на деветдесет градуса, за да създаде кръстосано защрихован модел кутийка по кутийка, принтерът полага прави линии по цялата дължина на отпечатъка. Чрез редуване на посоката на тези слоеве от успоредни линии, принтерът създава същия модел на кръстосано щриховане с минимални проблеми с екструдирането.

Проблемите с екструдирането произтичат от комбинация от движение на печатащата глава и невъзможност за достатъчно бързо отлагане на материала.

Нека обобщим няколко основни положения при използването на 3Д принтери[12]. Качеството на 3D принтирането зависи от няколко фактора, включително разделителната способност на принтера, качеството на използвания софтуер за нарязване, скоростта на печат и самите материали. Значението на високото качество консумативи, ефективен контрол на температурата и редовно калибрирането на оборудването е от решаващо значение за постигане на оптимални резултати.

A. Резолюция

Разделителната способност на дюзата се отнася до способността на принтера да контролира дебелината на всеки нанесен слой. Високата разделителна способност обикновено води до по-добра точност. Най-много FDM 3D принтери имат разделителна способност на дюзите между 50 и 300 микрометра.

B. Точност на позициониране

Това се отнася до способността на принтера да поддържа постоянно положение на дюзата по време на печат. По-добрата прецизност на позициониране гарантира, че слоевете се полагат равномерно и точно, което води до подобрена обща точност.

C. Качество на материала

Видът на използвания материал също може да повлияе на точността на FDM 3D принтер. Някои материали може да са повече податливи на изкривяване или изкривяване по време на охлаждане, което води до намалена точност. Използване на високо качество материали с ниски коефициенти на топлинно разширение могат помагат за подобряване на точността.

D. Температура и скорост

Оптималната температура и скорост на печат могат значително влияят на точността на FDM 3D принтера.

Печатът при твърде висока температура може да доведе до разтичане или изкривяване, докато печатът при твърде ниска температура може да водят до лоша адхезия между слоевете. По същия начин, печат при твърде висока скорост може да доведе до недостатъчно свързване между слоевете, което води до намалена точност.

E. Настройки за печат

Настройки на принтера, като височина на слоя, плътност на запълване и моделът на запълване също може да повлияе на точността. Оптимизиране на тези настройките за конкретния модел и материал могат да помогнат да постигнем по-добра точност.

F. Контрол на температурата

Ефективният контрол на температурата е от решаващо значение за поддържането постоянни свойствата на материала по време на печат.

Неподходящ контрол на температурата може да доведе до проблеми като материал изтичане, лошо свързване на слоя и намалена точност.

G. Калибриране и поддръжка

Редовно калибриране и поддръжка на FDM 3D принтерът може да помогне да се гарантира неговата точност във времето [5]. Това включва проверка и подмяна на износени части, почистване на дюзи и извършване на редовни тестове за калибриране и за проверка производителността на принтера.

Като цяло точността на FDM 3D принтерите може да бъде повлияна от различни фактори, включително настройка на печат, качество на материала и производителност на машината.

Чрез оптимизиране на тези фактори е възможно да се постигне висока степен на точност с FDM 3D принтери.

PLA (поли млечна киселина) е биоразградим термо пластичен материал, който често се използва в 3D принтирането поради относително ниската си цена, лекота на обработка и екологична съвместимост.

Коефициентът на топлинно разширение на PLA е приблизително 40-60 x 10-6 mm/mK. Тази стойност може да варира леко в зависимост от конкретната формулировка и условията на околната среда.

Коефициентът на топлинно разширение (CTE) е мярка за това колко материалът се разширява или свива при промяна на температурата. В случая на PLA това показва, че материалът има тенденция да се разширява или свива равномерно във всички посоки, когато температурата се промени.

Това свойство е важно за 3D печата, тъй като помага да се гарантира, че отпечатаните обекти запазват формата си, когато са изложени на променящи се температури. Важно е обаче да се отбележи, че коефициентът на топлинно разширение на PLA е относително висок в сравнение с други материали, използвани в 3D принтирането, като ABS (акрилонитрил бутадиен стирен) или PETG (полиетилентерефталат гликол).

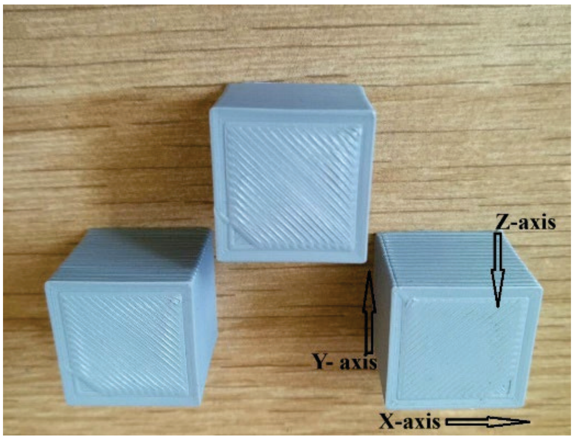
Това означава, че обектите, отпечатани с помощта на PLA, могат да бъдат по-податливи на изкривяване или изкривяване при високи температури или значителни температурни колебания. За да сведете до минимум този риск, е важно да следвате препоръчителните работни температури за PLA и да избягвате излагането на отпечатаните обекти на екстремни температурни промени.

РЕЗУЛТАТИ

След щателна проверка и калибриране на принтера, (фиг.2) бяха отпечатани кубчета с размери от всяка страна 20 mm. Използваното приложение за нарязване е CURA с 25% пълнеж на материала. Времето за отпечатване на детайлите е 1 час и 08 минути. Материалът, използван в процесът на принтиране е PLA с работна температура от 190-230 °C с диаметър 1,75 мм ±0,05 мм и цената за всяка част при 25% напълване е 6гр.

Околният температурата по време на печат е 20-21 °C, а след няколко експеримента, най-оптималната настройка на температурата за принтерната плоча е изчислена на 70 °C и за дюзата 220 °C.

Скоростта на печат е 20 mm/s, височината на слоя е 0,2 mm и дебелина на стената 1,5 мм.



Фиг. 2. *Тестови кубчета*

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Този доклад представя проучване, което се фокусира върху повторяемост и точност на 3D принтери, използващи технология за моделиране на отлагане (FDM). Чрез анализиране влиянието на различни фактори като разделителна способност на принтера, качество на материала, настройки за печат, контрол на температурата и калибриране, проучването подчертава сложността на процесът на 3D печат и значението на оптимизацията, прилагана в практически приложения за постигане на висока степен на точност и качество на отпечатаните обекти.

Важно е да се отбележи въпреки че 3D печата позволява значителна гъвкавост и иновация в дизайна и производството, точността и повторяемостта на отпечатаните обекти е критична за тяхната практическа приложимост. Това изследване подчертава факта че постигането на високо качество и точност изисква внимателни контрол на множество фактори, включително, но не само, качеството на използваните материали, спецификациите на принтера и условия за печат.

И накрая, представените заключения и резултати служат за основа за бъдещи изследвания, с оглед на непрекъснатото подобряване на технологиите за 3D печат и разширяване на техните приложения в различни области.

Ефективно справяне с предизвикателствата на точността и повторяемостта ще помогне за утвърждаването на 3D печата като ключова технология за бъдещето на производството.

В следващото проучване планираме да разгледаме по-подробно влиянието на някои от параметрите върху точността на 3Dпринтерите.

Това изследване е финансирано от Европейския фонд за регионално развитие в рамките на ОП „Научни изследвания, иновации и дигитализация за интелигентна трансформация“ 2021-2027 г., Проект BG16RFPR002-1.014-0005 Център за компетентност „Интелигентни мехатронни, еко- и енергоспестяващи системи и технологии“.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Sachs, E., Cima, M., Williams, P., Brancazio, D., & Cornie, J. (1992). Three-dimensional printing: rapid tooling and prototypes directly from a CAD model. Journal of Manufacturing Science and Engineering, Transactions of the ASME. Volume 114, Issue 4, pp. 481 – 488

[2] Rajan, K., Samykano, M., Kadirgama, K., Harun, W. S. W., & Rahman, M. M. (2022). Fused deposition modeling: process, materials, parameters, properties, and applications. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, volume 120, issue 3, pp. 1531-1570.

[3] Dimitrov, D., Schreve, K., & de Beer, N. (2006). Advances in three-dimensional printing–state of the art and future perspectives. Rapid Prototyping Journal, volume 12, issue 3, pp. 136-147.

[4] Turner, B. N., Strong, R., & Gold, S. A. (2014). A review of melt extrusion additive manufacturing processes: I. Process design and modeling. Rapid prototyping journal, volume 20, issue 3, pp. 192- 204.

[5] Dichev, D., Koev, H., Diakov, D., Panchev, N., Miteva, R., Nikolova, H. Automated

System for Calibrating Instruments Measuring Parameters of Moving Objects. Proceedings Elmar - 59th International Symposium Electronics in Marine, September 18-20 th, 2017, Zadar, Croatia, pp. 219-224. DOI: 10.23919/ELMAR.2017.8124472

[6] Dichev, D., F. Kogia, H. Koev, D. Diakov. Method of Analysis and correction of the Error from Nonlinearity of the Measurement Instruments. Journal of Engineering Science and Technology Review. Volume 9, Issue 6, 2016, pp. 116-121. DOI: 10.25103/jestr.096.17

[7] Kupriyanov, O., Trishch, R., Dichev, D., Kupriianova, K. A General Approach for Tolerance Control in Quality Assessment for Technology Quality Analysis. In 4th Grabchenko's International Conference on Advanced Manufacturing Processes, InterPartner 2022, Lecture Notes in Mechanical Engineering, 2023, pp. 330-339. DOI: 10.1007/978-3-031-16651-8_31

[8] R. Anitha, S. Arunachalam, P. Radhakrishnan. "Critical parameters influencing the quality of prototypes in fused deposition modelling", Journal of Materials Processing Technology, vol-118 (2001) 385-388.

[9] Pooja Padyal, Dr. A. Mulay, Dr. M.R. Dhanvijay. 'Experimental assessment of Repeatability of Openware 3D Printer', International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), vol- 07, issue: 05 | May 2020

[10] Garrett W. Melenka, Jonathon S. Schofield, Michael R. Dawson, Jason P. Carey "Evaluation of dimensional accuracy and material properties of the MakerBot 3D desktop printer", Rapid Prototyping Journal, vol-25 no.5 (2015) 618-627

[11] Georgiev B., Karadzhov T. "Comparative analysis of geometric deviations in contact measuring instruments for control and laser contactless scanning. Environment. Technology. Resources. Rezekne, Latvia, Proceedings of the 14th International Scientific and Practical Conference. Vol- 3, 306-310(2023) https://doi.org/10.17770/etr2023vol3.7182

[12] Georgiev, Borislav; Karadzhov, Tsanko. Investigating the repeatability of 3D printers using a multi-sensor measurement system. Environment. Technologies. Resources. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Rezekne, Latvia, v.3,p.65–69,2024. DOI:10.17770/etr2024vol3.8114.

[13]Komarski, D., Diakov, D., Nikolov, R., Analysis of the Transfer Curve, and the Center of Rotation of Elastic Micro-Positioning Module with Optimized Butterfly Flexures, (2022) 32nd International Scientific Symposium Metrology and Metrology Assurance, MMA 2022, , DOI: 10.1109/MMA55579.2022.9993338

[14]Diakov, D., Komarski, D., Nikolova, H., Optimization of Butterfly Flexures for Angular Positioning(2021) 31st International Scientific Symposium Metrology and Metrology Assurance, MMA 2021, , DOI: 10.1109/MMA52675.2021.9610833

[15]Diakov, D., Komarski, D.,Micro-positioning Module for Angular Orientation Position of the Axis of Rotation Analysis, (2021) 31st International Scientific Symposium Metrology and Metrology Assurance, MMA 2021, DOI: 10.1109/MMA52675.2021.9610873

[16]Komarski D., Diakov D., Nikolova H., Vassilev V., Analysis of the Impact of the Central Connecting Element Stiffness on the Accuracy Characteristics of Micro-Positioning Elastic Module with 'Butterfly' Flexures, 33rd International Scientific Symposium Metrology and Metrology Assurance, MMA 2023, (2023), DOI: 10.1109/MMA59144.2023.10317907.

INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
21 – 22 November 2024, GABROVO

ИЗПОЛЗВАНЕ НА STFT ЗА АНАЛИЗ НА СИГНАЛИ КОИТО СЕ ПРОМЕНЯТ С ВРЕМЕТО

Борислав Георгиев, Христофор Ковачев

ТУ-Габрово, ул.Хаджи Димитър 4, Габрово, България,
bgeorgiev@tugab.bg

USING STFT TO ANALYZE TIME-VARYING SIGNALS

Borislav Georgiev, Hristofor Kovachev

TU-Gabrovo, str. Hadji Dimitar 4, Gabrovo, Bulgaria.
bgeorgiev@tugab.bg

Abstract

The Fourier transform is a powerful signal analysis tool that decomposes a time function (signal) into its component frequencies. This is particularly useful in signal processing where it is important to understand the frequency composition of the signal. STFT is a modification of the classical Fourier transform that analyzes the signal in small time windows. This allows changes in the frequency composition of the signal to be tracked over time.

Keywords: Fourier transform; short-time Fourier transform; time-varying signal.

ВЪВЕДЕНИЕ

Трансформацията на Фурие е мощен инструмент за анализ на сигнали, който разлага функция във времето (сигнал) на съставните ѝ честоти. Това е особено полезно при обработка на сигнали, където е важно да се разбере честотният състав на сигнала.

Трансформацията на Фурие се използва за анализ на времеви сигнали, като ги преобразува в честотната област. Това позволява идентифициране на различни честотни компоненти в сигнала. В компютърната графика и обработката на изображения, трансформацията на Фурие помага за филтриране и компресиране на изображения. В телекомуникациите, тя се използва за модулация и демодулация на сигнали, както и за анализ на спектъра.

Съществуват няколко алтернативи на трансформацията на Фурие, които се използват в различни приложения за анализ на сигнали.

Едно от тях е вълновото преобразование (Wavelet Transform) който е мощен инструмент за анализ на сигнали, който предоставя както времева, така и честотна информация. Това го прави особено полезно за анализ на нестационарни сигнали, където честотните компоненти се променят с времето. Друга алтернатива е кратковременната трансформация на Фурие (Short-Time Fourier Transform - STFT). Тя е модификация на класическата трансформация на Фурие, която анализира сигнала в малки времеви прозорци. Това позволява да се проследят промените в честотния състав на сигнала във времето.

Хилбертовата трансформация (Hilbert Transform) е друга алтернатива която се използва за извличане на аналитичния сигнал от реален сигнал, което позволява анализ на амплитудата и фазата на сигнала.

Зета трансформацията (Z-Transform) е дискретен аналог на Лапласовата трансформация и се използва за анализ на дискретни сигнали и системи. Тя е особено полезна в цифровата обработка на сигнали и контролни системи.

Лапласовата трансформация (Laplace Transform) се използва за анализ на непрекъснати сигнали и системи, особено в контекста на диференциални уравнения и системи за управление.

Трансформацията на Фурие преобразува функция f(t) в комплексна функция F(ω), която представлява амплитудата и фазата на всяка честотна компонента.

Формулата за непрекъснатата трансформация на Фурие е:

$$F(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} f(t)e^{-j\omega t}\,dt \tag{1}$$

При цифровите сигнали се използва дискретната трансформация на Фурие (DFT), която преобразува дискретни точки от времевия сигнал в честотната област (фиг1). Алгоритъмът за бързо преобразуване на Фурие (FFT) е ефективен метод за изчисляване на DFT.

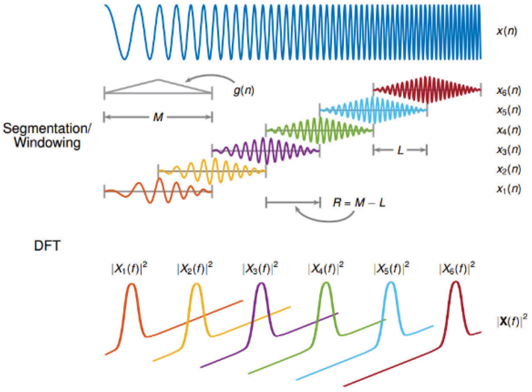
Кратковременната трансформация на Фурие (STFT) се използва за анализ[10,11] на това как честотното съдържание на нестационарен сигнал се променя с течение на времето. Величината на квадрат на STFT е известна като спектрограма време-честота представяне на сигнала.

STFT е модификация на класическата трансформация на Фурие, която анализира сигнала в малки времеви прозорци. Матрицата на STFT има колони, където Nx е дължината на сигнала x(n). Броят на редовете в матрицата е равен на N_{DFT}, броят на DFT точките за центрирани и двустранни трансформации и нечетно число, близко до $N_{DFT/2}$ за едностранни трансформации на сигнали с реална стойност.

$$k = \left\lfloor \frac{Nx - L}{M - L} \right\rfloor \tag{2}$$

M-тата колона на матрицата X(f)=[X_1 (f) X_2 (f) X_3 (f) ⋯X_k (f)] съдържа DFT на прозоречните данни, които са центрирани около времето mR:

$$X_{m(f)} = \sum_{n=-\infty}^{\infty} x(n)g(n - mR)e^{-j2\pi fn} \tag{3}$$



***Фиг. 1**. Дискретна трансформация на Фурие*

ПРИЛОЖЕНИЕ НА STFT

Кратковременната трансформация на Фурие (STFT) има множество приложения в различни области. Често се използва за обработка на аудио сигнали като например за шумопотискане, идентифициране и премахване на шум от аудио записи, анализ на времевите и честотните характеристики на речеви сигнали за подобряване на разпознаването на говор.

Анализ на музикални сигнали е друго приложение. Извличане на музикални характеристики като тоналност, ритъм и тембър. Преобразуване на аудио записи в музикална нотация.

Анализ на ЕЕГ и ЕКГ сигнали за изследване на мозъчни и сърдечни сигнали за диагностика и мониторинг на здравословни състояния. Откриване на епизоди на апнея чрез анализ на дихателни сигнали.

Обработка на радарни сигнали и идентифициране на движещи се обекти и анализ на техните характеристики.

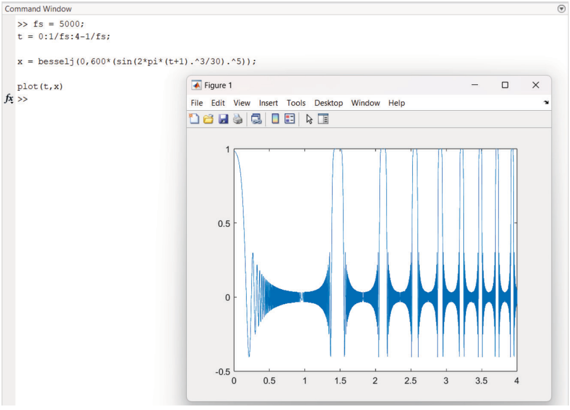
Анализ на подводни сигнали за откриване и класификация на обекти. Анализ на модулирани сигнали за предаване на информация. Също така изследване на честотния състав на сигнали за оптимизация на предаването.

Друго приложение на STFT за премахване на шум и подобряване на качеството на изображенията както и за намаляване на размера на изображенията без значителна загуба на качество.

STFT[6, 7, 8, 9] е изключително полезен инструмент за анализ на сигнали, които се променят с времето, и намира приложение в много различни области.

СИМУЛИРАНЕ НА STFT[

Нека генерираме сигнал[12], семплиране при 5 kHz за 4 секунди. Сигналът се състои от набор от импулси с намаляваща продължителност, разделени от области с осцилираща амплитуда и колебателна честота с нарастваща тенденция(фиг. 2).

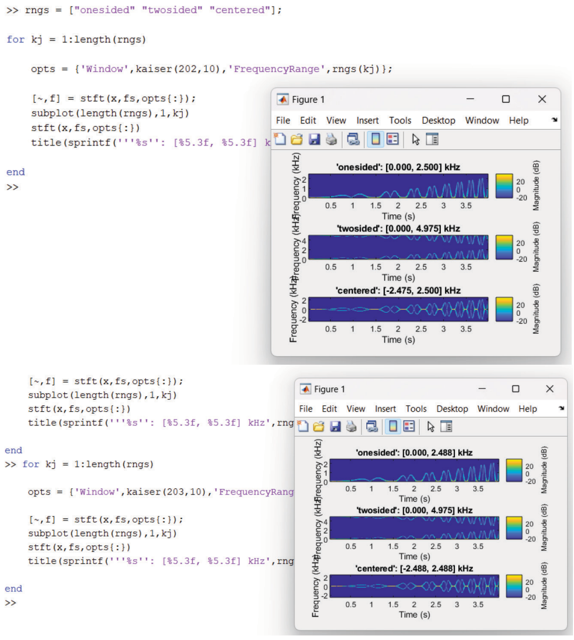


```
>> fs = 5000;
t = 0:1/fs:4-1/fs;

x = besselj(0,600*(sin(2*pi*(t+1).^3/30).^5));

plot(t,x)
>>
```

Фиг. 2. *Генериран сигнал, при 5 kHz*

За да изчислим едностранните, двустранните и центрираните кратковременни трансформации на Фурие на сигнала трябва във всички случаи да използваме прозорец на Kaiser с 202 проби с коефициент на форма β=10, за да видим сегментите на сигнала. Като покажем честотния диапазон, използван за изчисляване на всяка трансформация(фиг. 3).

Като повторим изчислението променяйки дължината на прозореца на Kaiser на 203, двустранният честотен интервал не се променя. Другите два честотни интервала стават отворени в горния край (фиг. 3).



```
>> rngs = ["onesided" "twosided" "centered"];

for kj = 1:length(rngs)

    opts = {'Window',kaiser(202,10),'FrequencyRange',rngs(kj)};

    [~,f] = stft(x,fs,opts{:});
    subplot(length(rngs),1,kj)
    stft(x,fs,opts{:})
    title(sprintf('''%s'': [%5.3f, %5.3f] k

end
>>
```

```
    [~,f] = stft(x,fs,opts{:});
    subplot(length(rngs),1,kj)
    stft(x,fs,opts{:})
    title(sprintf('''%s'': [%5.3f, %5.3f] kHz',rng

end
>> for kj = 1:length(rngs)

    opts = {'Window',kaiser(203,10),'FrequencyRang

    [~,f] = stft(x,fs,opts{:});
    subplot(length(rngs),1,kj)
    stft(x,fs,opts{:})
    title(sprintf('''%s'': [%5.3f, %5.3f] kHz',rng

end
>>
```

Фиг. 3. *Резултатен генериран сигнал*

Можем да генерираме триканален сигнал, състоящ се от три различни чуруликания, семплиране при 1 kHz за една секунда.

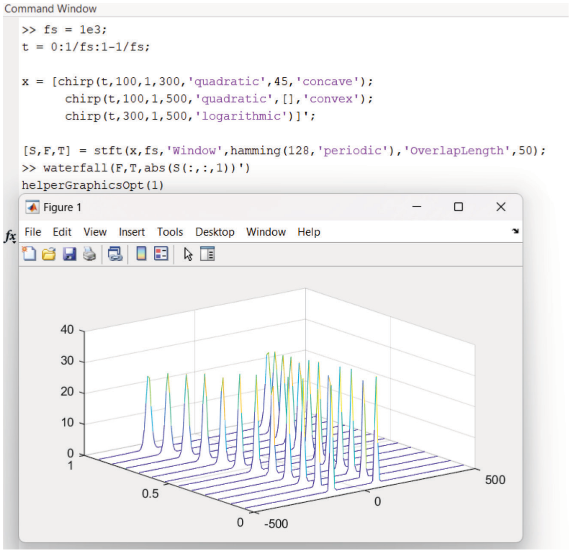
Първият канал се състои от вдлъбнат квадратичен чирп с моментна честота 100 Hz при t = 0 и пресича 300 Hz при t = 1 секунда. Има начална фаза, равна на 45 градуса.

Вторият канал се състои от изпъкнал квадратичен чирп с моментна честота 100 Hz при t = 0 и пресича 500 Hz при t = 1 секунда.

Третият канал се състои от логаритмичен чирп с моментна честота 300 Hz при t = 0 и пресича 500 Hz при t = 1 секунда.

Изчисляваме STFT на многоканалния сигнал, като използваме периодичен прозорец на Hamming с дължина 128 и дължина на припокриване от 50 проби.

Резултата е видим на следващата фигура 4 по-долу.



```
Command Window
>> fs = 1e3;
t = 0:1/fs:1-1/fs;

x = [chirp(t,100,1,300,'quadratic',45,'concave');
      chirp(t,100,1,500,'quadratic',[],'convex');
      chirp(t,300,1,500,'logarithmic')]';

[S,F,T] = stft(x,fs,'Window',hamming(128,'periodic'),'OverlapLength',50);
>> waterfall(F,T,abs(S(:,:,1))')
helperGraphicsOpt(1)
```

Фиг. 4. *Многоканален STFT сигнал*

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Краткосрочното преобразуване на Фурие (STFT) е мощен инструмент за анализ на сигнали в машиностроенето. То позволява разглеждането на времевите и честотните характеристики на сигнала едновременно, което е особено полезно при обработката на нестационарни сигнали, които променят своите характеристики във времето.

В машиностроенето STFT се използва за диагностика и мониторинг на състоянието на машините, анализ на вибрации, откриване на дефекти и аномалии в работата на машините и оптимизация на технологичните процеси. Чрез STFT могат да се идентифицират специфични честотни компоненти, които са свързани с определени механични проблеми, като износване на лагери, дисбаланс на ротори и други.

Симулацията на процесите позволява инженери и специалисти да анализират и оптимизират различни аспекти на машините и технологичните процеси без да се налага да извършват скъпи и отнемащи много време физически експерименти.

Откриване на потенциални проблеми и дефекти в ранните етапи на проектиране. Оптимизация[1, 2, 3, 4, 5] на параметрите на машините и процесите за постигане на по-висока ефективност и надеждност. Анализ на динамичните характеристики на машините и системите. Оценка на въздействието на различни фактори върху работата на машините, като например вибрации, температурни промени и натоварвания са други предимства при използването на симулации в производството.

Симулациите също така позволяват провеждане на виртуални тестове и експерименти, които могат да бъдат повторени многократно при различни условия, което води до по-добро разбиране на поведението на системите и по-добри решения за тяхното проектиране и експлоатация.

Това изследване е финансирано от Европейския фонд за регионално развитие в рамките на ОП „Научни изследвания, иновации и дигитализация за интелигентна трансформация“ 2021-2027 г., Проект BG16RFPR002-1.014-0005 Център за компетентност „Интелигентни мехатронни, еко- и енергоспестяващи системи и технологии“.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Komarski, D., Diakov, D., Nikolov, R., Analysis of the Transfer Curve, and the Center of Rotation of Elastic Micro-Positioning Module with Optimized Butterfly Flexures, (2022) 32nd International Scientific Symposium Metrology and Metrology Assurance, MMA 2022,DOI:10.1109/MMA55579.2022.9993338

[2] Diakov, D., Komarski, D., Nikolova, H., Optimization of Butterfly Flexures for Angular Positioning (2021) 31st International Scientific Symposium Metrology and Metrology Assurance, MMA 2021,DOI:10.1109/MMA52675.2021.9610833

[3] Diakov, D., Komarski, D.,Micro-positioning Module for Angular Orientation Position of

the Axis of Rotation Analysis, (2021) 31st International Scientific Symposium Metrology and Metrology Assurance, MMA 2021, DOI: 10.1109/MMA52675.2021.9610873

[4] Komarski D., Diakov D., Nikolova H., Vassilev V., Analysis of the Impact of the Central Connecting Element Stiffness on the Accuracy Characteristics of Micro-Positioning Elastic Module with 'Butterfly' Flexures, 33rd International Scientific Symposium Metrology and Metrology Assurance, MMA 2023, (2023), DOI: 10.1109/MMA59144.2023.10317907

[5] Georgiev B., Karadzhov T. “Comparative analysis of geometric deviations in contact measuring instruments for control and laser contactless scanning. Environment. Technology. Resources. Rezekne, Latvia, Proceedings of the 14th International Scientific and Practical Conference. Vol- 3, 306-310(2023) DOI:10.17770/etr2023vol3.7182

[6] Z. Peng et al. An integrated approach to fault diagnosis of machinery using wear debris and vibration analysis Wear (2003)

[7] J. Campos Development in the application of ICT in condition monitoring and maintenance Comput. Ind. (2009)

[8] P. Castellini et al. Laser Doppler Vibrometry: development of advanced solutions answering to technology's needs Mech. Syst. Signal Process. (2006)

[9] A.K. Jardine et al. A review on machinery diagnostics and prognostics implementing condition-based maintenance Mech. Syst. Signal Process. (2006)

[10] M.L. Fugate et al. Vibration-based damage detection using statistical process control Mech. Syst. Signal Process. (2001)

[11] Z.Y. Chen et al. Evolutionary strategy for classification problems and its application in fault diagnostics Eng. Appl. Artif. Intell. (2003)

[12] [5] Eric Peasley, An Introduction to Using SimulinkDepartment of Engineering Science, University of Oxford, Adapted and updated by Dr I. F. Mear using MATLAB 2017b and MATLAB 2018b.

© 1994-2023 The MathWorks, Inc.

ИЗСЛЕДВАНЕ НА ПЕРСПЕКТИВИТЕ ЗА ПРИЛОЖЕНИЕ НА ФОТОГРАМЕТРИЧНИЯ И СТЕРЕОФОТОГРАМЕТРИЧНИЯ МЕТОДИ ЗА ИЗМЕРВАНЕ В МАШИНОСТРОЕНЕТО И ИНДУСТРИАЛНОТО ИНЖЕНЕРСТВО

Мирослав Кокаларов[1], **Николай Ангелов**[2]

[1]Технически университет-Габрово, ул. „Хаджи Димитър“ № 4, Габрово, България,
e-mail: m.kokalarov@tugab.bg

[2]Технически университет-Габрово, ул. „Хаджи Димитър“ № 4, Габрово, България,
e-mail: angelov_np@abv.bg

** Мирослав Кокаларов: m.kokalarov@tugab.bg*

RESEARCH OF PROSPECTS FOR APPLICATION OF PHOTOGRAMMETRIC AND STEREOPHOTOGRAMMETRIC METHODS OF MEASUREMENT IN MECHANICAL ENGINEERING AND INDUSTRIAL ENGINEERING

Miroslav Kokalarov[1], **Nikolay Angelov**[2]

[1]Technical University of Gabrovo, 4 Hadzhi Dimitar str., Gabrovo, Bulgaria;

[2]Technical University of Gabrovo, 4 Hadzhi Dimitar str., Gabrovo, Bulgaria;

** Miroslav Kokalarov: m.kokalarov@tugab.bg*

Abstract

The report examines the results of the team's research on the application of the photogrammetric method, from its beginnings to its modern applications for the measurement of small and large objects in the field of fine mechanics and technique. The theoretical foundations of the method are described, as well as its application for measuring deformations in mechanical structures and engineering equipment. The paper analyzes the key factors that have a significant influence on the accuracy of the measurements and the uncertainty budget. Typical errors that occur under specific conditions of operation of the method and concrete types of equipment are considered, such as recommendations are offered to minimize these errors. Particular attention is paid to the initial stage of using the stereophotogrammetric method for measuring large objects and deformations in mechanical engineering and industrial engineering. The main dependencies of the method are presented through the analysis of its constituent elements. According to the authors, this method has significant potential for future application in manufacturing processes. Purposes for continued research to improve the accuracy of the methods and expand their practical application have been determined. Recommendations are given regarding the main technical characteristics, equipment requirements and the application of the methods in a real working environment.

Keywords: photogrammetric measurement method, stereophotogrammetric measurement method, small objects, large objects, measurement, measurement errors, uncertainty budget, industrial photogrammetry, heavy engineering.

ВЪВЕДЕНИЕ

Земната фотограметрия намира широко приложение в разнообразни научни области, както и като фотографски метод за създаване на планове и карти. Нейното широко използване се дължи на значителните ѝ предимства спрямо други фотографски и картографски методи.

Фотограметричните методи за измерване (ФМИ) се отличават със съвременен подход и значителни перспективи за развитие, като предоставят широки възможности за автоматизация на всички измервателни процеси [11]. Земната фотограметрия на обекти на близки и далечни разстояния успешно се прилага в три основни направления:

а) фотографиране и създаване на цифрови модели на обекти, включително в машинното и индустриалното инженерство [2, 7, 13, 14];

б) изготвяне на мащабни фотографски планове във вертикална и хоризонтална проекции, приложими в тежкото машиностроене при производството на големи детайли и заваръчни конструкции [1, 5, 13];

в) Заснемане и измерване на малки и много малки части, които не могат да бъдат измерени с други методи, измервателни системи (ИС) или средства за измерване (СИ) [4, 8, 12, 13].

Съществени успехи са постигнати в определянето на грешките в бюджета на неопределеността при измерването на малки и много малки размери [3, 6, 15]. В последно време на пазара периодично се появяват ИС (измервателни проектори и измервателни микроскопи), които работят на принципа на разпознаване на образи. Въпреки това, високите им цени ги правят достъпни предимно за големи компании, което ограничава тяхната масова употреба в маломащабни производствени мощности.

ИЗЛОЖЕНИЕ

A. ДИСКУСИЯ

Класическият фотограметричен метод се базира на принципите на централната проекция и закономерностите, свързващи пространствените координати с изображението. Традиционният подход при численото картографиране използва измерените стойности на основата, координатите на изображението и хоризонталния паралакс [8, 9, 13]. Мащабът на трансформация, определен чрез коефициента на трансформация/мащабиране K_T, се установява чрез поне две референтни точки – естествени или изкуствени. Тези точки представляват предварително измерени разстояния с възможно най-висока точност чрез различни вече установени методи [3]. Точността на фотограметричния метод се доказва чрез анализа на стандартното отклонение в координатите на точките от перспективното изображение, прилагано според закона на Гаус за разпределение на грешките [10].

Деформациите на инженерните съоръжения и конструкции се дължат на структурни промени в материалите, причинени от външни сили (натоварване). Когато натоварването не надвишава границата на еластичност на материала, конструкцията възстановява първоначалната си форма след премахване на натоварването. При по-високи натоварвания обаче се наблюдават остатъчни деформации, а при прекомерно натоварване материалът може да се разруши, което води до структурни разрушения. Това явление засяга както сгради, така и машини и техните елементи. Фотограметричният метод за измерване се разглежда като приложим в тази област, особено при анализа на деформации [9].

Въз основа на апробация на метода във 2D вариант и използването на неспециализиран софтуер [4, 5] са идентифицирани основните източници на грешки. Сред тях се отличават фокусното разстояние на обектива – f, ъгловият диапазон – α, и разстоянието на фокусиране – a. Терминът „коефициент на трансформация“ - K_T характеризира зависимостта между тези два параметъра на обектива. Оказва се [3, 13], че „коефициент на трансформация“ - K_T зависи в по-голяма степен от разстоянието на фокусиране на обектива.

Точността при измерване на конструкции, инженерни съоръжения и елементи [6] се счита за приемлива, като се има предвид, че човешкото око има резолюция ~ 0,1 mm (или 100 μm) при наблюдение от разстояние ~ 20 cm. На тази база максималната грешка при измерването варира до 100 μm, което съответства на ширината на щриха на основната скала на шублера. Тази грешка може да се разглежда като кумулативна, произтичаща от неточно позициониране на маркерите по време на измерване с произволно избран софтуер.

Фотографската матрица, използвана в това изследване, „SONY Super CCD VHR“, има резолюция от 9,2 Mpx, като снимките се извършват с резолюция от 5 Mpx. Това определя приблизителния размер на реален пиксел от 3,1 μm. Измерванията са извършени на монитор „Samsung SyncMaster 795DF“ с резолюция 1024x768 px (96 dpi), при което един RGB пиксел има размери ~ 0,2 mm.

Теоретично, при идеални условия, линията на изображението може да се опише с ширина от 1 px (3,1 μm). Софтуерът позволява 200% увеличение, което удвоява размера на пиксела до 6,2 μm. При тези условия, теоретично описаната линия би имала ширина от 2 px, съответстващи на 200 μm на монитора. Реалната грешка при тези идеализирани обстоятелства е около 6 μm, но в действителност е невъзможно линията да бъде описана само с 1 px. Обикновено се описва с 2 - 3 съседни пиксела, което води до обща грешка в диапазона от 6 до 20 μm. За сравнение, максималната грешка на СИ с линеен нониус с константа i = 0,02 mm е около 40 μm, което е много по-голяма стойност в сравнение с ФМИ.

Общата грешка може да бъде намалена до минимум чрез оптимално използване на възможностите на регистриращата матрица и качествен монитор. Средната абсолютна грешка при измерването е функция на разделителната способност на матрицата, качеството на обектива (включително сферични и хроматични аберации), фокусното разстояние и характеристиките на монитора, използван за измерване. Ясното визуализиране на контурите на измерваните обекти, както и точното съвпадение на геометричните оси на системата „обектив - матрица“ с осите на обекта, също оказват влияние върху точността.

Методът е доказано приложим за измерване на деформации и разстояния в машиностроителни конструкции, като точността на измерването в стерео вариант [7, 9, 13] зависи основно от разстоянието на снимане и размера на снимачната база. Тези фактори трябва да се разгледат поелементно в бъдещи задълбочени изследвания.

Основният въпрос, на който трябва да се отговори, е: „Чрез какви механизми човек възприема обемността на околната реалност?“ Отговорът се крие в анатомията, неврофизиологията и офталмологията, които определят ключовите фактори за възприятие на обем:

-геометрична перспектива и познаване на реалните размери на обектите с достатъчно висока точност;

-въздушна перспектива;

-сенки и отражения;

-движение на обекта и на наблюдателя;

-акомодация на окото;

-бинокулярно зрение – наличие на две очи (когато мозъкът възприема и сравнява изображенията, получени от две очи).

Първите три фактора са основни в класическата фотография, докато киното акцентира върху движението. Бинокулярното зрение е ключово за създаването на стерео изображение [7, 9, 10, 13].

В индустриалната фотограметрия от особено значение са въпросите:

-как се свързва стерео изображението с реалното изображение на обекта при различни условия на заснемане?

-при какви условия се постига минимална грешка на измерване?

-как да се избере оптималната база за заснемане, за да се минимизира грешката?

Отговорите на тези и други въпроси предстои да бъдат задълбочено разгледани в бъдещи изследвания по настоящата тематика.

B. ОСНОВНИ ЗАВИСИМОСТИ В СТЕРЕОФОТОГРАМЕТРИЯА

Основните зависимости в стереофотограметрията се основават на няколко основни параметъра. Един от тях е базата на стереоснимката - *L*, измервана в метри (m). Друг критичен параметър е ъгловата разделителна способност на оптичната система - α, изразена в радиани (rad). За човек с нормално зрение и при стандартни условия на осветление, α обикновено е равно на 1/5000 [5]. При използване на обектив с фокусно разстояние *f* = 50 mm за 35 mm филм или еквивалентен цифров обектив с висококачествена матрица и монитор, този параметър се подобрява до α = 1/1500 rad.

Радиусът на стерео възприятието – *R*, може да бъде изчислен по следната формула:

$$R = \frac{L}{\alpha} \qquad (1)$$

За нормално човешко зрение радиусът на стереовъзприятието е ~ 300 m. Разграничаването в дълбочина е способността да се открива разлика между две точки, които се намират на различни разстояния - S_1 и S_2, където $S_2 > S_1$. Условието за разграничаване в дълбочина се описва с формулата:

$$\frac{1}{S_1} - \frac{1}{S_2} \geq \frac{1}{R} \qquad (2)$$

Радиусът на бинокулярното възприятие представлява разстоянието до най-отдалечения обект, при което може да се различи, че този обект и безкрайно отдалечен обект не са на едно и също разстояние. Пример за такива обекти са облаците, луната или звездите, които се намират извън радиуса на стереовъзприятие и поради това не могат да бъдат възприети в обемно измерение. Формула 2 за разграничаване на разстоянието може да се преобразува в следната зависимост:

$$S_1 - S_2 \geq \frac{S_1 S_2}{R} \qquad (3)$$

Това означава, че на разстояние от около 0,5 m човек е способен да различи дълбочина от около 1 mm. Терминът „ъглов размер на основата“ описва съотношението между основата и разстоянието до заснетия обект. В класическата стереофотография този параметър обикновено варира между 0,01 и 0,1.

Способността за разграничаване в дълбочина зависи от произведението на нормалната разделителна способност и ъгловия размер на основата. Вследствие на това, възможността за разграничаване в дълбочина е значително по-ниска в сравнение с други измервателни показатели. Основните изводи от този анализ могат да се обобщят по следния начин:

-способността за разграничаване намалява пропорционално с увеличаването на разстоянието;

-способността за разграничаване в дълбочина намалява пропорционално на квадрата на увеличеното разстояние.

Изборът на базовото разстояние - *Bl* е ограничен от няколко важни фактора. Най-съществените от тях са разстоянието до обекта, който се заснема, и размерът на обекта. Методът е приложим както за макро (големи и много големи размери), така и за микро обекти (малки и много малки размери). За малките и много малки размери се използват допълнителни оптични устройства, като микроскопи и стереомикроскопи.

При измерването на големи и много големи обекти, може да се използва следната зависимост:

$$\frac{B_l}{S_B} - \frac{B_l}{S_D} \leq \frac{H}{15f} \qquad (4)$$

Където B_l е базовото разстояние, *m*;

S_B – разстоянието до най-близката точка, m;

S_D – разстоянието до най-отдалечената точка, m;

H – Ширина на рамката (реалната ширина на рамката в случай на фотолента или ширината на матрицата в случай на цифрова снимка), mm;

f – Фокусно разстояние на обектива, mm.

За максималното базово разстояние се получава следната зависимост:

$$B_{l_{max}} = \frac{1+\frac{S_B}{S_D}}{15\frac{f}{H}} S_B \qquad (5)$$

Тази зависимост е от особено значение при измервания на големи и много големи обекти. От друга страна, условието за минимално базово разстояние се определя от следната формула:

$$\frac{B_l}{S_B} - \frac{B_l}{S_D} \geq \frac{H}{1000f} \qquad (6)$$

или

$$B_{l_{max}} = \frac{1+\frac{S_B}{S_D}}{1000\frac{f}{H}} S_B \qquad (7)$$

Практическият опит показва, че при използване на формула (7) е необходимо да се заложи на значителен резерв, вариращ между 20 и 50%. При измервания на големи обекти се препоръчва да се избере B_{min} чрез емпиричното съотношение 1/(3f), а за много големи обекти 1/(5f), където f е фокусното разстояние на обектива (в милиметри), еквивалентно на 35 mm филм.

Когато този метод се прилага за малки и много малки обекти, възниква допълнително ограничение, което е необходимо да бъде взето под внимание - съотношението между дължината на основата и работния диаметър на обектива. Работният диаметър на обектива се определя, като фокусното разстояние се раздели на номера на диафрагмата.

Изискването базовото разстояние да бъде няколко пъти по-голямо от работния диаметър на обектива произтича от факта, че предната и задната граница на дълбочината на остротата трябва да бъдат няколко пъти по-големи от разстоянието, което стерео снимката показва в дълбочина [10, 13]. В идеалния случай, ако съотношението между основата и работния диаметър на обектива надвишава 30, то няма практическо значение, тъй като броят на базовите равнини се определя от способността за разграничаване на оптичната система. Ако обаче дълбочината на остротата и базовото разстояние са достатъчни за конкретната част, това съотношение не ограничава възможността за заснемане.

Обратно, при случаи на по-малки пропорции между основата и работния диаметър, съществува вероятност дълбочината на остротата да не е достатъчна или основата да е твърде малка, за да изрази необходимата дълбочина на фокуса. Това явление се среща особено често при макрофотографията, когато обектите са твърде малки, за да се постигне достатъчна разделителна способност на дълбочината на изображението.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Извършеното изследване обосновава приложимостта на фотограметричните и стереофотограметричните методи за измерване (СФМИ) в инженерните науки и практика, като демонстрира високата им точност и адаптивност при различни условия и размери на измерваните обекти. Анализът показва, че с правилно подбрана оптична система, базово разстояние и софтуерни инструменти, тези методи могат да се използват успешно за измерване на малки, средни и големи обекти, както и за определяне на деформации в конструктивни елементи.

Заключенията подчертават, че фотограметричните методи могат да бъдат особено полезни в индустриални условия, където прецизността на измерванията е от критично значение. Стереофотограметрията, с нейния 3D подход и способността за измерване в дълбочина, предлага нови възможности за мониторинг на инженерни съоръжения и конструкции в реални условия.

Това изследване също така подчертава значимостта на по-нататъшни изследвания, които ще позволят усъвършенстване на методите, подобряване на точността и разширяване на тяхното приложение в по-широки индустриални сектори.

ОСНОВНИ ИЗВОДИ

ФМИ и СФМИ демонстрират значителен потенциал за приложение в машиностроенето, особено при измерването на деформации, малки и големи размери на обекти и конструктивни елементи. Извършеното изследване показва, че класическите фотограметрични техники, основаващи се на закономерностите на централната проекция и пространствените координати, остават високоефективни за широк диапазон от инженерни приложения.

Едно от основните предимства на тези методи е възможността за автоматизация на измервателните процеси и използването на модерни оптични системи и неспециализиран софтуер, които повишават точността на измерванията. Възможността за значителна прецизност, особено при измерването на малки и много малки обекти, прави метода подходящ за уредостроенето, детайли и конструкции, които трудно могат да бъдат измерени с конвенционални измервателни уреди.

Допълнителен принос на изследването е дефинирането на ключови параметри като ъгловата разделителна способност на оптичната система и радиуса на стерео възприятие, които влияят върху точността на измерванията в стерео формат. Анализът показва, че правилният избор на базовото разстояние и съответното калибриране на оптичната система могат да сведат до минимум грешките при измерванията, като постигнат реална грешка в диапазона от 6 до 20 μm при определени условия.

СФМИ, с неговата способност за разграничение в дълбочина и триизмерно възприемане на обекти, се явява особено полезен за измерване на големи конструкции и детайли. Формулираните зависимости между базовото разстояние, фокусното разстояние на обектива и геометричните характеристики на заснеманите обекти, осигуряват основа за постигане на максимална точност в стереоскопичните измервания.

БЪДЕЩИ ТВОРЧЕСКИ ПЕРСПЕКТИВИ

Следващата фаза на изследване трябва да се фокусира върху по-задълбоченото проучване на стереофотограметрията, особено в контекста на големи индустриални приложения, като тежкото машиностроене. Изследванията трябва да са насочени към оптимизиране на базовото разстояние и усъвършенстване на техниките за намаляване на грешките при измерването на големи конструкции и детайли със сложна геометрична конфигурация.

Разработване на по-достъпни и ефективни измервателни системи: Важно е да се продължат усилията за създаване на по-достъпни и високопрецизни измервателни системи. Възможностите за внедряване на стереофотограметрични методи в производствени процеси могат да бъдат значително подобрени чрез интеграция на по-ефективни софтуерни решения и оптимизация на съществуващите оптични технологии.

Приложение в нови индустриални сектори: Разширяването на приложението на фотограметричните методи в други инженерни области като авиокосмическата индустрия, автомобилостроенето и роботиката може да доведе до значителни подобрения в мониторинга на деформации и прецизното измерване на механични компоненти. Разработването на методологии за приложението на фотограметрията в тези сектори ще разшири потенциала ѝ и ще подобри технологичните процеси.

Интеграция с нови технологии: В бъдеще е необходимо да се обмисли интеграцията на фотограметрични и стереофотограметрични методи с технологии като изкуствен интелект (AI) и машинно обучение за автоматизация на измервателните процеси и подобряване на анализа на данни. Тези технологии биха могли да направят измерванията още по-точни и ефективни, като намалят човешкия фактор и повишат надеждността на резултатите.

Интегриране на съвременни технологии: Препоръчва се внедряване на високорезолюционни цифрови камери, усъвършенствани оптични системи и специализиран софтуер за обработка на изображения. Изследването на възможностите на изкуствения интелект и машинното обучение може да допринесе за автоматизиране и подобряване на точността на анализа.

Разработване на достъпни измервателни системи: С цел преодоляване на финансовите бариери за малки и средни предприятия е необходимо разработване на по-икономични решения, които да предоставят висока точност без значителни инвестиции. Това може да включва използването на стандартно оборудване в комбинация с отворен код софтуер/свободен софтуер.

Мултидисциплинарни изследвания: Насърчаването на сътрудничество между специалисти в областта на оптиката, информатиката и инженерните науки може да доведе до иновативни решения и разширяване на приложния обхват на фотограметричните методи.

Стандартизация и нормативна уредба: Разработване на стандарти и протоколи за прилагане на фотограметричните методи в индустриални условия ще допринесе за повишаване на доверието и приемането им като надеждни средства за измерване.

Благодарности: Това изследване е финансирано от Европейския фонд за регионално развитие в рамките на ОП „Научни изследвания, иновации и дигитализация за интелигентна трансформация“ 2021-2027 г., Проект BG16RFPR002-1.014-0005 Център за компетентност „Интелигентни мехатронни, еко- и енергоспестяващи системи и технологии“.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Atanasov A., Sakakushev B.. (2012) Applications of the Photogrammetric Method of Measuring Macro and Microgeometry in Mechanical Engineering. Journal of the Union of Scientists Ruse, 1/2012. Series “Technical Sciences” № 5. ISSN 1311-106X. pp. 21 – 24;

[2] Georgiev G. Georgieva N. (2014) Investigation of the Possibilities for the Use of Free Software for Data Processing Used for Accurate Measurement Details Through Photogrammetry, ARTTE Vol. 2, No. 3, 2014 ISSN 1314-8788 (print), ISSN 1314-8796 (online), pp. 202-210;

[3] Georgiev G. (2016) Analysis of the Impact of Distance Between the Object and the Matrix of the Shooting Techniques on the Coefficient of the Transformation for Obtaining Dimensions Features by Photogrammetric Method, ARTTE Vol. 4, No. 4, 2016 ISSN 1314-8788 (print), ISSN 1314-8796 (online), DOI: 10.15547/artte.2016.02.08, pp. 285-290;

[4] Georgiev G., Sakakushev B., Georgieva K. (2015) Examination of the Applicability of the Photogrammetric Method for Measuring Very Small Dimensions, Proceedings of the University of Ruse, 2015, Vol. 54, Series 2, ISSN 1311-3321, pp. 15-19;

[5] Georgiev G., Sakakushev B. (2013) Examining the Possibilities of Application of Photogrammetry for Measurements in the Field of Machine Building. International Scientific Conference "Engineering, Technology, Education" ICTTE 2013, 30-31.10.2013, Proceedings ISSN 1314-9474, pp. 43-49;

[6] Sakakushev B. Georgiev G., Zhelezarov I.. (2015) The First Steps for Building an Uncertainty Budget for Photogrammetric Measurements in Engineering Information Processing Systems, Kharkivskiy Universitet Povitryanih Sil, 2015, Vol. 2, ISSN 1681-7710, pp. 54-57;

[7] Sakakushev B., Grigorov V., Georgiev G. (2013) Method to Determine the Distance to the Site Using Stereophotometry. Theoretical and Practical Aspects of the Development of Modern Science. Materials from the VIII International Scientific and Practical Conference, Moscow, 29.06.2013/ Scientific and Informational Publishing Centre «Institute for Strategic Research». –

Moscow: Izdatelstvo «Spetskniga», 2013. – 252 p. ISBN 978-5-91891-297-3, pp.77-80;

[8] Sakakushev B, Georgiev G. (2016) Examination of the Applicability of the Photogrammetric Method to Measure Dimensions Smaller Than 2 mm. International Conference, Durres, Albania, 2016. Knowledge International Journal Scientific Papers, 2016. Vol.13.3, ISSN 1857-92, pp. 515-522;

[9] Sakakushev B., Todorov T., Stefanov G. (2009) A Stereo Photogrammetric Method for Measuring the Deformations of Mechanical Structures. Journal of the Union of Scientists Ruse, 1/2009. Series "Technical Sciences" №5. ISSN 1311-106X, pp. 17-20;

[10] Sakakushev B., Stoev S., Parvanov S.. (2007) Analysis of the Method of 3D Reconstruction in Calibrated Stereovision. Journal of the Technical University at Plovdiv "Fundamental Sciences and Applications", Vol. 14, 2007;

[11] Sotirov, B., Tonev D. (2013). Measurement Uncertainty of Simple Effective Diameter Using Measuring Wires. In "Materials Science, Hydro- and Aerodynamics and National Security": Third National Conference with International Participation, 24-25.10.2013. Sofia, Bulgaria: Bulgarian Academy of Sciences, pp. 74-80;

[12] Zhelezarov, I. (2005) Methods for Data Processing from Measurement and Testing with Small Sample Sizes. Radmi 2005. Vrnjacka banja, Serbia and Montenegro. 2005. ISBN 86-83803-20-1. pp. 562 – 565;

[13] Sakakushev B, Parvanov S., Gueorguiev Tz., (2018) The Real Capabilities of the Photogrammetric and the Stereophotogrammetric Methods for Measurement in Mechanical and Manufacturing Engineering, IJAEDU- International E-Journal of Advances in Education, Vol. IV, Issue 11, September 2018;

[14] Georgiev, Borislav; Karadzhov, Tsanko. Comparative Analysis of Geometric Deviations in Contact Measuring Instruments for Control and Laser Contactless Scanning. Environment. Technologies. Resources. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Rezekne, Latvia, v. 3, p. 306310,2024. DOI: 10.17770/etr2023vol3.7182;

[15] Georgiev, Borislav; Karadzhov, Tsanko. Investigating The Repeatability Of 3D Printers Using a Multi-Sensor Measurement System. Environment. Technologies. Resources. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Rezekne, Latvia, v. 3, p. 65–69, 2024. DOI: 10.17770/etr2024vol3.8114.

ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА И ПРЕДИМСТВА ПРИ ВНЕДРЯВАНЕ НА СИСТЕМИ ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА КАЧЕСТВОТО В КРЕАТИВНИТЕ ИНДУСТРИИ

Здравко Саралиев

Русенски университет "Ангел Кънчев", България, zsaraliev@gmail.com

CHALLENGES AND ADVANTAGES IN IMPLEMENTING QUALITY MANAGEMENT SYSTEMS IN THE CREATIVE INDUSTRIES

Zdravko Saraliev

University of Ruse" Angel Kanchev" Bulgaria, zsaraliev@gmail.com

Abstract

The development of the economy is changing the dynamics of management in creative industries. In this context, management standards for quality, such as the international standard ISO 9001, provide a framework for effective management and process optimization in the cultural sector. The report examines the application of quality management standards from the ISO 9000 series in the cultural industries, highlighting the role these standards play in improving efficiency, transparency, and performance. Despite accompanying financial challenges and resistance from creative teams, the standards offer opportunities for better resource and process management. Examples from various cultural institutions demonstrate how standardization can assist in optimizing activities, increasing accountability, and enhancing the sustainability of processes in creative industries.

Keywords: Quality management, Creative industries, ISO 9001, Process optimization

ВЪВЕДЕНИЕ

Културните индустрии, като част от креативните индустрии имат важна роля за икономическото развитие, същевременно запазвайки и съхранявайки социалната и културната идентичност на страните. Постоянно развиващата се икономика променя динамиката на управлението на тези индустрии. Въпреки важната си многопластова функция, културният сектор постоянно се сблъсква с предизвикателства, свързани с управлението, финансите и поддържането на високи стандарти на качество. В тези контекст, международния стандарт за управление на качеството, какъвто е ISO 9001, предлага рамка за по-ефективно управление на ресурсите и процесите.

ISO 9001:2015 е стандарт, който предоставя процесно-ориентиран подход за подобряване на качеството на продуктите и услугите, както и за постигане на по-добра прозрачност и отчетност. Първоначално създаден за бизнес индустриите, приложението му в културния сектор предоставя нови възможности за организациите, стремящи се да оптимизират своите дейности и да повишат устойчивостта си.

В докладът се разглежда прилагането на стандарти за управление на качеството от серията ISO 9000 в културните индустрии, подчертавайки ролята на тези стандарти за подобряване на ефективността, прозрачността и резултатността.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Специфики на културните индустрии

Културният сектор е разнообразен и обхваща институции като театри, музеи, опери, галерии и др. Те се отличават с комплексност в своите управленски задачи, съчетавайки творчески, технически и административни дейности. Различията между тези институти са на базата на естеството на продукцията, която те създават. Независимо от спецификата им, всички тези културни организации се нуждаят от ефективно управление на ресурсите и процесите, за постигането на своите цели. В този контекст, системите за управление на качеството могат да изиграят важна роля за оптимизацията на дейностите и подобряване на комуникацията между различните отдели.

Внедряването на управленски функции в културните организации в посока стандартизация на управлението е на различно нива в различните страни. В страните от Източна Европа [1], управлението на културните организации, се основава на държавно финансиране и традиционни методи на управление. С въвеждането на принципите на съвременния културен мениджмънт, целящ неутрализиране на негативните аспекти на преходния период, в тези страни се постига по-ефективно използване на ресурсите и оптимизация на управлението, чрез прилагането на проектна организация с матрична структура, типично за модерния европейски опит.

В Австрийският театър "Burgtheater" [2], чрез внедряване на система за управление на качеството по ISO 9001, се оптимизират вътрешните процеси, графика на представления, репетиции и поддръжка на техническата апаратура. По този начин чувствително се подобрява координацията между екипите, и се създават предпоставки за по-голяма ефективност, като се намалява времето за подготовка на сцените и се подобрява взаимодействието между творческия и техническия персонал [3].

Стандарти за управление на качеството, теория и практика

ISO 9001:2015 [4] е най-разпространения международен стандарт за управление на качеството, който се основава на процесно-ориентиран подход и включва ключови принципи като ориентация към клиента, лидерство и непрекъснато подобрение. Стандартът е гъвкав и позволява адаптация към нуждите на различни индустрии, включително и културния сектор. За приложението на ISO 9001 в културния сектор се налагат известни промени и адаптация, но ползите от стандартизиране на процесите водят до повишаване на отчетността пред спонсорите и се създават предпоставки за по-ефективно управление на ресурсите и повишаване на удовлетвореността на публиката. Чрез приложението на Стандартът за култура се позволява обхващане на широк спектър от дейности, покривайки планирането на събития, управлението на персонала и оптимизация на бюджетите и др.

Германският минен музей в Бохум [5] е водещите примери за успешно внедряване на ISO 9001 в културния сектор [3]. В музеят са въведени строги процедури за документиране и контрол на експозициите, с цел да се повиши ефективността на съхранение и представяне. Тези действия са довели до повишаване на доверието от спонсорите и партньорите, на базата на наблюдаваната по-голяма прозрачност в работата на институцията.

Внедряване на стандарти за управление на качество в културния сектор предоставя на културните организации редица предимства. Най-важното е повишаването на вътрешната ефективност чрез стандартизация на процедурите, водещо до по-добра координация на екипите и намаляване на грешките и конфликтите свързани с неясно разпределение на задачите. Стандартите за качество предлагат по-голяма прозрачност в управлението, съществено значимо за организациите разчитащи на външно финансиране. Отчетността и проследимостта на процесите предоставя възможност на културните организации да демонстрират пред спонсорите си, че процесите по управление на ресурсите са по-отговорни и ефективни. Стандартите за качество подпомагат подобряването на взаимодействието с публиката, явяваща се клиентите на културните организации. Чрез ориентация към клиента, се подобрява обслужването и се предоставя по-качествен културен продукт, отговарящи на очакванията на посетителите [6].

Потенциалните ползи от внедряването на системите за управление на качеството са подобряване на вътрешната организация и ефективност. В Лондонската галерия Тейт Модърн [7], ISO 9001 се използва за оптимизиране и подобряване на организацията на изложбите и управлението на посетителския трафик, чрез внедряване на система за по-добро планиране и управление на времето, довеждайки до значително намаляване на времето за подготовка на изложбените пространства и увеличаване на удовлетвореността на посетителите [3]. Друг фактор е повишаването на прозрачността и отчетността. Чрез внедряването на ISO 9001 в Музеят Гети в Лос Анджелис [8] се достигат нива на по-голяма прозрачност в управлението на финансирането от частни спонсори. Получаването на ясни отчети за това как се изразходват средствата, повишава доверието към института и улеснява и увеличава привличането на допълнително финансиране. За подобряване на удовлетвореността на публиката и повишаване на комуникацията с нея са въведени по-структурирани процедури за продажба на билети и организиране на събития във Филхармонията в Берлин [9]. Събирането на данните от обратната връзка от публиката и анализа на предпочитанията и, улеснява усилията на филхармонията да подобри своите програми и да увеличи удовлетвореността на публиката [3].

Предизвикателства пред внедряването на системи за управление на качеството е свързано с поредица от предизвикателства, с които организациите се сблъскват и е наложително да преодолеят.

Финансовите бариери и ограничения са глобален проблем пред внедряването на системи за управление на качеството в културния сектор. Голяма част от културни организации разчитат на държавни субсидии, или средства от частни спонсори. Тези средства са ограничени и не покриват всички нужди на институцията. Внедряването на системи за управление на качеството като ISO 9001 изисква значителни инвестиции, покриващи сертифицирането, обучението на персонала и поддръжката на системата. Същевременно голяма част от културни институции не са склонни да отделят средства за управленски системи, считайки, че това не е пряко свързано с техните творчески дейности. Примерът за решаване на този проблем [3], е опита на Малък театър в Лайпциг [10]. Внедрявайки ISO 9001, театърът се сблъска с трудности, свързани с финансирането на процеса. С цел покриване на разходите, театърът инициира съвместен проект с други културни институции за привличане на допълнителни средства от местната общност. Тази инициатива дава възможност на организациите да споделят разходите за сертифициране и да намалят финансовия натиск върху бюджета си.

Съпротива срещу стандартизацията в културният сектор се формира на базата на сблъсъка между творческата свобода и гъвкавост и наложения консерватизъм в управлението. Насаденото сред творческите екипи опасение е, че с въвеждането на строги процедури и стандарти ще се ограничи тяхната свобода да експериментират. Това се основава на съмнението, че стандартизацията налага излишна бюрокрация, забавяйки работния процес и ограничавайки творческата дейност. Културните мениджъри се противопоставят на внедряването на стандарти за управление на качеството смятайки, че това ще добави административна тежест на управлението на организациите и ще намали фокуса върху основната им мисия – създаването на културни продукти. Характерно за театрите е, че се работи с гъвкави графици и бързо променящи се изисквания, което не се вписва лесно в стриктни стандарти за управление. При внедряването на ISO 9001 в Националният театър в Прага [11], се появява неразбиране на стандарта от страна на художествено-творческите екипи. За преодоляване на съпротивата, ръководството на театъра използва адаптирана версия на стандарта, която позволява по-гъвкаво прилагане на процедурите, запазвайки необходимия контрол, но оставяйки достатъчно място за творчески свобода на артистите [3].

Липсата на осведоменост и форми на обучение са на базата на недостатъчната информация за ползите и изискванията на системите за управление на качеството. Културните институции смятат, че стандартите за управление на качеството са предназначени само за бизнес индустрии и не са приложими към творческите дейности. За успешното внедряване на Системите за управление на качеството е необходимо осигуряване на адекватно обучение за персонала, което да гарантира, че служителите разбират как стандартите за качество могат да подобрят техните дейности. В Малък художествен музей, Париж, Франция [12] липсата на подходящо обучение за персонала се явява основна пречка за внедряване на стандарти за управление на качеството. За решаването на този проблем, в музеят се организират съвместни обучения с други малки музеи в региона, което позволява споделяне на разходите за наемане на външни експерти за обучение на персонала [3].

Управление на промяната и съпротивата на персонала налагат значителни промени в начина на работа и управлението на ресурсите. Промените са обект на съпротива от страна на служителите, възприемайки се като прекомерни или ненужни. Управлението на промяната е елемент, който спомага при внедряването на системи за управление на качеството. Преодоляването на съпротивата от страна на персонала е необходимост. Културните организации е наложително да разработят стратегии за управление на промяната, на базата на комуникация, подсигуряване на участие на персонала в процеса на внедряване и осигуряване на подкрепа на всички нива на организацията**.** При внедряването на ISO 9001, Музеят за модерно изкуство в Ню Йорк (MoMA) [13] осигурява допълнително обучение и дискусии с персонала, където се представят ползите от въвеждането на стандарта, включващо демонстрации как процедурите ще направят ежедневните им задачи по-лесни и ще намалят напрежението, свързано с неефективността [3].

Адаптирането на стандартите за управление на качеството ISO 9001 към културните институции е предизвикателство. Динамичността, непредсказуемостта и креативността са характеристики на творческите процеси в които работят културните организации. Стандартите за управление на качеството са създадени да структурират процесите и да осигурят предсказуемост и ефективност, което влиза в конфликт с гъвкавостта и свободата, необходими за културния сектор. В този контекст адаптирането на стандартите към спецификите на творческите процеси, е важно за успеха на внедряването на системи за управление на качеството в културните организации.

Творческите процеси, по своята същност са непредсказуем, често развивайки се в различни насоки, включвайки импровизация, неочаквани промени и чести отклонения от първоначалния план. Това са променливи, които е трудно да бъдат предвидени или контролирани. Стандартите за управление на качеството ISO 9001, изискват строго планиране, ясно дефинирани процедури и контрол върху всеки етап от процеса. Тези изисквания са ограничаващи за творческите организации, които се нуждаят от гъвкавост, за да реагират на новопоявилите се творчески идеи и обстоятелства в реално време. Основното противоречие между стандартите за управление на качеството и творческите процеси се крие в различния подход към процеса на работа. Творческите процеси изискват пространство за експериментиране, грешки и повторни опити, докато стандартите за управление на качеството са насочени към минимизиране на грешките и постигане на оптимизация чрез стриктно следване на процедурите. При планирането на изложба, творческите решения за оформление на експонатите или подбора на произведения могат да претърпят значителни промени дори в последните етапи на подготовката и подредбата. При обвързаност на организацията със стандартите, изискващи ясно дефинирани етапи и одобрения на всеки процес, това може да затрудни бързото адаптиране към нови идеи или концепции. Това противоречие често води до съпротива от страна на творческите екипи, които смятат, че стандартите ограничават тяхната свобода и възможност за иновации.

Във Филхармонията в Берлин [9] при внедряване на ISO 9001 се създава гъвкава система, позволяваща творчески подход по отношение на репетициите и представленията. Стандартите са адаптирани така, че да обхващат основно административните и технически процеси, като на репетиционните процеси и творческите решения са предоставени възможности за свобода, позволявайки оптимизиране управлението на ресурсите и времето, без ограничаване на художествения персонал. Театър "Шаубюне" в Берлин [14], стандартизира процесите си по планиране и логистика, като същевременно творческите решения отнасящи се към сценография, осветление и режисура са оставени на художествения избор на екипите, постигайки баланс между организационната ефективност и творческата свобода [3].

За нуждите на стандартите за управление на качеството в прилагането и към творческите процеси, е необходимо да се прилагат няколко ключови подхода:

Гъвкави процедури, които спомагат стандарта да се адаптирани така, че да се позволят промени в определени етапи на процеса. Вместо точното планиране на всички етапи на един творчески проект, процедурите могат да се позволяват промени, стига те да не застрашават цялостната организация.

Отделяне на творческите и административните процеси. Творческите решения могат да са гъвкави и освободени от много регулации, а административните и техническите аспекти на организацията да са стриктно стандартизирани.

Постоянната обратна връзка и непрекъснато подобрение са важни за успешното внедряване на стандарти за управление на качеството. Процесите на оценка и подобрение трябва да са непрекъснати и да се базират на опита на творческите екипи.

Включването на творческите екипи в процеса на адаптация трябва да е от самото начало. Участието им в създаването на адаптираните стандарти, им предоставя възможност за изразяване на нужди и притеснения, което е предпоставки за по-лесното приемане на новите процедури.

Адаптацията на стандартите за управление на качеството към творческите процеси носи със себе си както предимства, така и недостатъци.

Предимствата се основават на по-добра координация между творческите и административните екипи, оптимизация на времето и ресурсите, без да се нарушава творческата свобода, повишаването на прозрачността и отчетността в организационните процеси и намаляването на конфликтите между творческите и техническите отдели.

Недостатъците на адаптираните стандарти са, че изискват допълнителни ресурси и време, за да бъде правилно внедрени. Творческите решения не винаги могат да се съобразят с административните изисквания, което е предпоставка за напрежение.

Адаптацията на стандартите за управление на качеството към културните институции в същността си е процес, подлежащ на непрекъснато развитие. Тенденцията и изискванията към дигитализация в сектора помогнат за по-лесното интегриране на стандартите в творческите процеси. Дигиталните инструменти позволяват по-голяма гъвкавост и ефективност в управлението на проекти. В Музеят Лувър в Париж [15] се използват дигитални платформи за управление на колекции, събитията и изложбите, като това позволява по-гъвкаво управление на процесите, спазвайки стандартите за качество и осигурявайки прозрачност в управлението [3]. Филхармонията в Париж [16] адаптира ISO 9001, за да се създаде система за управление на качеството, фокусирана върху управлението на административните процеси, без да се налагат стриктни ограничения върху творческите екипи [3].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Внедряването на системи за управление на качеството в културните организации е предизвикателен процес. Културните организации, които успяват да намерят баланс между художествено-творческата свобода и организационната ефективност, постигат значителни успехи в подобряването на своите процеси и резултати. Процесът на адаптация може да бъде труден, но успешните примери на водещи културни организации показват, че с правилното планиране и ангажираност на всички участници, стандартите за управление на качеството могат да се впишат в творческите среди, допринасяйки за по-добра ефективност и устойчивост на културните организации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Raduški D, Basic Management Functions in Culture andArts Organisations, 2016
2. Bundestheater website https://www.burgtheater.at/
3. Knava I, Heska T, ISO for culture, Standards in Kulturbetrieben praktisch umsetzen AUDIENCING III, 2016
4. ISO 2001:2015, Quality management systems, 2015
5. Deutsches Bergbau-Museum, Bochum website, https://www.bergbaumuseum.de/
6. Fцhl P, Glogner-Pilz P, Kulturmanagement als Wissenschaft Grundlagen – Entwicklungen – Perspektiven, Einfьhrung fьr Studium und Praxis, 2017
7. Tate Modern website, https://www.tate.org.uk/visit/tate-modern
8. Getty Museum website, https://www.getty.edu/museum/
9. Berliner Phiharmoniker website, https://www.berliner-philharmoniker.de/
10. Figurentheaterzentrum Westflügel Leipzig website, https://www.westfluegel.de/
11. National Theatre website, https://www.narodni-divadlo.cz/en
12. Petit Palais website, https://www.petitpalais.paris.fr/en
13. MoMA website, https://www.moma.org/
14. Schaubuhne website, https://www.schaubuehne.de/de/start/index.html
15. Louvre website, https://www.louvre.fr/
16. Orchestre National de France website, https://www.radiofrance.com/orchestre-national-de-france/

ВЛИЯНИЕ НА ТЕХНОЛОГИЧНИТЕ НЕТОЧНОСТИ ВЪРХУ ХАРАКТЕРИСТИКИТЕ НА ГОНИОМЕТРИЧЕН ЕЛАСТИЧЕН МОДУЛ

Добри Комарски

Технически Университет София, България, dkomarski@tu-sofia.bg

IMPACT OF THE TECHNOLOGICAL ERRORS ON THE CHARACTERISTICS OF GONIOMETRIC ELASTIC MODULE

Dobri Komarski

Technical University of Sofia, Bulgaria, dkomarski@tu-sofia.bg

Abstract

Orientation of different elements in the field of micro- and nano-technology with very high accuracy requirements is very demanding in high precision engineering. Specifically, an angular orientation in precision engineering finds application in different field, including optics, micro- and nanotechnology, semiconductor production where high accuracy and minimal deviation of the axis of rotation is required. As a solution to meet these requirements is the developed goniometric monolithic compliant module with elastic guides. During the production or assembly of such a module with multiple elastic guides, different error could occur that could have impact of the accuracy characteristic. Subject of this paper is a study of the impact of the manufacturing process on the operational characteristic of the developed module. The study is focused on different deviation on the dimensions of the elastic guides that could happened and their impact on the transfer curve and the deviation of the center of rotation.

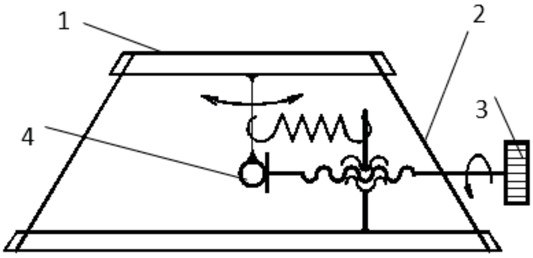
Keywords: Rotation, accuracy, flexure, elasticity, goniometer.

ВЪВЕДЕНИЕ

Ъглови ориентиращи и микро-позициониращите системи с еластични направляващи от монолитен тип са едни от предпочитаните в прецизната механична техника особено в случаите, където се изисква висока точност и минимално отклонение на оста на ротация, необслужваемост и работа в неблагоприятна/замърсена среда. Тези предимства са свързани с факта, че модула е монолитен, което практически означава, че няма сглобяеми елементи и няма триене между различните компоненти на системата, единственото триене е междумолекулно. В настоящият доклад са представени резултатите от изследването на влиянието на отклоненията по време на производство на еластичните направляващи на конструираният гониометричен ъглов микропозиционер, върху отклонението на моментният център на ротация по ос X и Y. Тези изследвания разглеждат част от основните експлоатационни и точностни характеристики и показват минимални отклонения в различните разгледани случаи, които могат да възникнат. Направляващите приемат различни стойности за техните размери като това показва разликата от евентуална грешка и как дизайна би се повлиял от евентуални отклонения на размерите по време на производство. Разгледано е и влиянието на широчината на технологичният канал направен по време на изработване на еластичните направляващи.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Реализацията на системата е направена на база на схемата показана на Фиг. 1 като се задвижва чрез микрометричен винт, с който се измерва и ъгловото завъртане. Движението от винта се предава чрез коляно мотовилков механизъм и еластични направляващи към основата, която се измества ъглово.



1 – подвижна платформа 3 – задвижващ механизъм

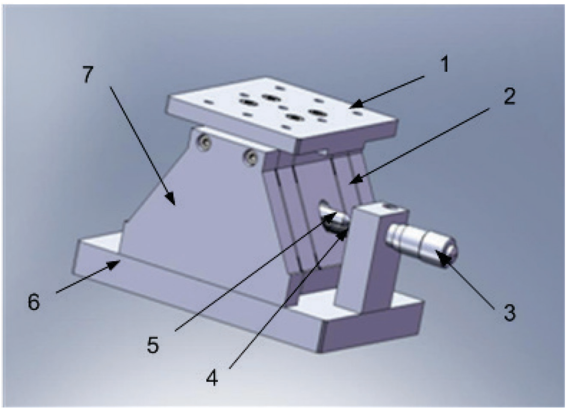
Фиг.1. *Гониометричен позиционер с еластични шарнири*

В конкретният случай еластичните направляващи са най-подходящи тъй като:

- Практически няма триене, единственото триене е междумолекулното. Това осигурява висока точност, намалява хистерезиса.
- При липсата на триене няма износване на материала това увеличава експлоатационните възможности на уреда като увеличава живота му и намалява възникващите грешки от дълготрайната употреба и износване.
- Имат висока устойчивост на натоварвания, поради което са предпочитани при компактните изделия, защото малкият размер лимитира възможностите за поемане на възникващите сили.
- Поради отсъствие на смазочни материали и малки хлабини могат да работят в замърсени помещения.
- Нямат ограничения спрямо скорост и честота. Границите на движение зависят от задвижващия механизъм.

Основният им недостатъй е, че имат малък обхват на работа, което ограничава тяхното използване.

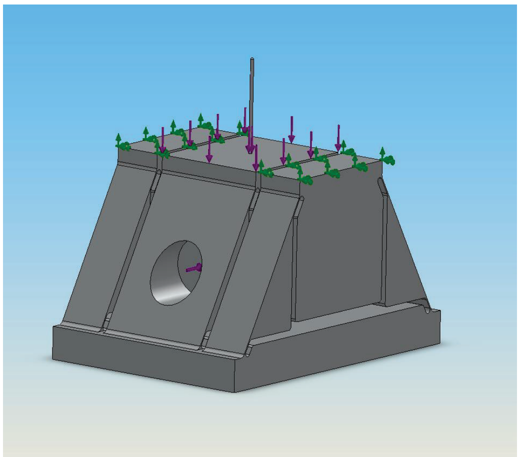
Разработената конструкция може да се види на Фиг. 2. Принципът на работа на гониометричния модул е следния: ъгловото завъртане се осъществява като реализираното преместване от микрометричния винт 3 се предава до сдвоения еластичен модул 2 посредством прът 5 с конусни върхове в двата края. Пружината 4 осъществява обратната връзка. Еластичният модул е закрепен за основата 6 посредством опорите 7. Плочата 1 е закрепена за еластичния модул, който се накланя под определен ъгъл в зависимост от подаването. Тя служи за осигуряване на по-голяма работна площ, както и за закрепване на елементи върху нея, затова за по-голямо удобство са предвидени резбови отвори, посредством които се закрепват позиционираните или измервани обекти. Прътът 5 е с конусни върхове, за да може конструкцията да е кинематично определена.



Фиг. 2. *Модул за ъглова ориентация с еластични направляващи*

Схема на симулационния анализ

Схемата е направена така, че да репрезентира реалното фиксиране и натоварване на проектирания гониометричен модул, което доближава симулацията максимално до реалното поведение на системата при приложението й. Натоварването е в точката, където микрометричния винт упражнява натиск върху еластичната част на системата, а фиксирането е осъществено в основата. Така направена постановката е точно копие на режима на работа на гониометричния модул в реални условия. Схемата на изследването е показана на Фиг.3.

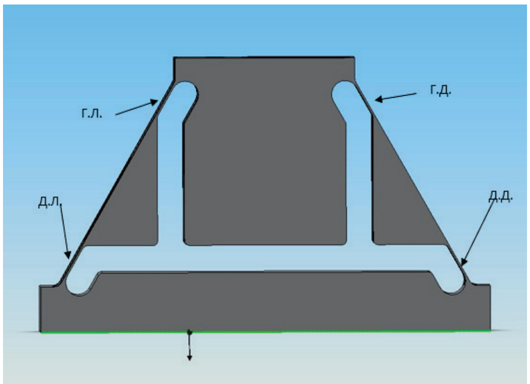


Фиг. 3. *Схема на симулационен анализ*

При симулацията на работа на конструкциите е предвидено влиянието на различни фактори, като най-важни и директно влияещи на предавателната функция и точностните параметри са: положението на прилаганата сила, товароносимост, дебелината, формата и ъгълът на еластичните елементи, затова и тези параметри са взети в предвид за анализа на гониометричния модул. В настоящото изследване фокуса е върху дебелината на направляващите и влиянието на отклоненията по време на производството им.

Влияние на дебелините на еластичните направляващи върху точностните характеристики на еластичният модул

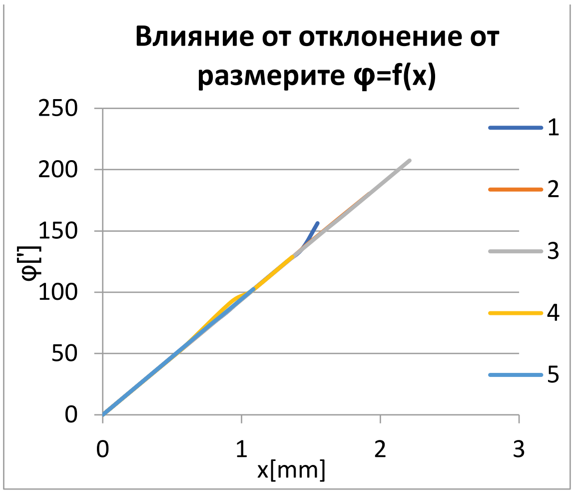
При проектирането на модула основен параметър освен вида е и размерът на еластичните направляващи. При избора на дебелината са съобразени редица фактори (товароносимост, гъвкавост, материал, др.), но освен теоретичното изчисляване на направляващите има фактори, които не могат да бъдат точно съобразени като например грешка от изработка (изрязване на направляващите). При изследването са предвидени различни варианти, които могат да възникнат при изработка като това са няколко стойности за дебелината, както и несиметричност на дебелините на направляващите, т.е. едната да е с една дебелина, а отсрещната с друга, при което се следи, в каква граница е асиметричността на накланяне на основата и как се променят точностните характеристики.



Фиг. 4*. Схема на еластичните направляващи*

Направляващите са разделени на четири вида - долна лява за по кратко Д.Л., горна лява (Г.Л.), долна дясна (Д.Д.) и горна дясна (Г.Д.) (фиг. 4), като дебелините се променят с – 20 %, - 40 %, + 20 %, + 40 %, за всяка поотделно, като подолу в представените графики ясно се вижда коя направляваща с колко се променя. С φ е означен ъгълът на отклонение, с x преместването на микрометричният винт, а с C_y и C_x компонентата на центъра на ротация С по ос y и ос x. Работните характеристики, които се анализират са предавателната функция и отклонението на моментния център на ротация.

На графиката на Фиг. 5 са показани резултати от изследването в случай, че една направляваща е с променена дебелина спрямо останалите.

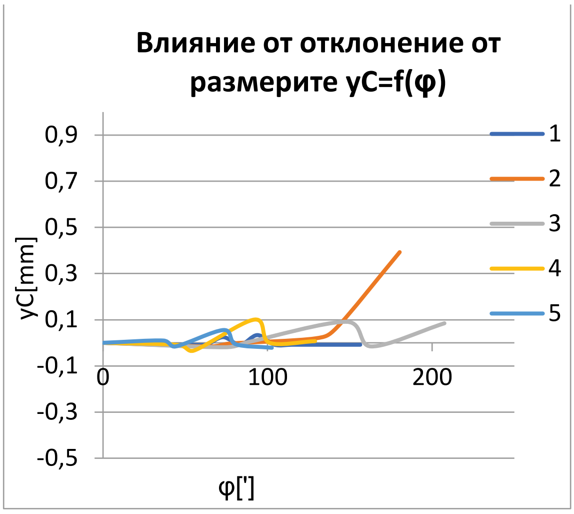


Фиг. 5. *Предавателна функция в случай на промяна на дебелината на една от направляващите*

1. *Модул с номинални размери на еластичните направляващи*

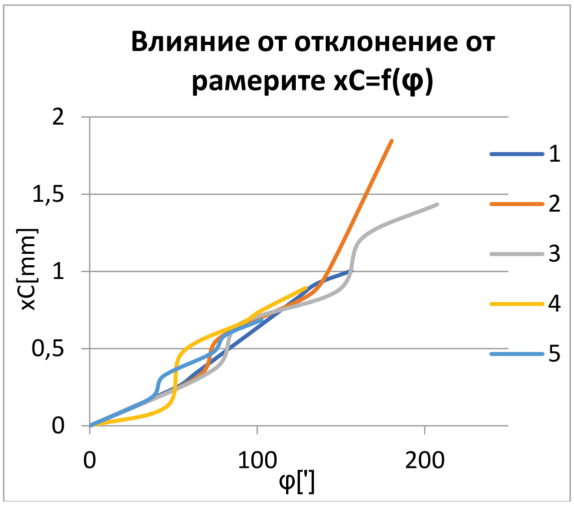
2. *Модул с Г.Л. напр. с дебелина – 20 %*
3. *Модул с Г.Л. напр. с дебелина – 40 %*
4. *Модул с Г.Л. напр. с дебелина + 20 %*
5. *Модул с Г.Л. напр. с дебелина + 40 %*

В този случай направляващата е горна лява, като дебелината се увеличава или намалява съответно с 20 % и 40 % от номиналната и величина в случаят 0,25 mm. Резултатите показват, че има промяна в максималният ъгъл на отклонение на платформата, т.е. на работният обхват, но предавателната функция остава с линеен характер. Ъгълът, на който се отклонява еластичният модул достига над 3^0 еднопосочно при случаят, когато еластичната направляваща е с най-малък размер (- 40 % от номиналната стойност). Това потвърждава правилото, че колкото отношението между дебелината и дължаната на направляващата е по-голямо, толкова по-голяма е еластичността, но това намалява нейната товароносимост, което също е основен параметър за този тип конструкции. Макар и за линейността на предавателната функция да няма отражение леката предизвикана несиметричност на конструкцията, то това може да окаже голямо влияние относно положението на оста на ротация или по-точно нейното отклонение.



Фиг.6. *Отклонение на центъра на ротация по ос Y в случай на промяна на дебелината на една от направляващите*

1. *Модул с номинални размери на еластичните направляващи*
2. *Модул с Г.Л. напр. с дебелина - 20 %*
3. *Модул с Г.Л. напр. с дебелина - 40 %*
4. *Модул с Г.Л. напр. с дебелина + 20 %*
5. *Модул с Г.Л. напр. с дебелина + 40 %*

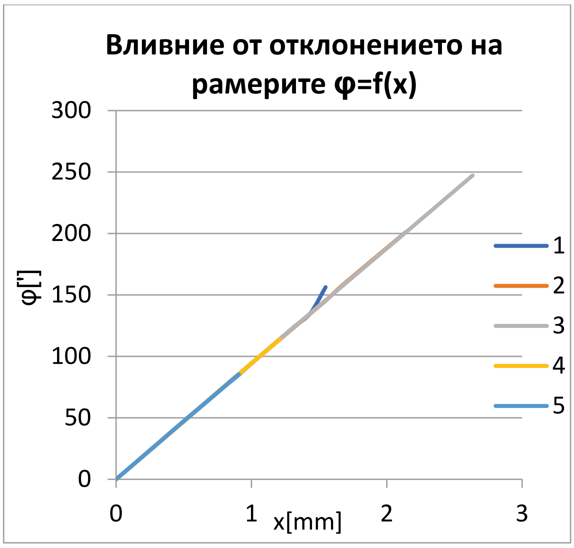


Фиг. 7. *Отклонение на центъра на ротация по ос X в случай на промяна на дебелината на една от направляващите*

1. *Модул с номинални размери на еластичните направляващи*
2. *Модул с Г.Л. напр. с дебелина -20%*
3. *Модул с Г.Л. напр. с дебелина -40%*
4. *Модул с Г.Л. напр. с дебелина +20%*
5. *Модул с Г.Л. напр. с дебелина +40%*

Фигури 6 и 7 показват графики с резултатите от изследването на отклонението на центъра на ротация по ос X и Y.

Резултатите показват, че няма съществена промяна в разгледаните случаи, където само една от направляващите променя дебелината си, като по ос Y отклоненията са в рамките на 0,3 mm, а по ос X отклоненията са до 1,7 mm. Разликата е съществена, когато се сравнят различните случаи с резултатите от изследването при номинални размери, където отклоненията са в рамките 0,015 mm по ос и приблизително 1 mm по ос X. Тази разлика се наблюдава при случаите, когато направляващата е по-тънка, понеже обхвата е повишен, което е очакван ефект.

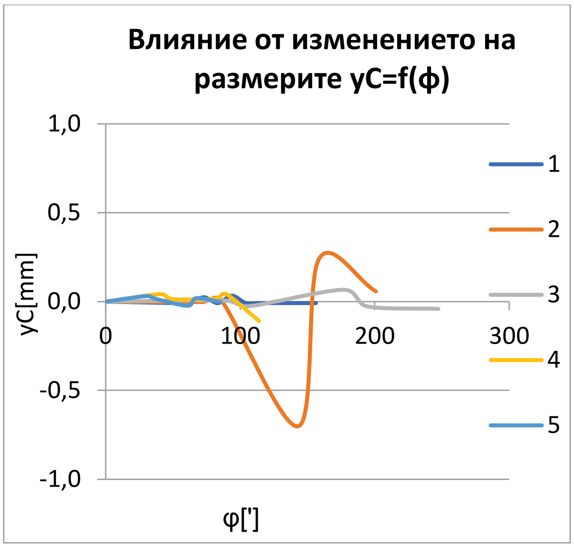


Фиг. 8. *Предавателна функция в случай на промяна на дебелината на две от долните направляващите*

1. *Модул с номинални размери на еластичните направляващи*
2. *Модул с Д.Л. и Д.Д. напр. с дебелина -20%*
3. *Модул с Д.Л. и Д.Д напр. с дебелина -40%*
4. *Модул с Д.Л. и Д.Д. напр. с дебелина+20%*
5. *Модул с Д.Л. и Д.Д. напр. с дебелина+40%*

Направено е аналогично изследване, но в случай, когато две от направляващите променят размера си, което може да покаже поведението на еластичният модул, в случай на възникнала грешка в производството или изработка в гранични стойности на допуска. Двете направляващи се намират отдолу, т.е. влияят едностранно като се намират в долния край на модула.

На Фиг. 8 е показана графиката за предавателната функция получена от резултатите на изследването на поведението на еластичният модул при две направляващи с еднакви дебелини но различни от останалите.

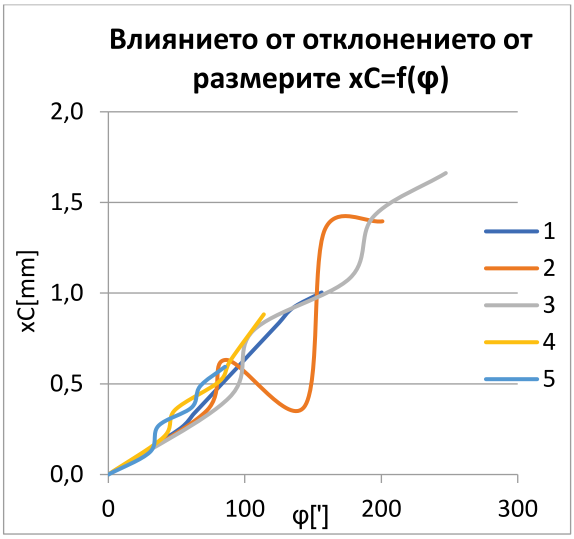


Фиг. 9. *Отклонение на центъра на ротация по ос Y в случай на промяна на дебелината на две от долните направляващите*

1. *Модул с номинални размери на еластичните направляващи*
2. *Модул с Д.Л. и Д.Д. напр. с дебелина -20%*
3. *Модул с Д.Л. и Д.Д напр. с дебелина -40%*
4. *Модул с Д.Л. и Д.Д. напр. с дебелина+20%*
5. *Модул с Д.Л. и Д.Д. напр. с дебелина+40%*

Отново се вижда, че влияние има само при големината на ъгловото отклонение, т.е. обхвата, но функцията запазва линейният си характер, като в случая, където са най-тънки направляващите (+ 40 %) обхвата е най-голям и достига 4° еднопосочно. Разбира се отново, когато направляващите са по-тънки се прави компромис с товароносимостта.

При разглеждане на резултатите от изследване на отклонението на моментния център на ротация показани на Фиг. 9 и 10 съответно по ос Y и X отново се вижда, че съществена разлика няма. Разликата, която се наблюдава е, че при повишеният обхват се повишава и отклонението на центъра на ротация, като по ос X достига 1.7 mm, а по ос Y – 0.3 mm.

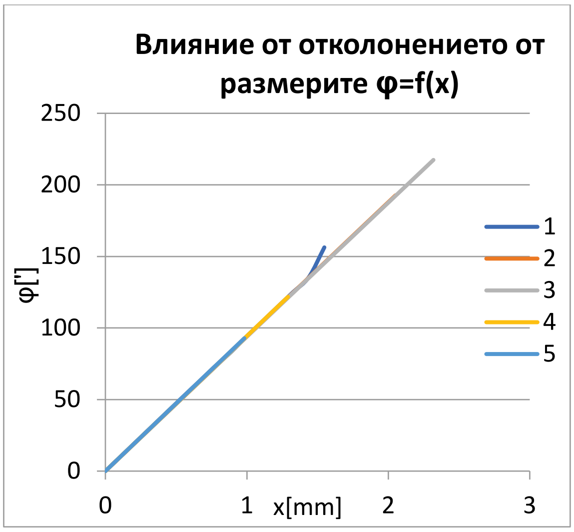


Фиг. 10. *Отклонение на центъра на ротация по ос X в случай на промяна на дебелината на две от долните направляващите*

1. *Модул с номинални размери на еластичните направляващи*
2. *Модул с Д.Л. и Д.Д. напр. с дебелина -20%*
3. *Модул с Д.Л. и Д.Д напр. с дебелина -40%*
4. *Модул с Д.Л. и Д.Д. напр. с дебелина+20%*
5. *Модул с Д.Л. и Д.Д. напр. с дебелина+40%*

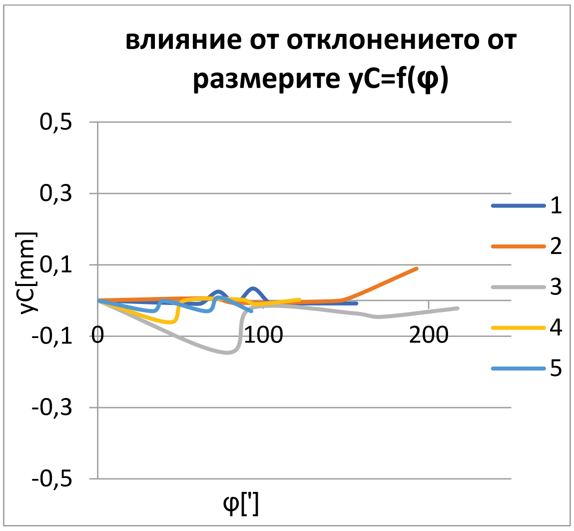
Сравнено с резултатите, когато само една от направляващите е с различен размер, показва, че отклонението на центъра на ротация се запазва в сравнително същите граници, т.е. няма съществено влошаване на точността, ако две от направляващите са с различни размери.

Разгледан е случай, в който две противоположни направляващи, разположени диагонално една на друга са с различни размери, т.е. евентуално найлошият случай, който може да има при производство на еластичният модул. На Фиг. 11 може да се видят резултатите от това изследване за предавателната функция на модула. Тук отново се вижда, че се променя единствено работният обхват, а функцията запазва линейният си характер. Ъгълът на отклонение на



Фиг. 11. *Предавателна функция в случай на промяна на дебелината на две от направляващите – горна лява и долна лява*

1. *Модул с номинални размери на еластичните направляващи*
2. *Модул с Г.Л. и Д.Л. напр. с дебелина -20%*
3. *Модул с Г.Л. и Д.Л. напр. с дебелина -40%*
4. *Модул с Г.Л. и Д.Л. напр. с дебелина+20%*
5. *Модул с Г.Л. и Д.Л. напр. с дебелина+40%*



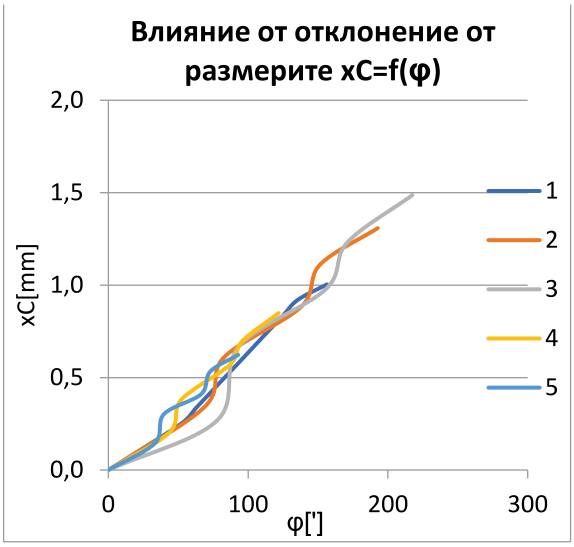
Фиг. 12. *Отклонение на центъра на ротация по ос Y в случай на промяна на дебелината на две леви направляващи*

1. *Модул с номинални размери на еластичните направляващи*
2. *Модул с Г.Л. и Д.Л. напр. с дебелина -20%*

3. *Модул с Г.Л. и Д.Л. напр. с дебелина -40%*
4. *Модул с Г.Л. и Д.Л. напр. с дебелина+20%*
5. *Модул с Г.Л. и Д.Л. напр. с дебелина+40%*

еластичният модул достига приблизително 4°, което е съпоставимо с предишното изследване, което е съпоставимо с предишното изследване, където също две от направляващите бяха с различни размери, т.е. когато имаме две направляващи с различни размери няма значение за линейността на предавателната функция и работният обхват, тяхното местоположение.

На фигури 12 и 13 са представени графиките от резултатите на изследването на отклонението на центъра на ротация по ос Y и X респективно. Направеният анализ показва, че няма съществена разлика, ако се сравнят резултатите с тези при по-горните изследвания и максималното отклонението по X е 1.5 mm, а по ос Y е 0.15 mm.



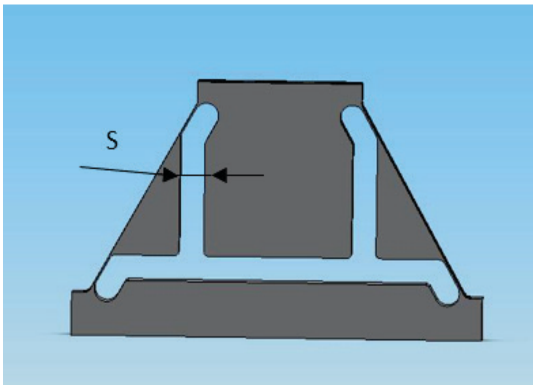
Фиг. 13. *Отклонение на центъра на ротация по ос X в случай на промяна на дебелината на две леви направляващи*

1. *Модул с номинални размери на еластичните направляващи*
2. *Модул с Г.Л. и Д.Л. напр. с дебелина -20%*
3. *Модул с Г.Л. и Д.Л. напр. с дебелина -40%*
4. *Модул с Г.Л. и Д.Л. напр. с дебелина+20%*
5. *Модул с Г.Л. и Д.Л. напр. с дебелина+40%*

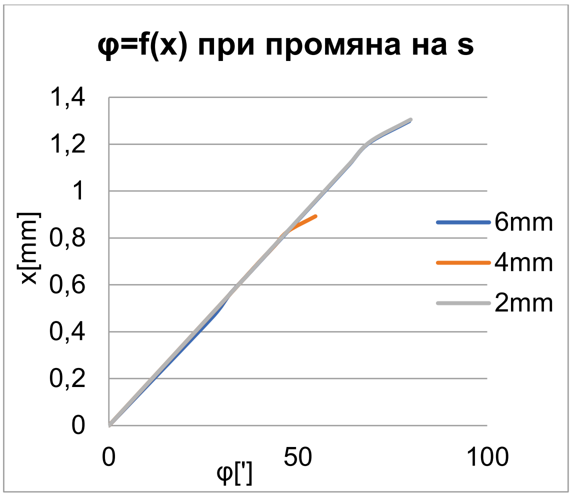
Имат влияние само ако са с различна дебелина, защото се получава асиметричност и различно накланяне на основата дори само в неутрално положение с товар.

Влияние на широчината на технологичните канали [s] върху точностните характеристики

При изработката на еластичните елементи трябва да се направят канали за да се оформят еластичните направляващи. Технологично могат да са направени от фреза или на ерозийна машина. В това изследване са взети в предвид различни дебелини на прорезите от 2 mm до 6 mm (Фиг.14), за да може дизайнът да направен така, че да се изработи и на ерозийна машина и на фреза и да се намали цената за изработка.

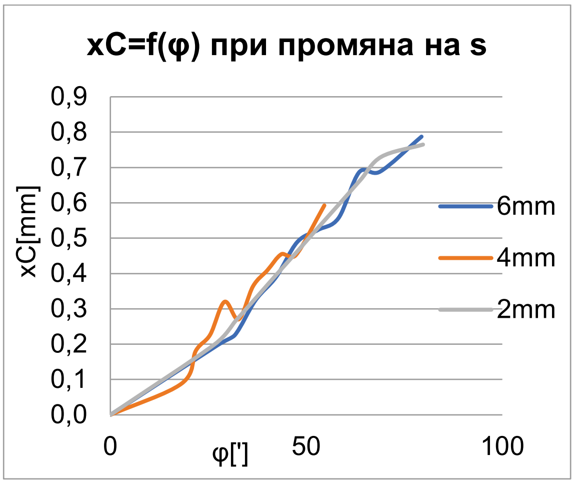


Фиг. 14. *Технологични изрязани канали с широчина S*

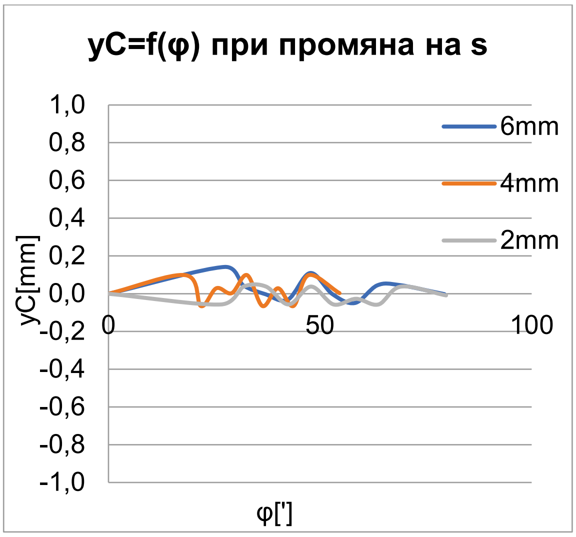


Фиг. 15. *Предавателна функция в случай на промяна на широчините на технологичните канали – 2mm, 4mm, 6mm*

На Фиг. 15 може да се видят резултатите от изследването на предавателната функция при трите разгледани случая – канали с 2, 4 и 6 mm широчина. Максималния ъгъл на отклонение е 1.5° и при трите случая, а линейността на функцията се запазва и при трите варианта, от което може да се заключи, че широчината на каналите нямат отношение към предавателната функция.



***Фиг. 16.** Отклонение на центъра на ротация по ос X в случай на промяна на широчините на технологичните канали – 2 mm, 4 mm, 6 mm*



***Фиг. 17.** Отклонение на центъра на ротация по ос Y в случай на промяна на широчините на технологичните канали – 2 mm, 4 mm, 6 mm*

Максималните отклонения на моментния център на ротация по ос X е 0.8 mm, а по ос Y е 0.15 mm.

При изменението на центъра на ротация по X и по У показани на фигури 16 и 17, не се наблюдава никакво изменение при различните широчини на каналите т.е. няма никакво значение за точностните характеристики.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

От направените симулационни изследвания може да се направят следните заключения:

- При намаляване дебелината на направляващите се увеличава еластичността, което води до постигане на по-голямо ъглово завъртане с по-малко натоварване, но се увеличава грешката пропорционално на увеличаването на ъгъла. Също така се увеличава и грешката възникваща при сложен товар върху конструкцията.
- Когато срещуположни направляващи са с различна дебелина се получава асиметричност на накланяне на масата т.е. единият край се отклонява повече от другия. Това води до промяна положението на оста на ротация при измерване, както и когато е натоварена с товар направляващите се деформират по различен начин и основата се накланя.
- Предавателната функция не се влияе при разгледаните случаи на направляващи с отклонения в размерите и запазва относително линейният си характер.
- Изборът на широчина на каналите, няма отношение към точностните характеристики на модула. От значение са вида, формата и размерите на еластичните направляващи, които трябва да се изработят. От избраната широчина на каналите зависи технологията за изработка.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Ashby MF. Materials selection in mechanical design.2nd ed. Oxford: Butterworth-Heinemann; 1999.

[2] Diakov D., Komarski D., Micro-positioning Module for Angular Orientation Position of the Axis of Rotation Analysis, (2021) 31st International Scientific Symposium Metrology and Metrology Assurance, MMA 2021, DOI: 10.1109/MMA52675.2021.9610873

[3] Georgiev, B., Karadzhov, T. Investigating the Repeatability of 3D Printers Using a Multi-Sensor Measurement System (2024) Vide. Tehnologija. Resursi - Environment, Technology, Resources, 3, pp. 65-69. DOI: 10.17770/etr2024vol3.8114

[4] Dichev, D., I. Zhelezarov, N. Madzharov. System for Measuring the Attitude of Moving Objects, using a Kalman Filter and MEMS Sensors. Comptes rendus de l'Academie bulgare des Sciences, volume 72, issue 11, pp. 1527-1536, 2019. DOI: 10.7546/CRABS.2019.11.10

[5] Dichev, D., Koev, H., Bakalova, T., Louda, P. A Measuring Method for Gyro-Free Determination of the Parameters of Moving Objects. Metrology and Measurement Systems. Volume 23, Issue 1, 2016, pp. 107-118. DOI 10.1515/mms-2016-0001

[6] Dyakov D., I. Kalimanova, Opredelyane polozhenie na osta na rotatsiya na goniometrichni pozitsioneri, Sbornik dokladi ot 1-va konferentsiya s mezhd. uchastie "Mashinoznanie i mashinni elementi", Sofiya, 4-6 Noemvri 2004

[7] Hui Tang, Yangmin Li and Jiming Huang, Design and analysis of a dual-mode driven parallel XY micromanipulator for micro/nanomanipulations, Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part C Journal of Mechanical Engineering Science 1989-1996 (vols 203-210) 226(12):3043-3057, DOI:10.1177/0954406212442272

[8] ISO 230-7:2015 Test Code For Machine Tools. Geometric Accuracy Of Axes Of Rotation

[9] Kim, Yong-Sik & Shi, Hongliang & Dagalakis, Nicholas & Gupta, Satyandra. (2016). Design of a MEMS-based motion stage based on a lever mechanism for generating large displacements and forces. Journal of Micromechanics and Microengineering. 26. 095008. 10.1088/0960-1317/26/9/095008

[10] Michael F. Ashby - Materials Selection In Mechanical Design 4Ed, Butterworth-Heinemann 2010, ISBN-13 978-9380931722

[11] Qian LU, Optimization Design of Flexible Micro-Displacement Amplification Mechanism Based on Parameters, School of Mechanical Engineering, Yancheng Institute of Technology, Yancheng City, Jiangsu Province 224051, P.R. China, https://doi.org/10.6180/jase.2015.18.4.05

[12] Slocum A. Precision Machine Design. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall; 1992. ISBN: 978-0872634923

[13] Vasilev V., Nikolova H., Programno osiguryavane na sistemi za izmervane na otkloneniyata na formata i razpolozhenieto na povŭrkhninite i osite na detaĭlite, Sofiya, Softtreĭd, 2020, ISBN 978-954-334-231-0

[14] Xu Pei1, Jingjun Yu, Guanghua Zong, Shusheng Bi, A Family of Butterfly Flexural Joints: Q-LITF Pivots, School of Mechanical Engineering and Automation, Beihang University, Beijing 100191, R.P. China, DOI:10.1115/DETC2011-48394

[15] Zentner L, Linß S. Compliant Systems – Mechanics of Elastically Deformable Mechanisms, Actuators and Sensors. München: De Gruyter Oldenbourg; 2019, 166 p., ASIN: B06Y6FNSXB

[16] Georgiev, B., Karadzhov, T., "Comparative Analysis of Geometric Deviations in Contact Measuring Instruments for Control and Laser Contactless Scanning", In ENVIRONMENT. TECHNOLOGIES. RESOURCES. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, volume 3, 2023, June, pp. 306-310. DOI: 10.17770/etr2023vol3.7182.

[16] Tsenkov T, Gerchev A. Concomitance of Rotator Cuff Disease in Symptomatic Anterior Shoulder Instability. J of IMAB. 2022 Jul-Sep;28(3):4517-4520. DOI: 10.5272/jimab.2022283.4517

[17] D. Dichev et al., Mathematical Model for Increasing Accuracy when Measuring Linear Quantities in Conditions of External Mechanical Impacts, 2023 XXXIII International Scientific Symposium Metrology and Metrology Assurance (MMA), Sozopol, Bulgaria, 2023, pp. 1-6, doi: 10.1109/MMA59144.2023.10317908.

[18] Dichev, Dimitar & Diakov, Dimitar & Dicheva, Ralitza. (2022). Method for increasing the accuracy of linear measurements based on a measurement-computational approach. AIP Conference Proceedings. 2505. 120008. 10.1063/5.0101084