

ГОДИШНИК

НА ТЕХНИЧЕСКИЯ УНИВЕРСИТЕТ

във Варна

Том III



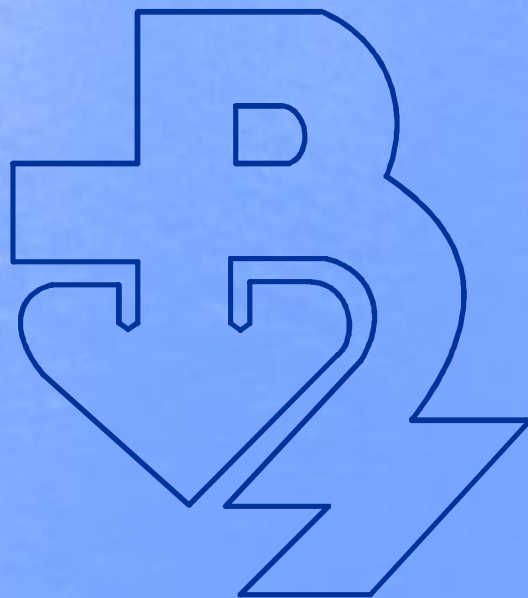
ВАРНА
2013

ГОДИШНИК

НА ТЕХНИЧЕСКИЯ УНИВЕРСИТЕТ

във Варна

Том III



ВАРНА
2013

РЕДАКЦИОННА КОЛЕГИЯ

Председател: доц. д-р инж. Слава Харизанова

доц. д-р инж. Петър Георгиев

доц. д-р инж. Бохос Апрахамян

доц. д-р инж. Павлина Тотева-Лютова

доц. д-р инж. Мариана Тодорова

доц. д-р Драгомир Гроздев

доц. д-н Лора Попова

доц. д-р Цанко Генчев

доц. д-р инж. Радко Михайлов

Секретар: инж. Паолина Политова

Издател: Технически университет-Варна
ISSN:1311- 896X



УВАЖАЕМИ КОЛЕГИ!

Изминалата 2013г. беше белязана от редица юбилейни събития: 50 години катедра „Електротехника и електротехнологии“; 50 години специалност „Машиностроителна техника и технологии; 45 години катедра „Компютърни науки и технологии“ и 30 години специалност „Компютърни системи и технологии“; 25 години висше техническо образование в гр. Добрич. По този повод за пръв път в Университета беше организиран и проведен месец на науката, който премина ярко, обединявайки юбилейните тържества на катедрите и специалностите, които се съпътстваха от сериозни научни форуми. Бяха официално открити пет нови научни лаборатории, резултат от разработените инфраструктурни проекти. Венец на месеца на науката стана организираната Изложба на научните достижения на звената на Университета. Към изложбата беше проявен голям интерес от представители на фирми, организации и институции – работодатели на нашите възпитаници и от гражданството на Варна. Месецът на науката на ТУ-Варна беше удостоен и от голямо медийно внимание.

На форумите и на изложбата през месеца на науката бяха широко представени научните проекти, финансирани целево от държавния бюджет. Постигнатите резултати отново потвърждават способността на Ръководството, независимо от ограничената субсидия, да организира рационално „вътрешния“ конкурс и да се постигне успешно разработване на научните проекти.

Настоящият сборник е доказателство за тази резултатна дейност.

Благодаря на всички, които допринесоха за постигнатите резултати и им пожелавам здраве и нови успехи през 2014г.

РЕКТОР НА ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ – ВАРНА:.....

декември, 2013г.
гр. Варна

/проф. д-р инж. О. А. Фархи/

СЪДЪРЖАНИЕ
ТОМ III СБОРНИК НАУЧНИ СТАТИИ

PROBLEMS OF GEOMETRIC DESIGN: PLACEMENT, COVERAGE, PARTITION AND DEFINING OPTIMAL ROUTES

Vladimir Andronov, Valentina Komyak, Alexander Sobol, Vladimir Komyak, Albina Popova.....9

ПРИЛОЖЕНИЕ НА ОРТОГОНАЛНИТЕ CI – КОДОВЕ В МНОГОКАНАЛЕН ХИБРИДЕН M&Q MC-CDMA/TDMA/CI-DFS – ПРЕДАВАТЕЛ С ЕДИНЕН НАБОР ОРТОГОНАЛНИ ПОДНОСЕЩИ ЧЕСТОТИ И РАЗЛИЧНИ ОРТОГОНАЛНИ КОДОВИ ПОСЛЕДОВАТЕЛНОСТИ – ЧАСТ 1

APPLICATION OF ORTHOGONAL CI - CODES IN MULTICHANNEL HYBRID M&Q MC-CDMA/TDMA/CI-DFS - TRANSMITTER WITH A SINGLE SET OF ORTHOGONAL SUBCARRIERS AND DIFFERENT ORTHOGONAL CODE SEQUENCES – PART I

Петър Петров, Розалина Димова, Борислав Найденов.....14

ПРИЛОЖЕНИЕ НА ОРТОГОНАЛНИТЕ CI – КОДОВЕ В МНОГОКАНАЛЕН ХИБРИДЕН M&Q MC-CDMA/TDMA/CI-DFS – ПРЕДАВАТЕЛ С ЕДИНЕН НАБОР ОРТОГОНАЛНИ ПОДНОСЕЩИ ЧЕСТОТИ И РАЗЛИЧНИ ОРТОГОНАЛНИ КОДОВИ ПОСЛЕДОВАТЕЛНОСТИ – ЧАСТ 2

APPLICATION OF ORTHOGONAL CI - CODES IN MULTICHANNEL HYBRID M&Q MC-CDMA/TDMA/CI-DFS - TRANSMITTER WITH A SINGLE SET OF ORTHOGONAL SUBCARRIERS AND DIFFERENT ORTHOGONAL CODE SEQUENCES – PART II

Петър Петров, Розалина Димова, Борислав Найденов.....20

МНОГОКАНАЛЕН ХИБРИДЕН M&Q MC- CDMA/ TDMA- ПРЕДАВАТЕЛ С ЕДИНЕН НАБОР ОРТОГОНАЛНИ ПОДНОСЕЩИ ЧЕСТОТИ И РАЗЛИЧНИ ОРТОГОНАЛНИ КОДОВИ ПОСЛЕДОВАТЕЛНОСТИ

Петър Петров, Розалина Димова, Борислав Найденов.....25

ОСОБЕНОСТИ НА УПРАВЛЕНИЕТО НА ГЕНЕРАТОР С ДВОЙНО ЗАХРАНВАНЕ ЗА ВЕТРОЕНЕРГИЕН АГРЕГАТ

PECULIARITIES OF CONTROL OF DOUBLY FED INDUCTION GENERATOR FOR WIND POWER PLANT

Пламен Манасиев.....30

ON THE USE OF THE Z-METER III DEVICE FOR APPLICATION OF THE ELECTRICAL IMPEDANCE SPECTROSCOPY METHOD

Yanko Yanev, Detelina Ionova.....36

ИЗСЛЕДВАНЕ НА ШИРОКОЛЕНТОВ ПОТРЕБИТЕЛСКИ КАНАЛ ЗА ДОСТЪП
STUDY OF CONSUMER CHANNEL BROADBAND ACCESS

Тодорка Георгиева.....39

ИНТЕГРАЦИЯ НА VoIP УСЛУГИ В ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОННА МРЕЖА
INTEGRATION OF VoIP SERVICES IN TELECOMMUNICATION NETWORK

Георги Стоянов, Тодорка Георгиева.....42

АНАЛИЗ И ИЗМЕРВАНЕ НА ВТОРИЧНИ КОМПЛЕКСНИ ПАРАМЕТРИ В ПРОЦЕСА НА ОБУЧЕНИЕ ПО ТЕОРЕТИЧНА ЕЛЕКТРОТЕХНИКА

ANALYSIS AND MEASUREMENT OF COMPLEX SECONDARY PARAMETERS IN THE PROCESS OF THE EDUCATION IN CIRCUIT THEORY

Емил Панов, Илонка Лилянова, Мирослава Донева, Вяра Василева, Емил Барудов, Христо Караиванов, Златан Ганев.....45

ОТНОСНО ВЪЗМОЖНОСТИТЕ ЗА ОБУЧЕНИЕ ПО ДИСЦИПЛИНАТА „ЕЛЕКТРИЧЕСКИ ИЗМЕРВАНИЯ“ В ДИСТАНЦИОННА ФОРМА	
ABOUT OPPORTUNITIES FOR E-LEARNING ON THE DISCIPLINE “ELECTRICAL MEASUREMENT”	
<i>Росен Василев, Ивайло Неделчев, Христо Караиванов</i>	<i>51</i>
ВЛИЯНИЕ НА ВРЕМЕТО НА ЖИВОТ НА НЕОСНОВНИТЕ ТОКОНОСИТЕЛИ В МОНОКРИСТАЛЕН СИЛИЦИЙ ВЪРХУ ЕЛЕКТРИЧЕСКИТЕ ПАРАМЕТРИ НА СОЛАРНИТЕ ЕЛЕМЕНТИ	
INFLUENCE THE LIFETIME OF MINORITY CARRIERS IN MONOCRYSTALLINE SILICON ON THE ELECTRICAL PARAMETERS OF THE PHOTOVOLTAICS	
<i>Антим Йорданов, Екатерина Димитрова, Александър Милев.....</i>	<i>57</i>
АНАЛИЗ НА АЛГОРИТМИ ЗА РУТИРАНЕ В БЕЗЖИЧНИ СЕНЗОРНИ МРЕЖИ	
ANALYSIS OF ROUTING ALGORITHMS FOR WIRELESS SENSOR NETWORKS	
<i>Александър Милев, Борислав Найденов, Антим Йорданов.....</i>	<i>62</i>
МОДЕЛИРАНЕ НА ПРОЦЕСА НА ОХЛАЖДАНЕ НА ТЪНКИ МЕТАЛНИ ПЛАСТИНИ ОТ СТОМАНА 08КП	
MODELLING OF COOLING PROCESS OF THIN METAL PLATES FROM 08KP STEEL	
<i>Пенка Златева, Кръстин Йорданов, Ярослав Аргиров.....</i>	<i>66</i>
ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ НА МЕХАНИЧНИТЕ СВОЙСТВА НА СИНТЕРОВАНИ МЕТАЛНИ МАТЕРИАЛИ В ЛАБОРАТОРИЯ „СЪПРОТИВЛЕНИЕ НА МАТЕРИАЛИТЕ“ НА ТУ-ВАРНА	
POSSIBILITIES FOR INVESTIGATION OF MECHANICAL PROPERTIES OF SINTERED METAL MATERIALS IN “STRENGTH OF MATERIALS” LAB OF TU-VARNA	
<i>Диян Димитров</i>	<i>70</i>
РЕМОТ НА СТОМАНЕНА СФЕРА	
REPAIR OF STEEL SPHERE	
<i>Пламен Дичев.....</i>	<i>76</i>
ESTIMATION OF THE EFFECT OF AIR-LUBRICATION OF SHIPS AS AN ENERGY SAVING METHOD	
<i>Stefan Kyulevcheliy.....</i>	<i>81</i>
FEATURES OF SHIP FLOW AND RESISTANCE IN CASE OF BOW BULB CLOSE TO OR INTERSECTING THE FREE SURFACE	
<i>Stefan Kyulevcheliy, Alexandrina Vasileva.....</i>	<i>86</i>
ПРИБЛИЗИТЕЛЕН МЕТОД ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ НА СИЛИТЕ ВЪВ ВЪРЗАЛНИТЕ ВЪЖЕТА НА КОРАБИ	
ON APPROXIMATELY DETERMINATION OF THE FORCES IN THE MOORING ROPES OF THE SHIPS	
<i>Харалан Хараланов.....</i>	<i>91</i>
PARAMETRIC MODELLING, STABILITY AND RESISTANCE CHARACTERISTICS OF “YD-40” TYPE YACHT HULL	
<i>Petar Georgiev, Yaşar Gurhan Atuk.....</i>	<i>96</i>
ANALYSIS OF COASTAL MARINE CASUALTIES BASED ON GIS DATA	
<i>Lichko Naydenov, Petar Georgiev</i>	<i>102</i>
НОСЕЩА СПОСОБНОСТ НА ГРЕДИ В ЗАВИСИМОСТ ОТ НАЧИНА НА ЗАКРЕПВАНЕТО ИМ ПРИ ОГЪВАНЕ	
LOAD CAPACITY OF BEAMS ACCORDING TO THEIR ENDSUPPORT BY BENDING	
<i>Теодора Андреева-Недялкова.....</i>	<i>110</i>

ОТНОСИТЕЛНО ТЕГЛО НА ГРЕДИТЕ СПРЯМО НОСЕЩАТА ИМ СПОСОБНОСТ ПРИ НАТОВАРВАНЕ НА ЧИСТО ОГЪВАНЕ	
RELATIVE WIGHT OF BEAMS ACCORDING TO THEIR LOAD CAPACITY AT PURE BENDING	
<i>Теодора Андреева-Недялкова.....</i>	<i>116</i>
КЛАСИФИКАЦИЯ И АНАЛИЗ НА ПЛАВАТЕЛНИ СРЕДСТВА ИЗПОЛЗВАНИ В МЕЖДУНАРОДНАТА РЕГАТА ЗА ВОДНИ КОЛЕЛА	
CLASSIFICATION AND ANALYSIS OF VESSELS USED IN INTERNATIONAL WATERBIKE REGATTA	
<i>Симеон Генков, Йордан Денев, Гюрай Саидов.....</i>	<i>122</i>
ОТНОСНО ОСИГУРЯВАНЕ НА НЕОБХОДИМИТЕ ПОЗНАНИЯ ПО МАТЕМАТИКА И ФИЗИКА НА НОВОПРИЕТИТЕ СТУДЕНТИ	
ON PROVIDING THE NECESSARY KNOWLEDGE OF MATHEMATICS AND PHYSICS OF NEWLY ADMITTED STUDENTS	
<i>Димитър Неделчев, Красимира Кърджилова.....</i>	<i>130</i>
ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ НА МАЛКИТЕ И СРЕДНИ ПРЕДПРИЯТИЯ ВЪВ ВАРНЕНСКА ОБЛАСТ	
OPPORTUNITIES FOR STABLE DEVELOPMENT OF THE SMALL AND MEDIUM ENTERPRISES IN THE REGION OF VARNA	
<i>Дарина Павлова, Светлана Лесидренска.....</i>	<i>133</i>
СИСТЕМИ ЗА СТАНДАРТИЗАЦИЯ НА СОЦИАЛНИТЕ УСЛУГИ ИЗПОЛЗАВНИ В ЕС. СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ	
SYSTEMS FOR STANDARTION OF THE SOCIAL SERVICES USED IN EUROPEAN UNION. RELATIVE ANALYSIS	
<i>Тошко Петров, Ирина Тодорова - Липчева</i>	<i>139</i>
УСЪВЪРШЕНСТВАНЕ НА СИСТЕМАТА ЗА СТАНДАРТИЗАЦИЯ НА СОЦИАЛНИТЕ УСЛУГИ В БЪЛГАРИЯ	
ADVANCING THE SYSTEM OF STANDARTIZATION OF THE SOCIAL SERVICES IN BULGARIA	
<i>Тошко Петров, Ирина Тодорова - Липчева</i>	<i>145</i>
ХАРМОНИЗАЦИЯ НА БЪЛГАРСКОТО НАКАЗАТЕЛНО ПРАВО С ПРАВОТО НА ЕС ВЪВ ВРЪЗКА С ПРЕСТЪПЛЕНИЯ ПРОТИВ ОКОЛНАТА СРЕДА	
HARMONISATION OF BULGARIAN CRIMINAL LAW WITH EU LAW IN RELATION WHIT ENVIRONMENTAL CRIME	
<i>Даниела Петрова.....</i>	<i>150</i>
АДМИНИСТРАТИВНО ПРАВНА УРЕДБА НА ЕКОЛОГИЧНАТА ОТГОВОРНОСТ	
ADMINISTRATIVE LEGAL SYSTEM OF ENVIRONMENTAL RESPONSIBILITY	
<i>Даниела Петрова.....</i>	<i>156</i>
ЕВРОПЕЙСКОТО ЧАСТНО ДРУЖЕСТВО, КОНКУРЕНТ ИЛИ СЪЮЗНИК НА НАЦИОНАЛНИТЕ ДРУЖЕСТВЕНОПРАВНИ ФОРМИ	
THE EUROPEAN PRIVATE COMPANY, A COMPETITOR OR AN ALLY TO THE NATIONAL COMPANIES	
<i>Беанета Янева.....</i>	<i>162</i>
РАЗВИТИЕ НА ПРАВНАТА УРЕДБА ЗА КОРПОРАТИВНА МОБИЛНОСТ В ЕВРОПЕЙСКИЯ СЪЮЗ (ДЕЛОТО VALE CONTRUCTION)	
DEVELOPMENT OF THE RULES RELATED TO CORPORATE MOBILITY IN THE EUROPEAN UNION (CASE VALE CONTRUCTION)	
<i>Беанета Янева.....</i>	<i>168</i>

**МЯСТОТО НА КМЕТСКАТА ИНСТИТУЦИЯ В СИСТЕМАТА НА МЕСТНОТО
САМОУПРАВЛЕНИЕ /ИСТОРИКО-ПРАВЕН АНАЛИЗ/**

PLACE OF MAYOR'S INSTITUTION IN THE SYSTEM OF LOCAL GOVERNMENT /HISTORICAL
AND LEGAL ANALYSIS/

Красимира Георгиева.....172

INTERCULTURAL COMMUNICATION AS A CONTEMPORARY CONCEPT

Valya Kaschieva-Mavrodieva.....178

CULTURAL DIFFERENCES AND SIMILARITIES ACCORDING TO HOFSTEDE'S MODEL

Valya Kaschieva-Mavrodieva.....184

PROBLEMS OF GEOMETRIC DESIGN: PLACEMENT, COVERAGE, PARTITION AND DEFINING OPTIMAL ROUTES

Vladimir Andronov, Valentina Komyak, Alexander Sobol, Vladimir Komyak, Albina Popova

Abstract: In the paper some examples of applied problems fire protection of national economy objects, which reduced in their statements to the class optimal geometric design, are considered. This class includes optimal placement, covering and cutting set of objects, the construction of optimal routes and connecting networks, some scheduling problems, etc. The basic restrictions of the optimal geometric design problems are analyzed. Also results of investigation problem-oriented models are given.

Keywords: geometric design, problem-oriented models.

I. INTRODUCTION

A number of problems requiring to process and transform geometric data emerge in different areas of national economy. These tasks are classified as the problems of optimal geometric design [1]. The development of methods to solve such problems is an important task. These are the following problems: the problem of optimal material cutting (regular and nonregular), the problem of making optimal routes and connecting networks, the problems of covering, placement, partition, some tasks of the theory of schedules etc. [1-2].

II. EXPOZITION

1. Reference study

The problem of placement of geometric objects was initially stated by academic Vladimir Rvachev back in 1963 [3]. Main restrictions of the defined problem of placement were the conditions of objects not crossing the borders of one another and condition of placement of these objects onto a certain plane. The classical example of the placement problem is a problem of material cutting. The solution of the placement problem in this case requires the length of the material piece holding all of the placed objects to be minimal (or maximized coefficient of population) (Fig. 1).

The main difficulty in determining the solution for a given problem is in building analytical description of two conditions. The condition, which constitutes that the borders of objects should not be crossing one another and the condition demanding objects to be placed in a certain area. The first step in building analytical description of these conditions was a method based on *R*-functions, which were introduced in the works of Vladimir Rvachev [3,4]. Established approach was further developed in the works on Yuri Stoyan. In order to formalize non-crossing

relationships between objects and quantitative measures to define the degree of fulfillment of these relationships, he established the concept of Φ -functions [5]. Φ - surface of a Φ - function is a hodograph of a vector function of objects dense placement (hereafter referred to as hodograph). Defined hodograph allows transforming geometric data about objects into information about their possible dense placement.

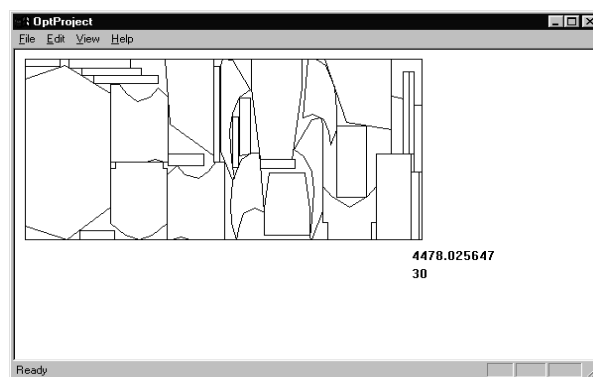


Fig. 1 An example of a solution for the material cutting problem

The strategy of finding a solution for the problems of nonregular placement of object in [6-7] is based on the optimization method by groups of variable using the hodograph to define approximations to local and global extremums. There have been a number of approaches created to determine local and global extremums for cases with nonregular placement of objects with unconditioned shapes [8-9]. A few problems of regular placement of objects were solved. A number of works were dedicated to a problem of objects placement [10-14].

The second important class of geometric design problems consists of tasks to cover an area with geometry objects [15]. In coverage problems the obligatory condition is to have all points in the area covered with geometric objects. The condition of non-crossing borders and the condition of

having objects placed on the area can be violated (Fig. 2). Cases with regular and nonregular coverage are considered.

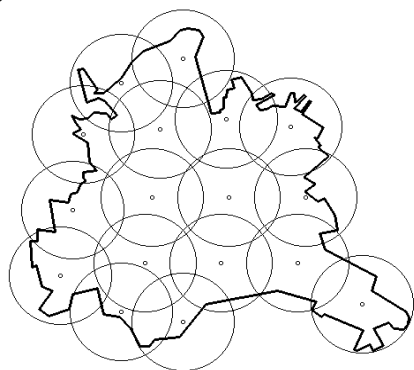


Fig. 2 The solution of a problem to cover Kharkov with 3 kilometer radius circles

The third class of geometric design problems is represented with partition tasks. The tasks of continuous partition of area into geometric objects have been covered in the work [16], and as for the task of discrete problem of partition it has been analyzed in the work [17]. The main requirements of tasks of continuous partition of area to geometric objects (the same as for the coverage tasks) are conditions that the objects should not be crossing and the condition of having objects placed on the area, but with the additional requirement of being equal to a coefficient unit of the area coverage (picture 3). Methods of regular and nonregular partition are considered. In the work [18] one of the methods of some area regular partition with the help of mutually orthogonal lines based on the example of partition of the cultivated area has been suggested (Fig. 3).

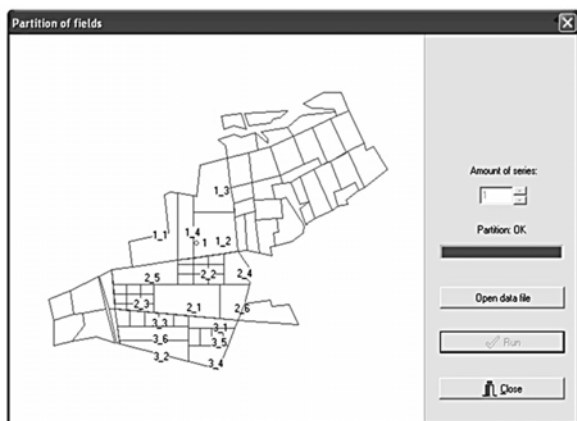


Fig. 3 Partition of cultivated area

Tasks of making optimal routes and connecting nets in non-simply-connected regions (which can be found in works [2,19]) can be considered as the fourth class of geometric design

tasks. A real process of geometric object placement (coverage, partition of area to objects) is modeled in the geometric design tasks. The modeling is known for various ways of transformation of geometric information, as the result of which the search of an optimal geometric object placement (coverage, partition) is done. The tasks are connected with processing of big volumes of geometric information and considering a big number of various requirements and are beyond the scope of classical theory of operations research. There's the need of grouping the tasks in the separate class of so-called geometric design as the methods of their modeling and solution are non-standard.

2. Main results

The aim of the article is dedicated to the following tasks. There's a need for general principles of object placement, partition and coverage modeling as well as development and research of problem-oriented models, methods, algorithms and software for successful solution of scientific and practical tasks in the industry. Development of problem-oriented models for various subject fields leads to additional technological restrictions changing the main model that results in the necessity of new methods and modification of the existing ones to solve the tasks.

Currently the following tasks have been decided.

2.1. Placement of fire stations in big cities task [21].

The task is defined the following way. Having the given resource, the minimum specified amount of fire stations in order to protect the modeled area of the city (or the whole city) should be defined, as well as the parameters of their placement which enable to reduce the time of arrival of fire department to the possible hot spots.

Decomposition of the task is considered in work [21]. As the result of the decomposition, two main stages of the solution have been defined.

The first stage of the solution is defining the minimum quantity of fire stations, which cover the whole city with circular zones together with the zones of the existing fire stations (Fig. 2), that is the task of arbitrary-shaped area coverage with circles.

The task of rational placement of fire stations is solved for each circular zone of protection during the stage of building design of the area when the main architecture and planning solutions have been defined, and that is the second stage of the solution. The task is reduced to placement of geometric object of the constant size

considering standardized maximal and minimal distances between fire station and buildings.

Paper [17] shows us the solution of placement of fire stations as the task of non-regular partition of arbitrary area on geometric objects, which metric characterization are defined with the object diameter that is calculated based on standardized time of arrival to fire area (Fig. 4).



Fig. 4 Partition of Kharkov territory to protection areas

2.2. Task of placement of fire stations for countryside [22].

Rural districts have a range of peculiarities that disable the approaches listed above [17,21]. The peculiarities are: 1) settlements are placed as a rule unevenly; 2) the number of habitats of separate settlements varies essentially; 3) district center where as a rule the fire stations are placed are not usually in the geographical center of the district; 4) existing road network is good regarding connection between settlements and the district center, meanwhile the roads among the settlements are not good enough.

The following task comes from the points above.

Basing on economic feasibility, the parameters of fire protection of the area (the quantity of fire stations and parameters of their placement in the settlements) should be defined; these parameters should minimize the time to get to the possible hot spot. The following restrictions should be taken into account: uneven density of the habitats, density of the housing, special risk objects, the quality of road network that connect settlements within the district; conditions of fire stations in the district of the corresponding settlement. The example of the task solution is shown on Fig. 5.

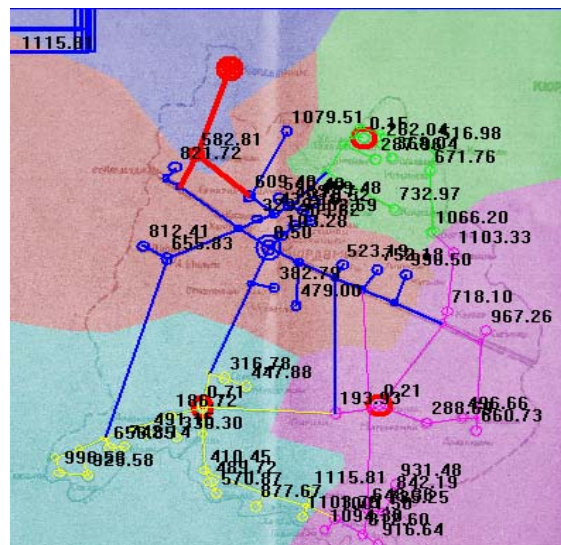


Fig. 5 Optimal placement of five fire stations on the plurality consisting of 62 settlements in Kyurdyamirskiy district, the Republic of Azerbaijan, with the defense area highlighted

2.3. The task of fire hydrant placement [23].

Let's consider an area of a city where every building should be provided with fire hydrants (FH), which are the source of water supply along the hose lines of the limited length.

Then we have a task to find minimal quantity of FH, placed on the networks routing the water supply in the way so the network that consists of verges going from FH and enveloping each building of the area should satisfy another condition: not to exceed the maximum allowed length along the network from every boundary point of the building to the closest hydrant.

Stated another way, a network with minimum quantity of apexes on some broken curve and with restriction on the length of its verge should be built on the multiply-connected domain.

The task has been solved in placement of FH for protection of buildings in Ordzhonikidzevskiy area of Kharkov (Fig. 6).



Fig. 6. Placement of fire hydrants (dots on the water supply network) in Ordzhonikidzevskiy area of Kharkov, Ukraine

2.4. The task of cooperation between subdivisions of paramilitary security services of the railroad and rescue fire departments [24].

The problem is important today because emergency situations on the railroad that are accompanied with fires (explosions) of tank-cars containing highly-flammable liquid, liquefied gases and also spread (discharge) of flammable liquid and highly toxic substance, are of a high risk status. What is important to notice is that the main harm in the like cases depends on the reaction time of the rescue teams to emergency situations which happen on the railroad.

The next task is closely connected to the previous one. The minimum quantity of subdivisions of paramilitary security services of the railroad and rescue fire departments that can provide proper reaction to the emergency situations on the railroad should be defined. Whereby all of the following points should be taken into account: the protected railroad areas should be completely covered with areas of existing rescue teams, the overlapping territory should be minimal, the existing service areas, road network, lay of the land, population in the proper settlements, and also restricted area of rescue team placement, and considering attendance time of rescue teams that shouldn't exceed the given one.

The given task has been reduced to the class of tasks describing optimal coverage of the given areas with geometric objects with variable metric characterization, as shapes and sizes of areas where the rescue teams are located are defined with possible places of allocation and existing road network.

The example of the given tasks solved is shown on Fig. 7.

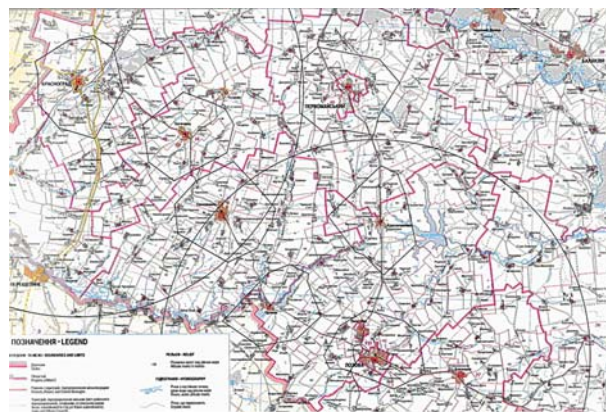


Fig. 7. The result of coverage of the areas of the railroad Krasnograd –Lozovaya – Pervomayskiy, Ukraine, with the areas of rescue team locations

III. CONCLUSIONS

The examples of the tasks solved in the subject area of fire safety have been provided in this work. As said above, the tasks are grouped into various classes of geometric design tasks, which require taking into account the range of additional conditions and as a result there's a need for development of new methods and modification of the existing ones.

Further researches will be dedicated to the following issues:

- development of placement methods of geometric objects with changing metric characterizations;
- development of placement methods of objects with sectionally non-linear borders;
- ongoing research of ξ -function properties in the class of partition tasks for development of effective modeling methods;
- class of 3D partition, coverage etc.

REFERENCES:

- [1]. Стоян Ю.Г. Основная задача геометрического проектирования. – Х.: Ин-т проблем машиностроения АН УССР, 1983. – 36 с. (Препринт/АН УССР. Ин-т проблем машиностроения; 181)
- [2]. Элементы теории геометрического проектирования / [Яковлев С.В., Гиль Н.И., Комяк В.М. и др.]; под ред. В.Л. Рвачева. – К.: Наук. думка, 1995. – 241 с.
- [3]. Рвачев В.Л. Об аналитическом описании некоторых геометрических объектов / Доклады АН Украины, 1963. – № 4. – С. 765-767.
- [4]. Рвачев В.Л. Геометрические приложения алгебры логики – К.: Техника, 1967. – 212 с.
- [5]. Стоян Ю.Г. Об одном обобщении функции плотного размещения / Доклады АН УССР, 1980. – № 8. – С. 70-74.

- [6]. Стоян Ю.Г. Гиль Н.И. Методы и алгоритмы размещения плоских геометрических объектов – К.: Наук. думка, 1976. – 248 с.
- [7]. Комяк В.М. Математическое и компьютерное моделирование нерегулярного размещения плоских геометрических объектов в областях произвольной пространственной формы: дис. ... докт. техн. наук: 01.05.02. – Х., 1996. – 377 с.
- [8]. Магас С.Л. Методы решения экстремальных задач размещения многоугольных геометрических объектов на полосе: автореф. дис. ... канд. физ. - мат. наук: 01.05.03. – М., 1984. – 20 с.
- [9]. Новожилова М.В. Решение задачи поиска глобального экстремума линейной функции цели на структуре линейных неравенств. – Х.: Ин-т проблем машиностроения АН УССР, 1988. – 48 с. – (Препринт / АН УССР. Ин-т проблем машиностроения; 292).
- [10]. Dowsland K.A., Dowsland W.B. Packing problems // *Europ. Journ. Oper. Res.*, 1992. - V.56. - P.2-14.
- [11]. Li Z., Milenkovic V. A compaction algorithm for non-convex polygons and application // *Proc. 9th Annual ACM Symposium on Comp. Geom.*, May 19-21.-1993.
- [12]. Beasley J.E. An exact two-dimensional non-guillotine cutting tree search procedure // *Europ. Journ. Oper. Res.*, 1985. - V.33. - P.49-65.
- [13]. Milenkovic V., Daniels K., Li Z. Placement and compaction of nonconvex polygons for clothing manufacture // *Proc. International Conf. on. Geom. – Canada*, 1992.
- [14]. Margues V.M., Bispo C.F. A system for the compaction of two dimensional irregular shapes based on simulated annealing // *Proc. International Conf. on. IECON'91 (IEEE)*, 1991.-P.1911-1916.
- [15]. Стоян Ю.Г., Яковлев С.В. Математические модели и оптимизационные методы геометрического проектирования. – К.: Наук. думка, 1986. – 265 с.
- [16]. Киселева Е.М., Шор Н.З. Непрерывные задачи оптимального разбиения множеств: теория, алгоритмы, приложения: Монография. – К.: Наук. думка, 2005. – 564 с.
- [17]. Садковий В.П., Комяк В.М., Соболев О.М. Рациональне розбиття множин при територіальному плануванні в сфері цивільного захисту: Монографія – Харків.: Ліхтар, 2008. – 173 с.
- [18]. Долгодуш М.М. Геометричне моделювання раціонального розбиття посівних площ за заданими вимогами: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.01.01. – Мелітополь, 2008. – 20 с.
- [19]. Смеляков С.В., Стоян Ю.Г. Моделирование пространства путей в задачах построения оптимальных траекторий // *Журнал вычисл. матем. и матем. физики*, 1983, № 1.- С.73-82.
- [20]. Стоян Ю.Г., Винарский В.Я. Алгебро-топологические свойства ф-объектов. – Х.: ИПМаш АН УССР, 1981. – 34 с.- (Препринт / АН УССР. Ин-т пробл. Машиностроения; 166).
- [21]. Коссе А.Г. Метод раціонального розміщення пожежних депо при проектуванні та оновленні районів міста: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 21.06.02. – Х., 2002. – 19 с.
- [22]. Кязимов К.Т. Геометричне моделювання розміщення пожежних підрозділів в сільській місцевості на прикладі Азербайджану: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.01.01. – К., 2010. – 24 с.
- [23]. Комяк В.М., Романов Р.В., Панкратов А.В. Модель и метод определения допустимых параметров размещения пожарных гидрантов в районе города // *Геометричне та комп'ютерне моделювання*. – Харків: ХДУХТ, 2009. – Вип. 25. – С. 27-32.
- [24] Комяк В.М., Соболев О.М., Коссе А.Г., Собина В.О. Особливості методу визначення раціональної кількості та місць розташування оперативних підрозділів для захисту об'єктів залізниці // *Проблеми надзвичайних ситуацій*. Зб. наук. пр. НУЦЗ України. – Харків: НУЦЗУ, 2010. – Вип.11. – С. 74-79.

Contacts:

Vladimir A. Andronov, Department Management and Organization Activities in Field Civil Defense, National University of Civil Defense of Ukraine, Chernyshevskaya str., 94, Kharkov, 61023, Ukraine
Phone: +38-057-704-18-02, +38-057-707-34-72,
Email: andronov@nuczu.edu.ua

Valentina M. Komyak, Department Physics and Mathematics Subjects, National University of Civil Defense of Ukraine, Chernyshevskaya str., 94, Kharkov, 61023, Ukraine
Phone: +38-067-578-98-80,
Email: vkomyak@ukr.net

Alexander N. Sobol, Department Management and Organization Activities in Field Civil Defense, National University of Civil Defense of Ukraine, Chernyshevskaya str., 94, Kharkov, 61023, Ukraine
Phone: +38-068-962-81-39,
Email: uodscz@nuczu.edu.ua, alexander_sobol@i.ua

Vladimir V. Komyak, Department Management and Organization Activities in Field Civil Defense, National University of Civil Defense of Ukraine, Chernyshevskaya str., 94, Kharkov, 61023, Ukraine
Phone: +38-067-570-65-85,
Email: uodscz@nuczu.edu.ua

Albina V. Popova, Department Management and Organization Activities in Field Civil Defense, National University of Civil Defense of Ukraine, Chernyshevskaya str., 94, Kharkov, 61023, Ukraine
Email: uodscz@nuczu.edu.ua

Reviewer:

проф. д-р. инж. Димитър Георгиев

ПРИЛОЖЕНИЕ НА ОРТОГОНАЛНИТЕ CI – КОДОВЕ В МНОГОКАНАЛЕН ХИБРИДЕН M&Q MC-CDMA/TDMA/CI-DFS – ПРЕДАВАТЕЛ С ЕДИНЕН НАБОР ОРТОГОНАЛНИ ПОДНОСЕЩИ ЧЕСТОТИ И РАЗЛИЧНИ ОРТОГОНАЛНИ КОДОВИ ПОСЛЕДОВАТЕЛНОСТИ – ЧАСТ 1

APPLICATION OF ORTHOGONAL CI - CODES IN MULTICHANNEL HYBRID M&Q MC-CDMA/TDMA/CI-DFS - TRANSMITTER WITH A SINGLE SET OF ORTHOGONAL SUBCARRIERS AND DIFFERENT ORTHOGONAL CODE SEQUENCES – PART I

Петър Петров, Розалина Димова, Борислав Найденов

Резюме: Синтезирана е архитектура на многоканален хибриден M&Q MC-CDMA/TDMA/CI-DFS – предавател с единен набор ортогонални подносещи честоти и различни ортогонални CI – кодове последователности, предназначени за базови станции от ново поколение. Установени са неговите основни функционални зависимости и са анализирани възможностите на M&Q MC-CDMA/TDMA/CI-DFS система при затихване на сигналите по закона на Релей.

Ключови думи: интерферометрия на носещата, множествен достъп, мултиплексиране

Abstract: Architecture of multi-channel hybrid M&Q MC-CDMA/TDMA/CI-DFS - transmitter with a single set of orthogonal subcarriers and different orthogonal CI - code sequences for new generation base stations is synthesized. Have been achieved its basic functional dependencies and have been analyzed the capabilities of M & Q MC-CDMA/TDMA/CI-DFS system in attenuation condition of the signals by the Raleigh law.

Keywords: Carrier Interferometry, CDM, Multi CDMA, OFDM

I. ВЪВЕДЕНИЕ

За повишаване достоверността на приетата информация в условия на многолъчевост в [1], чрез комбинирано използване на методи за разнасяне по честота (Frequency Diversity - FD) и хибридно CDM/OFDM/TDM – мултиплексиране, е синтезирана и анализирана нова архитектура на многоканален хибриден M&Q MC-CDMA/TDMA/DFS – предавател за базова станция от ново поколение с единен набор ортогонални подносещи честоти и различни ортогонални кодови последователности на Уолш (фиг.1). Големите възможности на построената на тази база мобилна радиокомуникационна система се определят, преди всичко от възможностите на включените в нейния състав DFS-MC-CDMA (Duplicated Frequency Spread MC-CDMA) – блокове (модулатори, демодулатори).

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

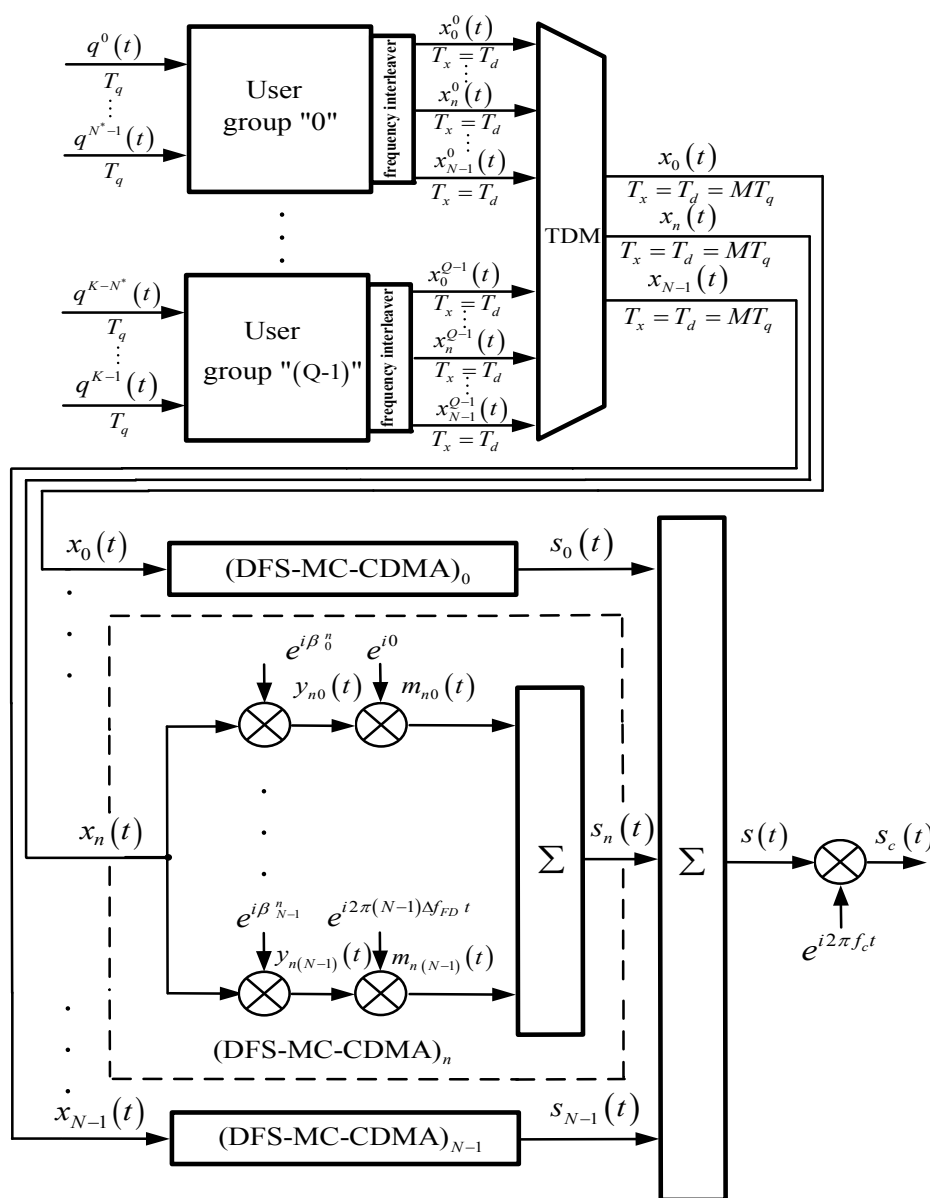
1. Постановка на задачата

Във всеки DFS-MC-CDMA – модулатор от фиг. 1 за осигуряване на ортогоналност на TDM – мултиплексираните символи, при предаването им с един и същи набор от N брой ортогонални подносещи честоти, освен кодирането им с широко използваните

ортогонални кодове на Уолш, могат да се използват и кодове на Голд, на Zadoff Chu и CI (Carrier Interferometry)- кодовете [2].

Сравнителна оценка на възможностите на DFS-MC-CDMA - система, използваща съответно кодове на Голд, на Уолш и CI-кодове, относно средната честота за появяване на грешно възстановени в приемника символи (Bit Error Rate – BER) за релеев многолъчев канал при минимална разлика между съседните подносещи честоти, е направена в [2]. Установено е, че системата с CI-кодове, често наричана CI-DFS-MC-CDMA – система, при прочие равни условия осигурява както по-голям капацитет, така и по-малка стойност на BER, което я прави изключително привлекателна за синтез на нови радиокомуникационни системи.

Целта е да се синтезира многоканален хибриден M&Q MC-CDMA/TDMA/CI-DFS – предавател с единен набор ортогонални подносещи честоти и различни ортогонални CI – кодови последователности, да се установят неговите основни функционални зависимости и се анализират възможностите на M&Q MC-CDMA/TDMA/CI-DFS – система при затихване на сигналите по закона на Релей.



Фиг.1 Многоканален хибриден M&Q MC-CDMA/TDMA/DFS - предавател с единен набор ортогонални подносещи честоти и различни ортогонални кодови последователности на Уолш Л

2. Синтез на многоканален хибриден M&Q MC-CDMA/TDMA/CI-DFS – предавател с единен набор ортогонални подносещи честоти и различни ортогонални CI-кодови последователности

За количествена и сравнителна оценка на възможностите на многоканалния предавател от фиг. 1 е удачно подканалният модулиран сигнал [1]

$$s_{j,n}(t) = \frac{1}{\sqrt{G}} \sum_{g=0}^{G-1} m_{j,ng}(t) = \frac{1}{\sqrt{G}} \sum_{g=0}^{G-1} y_{j,ng}(t) e^{i2\pi g \Delta f_{FD} t} = \frac{1}{\sqrt{G}} \sum_{g=0}^{G-1} A_{j,n} e^{i[\varphi_{j,n}(t) + \beta_g^n]} e^{i4\pi g t / T_x} \quad (1)$$

на изхода на всеки DFS-MC-CDMA-модулятор,

$T_x = MT_q$ да се преобразува във вида

$$s_{j,n}(t) = \frac{1}{\sqrt{G}} \sum_{g=0}^{G-1} A_{j,n}(t) e^{i\varphi_{j,n}(t)} e^{i\beta_g^n} e^{i2\pi g \Delta f_{FD} t} = \frac{A_{j,n}(t) e^{i\varphi_{j,n}(t)}}{\sqrt{G}} [(C^*)^n(t)], \quad (2)$$

където

$$[(C^*)^n(t)] = \sum_{g=0}^{G-1} c_g^n e^{i2\pi g \Delta f_{FD} t} \quad (3)$$

може да се разглежда като сумарен разширяващ код на предадения n-ти символ $x_n(t)$; $c_g^n = e^{i\beta_g^n} = \{-1, +1\}$ – g-ти чип на n-тата ортогонална кодова последователност на Уолш

$$W_n^N; \beta_g = \{0, \pi\}; \Delta f_{FD} = r/T_x = 2/T_x = 2/MT_q;$$

$$N = G; n = 0, 1, \dots, N-1; g = 0, 1, \dots, G-1;$$

$$jT_x \leq t \leq (j+1)T_x; j=0, 1, \dots;$$

$$\begin{matrix} e^{j\beta_0^0} & e^{j\beta_0^1} & \dots & e^{j\beta_0^g} & e^{j\beta_0^{G-1}} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ e^{j\beta_n^0} & e^{j\beta_n^1} & \dots & e^{j\beta_n^g} & e^{j\beta_n^{G-1}} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ e^{j\beta_{N-1}^0} & e^{j\beta_{N-1}^1} & \dots & e^{j\beta_{N-1}^g} & e^{j\beta_{N-1}^{G-1}} \end{matrix} \rightarrow \begin{matrix} C^0(f) = W_0^N \\ \dots \\ C^n(f) = W_n^N \\ \dots \\ C^{N-1}(f) = W_{N-1}^N \end{matrix} \quad (4)$$

- система от ортогонални последователности на Уолш.

При използване в предавателя на BPSK (Binary Phase Shift Keying), тогава:

$$a_{j,n}(t) = \pm 1; \quad b_{j,n}(t) = 0;$$

$$x_{j,n}(t) = \sqrt{[(a_{j,n})^2 + (b_{j,n})^2]} \exp\{\arctg[b_{j,n}(t)/a_{j,n}(t)]\} = a_{j,n}(t),$$

в резултат на което (2) и (3) се редуцират

съответно до вида:

$$s_{j,n}(t) = \frac{1}{\sqrt{G}} \sum_{g=0}^{G-1} a_{j,n}(t) e^{j\beta_g^n} \cos(2\pi g \Delta f_{FD} t) = \frac{a_{j,n}(t)}{\sqrt{G}} [(C^*)^n(t)]; \quad (5)$$

$$[(C^*)^n(t)] = \sum_{g=0}^{G-1} c_g^n \cos(2\pi g \Delta f_{FD} t) \quad (6)$$

За общия случай всеки от TDM – мултиплексирани

символи $x_0(t), \dots, x_n(t), \dots, x_{N-1}(t)$ трябва да се предава

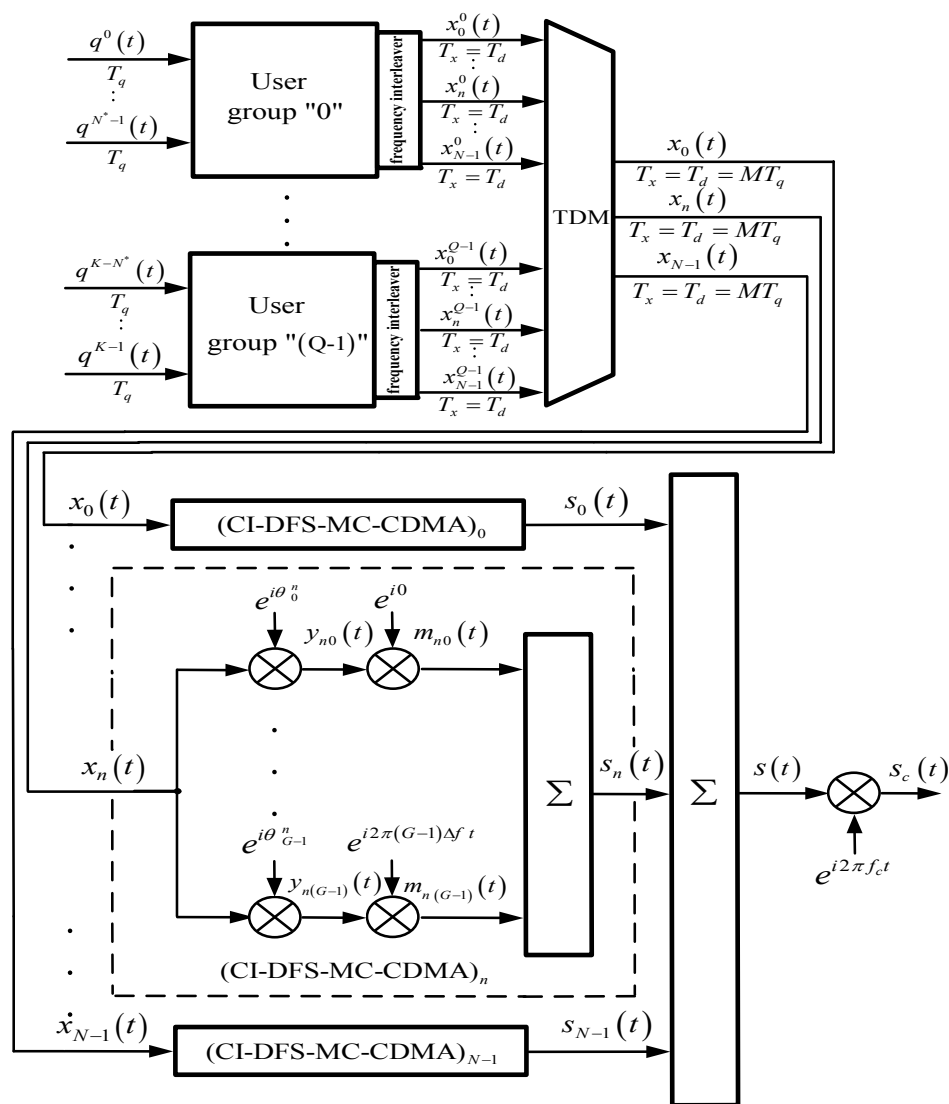
чрез един и същи набор от $G=N$ ортогонални

честоти с минимален интервал между тях

$\Delta f_{FD} = r/T_x = 2/T_x = 2/MT_q$ и собствена

ортогонална кодова последователност $C_n(f)$ от

матрицата [1]



Фиг. 2. Многоканален хибриден M&Q MC-CDMA/TDMA/CI-DFS - предавател с единен набор ортогонални подносещи честоти и различни ортогонални CI-кодови последователности

$$\begin{matrix} c_0^0 & c_1^0 & \dots & c_g^0 & \dots & c_p^0 & \dots & c_{N-1}^0 & \rightarrow C^0(f) \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \\ c_0^n & c_1^n & \dots & c_g^n & \dots & c_p^n & \dots & c_{N-1}^n & \rightarrow C^n(f) \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \\ c_0^m & c_1^m & \dots & c_g^m & \dots & c_p^m & \dots & c_{N-1}^m & \rightarrow C^m(f) \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \\ c_0^{N-1} & c_1^{N-1} & \dots & c_g^{N-1} & \dots & c_p^{N-1} & \dots & c_{N-1}^{N-1} & \rightarrow C^{N-1}(f) \end{matrix} \quad (7)$$

Кодовата последователност $C^n(f) = \{c_0^n, c_1^n, \dots, c_g^n, \dots, c_p^n, \dots, c_{N-1}^n\}$, когато се използват съответно кодове на Уолш или СИ-кодове [2] има вида [1]:

$$C^n(f) = \{c_0^n = e^{i\beta_g^n}, \dots, c_g^n = e^{i\beta_g^n}, \dots, c_{N-1}^n = e^{i\beta_{N-1}^n}\} \quad (8)$$

$$C^n(f) = \left\{ c_0^n = e^{i\theta_g^n}, \dots, c_g^n = e^{i\theta_g^n} = e^{i g \theta^n}, \dots, c_{N-1}^n = e^{i\theta_{N-1}^n} = e^{i(N-1)\theta^n} \right\} \quad (9)$$

където $c_g^n = e^{i\beta_g^n} = \{-1, +1\}$ е g -ти чип на n -тата ортогонална кодова последователност на Уолш W_n^N ; $\beta_g^n = \{0, \pi\}$; $c_g^n = e^{i\theta_g^n}$ - g -ти чип на n -тата ортогонална СИ-кодова последователност;

$$\theta_g^n = [(2\pi/N)n]g = g\theta^n; n = 0, 1, \dots, N-1. \quad (10)$$

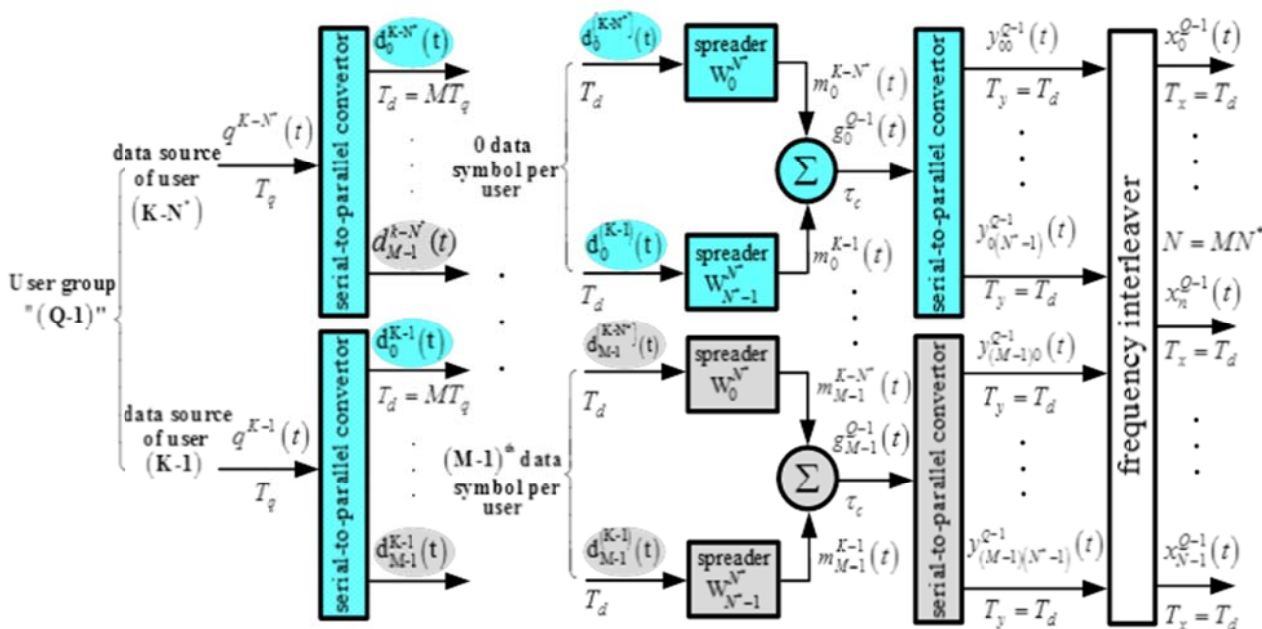
Изразите (8) и (9) показват, че ортогоналните кодове на Уолш се явяват частен

да се използват ортогоналните СИ-последователности

$$\begin{matrix} e^{i\theta_0^0} & e^{i\theta_1^0} & \dots & e^{i\theta_g^0} & e^{i\theta_{G-1}^0} & \rightarrow C^0(f) \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \\ e^{i\theta_0^n} & e^{i\theta_1^n} & \dots & e^{i\theta_g^n} & e^{i\theta_{G-1}^n} & \rightarrow C^n(f) \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \\ e^{i\theta_0^{N-1}} & e^{i\theta_1^{N-1}} & \dots & e^{i\theta_g^{N-1}} & e^{i\theta_{G-1}^{N-1}} & \rightarrow C^{N-1}(f) \end{matrix} \quad (11)$$

където $C^n(f)$ е предназначена за n -тия символ $x_n(t)$ n -та ортогонална кодова последователност; $\exp(i\theta_g^n)$ - g -ти чип на n -тата СИ-последователност; $\theta_g^n = [(2\pi/N)n]g = g\theta^n$; $\theta^n = (2\pi/N)n$; $n = 0, 1, \dots, (N-1)$; $g = 0, 1, \dots, (G-1)$; $N = G$.

Когато широчината на пропусканата честотна лента на мобилната радиокommunikationна система е един от най-важните показатели, тогава независимо от последствията на нарушеното условие [1] $\Delta f_{FD} = r/T_x \geq \Delta f_{coh} \approx 1/T_{max}$; $T_{max} \geq T_x/r$; $r \geq 2$ за предаване чрез много честотно-разнесени и ортогонални подносещи честоти се приема $\Delta f_{FD} = \Delta f = 1/T_x$ [2].

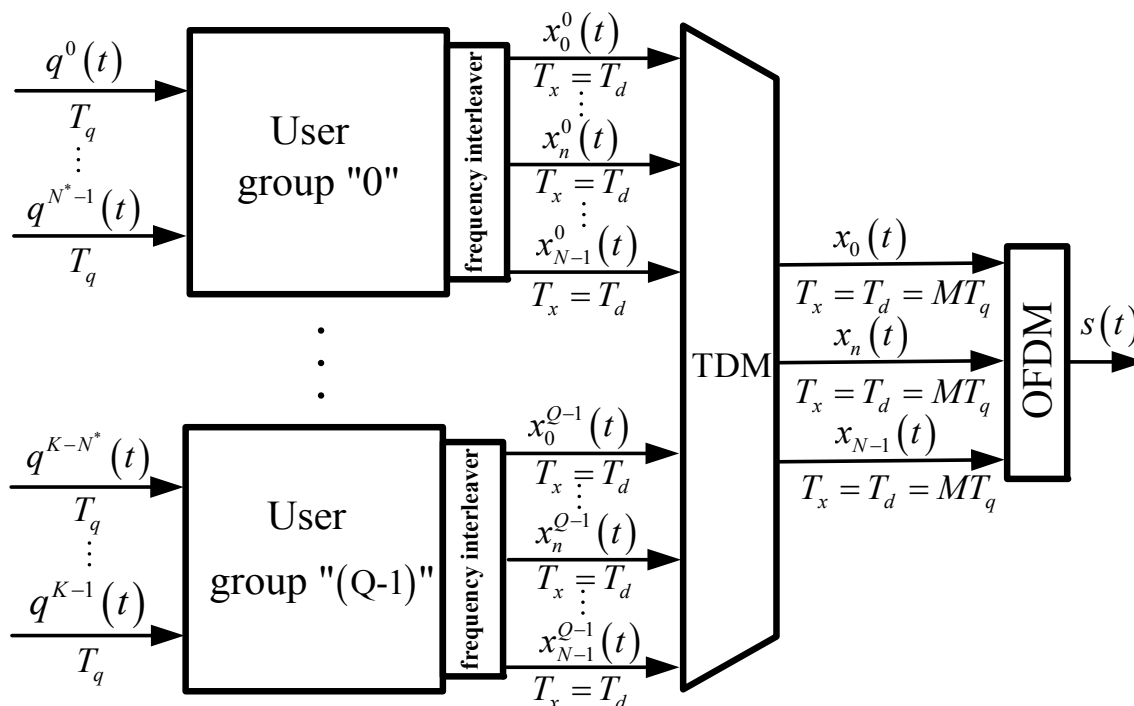


Фиг. 3 Принцип на построяване на „(Q-1)“-ва група от N^* на брой ползватели в многоканален хибриден M&Q MC-CDMA/TDMA - предавател

случай на ортогоналните СИ-кодове, което позволява тяхното разглеждане от единна позиция.

Следователно, в DFS-MC-CDMA – модулаторите от фиг.1, вместо ортогоналните кодови последователности на Уолш (4), могат

На основата на гореизложеното и по аналогия с фиг.1, може да се синтезира показаната на фиг. 2 схема на многоканален хибриден M&Q MC-CDMA/TDMA/CI-DFS – предавател с единен набор ортогонални подносещи честоти и различни ортогонални СИ-кодови последователности. Тук както и в



Фиг. 4 Структура на многоканален хибриден M&Q MC-CDMA/TDMA - предавател

многоканалния хибриден M&Q MC-CDMA/TDMA – предавател за базова станция от ново поколение [3], големият брой ползватели $K = Q N^*$ равномерно е разпределен на Q на брой групи, като в първата („0”-ва) група номерацията на ползвателите е от 0 до $(N^* - 1)$, а в последната („(Q-1)”-ва) група – от $(K - N^*)$ до $(K - 1)$. Принципът на построяване на ползвателските групи (например, „(Q-1)”-та група) е показан на фиг. 3 [3], а обработките на сигналите във всяка група се извършва в пълно съответствие с механизма на „M&Q-модификация” на многоканален MC-CDMA – предавател [4].

В основата на синтеза на схемата от фиг. 2 е залегнал принципът на хибридно мултиплексиране, представляващ последователна комбинация от: мултиплексиране с кодово разделяне (Code Devision Multiplexing - CDM) на M на брой паралелни подканални на всеки ползвателски канал; мултиплексиране с ортогонално честотно разделяне (Orthogonal Frequency Division Multiplexing – OFDM) на „ m ”-подгрупите на всяка ползвателска група; мултиплексиране с времево разделяне (Time Division Multiplexing – TDM) на ползвателските „ q ”-групи. В резултат на това всеки ползвател за времетраенето на предназначения за него времеви слот предава M -брой информационни символи (всеки с

продължителност T_q) чрез всичките $N = M N^*$ на брой TDM – мултиплексирани символи $x_0(t), \dots, x_n(t), \dots, x_{N-1}(t)$ (всеки с продължителност $T_x = T_d = MT_q$).

Схемата от фиг. 2 се различава от схемата на многоканалния хибриден M&Q MC-CDMA/TDMA/DFS-Уолш – предавател (фиг. 1) по това, че: 1) минималната разлика между съседните ортогонални подносещи честоти е $\Delta f = 1/T_x = 1/MT_q$, а всяка подносеща се определя с формулата $f_n = n\Delta f$, където $n = 0, 1, \dots, N-1$; 2) вместо ортогоналните кодови последователности на Уолш (4) се използват ортогоналните CI-последователности (11).

III. ИЗВОДИ

При $G=1$, т. е. без разнасяне по честота, схемата от фиг.2 се редуцира до многоканалния хибриден M&Q MC-CDMA/TDMA – предавател (фиг. 4 [3]) с традиционен OFDM – модулатор, чрез който се осигурява ефективна борба с честотно-избирателните и/или бързите затихвания на сигналите, но не се решава задачата за борба с намаляването на средната стойност на отношението сигнал/шум (Signal-to-Noise Ratio-SNR) при амплитудно (плоско) или бавно затихване на сигналите.

Разработката е финансирана в рамките на проект №BG161PO003-1.2.04-0044-C0001/20.08.2013, финансиран по ОП ”Конкурентоспособност”.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1]. Петров П., Р. Димова, Б. Найденов. Многоканален хибриден M&Q MC-CDMA/TDMA – предавател с единен набор ортогонални подносещи честоти и различни ортогонални кодови последователности. Сб. научни доклади на ТУ – Варна, 2013.
- [2]. Nassar С., Natarajan В., Wu Z., Wiegandt D., Zekavat S., Shattil S. Multi – Carrier Technologies for Wireless Communication. Kluwer Academic Publishers, 2002.
- [3]. Петров П. Многоканален хибриден M&Q MC-CDMA/TDMA – предавател за базова станция от

ново поколение. Научна конференция Акустика`2013, Варна.

- [4] Петров П. „M&Q – модификация” на многоканален MC-CDMA – предавател на базова станция от ново поколение. Научна конференция Акустика`2013, Варна.

За контакти:

д-р инж. Петър Петров, доцент в катедра ”КТТ” на ТУ-Варна , ул. Студентска № 1, 405Е
д-р инж. Розалина Димова, доцент в катедра”КТТ” ТУ-Варна. e-mail: rdim@abv.bg
д-р инж. Борислав Найденов, доцент в катедра ”КТТ” на ТУ-Варна , ул. Студентска № 1, 405Е

Рецензент:

доц. д-р. инж. Венцеслав Драганов - ТУ-Варна

**ПРИЛОЖЕНИЕ НА ОРТОГОНАЛНИТЕ CI – КОДОВЕ В МНОГОКАНАЛЕН
ХИБРИДЕН M&Q MC-CDMA/TDMA/CI-DFS – ПРЕДАВАТЕЛ С ЕДИНЕН НАБОР
ОРТОГОНАЛНИ ПОДНОСЕЩИ ЧЕСТОТИ И РАЗЛИЧНИ ОРТОГОНАЛНИ
КОДОВИ ПОСЛЕДОВАТЕЛНОСТИ – ЧАСТ 2**

**APPLICATION OF ORTHOGONAL CI - CODES IN MULTICHANNEL HYBRID M&Q MC-
CDMA/TDMA/CI-DFS - TRANSMITTER WITH A SINGLE SET OF ORTHOGONAL
SUBCARRIERS AND DIFFERENT ORTHOGONAL CODE SEQUENCES – PART II**

Петър Петров, Розалина Димова, Борислав Найденов

Резюме: Синтезирана е архитектура на многоканален хибриден M&Q MC-CDMA/TDMA/CI-DFS – предавател с единен набор ортогонални подносещи честоти и различни ортогонални CI – кодове последователности, предназначени за базови станции от ново поколение. Установени са неговите основни функционални зависимости и са анализирани възможностите на M&Q MC-CDMA/TDMA/CI-DFS система при затихване на сигналите по закона на Релей.

Ключови думи: интерферометрия на носещата, множествен достъп с кодово разделяне при много носещи, мултиплексиране посредством кодово разделяне, мултиплексиране при ортогонално честотно разделяне.

Abstract: Architecture of multi-channel hybrid M&Q MC-CDMA/TDMA/CI-DFS - transmitter with a single set of orthogonal subcarriers and different orthogonal CI - code sequences for new generation base stations is synthesized. Have been achieved its basic functional dependencies and have been analyzed the capabilities of M & Q MC-CDMA/TDMA/CI-DFS system in attenuation condition of the signals by the Raleigh law.

Keywords: Carrier Interferometry, Code Division Multiplexing, Duplicated Frequency Spread MC-CDMA, Frequency Diversity, Multi Carrier-Code Division Multiple Access, Orthogonal Frequency Division Multiplexing, Orthogonal Frequency Multiple Access.

3. Основни функционални зависимости на многоканален хибриден M&Q MC-CDMA/TDMA/CI-DFS – предавател с единен набор ортогонални подносещи честоти и различни ортогонални кодови CI – последователности

В съответствие с формула (2) от част 1 на настоящата работа, подканалният модулиран сигнал на изхода на n-тия CI-DFS-MC-CDMA – модулатор (фиг. 2 от част 1), характеризиращ предаването на символа $x_{j,n}(t) = A_{j,n}(t)e^{i\phi_{j,n}(t)}$

за j-тия времеви интервал T_x на съответния времеви слот, може да се представи във вида

$$s_{j,n}(t) = \frac{1}{\sqrt{G}} \sum_{g=0}^{G-1} A_{j,n}(t) e^{i\phi_{j,n}(t)} e^{ig\theta^n} e^{i2\pi g\Delta f t} = \frac{A_{j,n}(t) e^{i\phi_{j,n}(t)}}{\sqrt{G}} [(CI)^n(t)], \quad (12)$$

където

$$[(CI)^n(t)] = \sum_{g=0}^{G-1} c_g^n e^{i2\pi g\Delta f t} = \sum_{g=0}^{G-1} e^{ig\theta^n} e^{i2\pi g\Delta f t} \quad (13)$$

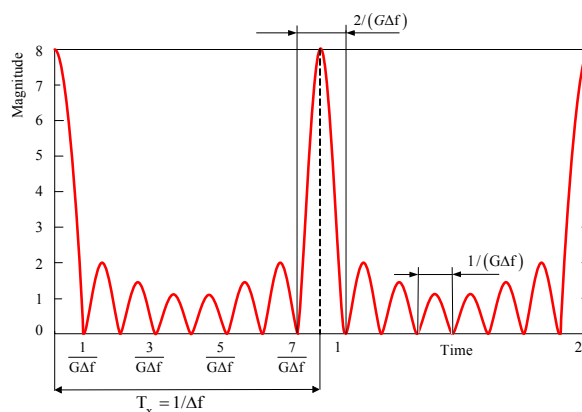
е сумарен разширяващ код на n-тия символ $x_n(t)$; $\Delta f = 1/T_x$.

От (12), за CI-сигнала на изхода на първия CI-DFS-MC-CDMA – модулатор ($n=0$, $\theta^n=0$) за j-тия времеви интервал T_x се получава

$$s_{j,0}(t) = \frac{x_{j,0}(t)}{\sqrt{G}} \sum_{g=0}^{G-1} e^{igQ^0} e^{i2\pi g\Delta f t} = \frac{A_{j,0}(t) e^{i\phi_{j,0}(t)}}{\sqrt{G}} \sum_{g=0}^{G-1} e^{i2\pi g\Delta f t} \quad (14)$$

който при използване на BPSK се редуцира до вида

$$s_{j,0}(t) = \frac{a_{j,0}(t)}{\sqrt{G}} \sum_{g=0}^{G-1} \cos 2\pi g\Delta f t = \frac{a_{j,0}(t)}{\sqrt{G}} [(CI)^0(t)]. \quad (15)$$



Фиг. 5. Сигнал във времевата област с $G = 8$

Следователно, CI-сигналът на изхода на първия ($n = 0$) CI-DFS-МС-CDMA-модулятор

$$[(CI)^0(t)] = \sum_{g=0}^{G-1} \cos 2\pi g \Delta f t \quad (16)$$

е концептуално най-елементарен и представлява сума от $G=N$ ортогонални подносещи честоти, които съвпадат по фаза и са с нулево фазово изместване. От гледна точка на традиционните радиокомуникационни системи той представлява версия на функцията $\text{sinc}()$ и във времевата област има вида, показан на фиг. 5 [2].

По аналогичен начин при използване на BPSK за CI-сигнала на n -тия CI-DFS-МС-CDMA – модулатор се получава

$$[(CI)^n(t)] = \sum_{g=0}^{G-1} e^{ig\theta^n} e^{i2\pi g \Delta f t} = \sum_{g=0}^{G-1} \cos(2\pi g \Delta f t + g\theta^n). \quad (17)$$

В [2] е установено, че сумарните разширяващи кодове (16) и (17), наричани CI-сигнали се характеризират със следните основни свойства:

1. Период на повторение – $T_x = 1/\Delta f$.
2. Всеки j -ти период на всеки сумарен разширяващ код съдържа основен пик (пикова енергия, mainlobe) с продължителност $2/(G\Delta f) = 2T_x/G$, съсредоточен във времето

$$jT_x + \Delta t_n = jT_x + \left[\theta^n / (2\pi \Delta f) \right] = jT_x + n / (G\Delta f) \quad (18)$$

3. Всеки j -ти период съдържа странични отскоци (малка енергия, sidelobes), всеки с продължителност $1/(G\Delta f) = T_x/G$, като максималната амплитуда (нормирана относно амплитудата на основния пик) на g -тия страничен отскок е

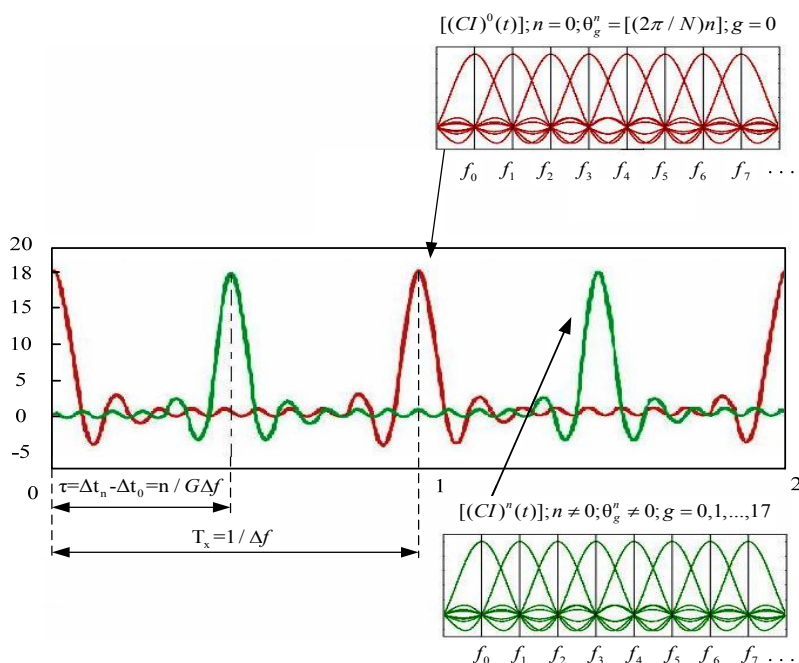
$$A(g) = \frac{1}{G \sin[(\pi/G)(g+1/2)]}. \quad (19)$$

4. Сигналът (16) с mainlobe, съсредоточен във времето $jT_{cNk} + \Delta t_0 = 0, T_x, 2T_x, \dots$ (фиг. 5 [2]), представлява сума от $G=N$ ортогонални подносещи, всяка с нулево фазово изместване, т.е. $\{\theta_0^0, \dots, \theta_g^0, \dots, \theta_{G-1}^0\} = \{0, \dots, 0, \dots, 0\}$.

5. Сигналът (17) с mainlobe, съсредоточен във времето $jT_x + \Delta t_n = jT_x + n / (G\Delta f)$ представлява сума от $G=N$ ортогонални подносещи, всяка с фиксирано фазово изместване, т. е.

$$\{\theta_0^n, \dots, \theta_g^n, \dots, \theta_{G-1}^n\} = \{0, \dots, g\theta^n, \dots, (G-1)g\theta^n\};$$

$$\theta^n = (2\pi/N)n. \quad (20)$$



Фиг. 6. Ортогоналност на CI – сигналите във времевата област

6. Взаимната корелация между CI – сигнала (17) на n -тия CI-DFS-МС-CDMA модулатор и сигнала на m -тия CI-DFS-МС-CDMA – модулатор

$$[(CI)^m] = \sum_{g=0}^{G-1} \cos(2\pi g \Delta f t + g\theta^m) \quad (21)$$

се определя с изразите [2]:

$$R_{n,m}(\tau) = \frac{1}{2\Delta f} \sum_{g=0}^{G-1} \cos(2\pi g \Delta f \tau); \quad (22)$$

$$\tau = \Delta t_n - \Delta t_m = (\theta^n - \theta^m) / (2\pi \Delta f), \quad (23)$$

които дефинират $G-1$ еднакво разделени „нули“ във времената $\tau = n / (G\Delta f)$, където $n = 1, 2, \dots, N-1$. Тези нули показват (фиг. 6 [2]), че когато един кодов набор (например, (16)) реализира основен пик (mainlobe) в този момент всички други кодови набори имат нулеви странични отскоци (sidelobes).

След сумиране на сигналите (12) от всичките CI-DFS-МС-CDMA – модулатори на изхода на главния суматор (фиг. 2 от част 1) се формира пълният модулиран сигнал

$$s_j(t) = \sum_{n=0}^{N-1} s_{j,n}(t) = \sum_{n=0}^{N-1} \frac{A_{j,n}(t) e^{i\varphi_{j,n}(t)}}{\sqrt{G}} [(CI)^n(t)], \quad (24)$$

където $[(CI)^n(t)]$ се дефинира с израза (13).

След линеен пренос на спектъра на (24) на необходимата носеща честота $\omega_c = 2\pi f_c$ за аналоговия алгоритъм, формиращ предавания високочестотен сигнал се получава:

$$s_{j,c}(t) = s_j(t) e^{i\omega_c t} = \left\{ \sum_{n=0}^{N-1} \frac{A_{j,n}(t) e^{i\varphi_{j,n}(t)}}{\sqrt{G}} \left[\sum_{g=0}^{G-1} e^{i\theta^n} e^{i2\pi g \Delta f t} \right] \right\} e^{i2\pi f_c t} = \frac{1}{\sqrt{G}} \sum_{n=0}^{N-1} \sum_{g=0}^{G-1} A_{j,n}(t) e^{i\varphi_{j,n}(t)} e^{i[g\theta^n + 2\pi g(\Delta f + f_c)t]}, \quad (25)$$

който при използване на BPSK се редуцира до вида [2]:

$$s_{j,c} = \frac{1}{\sqrt{G}} \sum_{n=0}^{N-1} \sum_{g=0}^{G-1} a_{j,n}(t) \cos[2\pi(g\Delta f + f_c)t + g\theta^n], \quad (26)$$

където $a_{j,n}(t)$ е предадения в j -тия времеви интервал n -ти символ $x_n(t)$ и който приема стойности +1 и -1.

От гореизложеното следва, че в разглеждания предавател (фиг. 2 от част 1) минималното разстояние между съседните ортогонални подносещи $\Delta f = 1/T_x = 1/MT_q$ е свързано с 50%-во спектрално прекриване, поради което пропусканата му честотна лента

$$F_{M\&Q\text{ MC-CDMA/TDMA/CI-DFS}} = (G+1)(1/T_x) \approx \approx G/T_x = N/T_x = MN^*/T_x \quad (27)$$

е: ≈ 2 -пъти по-тясна от тази на M&Q MC-CDMA/TDMA/DFS-Уолш – предавателя от фиг. 1 на част 1 и точно равна на пропусканата честотна лента на M&Q MC-CDMA/TDMA – предавателя от фиг. 4 на част 1. В сравнение с

последния, където всеки символ $x_n(t)$ се предава чрез собствена подносеща, в предавателите от фиг. 1 и фиг. 2 всички символи $x_0(t), \dots, x_n(t), \dots, x_{N-1}(t)$ се предават чрез един и същи набор от $G=N$ на брой ортогонални подносещи честоти.

4. Възможности на M&Q MC-CDMA/TDMA/CI-DFS – система в условия на многолъчевост

Във всеки j -ти времеви интервал T_x , сигналът на входа на приемника на мобилната станция (фиг. 7 [2]), базиран на предадения сигнал (26) аналитично се изразява във вида [2]:

$$r(t) = \frac{1}{\sqrt{G}} \sum_{n=0}^{N-1} \sum_{g=0}^{G-1} \alpha_g a_{j,n}(t) \cos(2\pi g \Delta f + 2\pi f_c + g\theta^n + \Phi_g) + n(t), \quad (28)$$

където α_g е коефициент на затихване в g -тия подканал ; $\Phi_g = \varphi_g - 2\pi f_c \tau_3$ – фазово изместване на g -тата ортогонална подносеща; φ_g – начална фаза на подносещата; τ_3 – закъснение на предадения сигнал; $n(t)$ – AWGN.

След традиционна корелационна обработка и despreading на входовете на обединител (Combiner) се получават резултатите [2]:

$$z_g^n = \frac{1}{\sqrt{G}} \alpha_g a_{j,n}(t) + \sum_{\substack{m=0 \\ m \neq n}}^{N-1} \frac{1}{\sqrt{G}} \alpha_g a_{j,m}(t) \cos[g(\theta^n - \theta^m)] + \eta_g, \quad (29)$$

където вторият член характеризира смущенията от останалите $(N-1)$ символи;

η_g – гаусова случайна променлива с нулево средно значение и средна мощност $N_0/2$; N_0 – спектрална плътност на мощността на шума.

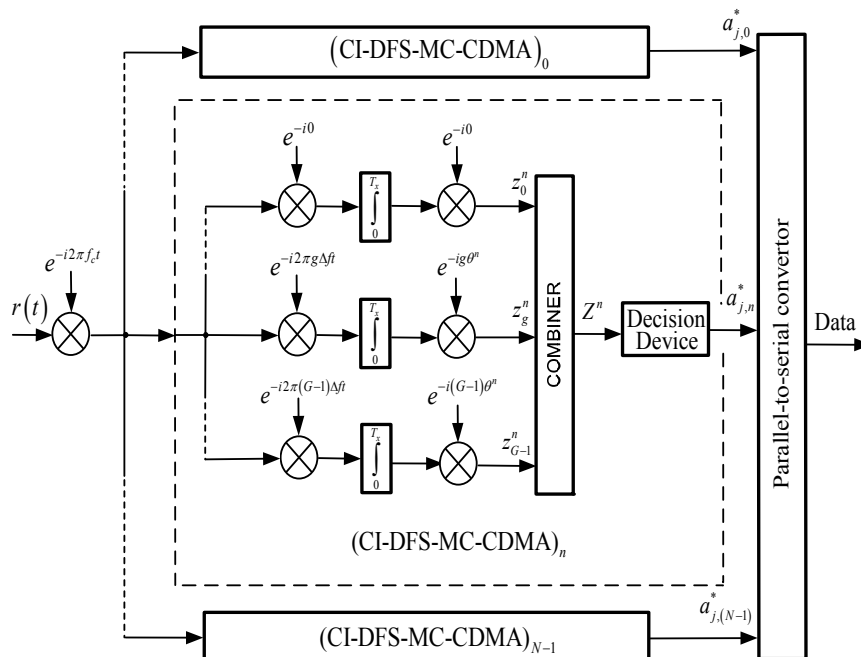
В техническата литература [2, 5, 6] са разгледани различни стратегии за обединяване на резултатите (29) на паралелните подканални и формиране на променливата величина Z^n , целта на които е минимизиране на смущенията от другите символи и точно възстановяване на предадения символ (в случая $a_{j,n}(t)$). В неизбирателните канали, характеризирани се с $\alpha_0 = \alpha_1 = \dots = \alpha_{G-1}$, резултатът от

сумирането $Z^n = \sum_{g=0}^{G-1} z_g^n$ води до отстраняване

на второто събираемо на (29) и максимизиране на SNR когато сумарните разширяващи кодове $[(CI)^n(t)]$ (17) и $[(CI)^m(t)]$ (21) са ортогонални. В реалните многолъчеви канали това е невъзможно, а в зависимост от способа за приемане (кохерентен или некохерентен),

синхронизацията и т. н. приложение намират [2, 5, 6] критериите за обединяване на резултатите на паралелните подканални: MMSEC (Minimum Mean Square Error Combining); MRC (Maximum Ratio Combining);

EGC (Equal Gain Combining) и др. В [2] е доказано, че критерият MMSEC е най-ефективен за разглежданите OFDM/CI-DFS-MC-CDMA-радиокомуникационни системи от гледна точка на минимизиране на BER.



Фиг. 7. Структура на OFDM/CI-DFS-MC-CDMA – приемник

Алгоритъмът на критерия MMSEC аналитично се представя във вида [2]:

$$E\{[a_{j,n}(t) - Z^n]z_g^n\} = 0; g = 0, 1, \dots, G-1, \quad (30)$$

където

$$Z^n = \sum_{g=0}^{G-1} w_g^n z_g^n \quad (31)$$

е величина за приемане на решение; $E\{\cdot\}$ -математическо очакване.

Решението (30) е [2]

$$w_g^n = C^{-1} A, \quad (32)$$

където

$$C = E\{z_g^n [z_g^n | \alpha_g]\} = \alpha_g^2 \sum_{n=0}^{N-1} \cos[g(\theta^n - \theta^m)]^2 + N_0 / 2; \quad (33)$$

$$A = E\{a_{j,n}(t) [z_g^n(t) | \alpha_g]\} = \alpha_g. \quad (34)$$

След заместване на (33) и (34) в (32) за тегловия коефициент на MMSEC се получава:

$$w_g^n = \frac{\alpha_g}{\alpha_g^2 \sum_{n=0}^{N-1} \cos[g(\theta^n - \theta^m)]^2 + N_0 / 2}, \quad (35)$$

откъдето за величината за приемане на решение следва

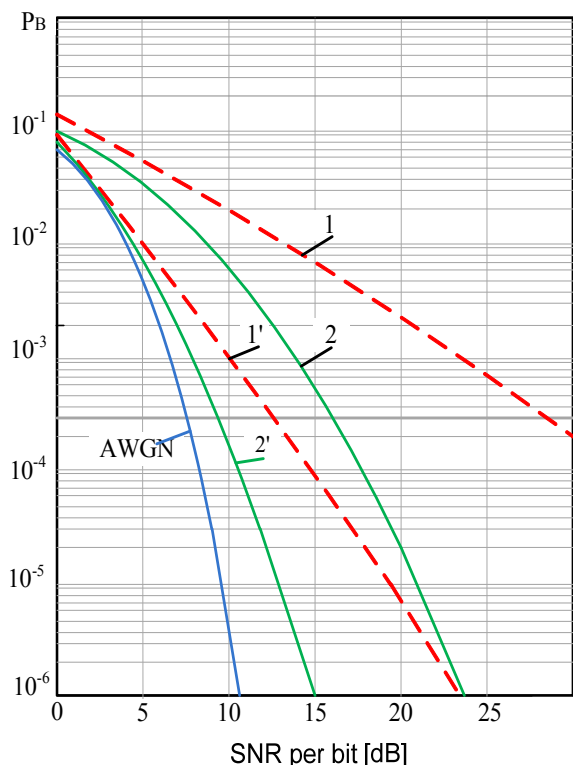
$$Z^n = \sum_{g=0}^{G-1} \frac{\alpha_g z_g^n}{\alpha_g^2 \sum_{n=0}^{N-1} \cos[g(\theta^n - \theta^m)]^2 + N_0 / 2}. \quad (36)$$

OFDM – радиопредаватели, в които преди S/P се използва конволюционно кодиране и блоково разместване (Interleaver), често се наричат „Coded OFDM (COFDM)” [2]. Сравнителна оценка на възможностите на OFDM и COFDM и OFDM/CI-DFS-MC-CDMA и COFDM/CI-DFS-MC-CDMA – системи относно BER е показана на фиг.8 [2].

Всяка от радиокомуникационните системи използва BPSK и предава в релей канал едновременно $N=32$ символа $x_n(t)$ на $G=N=32$ ортогонални подносещи честоти. В приемниците на OFDM и OFDM/CI-DFS-MC-CDMA – системите е използвано решаващо устройство с твърдо решение, а в COFDM и COFDM/CI-DFS-MC-CDMA – системите са използвани конволюционно кодиране със скорост на кодиране $R_c^*=1/2$ и алгоритъм на Viterbi с меко решение. От приведените графични резултати могат да се направят следните по-важни изводи:

1. При $BER=10^{-3}$ OFDM/CI-DFS-MC-CDMA – системата (крива 2), базирана на многоканалния предавател от фиг. 2, осигурява 10 dB по-добра енергийна ефективност в

сравнение с традиционната OFDM-система (крива 1), базирана на многоканалния предавател от фиг. 4, като тази ефективност значително се увеличава с намаляване на BER (при $BER=10^{-4}$ тя е 18 dB).



1-OFDM; 2-OFDM/CI-DFS-MC-CDMA, 1'-COFDM; 2'-COFDM/CI-DFS-MC-CDMA

Фиг. 8. Сравнителна оценка на възможностите на OFDM (COFDM) и OFDM (COFDM)/CI-DFS-MC-CDMA-системи

2. При $BER=10^{-3}$ COFDM – системата (крива 1') осигурява 14 dB по-добра енергийна ефективност в сравнение с OFDM – система (крива 1).

3. При $BER=10^{-3}$ OFDM/CI-DFS-MC-CDMA – системата (крива 2) осигурява само 4 dB по-лоша енергийна ефективност в сравнение с COFDM – системата (крива 1'), при $BER=10^{-6}$ енергийната ефективност на системите е почти еднаква, а при BER по-малка от 10^{-6} енергийната ефективност на OFDM/CI-DFS-MC-CDMA – системата става по-добра.

4. При $BER=10^{-3}$ COFDM/CI-DFS-MC-CDMA – системата (крива 2') осигурява 2 dB по-добра енергийна ефективност в сравнение с COFDM – системата (крива 1'), като тази ефективност се увеличава с намаляне на BER (при $BER=10^{-4}$ тя е 3 dB).

III. ИЗВОДИ

- На основата на гореизложеното и допустимите граници за скоростта на предаване на данните и BER на различен трафик, може да

се направи извода, че за реален трафик, изискващ $BER=10^{-6}$ – 10^{-9} , енергийната ефективност на разглежданата OFDM/CI-DFS-MC-CDMA – радиосистема в сравнение с традиционната OFDM – система (използвана в стандарти LTE и Mobile WiMAX) е многократно по-голяма. Този ефект допълнително се увеличава от възможностите на използваното хибридно мултиплексиране, чрез което за времеви интервал $T_x = T_d = MT_q$ всеки m-ти информационен символ от всеки ползвателски канал се предава чрез N^* на брой OFDM – символи, а всеки ползвателски канал предава M-броя информационни символи чрез съответстващите им $N=MN^*$ – броя OFDM – символи.

Тази работа е извършена в рамките на проект №BG161PO003-1.2.04-0044-C0001/20.08.2013, финансиран по ОП "Конкурентноспособност".

ЛИТЕРАТУРА: (10 PT TIMES NEW ROMAN, STYLE LITERATURE)

- [1]. Петров, П., Р. Димова, Б. Найденов. Многоканален хибриден M&Q MC-CDMA/TDMA – предавател с единен набор ортогонални подносещи честоти и различни ортогонални кодови последователности. Сб. научни доклади на ТУ – Варна, 2013.
- [2]. Nassar, C., Natarajan B., Wu Z., Wiegandt D., Zekavat S., Shattil S. Multi – Carrier Technologies for Wireless Communication. Kluwer Academic Publishers, 2002.
- [3]. Петров, П. Многоканален хибриден M&Q MC-CDMA/TDMA – предавател за базова станция от ново поколение. Научна конференция Акустика`2013.
- [4]. Петров, П. „M&Q – модификация” на многоканален MC-CDMA – предавател на базова станция от ново поколение. Научна конференция Акустика`2013.
- [5]. Y a n g, L. Multicarrier Communications. John Wiley&Sons Ltd, 2009.
- [6]. F a z e l, K., S. Kaiser. Multi-Carrier and Spread Spectrum Systems: From OFDM and MC-CDMA to LTE and WiMAX. John Wiley&Sons, Ltd, 2008.

За контакти:

д-р инж. Петър Петров, доцент в катедра "КТТ" на ТУ-Варна, ул. Студентска № 1, 405Е
д-р инж. Розалина Димова, катедра "КТТ" при ФЕ на ТУ-Варна. e-mail: rdim@abv.bg
д-р инж. Борислав Найденов, доцент в катедра "КТТ" на ТУ-Варна, ул. Студентска № 1, 405Е
Рецензент: (10 pt Times New Roman, Style Contacts)
доц. д-р. инж. Михаил Михайлов - ТУ-Варна

МНОГОКАНАЛЕН ХИБРИДЕН M&Q MC- CDMA/ TDMA- ПРЕДАВАТЕЛ С ЕДИНЕН НАБОР ОРТОГОНАЛНИ ПОДНОСЕЩИ ЧЕСТОТИ И РАЗЛИЧНИ ОРТОГОНАЛНИ КОДОВИ ПОСЛЕДОВАТЕЛНОСТИ

Петър Петров, Розалина Димова, Борислав Найденов

Резюме: Формулирано е основното техническо противоречие на многоканален хибриден предавател и е адаптиран метод за неговото преодоляване. На тази база е синтезирана и анализирана нова архитектура на многоканален хибриден предавател за базова станция от ново поколение, в която са запазени всички предимства и е отстранен основния недостатък на прототипа.

Ключови думи: дубликирано честотно разнасяне, множествен достъп с кодово разделяне при много носещи, мултиплексиране при ортогонално честотно разделяне.

Abstract: It is formulated the main technical contradiction of hybrid multichannel transmitter and adapted method for dealing with. On this basis it is synthesized and analyzed a new architecture of hybrid multi-channel base station transmitter of the new generation, which has preserved all the advantages and remove the main disadvantage of the prototype.

Keywords: Duplicated Frequency Spreading, Frequency Diversity; Multi Carrier-Code Division Multiple Access; Orthogonal Frequency Division Multiplexing; Time Division Multiplexing;

I. ВЪВЕДЕНИЕ

Постановка на задачата. За съществено намаляване влошаването на характеристиката на достоверността на приетата информация в условия на многолъчевост, в [1] е предложен многоканален хибриден M&Q MC-CDMA/TDMA – предавател за базова станция от ново поколение, с единна кодова последователност и различни набори ортогонални подносещи честоти (фиг. 1). Последните са обособени в $N \times G$ -правобъгълна матрица, като в G -те на брой колони са подредени последователни подносещи честоти, минималният интервал между които е $\Delta f = 1/T_x$, а в N -те на брой редове – непоследователни подносещи честоти, минималният интервал между които е N/T_x . Това означава, че ако честотите от един ред, например n -тия се използват за разнасяне по честота на символа $x_n(t)$, тогава условието за разнасяне по честота [2, 3, 4]

$\Delta f_{FD} = r/T_x \geq \Delta f_{coh} \approx 1/T_{max}$; $T_{max} \geq T_x/r$; $r \geq 2$ (1)
приема вида

$$\Delta f_{FD} = N/T_x \geq \Delta f_{coh} \approx 1/T_{max}$$
; $T_{max} \geq T_x/N$ (2)

В тези формули $\Delta f_{coh} \approx 1/T_{max}$ е кохерентна широчина на лентата (Coherence Bandwidth); T_{max} - максимално допълнително закъснение (Maximum Excess Delay); $T_x = MT_q$ - продължителност на TDM (Time Division

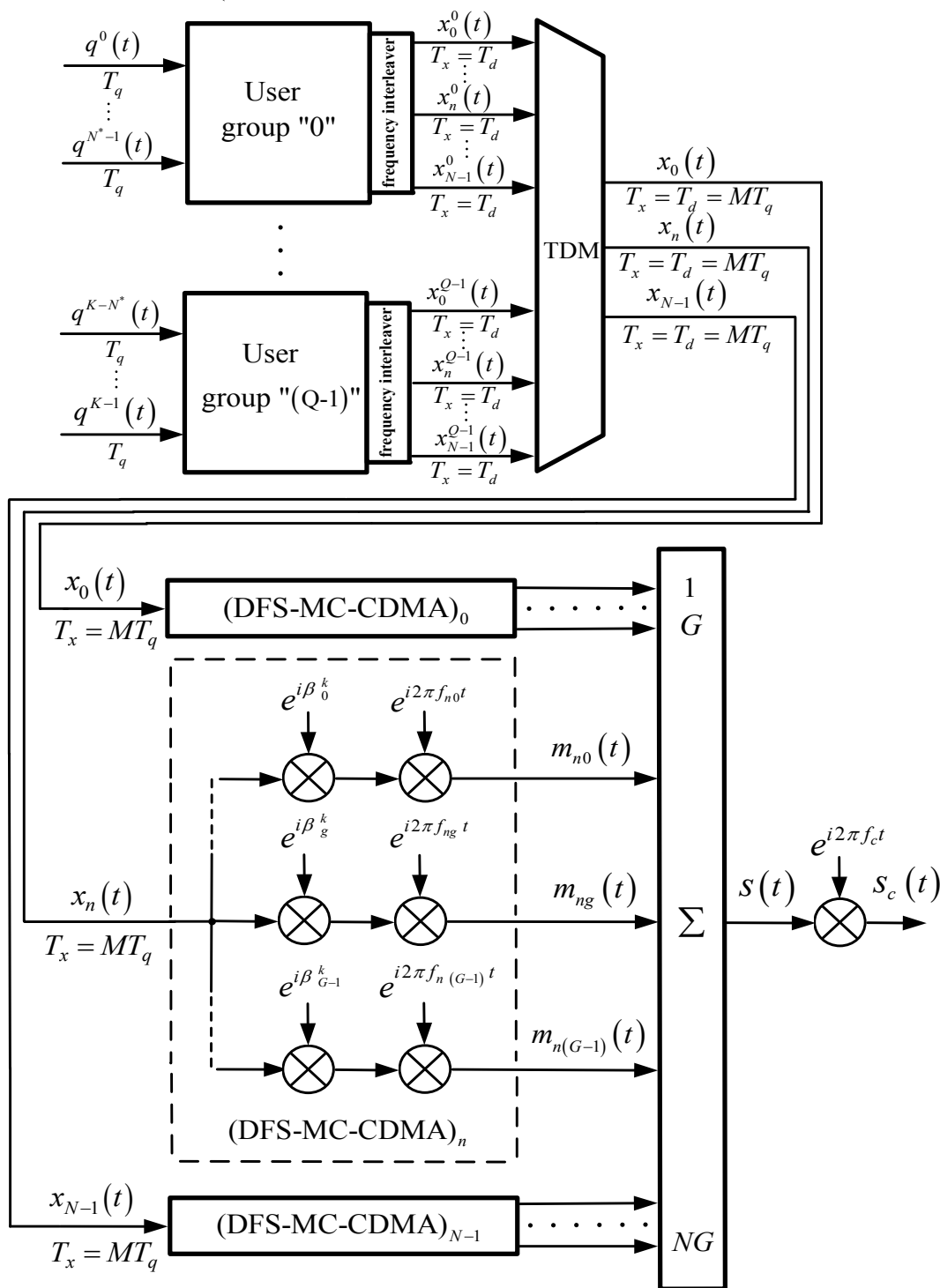
Multiplexing) – мултиплексираните символи $x_0(t), \dots, x_n(t), \dots, x_{N-1}(t)$ на съответния ползвател; $N=MN^*$; M – брой на последователно предаваните високоскоростни символи (всеки с продължителност) от всеки ползвател, които след серийно-паралелен преобразовател се предават едновременно по M -броя подканални, чрез нискоскоростните символи (всеки с продължителност $T_d = MT_q$) на паралелния код; N^* – брой на чиповете в ортогоналната кодова последователност на Уолш, използвана за кодиране на нискоскоростните символи на съответния ползвател.

Тъй като в (2), $N=MN^* \gg 2$ [1], тогава условието за разнасяне по честота $\Delta f_{FD} \geq \Delta f_{coh}$ практически ще се изпълнява и за най-тежките условия за функциониране на мобилната система. От тази гледна точка, определено може да се каже, че предавателят от фиг. 1 е най-добрият.

Единствен и в същото време много голям недостатък на предавателя от фиг. 1 е G -пъти по-широката му честотна лента в сравнение с тази на многоканалния хибриден M&Q MC-CDMA/TDMA – предавател (фиг. 2 [5]). Това означава, че е налице сериозно техническо противоречие: за осигуряване на висока спектрална ефективност на мобилната радиокомуникационна система е необходимо $G=1$ (което се реализира чрез предавателя от фиг. 2 с традиционен OFDM – модулатор), а за

осигуряване на висока достоверност на приетата информация в условия на многолъчево затихване на сигналите, доближаващо се до BER (Bit Error Rate) в условия само на AWGN (Additive White

Gaussian Noise) е необходимо $G \rightarrow \infty$ (което се реализира чрез предавателя от фиг. 1 с G –кратно разнасяне по честота).



Фиг. 1 Многоканален хибриден M&Q MC-CDMA/TDMA – предавател с единна кодова последователност и различни набори ортогонални подносещи честоти

Целта е да се синтезира и анализира нова архитектура на многоканален хибриден предавател, чрез която да се преодолее това техническо противоречие и се запазят всички предимства на предавателя от фиг 1.

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

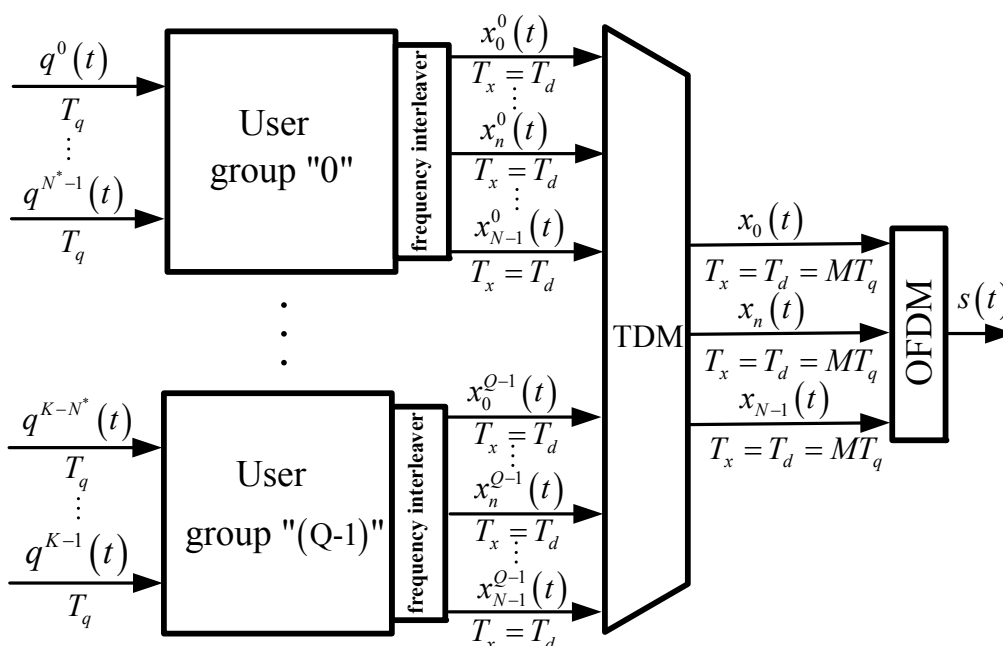
1. Принцип на построяване на многоканален хибриден M&Q MC-CDMA/TDMA – предавател с единен набор

ортогонални подносещи честоти и различни ортогонални кодови последователности

В съответствие с [6-8] за преодоляване на техническото противоречие в предавателя от фиг. 1 се предлага всеки от TDM – мултиплексирани символи $x_0(t), \dots, x_n(t), \dots, x_{N-1}(t)$ да се предава чрез един и същи набор от $G=N$ ортогонални честоти с минимален интервал между тях $\Delta f_{FD} = r / T_x = 2 / T_x = 2 / MT_q$ и собствена

ортогонална кодова последователност $C_n(f)$ от матрицата

$$\begin{matrix} c_0^0 & c_1^0 & \dots & c_g^0 & \dots & c_p^0 & \dots & c_{N-1}^0 & \rightarrow C^0(f) \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \\ c_0^n & c_1^n & \dots & c_g^n & \dots & c_p^n & \dots & c_{N-1}^n & \rightarrow C^n(f) \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \\ c_0^m & c_1^m & \dots & c_g^m & \dots & c_p^m & \dots & c_{N-1}^m & \rightarrow C^m(f) \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \\ c_0^{N-1} & c_1^{N-1} & \dots & c_g^{N-1} & \dots & c_p^{N-1} & \dots & c_{N-1}^{N-1} & \rightarrow C^{N-1}(f). \end{matrix} \quad (3)$$



Фиг. 2 Структура на многоканален хибриден M&Q MC-CDMA/TDMA - предавател

Кодовата последователност $C^n(f) = \{c_0^n, c_1^n, \dots, c_g^n, \dots, c_p^n, \dots, c_{N-1}^n\}$, когато се използват съответно кодове на Уолш или CI (Carrier Interferometry) – кодове [8] има вида [9]:

$$C^n(f) = \{c_0^n = e^{i\beta_g^n}, \dots, c_g^n = e^{i\beta_g^n}, \dots, c_{N-1}^n = e^{i\beta_{N-1}^n}\}; \quad (4)$$

$$C^n(f) = \left\{ c_0^n = e^{i\theta_g^n}, \dots, c_g^n = e^{i\theta_g^n} = e^{ig\theta^n}, \dots, c_{N-1}^n = e^{i\theta_{N-1}^n} = e^{i(N-1)\theta^n} \right\}, \quad (5)$$

където $c_g^n = e^{i\beta_g^n} = \{-1, +1\}$ е g-ти чип на n-тата ортогонална кодова последователност на Уолш $W_n^N; \beta_g^n = \{0, \pi\}; c_g^n = e^{i\theta_g^n}$ - g-ти чип на n-тата ортогонална CI-кодова последователност;

$$\theta_g^n = [(2\pi/N)n]g = g\theta^n; n = 0, 1, \dots, N-1. \quad (6)$$

Изразите (4) и (5) показват, че ортогоналните кодове на Уолш се явяват частен

случай на ортогоналните CI-кодове, което позволява тяхното разглеждане от единна позиция.

На основата на гореизложеното може да се синтезира показаната на фиг. 3 структура на многоканален хибриден M&Q MC-CDMA/TDMA – предавател с единен набор ортогонални подносещи честоти $f_g = 2\pi g \Delta f_{FD} t$ ($g=0, 1, \dots, G-1$) и различни ортогонални кодови последователности на Уолш (4).

Във всеки DFS-MC-CDMA (Duplicated Frequency Spreading MC-CDMA) – блок (например, n-тия) всеки $G=N$ -пъти дублиран символ $x_n(t)$, например g-тия се кодира с предназначения за него код $c_g^n = \exp(i\beta_g^n)$, представляващ g-тия чип на n-тата ортогонална кодова последователност на Уолш $W_n^N = C^n(f)$ (4) и имащ същата продължителност T_x . Тогава в съответствие с [1,5] за j-тия времеви интервал

$T_x = MT_q (j = 0, 1 \dots)$, съответстващ на определен слот от честотно-времето разпределение на ресурса на връзката:

1) на изхода на всеки g -ти лентов модулатор от n -тия DFS-MC-CDMA- блок се формира модулирания сигнал

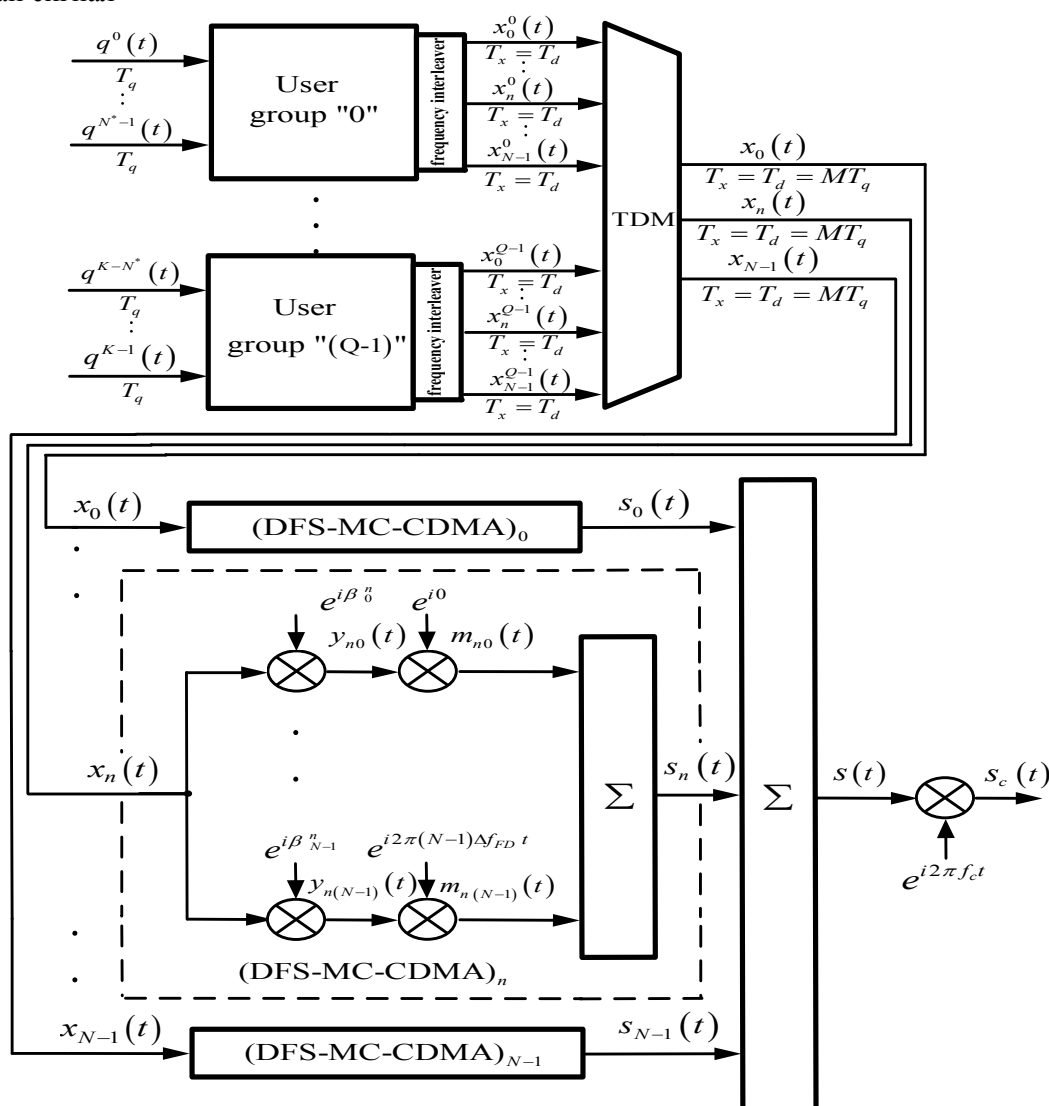
$$m_{j,ng}(t) = x_{j,n}(t)e^{i\beta_g^n} e^{i\omega_g t} = A_{j,n}(t)e^{i[\varphi_{j,n}(t)+\beta_g^n]} e^{i2\pi g \Delta f_{FD} t} = y_{j,ng}(t)e^{i2\pi g \Delta f_{FD} t}, \quad (7)$$

2) на изхода на всеки DFS-MC-CDMA – блок, характеризиращ предаването на символа $x_n(t)$ чрез пълния набор от $G=N$ ортогонални подносещи честоти се формира подканалния модулиран сигнал

$$s_{j,n}(t) = \frac{1}{\sqrt{G}} \sum_{g=0}^{G-1} m_{j,ng}(t) = \frac{1}{\sqrt{G}} \sum_{g=0}^{G-1} y_{j,ng}(t)e^{i2\pi g \Delta f_{FD} t} = \frac{1}{\sqrt{G}} \sum_{g=0}^{G-1} A_{j,n}(t)e^{i[\varphi_{j,n}(t)+\beta_g^n]} e^{i4\pi g t/T_x}; \quad (8)$$

3) на изхода на общия суматор Σ се формира пълния base band – сигнал

$$s_j(t) = \sum_{n=0}^{N-1} s_{j,n}(t) = \frac{1}{\sqrt{G}} \sum_{n=0}^{N-1} \sum_{g=0}^{G-1} y_{j,ng}(t)e^{i2\pi g \Delta f_{FD} t} = \frac{1}{\sqrt{G}} \sum_{n=0}^{N-1} \sum_{g=0}^{G-1} A_{j,n}(t)e^{i[\varphi_{j,n}(t)+\beta_g^n]} e^{i2\pi g \Delta f_{FD} t} \quad (9)$$



Фиг. 3 Многоканален хибриден M&Q MC-CDMA/TDMA - предавател с единен набор ортогонални подносещи честоти и различни ортогонални кодови последователности на Уолш

4) след техническата функция за линеен пренос на спектъра на (9) на необходимата висока носеща честота $\omega_c = 2\pi f_c$ за аналоговия алгоритъм, формиращ предавания високочестотен сигнал се получава:

$$s_{j,c}(t) = s_j(t)e^{i\omega_c t} = \frac{1}{\sqrt{G}} \sum_{n=0}^{N-1} \sum_{g=0}^{G-1} A_{j,n}(t)e^{i[\varphi_{j,n}(t)+\beta_g^n]} e^{i2\pi(g\Delta f_{FD}+f_c)t}, \quad (10)$$

който се редуцира до вида

$$s_{j,c}(t) = \frac{1}{\sqrt{G}} \sum_{n=0}^{N-1} \sum_{g=0}^{G-1} a_{j,n}(t) e^{i\phi_n} \cos 2\pi(g\Delta f_{FD} + f_c)t \quad (11)$$

при използване на BPSK (Binary Phase Shift Keying).

По такъв начин, в сравнение с многоканалния предавател от фиг. 1, където всеки символ $x_0(t), \dots, x_n(t), \dots, x_{N-1}(t)$ се предава чрез собствен набор от $G=N$ на брой подносещи честоти, в предлаганата архитектура на многоканален хибриден предавател (фиг. 3), всичките символи се предават чрез един и същи набор от $G=N$ на брой ортогонални подносещи честоти в честотна лента

$$F_{M\&Q\text{ MC-CDMA/TDMA/DFS-Уолш}} = G\Delta f_{FD} = rG\Delta f = rG/T_x = rN/T_x = 2G/T_x = 2N/T_x \quad (12)$$

Последната е $N/r = N/2$ - пъти по-тясна от пропусканата честотна лента на M&Q MC-CDMA/TDMA/DFS – предавателя (фиг. 1) [1]

$$F_{M\&Q\text{ MC-CDMA/TDMA/DFS}} = NG/T_x = MN^*G/T_x \quad (13)$$

и само $r=2$ пъти по-широка от тази на многоканалния M&Q MC-CDMA/TDMA – предавател (фиг. 2) [5]

$$F_{M\&Q\text{ MC-CDMA/TDMA}} = F_{group}^{*Q} = N/T_x = MN^*/T_x \quad (14)$$

III. ИЗВОДИ

В предложението многоканален хибриден M&Q MC-CDMA/TDMA/DFS-Уолш – предавател (фиг. 3) чрез подходяща стойност на M лесно се изпълнява условието за отсъствие в канала на честотно-избирателни и бързи затихвания на сигналите

$$\Delta f_{coh} \approx 1/T_{max} > F_x \approx 1/T_x > f_D \approx 1/T_{coh}; \quad (15)$$

$$T_{max} < T_x = MT_q < T_{coh},$$

а чрез предаване на един и същи символ $x_n(t)$ на G на брой ортогонални подносещи честоти, минималното разстояние между които удовлетворява условието

$$\Delta f_{FD} = r/T_x \geq \Delta f_{coh} \approx 1/T_{max}; \quad T_{max} \geq T_x/r; r \geq 2 \quad (16)$$

се осъществява ефективна борба с намаляването на SNR (Signal-to-Noise Ratio), вследствие амплитудното или бавното затихване на сигналите. В резултат на използваната комбинация от методи за борба с многолъчевото затихване на сигналите, всеки от честотно-разнесените канали може да се разглежда като неизбирателен по честота, с бавни затихвания и с разпределение на обвиващата на сигнала по закона на Релей.

Тази работа е извършена в рамките на проект №BG161PO003-1.2.04-0044-

C0001/20.08.2013, финансиран по ОП "Конкурентноспособност".

ЛИТЕРАТУРА:

- [1]. Петров, П. Многоканален хибриден M&Q MC-CDMA/TDMA – предаватели с единна кодова последователност и различни набори ортогонални подносещи честоти. Научна конференция Акустика`2013.
 - [2]. Петров, П., Б. Найденов. Принципи на построяване, технически ограничения и сравнителна оценка на OFDM и MC-CDMA – предаватели в условия на многолъчево затихване на сигналите – част 1. Юбилейна научна сесия на ВВМУ „Н. Й. Вапцаров”, Варна, 2011.
 - [3]. Петров, П., Б. Найденов. Принципи на построяване, технически ограничения и сравнителна оценка на OFDM и MC-CDMA – предаватели в условия на многолъчево затихване на сигналите – част 2. Юбилейна научна сесия на ВВМУ „Н. Й. Вапцаров”, Варна, 2011.
 - [4]. Скляр, Бернард. Цифрова връзка. Теоретически основи и практическо приложение. Пер. с англ. под ред. А. В. Назаренко. Москва, издателски дом „Вильямс”, 2003, 1104с.
 - [5]. Петров, П. Многоканален хибриден M&Q MC-CDMA/TDMA – предавател за базова станция от ново поколение. Научна конференция Акустика`2013.
 - [6]. Петров, П. Комбинирано използване на методите за разнасяне по честота и хибридно multicode-TDM-OFDM – мултиплексиране в низходящата линия за връзка на 4G-част 1. Научна конференция “Акустика” 2011.
 - [7]. Петров, П. Комбинирано използване на методите за разнасяне по честота и хибридно multicode-TDM-OFDM – мултиплексиране в низходящата линия за връзка на 4G-част 2. Научна конференция Акустика` 2011.
 - [8]. Nassar, C., Natarajan B., Wu Z., Wiegandt D., Zekavat S., Shattil S. Multi – Carrier Technologies for Wireless Communication. Kluwer Academic Publishers, 2002.
 - [9]. Петров, П. Метод за хибридно SS-TDM-MC-мултиплексиране в низходящата линия на 4G. Национална конференция на Шуменски университет „Еп. К. Преславски“, 2011.
- За контакти:**
д-р инж. Петър Петров, доцент в катедра ”КТТ” на ТУ-Варна, ул. Студентска № 1, 405Е
д-р инж. Розалина Димова, катедра”КТТ” при ФЕ на ТУ-Варна. e-mail: rdim@abv.bg
д-р инж. Борислав Найденов, доцент в катедра ”КТТ” на ТУ-Варна, ул. Студентска № 1, 405Е.
- Рецензент:**
доц. д-р. инж. Михаил Михайлов - ТУ-Варна

ОСОБЕНОСТИ НА УПРАВЛЕНИЕТО НА ГЕНЕРАТОР С ДВОЙНО ЗАХРАНВАНЕ ЗА ВЕТРОЕНЕРГИЕН АГРЕГАТ

PECULIARITIES OF CONTROL OF DOUBLY FED INDUCTION GENERATOR FOR WIND POWER PLANT

Пламен Манасиев

Резюме: Разгледани са особеностите при управлението на генератор с двойно захранване на ветроенергиен агрегат, работещ в паралел с мрежата и повишени енергийни показатели. Предложени са методики за съгласуване на характеристиките на ветротурбината и генератора, при два критерия за повишена ефективност на ветроенергийния агрегат. Проведени са симулационни изследвания в установен и динамичен режим на генератора.

Ключови думи: ветроенергиен агрегат, генератор с двойно захранване, ефективно управление, претоварваща способност, реактивна (активна) мощност.

Abstract: In this paper are considered the peculiarities of control of a doubly fed induction generator, running in parallel with the power grid. Methods are proposed to coordinate the characteristics of wind turbine and generator at two criteria for increased efficiency of the wind plant. Simulation results for dynamic and static mode are presented.

Keywords: wind power plant, doubly fed induction generator, effective control, overload capability, reactive (active) power.

I. ВЪВЕДЕНИЕ

Изграждането на електрогенерираща система (ЕГС) на ветроенергиен агрегат (ВЕА), с използването на машината с двойно захранване, като генератор (ГДЗ), се утвърждава в съвременните ВЕА, поради безспорните ѝ преимущества относно регулировъчните и енергетични възможности. Тя е илюстрация на идеята на В.Зайц [1,3] за т.н. пълноуправляема машина. Променяйки големината и дефазирането на външното роторно напрежение \bar{U}_2 се регулира роторният ток \bar{I}_2 и чрез неговите съставлящи (активна и реактивна) - съответно активната мощност и циркулиращата реактивна такава между статорната и роторната вериги.

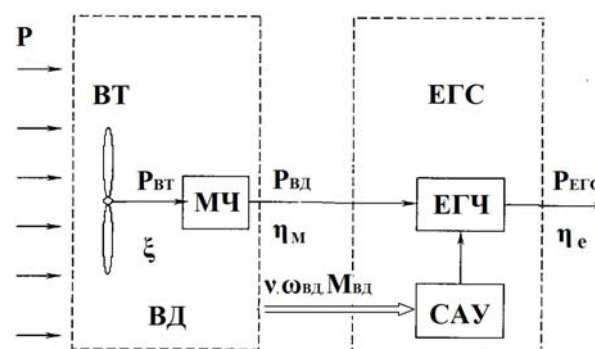
В този смисъл, едновременно с прилагането на нови конструктивни решения като генератори с перманентно възбуждане, безредукторни ВЕА [4,8], активно се разработват ЕГС с ГДЗ, с използването на съвременните методи за управление [5,6,7].

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

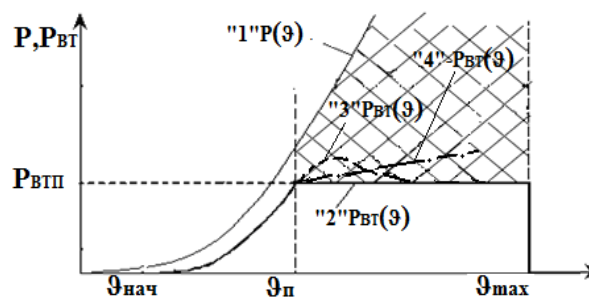
1. Постановка на изследването

Същността на директното преобразуване на ветрова енергия в електрическа се състои в получаването на променливотокова енергия с постоянни параметри (U_m и f), предназначена за директно използване в промишлени условия и устройства, в условията на променлива скорост на въртене на ВЕА. В показаната на

на фиг.1 блокова схема са означени: ветродвигател (ВД) включващ ветротурбина (ВТ) и механична част (МЧ - мултипликатор) и ЕГС – с електрогенерираща част (ЕГЧ – с основен елемент ГДЗ в случая) и система за управление (САУ). На фиг.2 са показани енергетичните характеристики за ветровия поток - $P(\vartheta)$ („1” и ВТ - $P_{вт}(\vartheta)$ („2” - теоритична, „3” - реална при т.н. „Pitch”-контрол [2] и „4” - в условията на допустимо претоварване [1]).

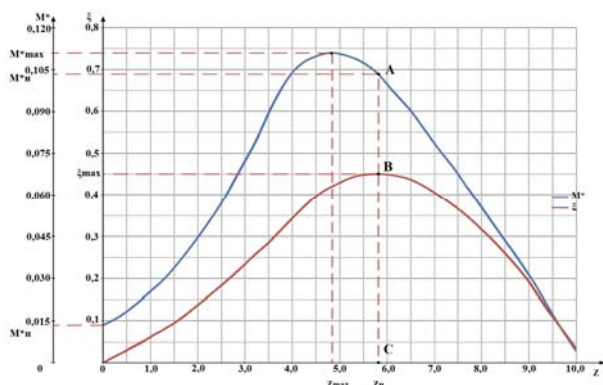


Фиг.1 Блокова схема на ВЕА



Фиг.2 Енергетични характеристики

За ЕГС на ВЕА, работещи в паралел с мрежа в условията на променлива скорост на въртене на ВТ, повишаването на ефективността в работата на ВЕА изисква: работа на ВТ с висок коефициент на използване (ξ), изграждане на ЕГС с високи регулировъчни и енергетични показатели, реализиране на управление, осигуряващо максимално използване на наличните ветрови ресурси и изискванията на мрежата.



Фиг.3 Аеродинамични характеристики на ВТ

Зависимостите на относителния момент (M^*) и на коефициента на използване (ξ) от Z (фиг.3) са основни характеристики на ВТ. Съотношенията, описващи процеса на ветроенергопреобразуване, са дадени с (1)- (5), където: P , $P_{ВТ}$, $P_{ВД}$ са мощностите на ветровия поток, ВТ и ВД; $M_{ВТ}$, $M_{ВД}$ – моменти на ВТ и ВД; $\xi = P_{ВТ}/P$ и $Z = u/\vartheta = \omega_{ВТ} R/\vartheta$ - съответно коефициент на използване по мощност и бързоходност на ВТ; ϑ , R , ρ , η_m – скорост на вятъра, радиус на ВТ, плътност на въздуха и к.п.д. на МЧ.

$$P = \rho \cdot \pi \cdot R^2 \cdot \vartheta^3 / 2 \quad (1)$$

$$P_{ВТ} = \xi(Z) \cdot \rho \cdot \pi \cdot R^2 \cdot \vartheta^3 / 2 \quad (2)$$

$$M_{ВТ} = \frac{P_{ВТ}}{\omega_{ВТ}} = M^*(Z) \cdot \rho \cdot \pi \cdot R^3 \cdot \vartheta^2 / 2 \quad (3)$$

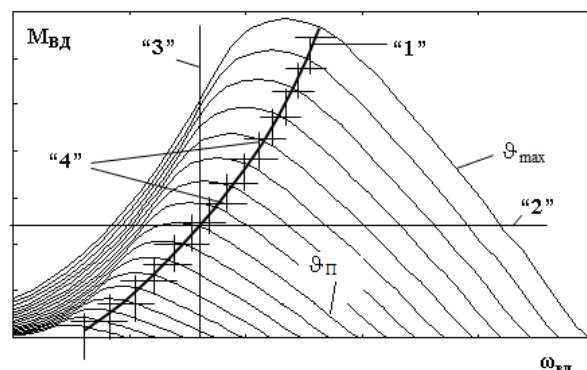
$$P_{ВД} = \eta_m \cdot P_{ВТ} = \eta_m \cdot \xi(Z) \cdot \rho \cdot \pi \cdot R^2 \cdot \vartheta^3 / 2 \quad (4)$$

$$M_{ВД} = \frac{M_{ВТ}}{i} \eta_m = \eta_m \cdot \xi(Z) \cdot \rho \cdot \pi \cdot R^2 \cdot \vartheta^3 / (2 \cdot i) \quad (5)$$

На фиг.2 проектната мощност ($P_{ВТП}$) е определена при $J_{П}$, когато ВТ работи с коефициент на използване ξ_{\max} (от фиг.3). Включването (пускане) и изключването (спиране) на ВЕА е съответно при $J_{\text{нач}}$ и J_{max} . В повечето въведени в експлоатация ВЕА, с нерегулируеми асинхронни и синхронни

генератори, работата в диапазоните $J_{\text{нач}} \div J_{П}$ и $J_{П} \div J_{\text{max}}$ е при $\xi < \xi_{\max}$.

Възможните стратегии на управлението на ЕГС (респективно на ГДЗ) се илюстрират с показаните на фиг.4 зависимости $M_{ВД}(\omega_{ВД})$. Най-добро е използването на генератора при работа с постоянен момент - „2”. Възможен е режим на работа на генератора с постоянна скорост на въртене – характеристика „3”. И при двата случая трудно се осигуряват желаните



Фиг.4 Стратегии на управление

стабилни изходни параметри при максимално използване на ветровия поток. Оптималното ($\xi = \xi_{\max}$) управление съответства на „1” и на практика може да се реализира, чрез прилагането на „2” и „3” в дискретни участъци, и в определен диапазон на изменение на ϑ - характеристика „4”.

Изхождайки от високите регулировъчни и енергетични възможности на ГДЗ, в настоящето изследване се разглеждат особеностите при управлението на ГДЗ, осигуряващо максимална ефективност на ЕГС на ВЕА – работа в диапазона $J_{\text{нач}} \div J_{П}$ с $\xi = \xi_{\max}$ („2” от фиг.4) и при зададен критерий.

2. Моделиране на процесите в ГДЗ

При изследването се използва модел на ГДЗ - (6), с определящи вектори $\bar{\psi}_1$ и \bar{I}_2 в

$$\begin{aligned} \bar{U}_1 &= \frac{1+T_1 p}{T_1} \bar{\psi}_1 - k_1 R_1 \bar{I}_2 + j\omega_0 \bar{\psi}_1 \\ \bar{U}_2 &= \left(\frac{1+T_2' p}{T_2'} \right) L_2' \bar{I}_2 + k_1 p \bar{\psi}_1 + j\omega_0 S (\bar{I}_2 L_2 + k_1 \bar{\psi}_1) \quad (6) \\ I_1 &= \frac{1}{L_1} \bar{\psi}_1 - k_1 \bar{I}_2 \\ \psi_2 &= \sigma L_2 \bar{I}_2 + k_1 \bar{\psi}_1 \\ M &= C_M \text{Im} [\bar{\psi}_1 \times \bar{I}_2^*] \end{aligned}$$

координатна система „x-y” свързана с \bar{U}_1 ($\omega_k = \omega_0$), използвайки означенията:

$$\sigma = L_1 L_2 - L_m^2 / (L_1 L_2); k_1 = L_m / L_1; T_1 = L_1 / R_1;$$

$$T_2' = \sigma L_2 / R_2 = L_2' / R_2; \omega_p = p_n \omega; \omega_0 S = \omega_0 - \omega_p;$$

$$C_M = 3 p_n k_1 / 2.$$

При изследване на динамиката на ГДЗ, особено в условията на голямата инерционност на ВЕА, напълно правдоподобни са допусканията: - постоянство на статорното потокосцепление $\bar{\psi}_1 = \text{cte}$; - пренебрегване на активното съпротивление $R_1 = 0$; - неотчитане на падението върху индуктивното съпротивление в роторната верига $jS\omega_0 L_2 \bar{I}_2 = 0$. При това моделът (6) приема вида (7) – спрямо съставлящите на променливите (при $U_{1x} = U_1; U_{1y} = 0$).

$$\begin{cases} \psi_{1x} = 0 \\ \psi_{1y} = -U_{1x} / \omega_0 \\ I_{2x} = (U_{2x} - S k_1 U_{1x}) (T_2' / (T_2' p + 1)) (1 / L_2) \\ I_{2y} = U_{2y} T_2' / (T_2' p + 1) (1 / L_2) \\ I_{1x} = -k_1 I_{2x} \\ I_{1y} = \psi_{1y} / L_1 - k_1 I_{2y} \\ \psi_{2x} = L_2' I_{2x} \\ \psi_{2y} = L_2' I_{2y} + k_1 \psi_{1y} \\ M = C_M (\psi_{1y} x I_{2x}) \end{cases} \quad (7)$$

В (6) подаваното в роторната верига регулируемо напрежение \bar{U}_2 е дефазирано спрямо \bar{U}_1 на ъгъл δ и определя неговите съставлящи в (7). В този смисъл, управляващи параметри в случая, се явяват U_{2*} и δ – (8). Тяжното еднозначно определяне, при зададен

$$\bar{U}_2 = U_2 e^{j\delta} = U_{2*} k_1 U_1 e^{j\delta}; U_{2*} = U_2 / k_1 U_1$$

$$U_{2x} = U_{2*} k_1 U_1 \cos \delta; U_{2y} = U_{2*} k_1 U_1 \sin \delta \quad (8)$$

критерий, определя регулировъчните и енергетични възможности на ГДЗ.

При известни U_{2*} и δ , в установен режим механичните характеристики на ГДЗ се построяват съгласно (9) (M_k и S_k са за естествената характеристика). С направените допускания и въведените означения, за съставлящите на роторния ток (активна и реактивна) и мощностите са в сила (10)÷(15).

$$M = \frac{2M_k}{\frac{S_k}{S} + \frac{S}{S_k}} \left[1 - \frac{U_{2*}}{S} \left(\cos \delta + \frac{S}{S_k} \sin \delta \right) \right] \quad (9)$$

$$I_{2x} = I_2 \cos \varphi_2 \left[\frac{U_{2*}}{S} (\cos \delta + \text{tg} \varphi_2 \sin \delta) - 1 \right] \quad (10)$$

$$I_{2y} = I_2 \sin \varphi_2 \left[1 - \frac{U_{2*}}{S} (\cos \delta - \text{ctg} \varphi_2 \sin \delta) \right] \quad (11)$$

$$P_l = \frac{3}{2} (U_{1x} I_{1x} + U_{1y} I_{1y}) = -\frac{3}{2} k_1 U_1 I_{2x} \quad (12)$$

$$Q_l = \frac{3}{2} (U_{1y} I_{1x} - U_{1x} I_{1y}) = \frac{3}{2} \left(\frac{U_1}{L_1 \omega_0} + k_1 I_{2y} \right) U_1 \quad (13)$$

$$P_2 = \frac{3}{2} (U_{2x} I_{2x} + U_{2y} I_{2y}) = \frac{3}{2} (I_2^2 R_2 + s k_1 U_1 I_{2x}) \quad (14)$$

$$Q_2 = \frac{3}{2} (U_{2y} I_{2x} - U_{2x} I_{2y}) = \frac{3}{2} (\omega_0 s \sigma L_2 I_2^2 + s k_1 U_1 I_{2y}) \quad (15)$$

където:

$$I_2 = \frac{k_1 \cdot s \cdot U_1}{\left(\sqrt{R_2^2 + \omega_0^2 \cdot s^2 \cdot \sigma^2 \cdot L_2^2} \right)}; \text{tg} \varphi_2 = \frac{1}{\text{ctg} \varphi_2} = \frac{\omega_0 \cdot s \cdot \sigma \cdot L_2}{r_2}$$

3. Управление на статичните и динамични режими на ГДЗ

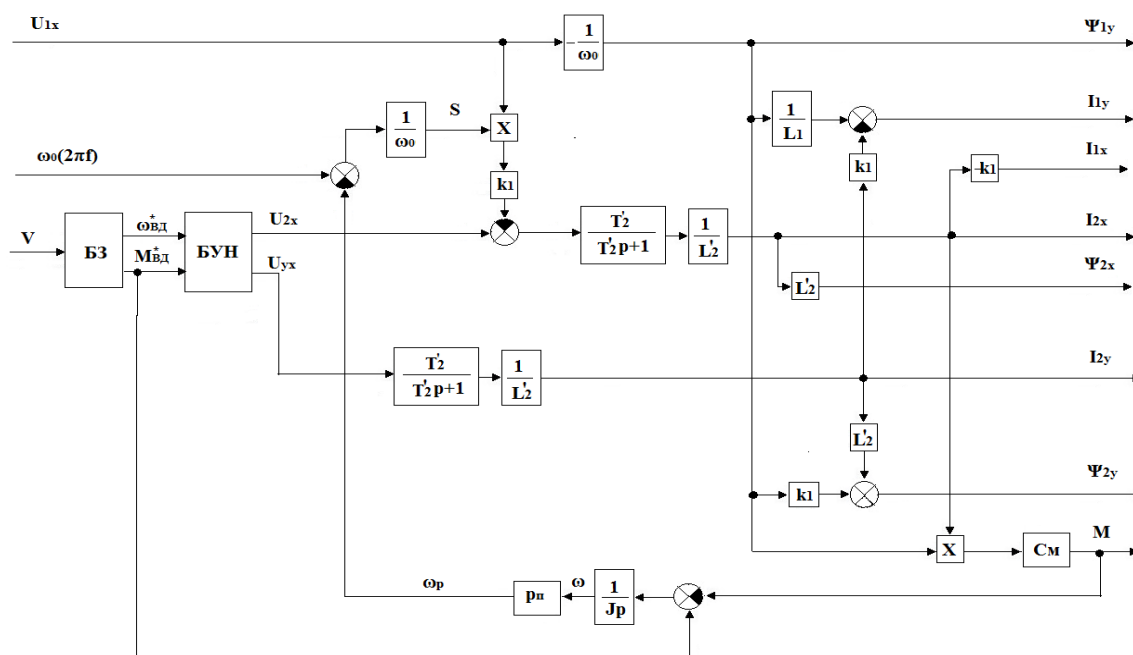
За реализирането на висока ефективност на ЕГС на ВЕА е необходимо да се осигури управление на ГДЗ, при което механичните характеристики на генератора (съгласно(9)) осигуряват стратегията „1” от фиг.4 (работа с ξ_{\max} в диапазона $J_{\text{нач}} \div J_n$) и се оценяват динамичните процеси в съответствие с модела(7).

Еднозначното определяне на съответните U_{2*} и δ се извършва при изпълнението на избран критерий. Критерии може да бъдат: зададени нива на консумираните реактивни мощности $Q_{1\text{зад}}$ и $Q_{2\text{зад}}$; осигуряване на минимални загуби в машината; пълна компенсация на статорната реактивна мощност- $Q_1=0$; осигуряване на постоянна претоварваща способност (ППС). Тук се разглежда еднозначното определяне на U_{2*} и δ при двата критерия – ППС и $Q_1=0$. И при двете методики се изхожда от определянето на оптималните $M_{\text{ВД}}$ и $\omega_{\text{ВД}}$ съгласно (16) и (17).

$$\omega_{\text{ВД}} = \omega_{\text{ВД}} \cdot i \quad (16)$$

$$M_{\text{ВД}} = \eta_m \cdot \xi(Z) \cdot \rho \cdot \pi \cdot R^2 \cdot \mathcal{G}^3 / (2 \cdot i) \quad (17)$$

При критерий ППС се изхожда от (9) и равенството на M_k за естествената и регулировъчните характеристики. Стойностите



Фиг.5 Структурна схема на ГДЗ

на U_{2^*} и δ се определят съгласно (18) и (19).

$$U_{2^*} = S \cdot \left[1 - \frac{M}{2M_K} \cdot \left(\frac{S_k}{S} + \frac{S}{S_k} \right) \right] \quad (18)$$

$$\delta_i = \arcsin \frac{A}{B} - \varphi_2 \quad (19)$$

където:

$$S = (\Omega_0 - \omega_r) / \Omega_0 ; \omega_r \equiv \omega_{ВД} ; \Omega_0 = \omega_0 / p_n ;$$

$$M \equiv M_r \equiv M_{ВД} ; A = \frac{S_{ku}}{U_{2^*}} - \frac{S_{ku}}{2U_{2^*}} \left(\frac{S_{ku}}{S_k} + \frac{S_k}{S_{ku}} \right) ;$$

$$B = \sqrt{\left(\frac{S_{ku}}{S_k} \right)^2 + 1} ; \varphi_2 = \arctg \frac{S\omega_0\sigma L_2}{R_2}$$

При критерий $Q_I=0$ се изхожда от (9) и (13) и след решаване на системата тригонометрични уравнения (20) за U_{2^*} и δ са в сила (21) при полаганията (22).

$$\left(1 - \frac{M}{M_e} \right) \cos \varphi_2 = \frac{U_{2^*}}{S} \cos(\varphi_2 - \delta) \quad (20)$$

$$\frac{I_2 U_{2^*}}{S} \cdot \sin(\varphi_2 - \delta) = \frac{U_1}{\omega_0 L_m} + I_2 \sin \varphi_2$$

$$U_{2^*} = \frac{\sqrt{(af + cg)^2 + (ae - bg)^2}}{(bf + ec)} \quad (21)$$

$$\delta = \arccos \left(\frac{af + cg}{\sqrt{(af + cg)^2 + (ae + bg)^2}} \right)$$

$$\begin{cases} a = S \left(1 - \frac{M}{M_e} \right) \cos \varphi_2 ; b = \cos \varphi_2 ; c = \sin \varphi_2 \\ d = \frac{U_1 S}{\omega_0 L_m} ; e = I_2 \sin \varphi_2 ; f = I_2 \cos \varphi_2 \\ g = d + h ; h = e \cdot S = S I_2 \sin \varphi_2 \end{cases} \quad (22)$$

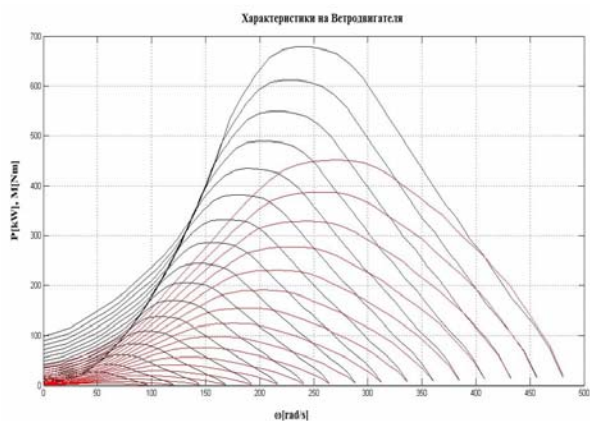
На фиг.5 е показана структурната схема на ГДЗ съгласно (7). В блоков вид са представени блок за задаване (БЗ) и блок за определяне на управляващото напрежение (БУН), реализиращи разработените алгоритми при избраните критерии.

4. Резултати от изследванията

Проведени са симулационни изследвания, целящи разкриването на особеностите на управление на ГДЗ в отворен контур на ЕГС. Разглежда се работата на ГДЗ при следните ситуирани условия:

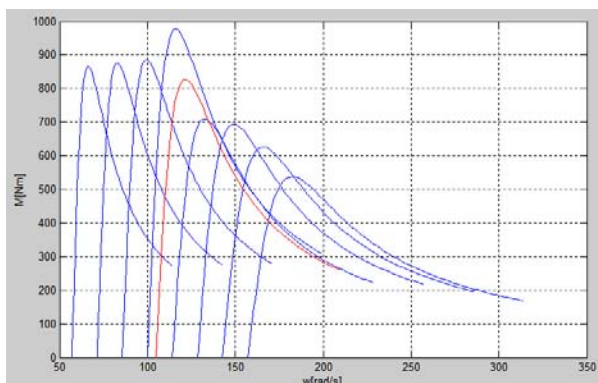
- работа на генератора в над- и подсинхронната (ω_0) област;
- режимни скорости на вятъра (фиг.2) - $J_{нач}=4\text{m/s}$; $J_{п}=11\text{m/s}$; $J_{max}=20\text{m/s}$;
- данни за ВТ и ВД - аеродинамични характеристики (от фиг.3 - $Z_n=5.8$, $\xi_{max}=0.45$), $P_{ВТП}=30\text{kW}$; $\eta_m=0.95$; $R=5.4\text{M}$; $i=13.6$;
- данни за генератора – МТВ 412-6.

Изследванията са проведени с използването на MATLAB. На фиг.6 са показани механичните и мощностни (с червено) характеристики на ВД при $J_{нач} \div J_{max}$.

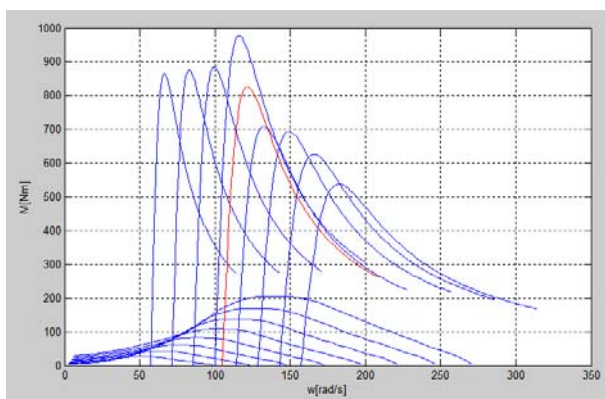


Фиг.6 Механични и мощностни характеристики на ВД (ω [rad/s]; M [Nm], P [kW])

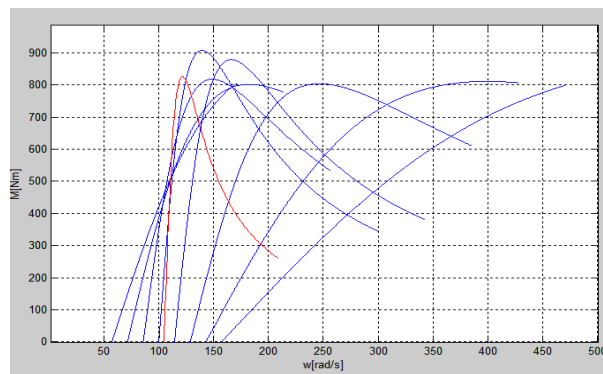
На фиг.7 са показани характеристиките на ГДЗ при критерий $Q_1=0$ (а) и съгласуването им с характеристиките на ВД (б)- при работа с ξ_{max} в диапазона $J_{нач} \div J_{п}$. Характеристиките на ГДЗ при критерий ППС (а) и тяхното съгласуване с характеристиките на ВД (б) са показани на фиг.8 (ω [rad/s]; M [Nm]); с червено е естествената характеристика.



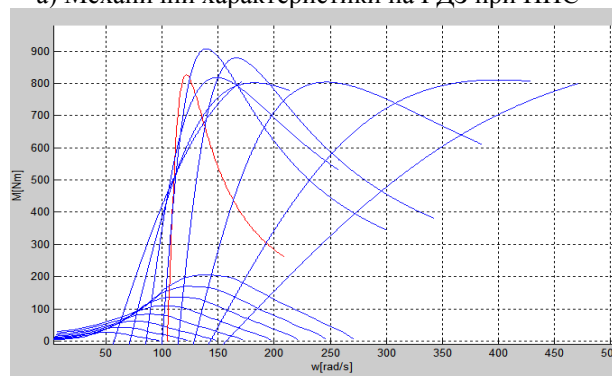
а) Механични характеристики на ГДЗ при $Q_1=0$



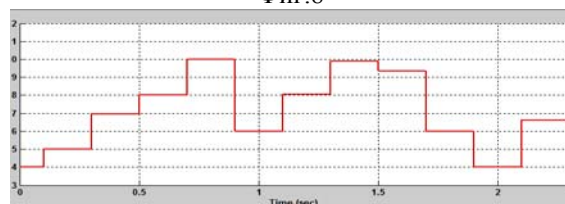
б) Съгласуване на характеристиките при $Q_1=0$
Фиг.7



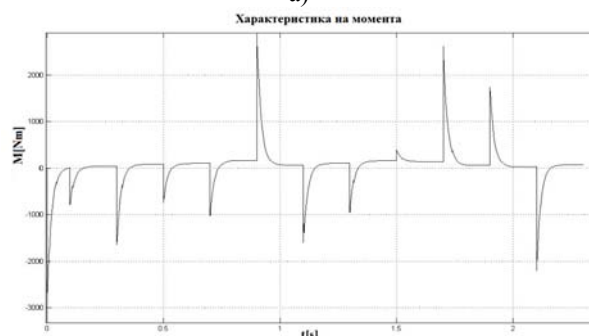
а) Механични характеристики на ГДЗ при ППС



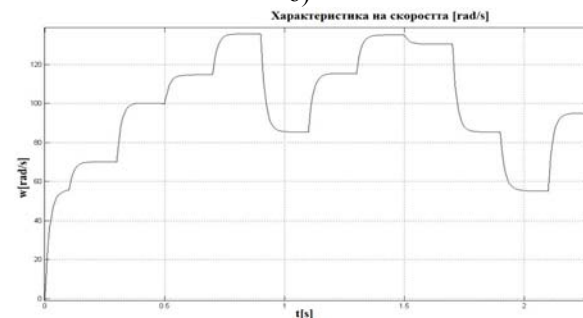
б) Съгласуване на характеристиките при ППС
Фиг.8



а)



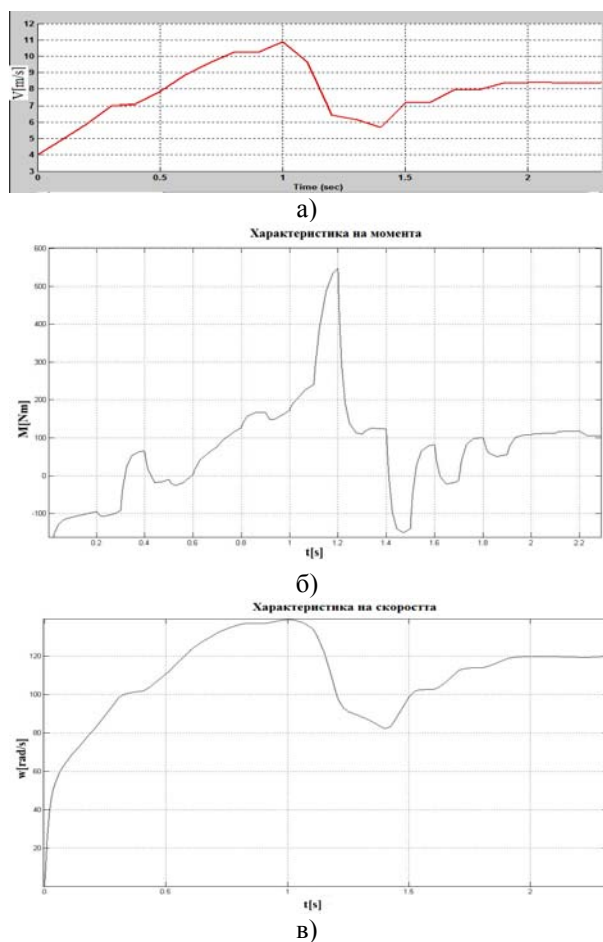
б)



в)

Фиг.9 Характеристики при $Q_1=0$ при скокообразно изменение на скоростта

За илюстрация на особеностите при управлението в динамичен режим на фиг.9 и фиг.10 са показани измененията на скоростта на вятъра (а - J [m/s]), момента (б - M [Nm]) и скоростта (в - ω [rad/s]) на ГДЗ – съответно при скокообразно и линейно (случайни) изменения на скоростта на ветровия поток J_1 при критерий $Q_1=0$. Проведени са изследвания и при критерий постоянна претоварваща способност (ППС) – при случайни скокообразни и линейни изменения на J_1 .



Фиг.10 Характеристики при $Q_1=0$ при линейно изменение на скоростта

III. ИЗВОДИ

Анализът на получените резултати потвърждава верността на предложените аналитични модели ((18) ÷ (22)) и методики за построяване на статичните механични характеристики на ГДЗ. Тяхното съгласуване с характеристиките на ВД, при избраните два критерия, осигурява желаното ефективно управление на ЕГС на ВЕА - работа с ξ_{max} в диапазона $J_{нач} \div J_{п.}$

Аналогично може да бъде реализирано

управление на генератора с висок коефициент ξ (но $\xi < \xi_{max}$) и в диапазона $J_{п.} \div J_{max}$ (характеристика „4“ от фиг.2 -в условията на допустимо претоварване).

Оценката на динамичните характеристики показва наличието на големи пикове в измененията на момента (фиг.9). Това се дължи на задаваното скокообразно изменение на скоростта на вятъра (J) (с размерност м/с), което е нереално в действителност. Скоростта J на практика се променя случайно и с неголеми отклонения във времето – при задаваното (фиг.10) случайно линейно изменение на скоростта пиковете са значително по-малки. В този смисъл, тези пикове са в резултат на постановката при симулационните изследвания и са нереални при работата на ГДЗ.

Проведените, в случая, изследвания са предпоставка за изграждането на многоконтурни структури, за управление на ЕГС на ВЕА.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1]. Манасиев П., Изследване на електрогенерираща система с машина с двойно захранване и непосредствен преобразувател на честотата на ветроенергиен агрегат, Дисертация „доктор”, 2004.
- [2]. Marcelo M., Pedro M., Modelling and Control Design of Pitch-Controlled Variable Speed Wind Turbines, 2011
- [3]. Онищенко Г.Б., Локтева И.О., Асинхронные вентильные каскады и двигатели двойного питания, Москва, Энергия, 1979.
- [4]. Gasch R., Windkraftanlagen- Grundlagen und Entwurf, Stuttgart, 1997.
- [5]. Gilsung B., Park I.K., Gilsoo J., Modeling and Control of a Doubly-Fed Induction Generator (DFIG) Wind Power Generation System for Real-time Simulations, Journal of EE&T, vol.5, 2010.
- [6]. Elkington K., Modelling and Control of Doubly Fed Induction Generators in Power Systems, KTH Electrical Engineering, Stockholm, 2009.
- [7]. Petersson A., Analysis, Modeling and Control of Double Fed – Induction Generators for Wind Turbines, Göteborg, “СИТ” – Sweden, 2003
- [8]. Timbus A., Lisere M., Blaabjerg F., Evaluation of current controllers for distributed power generation systems, IEEE Trans. Power Electron., 2009, 24

За контакти:

д-р инж. Пламен Антонов Манасиев, гл.ас. в Катедра ”Автоматизация на производството” при ФИТА на ТУ-Варна, ул. Студентска № 1, 114 УПБ. e-mail: pam50@abv.bg.

Рецензент:

доц. д-р. инж. Никола Н. Николов

ON THE USE OF THE Z-METER III DEVICE FOR APPLICATION OF THE ELECTRICAL IMPEDANCE SPECTROSCOPY METHOD

Yanko Yanev, Detelina Ionova

Abstract: The paper discusses the essence of electrical impedance spectroscopy, as well as the scope and the main features of Z-meter III applying EIS method. Further, there are experimental results given using Z-meter III, applying different models, which reveal some of the advantages and disadvantages of the device, as well as its fields of application in North-Eastern Bulgaria and the town of Varna.

Keywords: electro impedance spectroscopy, electrical impedance measurement, program EUREKA, Z-meter III.

I. INTRODUCTION

The Z-meter device has been developed at Brno University of Technology, The Czech Republic as part of the European project E!9481, within EUREKA program. The applications of the device for measuring the parameters of porous materials such as soil, according to the electrical impedance spectroscopy method (EIS) are described in [1,2,3,4]. The authors of the current paper are in cooperation with two of the participants in E!7614 project - Jana Parilkova and Jaroslav Vesely from VUT Brno, Faculty of Civil Engineering, Department of Water Structures. It is an Erasmus cooperation and efforts have been made that TU-Varna be also included in EUREKA E!7614.

The present paper aims at a research of the Z-meter III application opportunities in electrical impedance spectroscopy method as well as giving publicity to the experience in the field, gained by the authors.

II. EXPOZITION

1. Electrical Impedance spectroscopy and Z-meter III

The electrical impedance spectroscopy method is based on the theory of the Transfer Function [6]. A sinusoidal signal is applied to the already explored linear system and its reaction is assessed at the output. If the input signal is of an electrical current and the output signal is of a voltage, the Transfer function can be defined as impedance $Z(p)$.

This method allows us to obtain information on the electric and dielectric properties of the medium explored. Researching frequency dependence of impedance provides a basis for assessing the porosity, protective properties and destruction kinetics of paint and lacquer coatings. Impedance assessments enable a quantitative description of the hydrological processes in soil. The method also allows for a profile of various soil types to be created, depicting the moisture content

during the whole vegetation period for a number of crop types in agriculture.

The following advantages and disadvantages of the method can be mentioned [5]:

1. It is particularly appropriate for materials of high electrical resistance, such as paints and other coating materials.
2. Time dependent data is available.
3. A continuous and non-destructive testing can be achieved.
4. Quantitative data can be obtained concerning some physicochemical properties of porous materials of various contents.
5. Installations of high cost are involved.
6. The quantitative data is obtained through a rather laborious and time consuming process.

The authors consider that the disadvantages pointed out in 1, 5 and 6 are possible to be overcome, as circuits in which the material resistance is 100 Ohms or less can be implemented. Integrated circuits of a high level of integration such as AD5934 [7], are already available, their application lowers the cost and a proof of it is Z-meter III. As an addition, programme products, such as MatLab, facilitate data processing. The actual application of the method consists in receiving experimental data on the impedance, having varying frequencies of the input signal, analysing the data, concerning the selection of the proper equivalent model, or creation of such a model, as well as determining the model parameters. The latter give information on the electrical and the insulation properties of the medium, which on its turn can provide information on other physicochemical properties.

The above-mentioned has been illustrated through the Randles model, which is used in electro-chemistry – Fig.1.

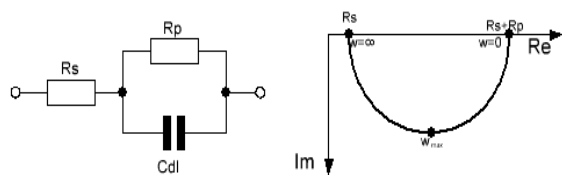


Fig. 1 Electrical impedance spectroscopy: Randles model; amplitude-phase characteristics

$$Z(j\omega) = R_s + \frac{R_p}{1+j\omega p C_{dl}} \quad (1)$$

The real axis section, for $\omega=\infty$, determines the solution resistance value R_s , while for $\omega=0$ – the solution resistance plus polarization resistance R_p . The capacity of the double electrical layer can be determined through the following:

$$\omega_{max} = \frac{1}{C_{dl} R_p}. \quad (2)$$

The Z-meter III device, as well as a kind of probe, which it can be used with, are shown in fig. 2. Every probe has got six electrodes. The impedance measuring between the parallel electrodes of each probe is possible – fig.3 – providing there is a 1- pair-probe mode. If there is a single probe mode, measuring is possible between the electrodes of the same probe.



Fig.2 Z-meter III

The device possesses the following basic characteristics [8] :

- Operation modes – a single impedance measuring for a given channel, “simple measure”; as well as impedance measuring for a given number of frequency values for the selected channel, “timing measure”;
- Number of channels – up to 128;
- Output Frequency range (1÷20)kHz;
- Output Frequency resolution 1Hz;
- Output voltage 2Vpp, without a direct current offset.
- Impedance measurement range 100Ω – 1kΩ – 10kΩ – 100kΩ – 1MΩ.

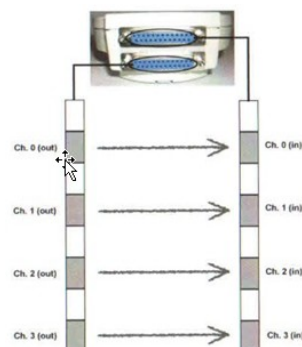


Fig.3 Impedance measuring between the parallel electrodes of two probes

2. Experiments

Z-meter III implementation has been demonstrated through two experiments, with two different models and the results are shown on figure the figures below. The first experiment has been conducted with the model from fig. 1 and the following value of the elements $R_p = 1130\Omega$, $R_s = 10k\Omega$ и $C_{dl} = 2nF$.

Figure 4 depicts the results. The assessed amplitude-phase characteristics for frequencies from 500Hz to 60kHz is represented by a continuous line, while the experimental characteristics, determined by a Z-meter III, for frequencies from 2 kHz до 20 kHz is represented by a dotted line.

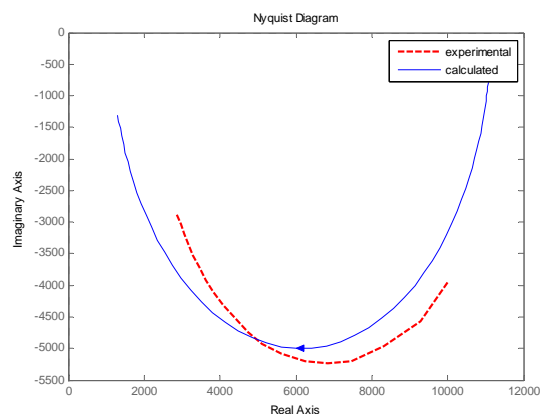


Fig.4 Amplitude-phase model 1 characteristics

Fig.5 depicts the other model of two time constants, having the following elements: $R_1 = 100\Omega$; $R_2 = 1130\Omega$; $R_3 = 1130\Omega$; $C_1 = 220nF$; $C_2 = 10nF$.

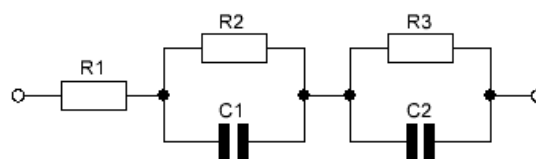


Fig.5 Model two scheme

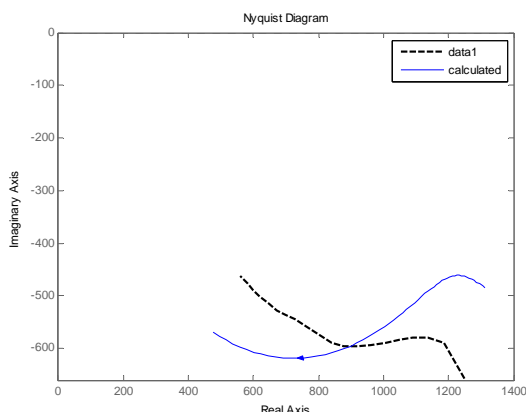


Fig.6 Amplitude-phase characteristics of model 2

III. CONCLUSIONS

Based on the above-mentioned as well as on the authors' experience in the field, the following conclusions can be drawn:

1. Z-meter III is a very applicable and convenient device mainly due to several reasons:

- its small dimensional and stand alone supply device.
- it represents a measurement in wide range of applications
- there is a USB connection, to record the experimental data on a PC.
- it can be used with probes up to 128 electrodes, which allows for exploring the medium properties of various sections.
- some of the device features require certain restrictions in terms of its application, for instance when electrochemical measuring is involved.
- limited frequency range.
- constant amplitude of the output sinusoidal signal.

2. The obtained data can be recorded as a text *.txt. In order to be introduced in MatLab the following procedure can be applied: copy – paste в Excel – copy – paste в MatLab.

3. There is a Z-meter IV developed which is an elaborated version of Z-meter III.

4. The fact that TU-Varna has been included in E!7614 of EUREKA can widen the area of application of the device. It can be used in exploring the soil and the land sliding processes in the coastal region around Varna, as well as exploring various cereal crops and bulk materials.

REFERENCES:

- [1]. EUREKA 2010, 1st conference and working session, Brno, CZ, September 09-10, 2010, Proceedings, ISBN 978-80-214-4117-0
- [2]. EUREKA 2011, 2nd conference and working session, Brno, CZ, November 10-11, 2011, Proceedings, ISBN 978-80-214-4325-9
- [3]. EUREKA 2012, 3rd conference and working session, Brno, CZ, September 20-21, 2012, Proceedings, ISBN 978-80-214-4537-6
- [4]. EUREKA 2013, 1st conference and working session, Karolinka, CZ, October 30 to November 1, 2013, Proceedings, ISBN 978-80-214-4735-6
- [5]. Electrochemical Impedance Spectroscopy – ETH Zurich, www.nonmet.mat.ethz.ch/education/.../EIS.ppt
- [6]. Stoyanov Z. B., Vladikova D. E., Non-stationary Differential Impedance Spectroscopy in Energy Systems, Portable and Emergency Energy Sources, Prof. Marin Drinov Academic Publishing House, Sofia, 2006, ISBN-10:954-322-133-2
- [7]. Analog Devices, AD5934 datasheet, www.analog.com.
- [8]. Z – meter III – User's Manual

Contacts:

Dr. Ing. Yanko Stoyanov Yanev, associate professor in the Department of "Automation of Manufacturing", FITA, Technical University of Varna, Studentska № 1
e-mail: yayanev@gmail.com

Dr. Ing. Detelina Ivanova Ionova, senior assistant, Department of "Ecology and Environmental Protection", FMNE, TU Varna, Studentska № 1
e-mail: ionova@abv.bg

Reviewer:

Assoc. prof. Dr. Ing. Jana Parilkova, VUT Brno, Faculty of Civil Engineering

ИЗСЛЕДВАНЕ НА ШИРОКОЛЕНТОВ ПОТРЕБИТЕЛСКИ КАНАЛ ЗА ДОСТЪП

STUDY OF CONSUMER CHANNEL BROADBAND ACCESS

Тодорка Георгиева

Резюме: Представеното изследване има за цел да синтезира основните начини за конфигуриране на широколентов изнесен абонатен пост. Приоритет е реализирането на измерване на широколентов потребителски канал за достъп.

Ключови думи: ADSLoI-R, ISDN BRA, S/N, xDSL

Abstract: The present study aims to synthesize the main ways to configure the remote subscriber's broadband. Priority is to obtain measurements of broadband user access channel

Keywords: ADSLoI-R, ISDN BRA, S/N, xDSL

I. ВЪВЕДЕНИЕ

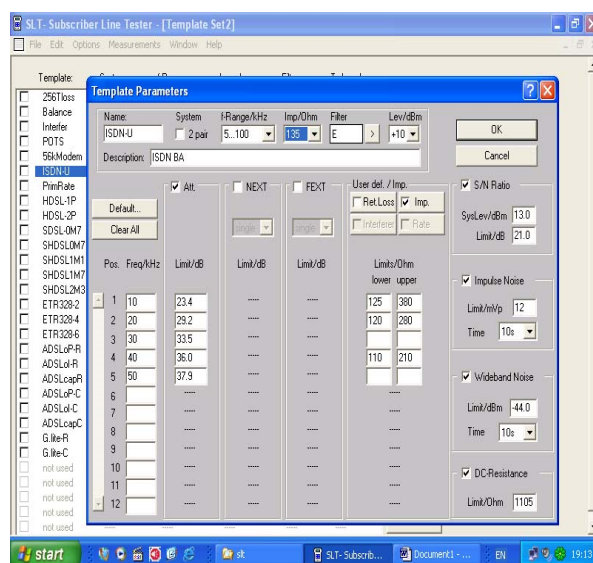
Широколентовият пренос осигурява цифрова връзка от краен потребител до краен потребител (end-to-end) с достъп до разговорни услуги и услуги за предаване на данни, текст, подвижни и неподвижни изображения. Базира се на прилаганите в мрежите методи за цифрово предаване, като използва ограничен набор от начини на свързване и многофункционални интерфейси "абонат - мрежа" (user-network). Взаимната работа на системите за гласова комуникация, данни и изображение в единна мрежа е възможна само при определени условия, тъй като отделните терминали и процедури за мрежов достъп са различни и изискват създаване на подходяща среда за реализиране на интеграцията [1]. При извършеното изследване е направено измерване на параметрите на потребителски канал за достъп при зададени гранични стойности.

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

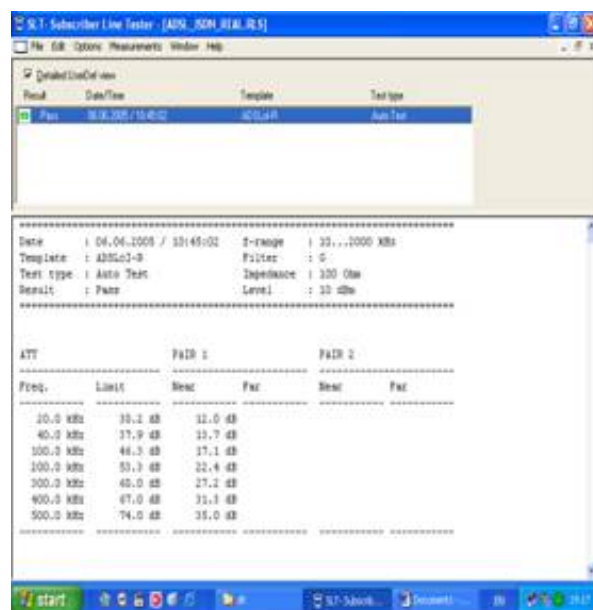
1. Тестове от страна на комутационната система

Извършено е практическо измерване на абонатна линия за пригодност на инсталация на ISDN пост за абонатен достъп. Създадените условия за експеримента са в съответствие с препоръките на ITU_T, за различни параметри на линията [2]. Резултати от измерване на U интерфейса за пригодност на ISDN BRA достъп са показани на фиг. 1.

Получени са граничните стойности на затихването за сигнали до 500 kHz, в зависимост от вида модулация на каналите за ADSLoI-R /master – remote/ (фиг. 2)



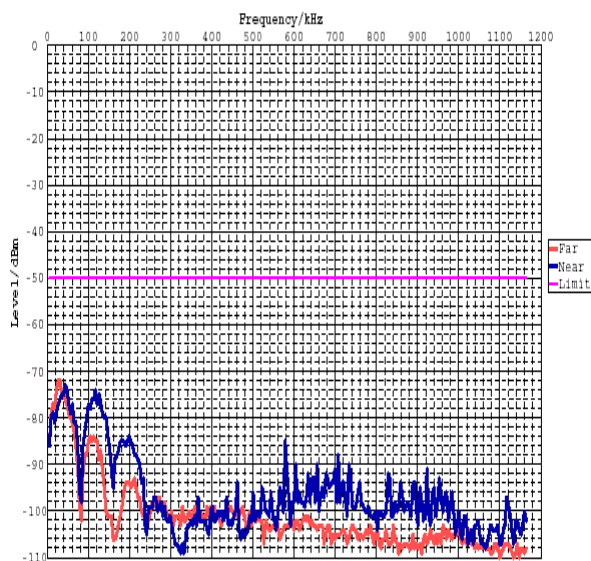
Фиг. 1 Измерени параметри на BRA - U интерфейс



Фиг. 2 Резултат от измерванията на ADSLoI-R

При направено измерване на пригодността на абонатна линия за предоставяне на ISDN BRA достъп, са получените следните резултати (Фиг.3):

- Затихване на линията
 Freq. Limit Near Far Near Far
 10.0 kHz 23.4 dB 21.5 dB
 20.0 kHz 29.2 dB 25.9 dB
 30.0 kHz 33.5 dB 28.5 dB
 40.0 kHz 36.0 dB 30.2 dB
 50.0 kHz 37.9 dB 31.7 dB



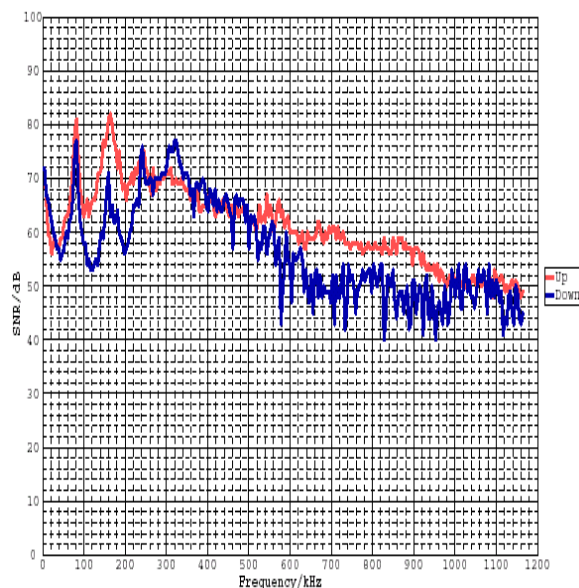
Фиг.3 Затихване на сигнала по линията

Получените стойности за затихването на изследваната линията са по-ниски от граничните (лимитирани) от ITU. Като извод може да се посочи, че затихването на линията е достатъчно малко, за да се осигури качествен сигнал на абонатния контакт.

- Импеданс на линията
 Freq. Limit Near Far Near Far
 10.0 kHz 125-380 Ohm 260.2 Ohm 221.5 Ohm
 20.0 kHz 120-280 Ohm 187.9 Ohm 171.0 Ohm
 40.0 kHz 110-210 Ohm 144.5 Ohm 144.3 Ohm

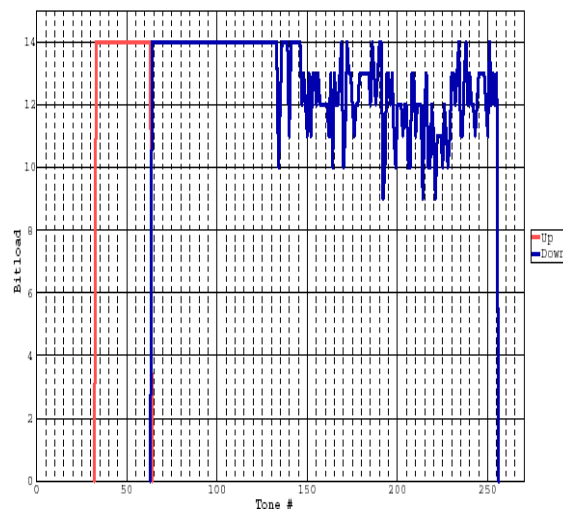
Получени са резултати за честотна лента от 10kHz, 20 kHz и 40 kHz. Импедансът на линията е в лимитираните граници, което осигурява качествен сигнал в изследвания канал за достъп [3].

- Отношение сигнал/шум
 S/N PAIR 1 PAIR 2
 Limit Sys level Near Far Near Far
 21.0 dB 13.0 dBm 44.2 dB 50.7 dB



Фиг.4 S/N на изследвания цифров сигнал

При норма до 21 dB, измереният параметър S/N на линията е 44,2 dB. Резултатът не гарантира постигане на максимално качество на преноса на цифровия сигнал (фиг.4).



Фиг.5 Псофометрично шумово напрежение на сигнала (U_{psof})

Измерването е направено за пригодността на абонатната линия за предоставяне на ISDN BRA. Резултатът от тестовите показва, че са удовлетворени изискванията, което се вижда от графиката на фиг. 5. Измереното затихване на линията е над два пъти по-ниско от лимитираната стойност. Линията е безупречна по отношение на затихването.

- Импулсен шум
 I-NOISE PAIR 1 PAIR 2
 Limit Near Far Near Far

12.0 mVp Value -> 1.0 mVp 0.0 mVp
Time: 10 s Events -> 0 0

При лимитирана стойност от 12.0 mVp, полученият резултат от 1.0 mVp и 0.0 mVp гарантира необходимото качество на абонатната линия.

- Бял шум
W-NOISE PAIR 1 PAIR 2
Limit Near Far Near Far
-44.0 dBm Value -> -61.5 dBm -82.5 dBm
Time: 10 s Max -> -61.2 dBm -82.5 dBm
Получената стойност от -61.5 dBm до -82.5 dBm осигурява качествен сигнал в абонатния контакт.

- Съпротивление на линията по постоянен ток

DC-R PAIR 1 PAIR 2
Limit Near Far Near Far
1105 Ohm 920 Ohm

Може да се заключи, че при максимална стойност на съпротивлението на линията по постоянен ток 1105 ома, измереното съпротивление от 920 ома е в нормата.

- Прослушване
INTERFERER PAIR 1 PAIR 2
-50.0 dBm
Channel Freq. Near Far Near Far
9 38.8 kHz -75 dBm -74 dBm
10 43.1 kHz -73 dBm -76 dBm
Interferer PAIR 1

Може да се заключи, че при норма от -50.0 dBm получените резултати, от -75 dBm и -74 dBm за честота 38.8 kHz и -73 dBm и -76 dBm за честота 43.1 kHz, са крайно критични за получаване на максималната скорост на трансфер. Това се потвърждава и от DMT анализа, който определя:

Capacity 67 % - капацитет на канала

Upstream 128 kbit/s 1254 kbit/s – максимална скорост по посока от абоната

Downstream 576 kbit/s 7082 kbit/s- максимална скорост към абоната

III. ИЗВОДИ

- Направено е практическо измерване на абонатна линия за пригодност за инсталация на ISDN пост за предоставяне на ISDN BRA

достъп. Резултатът от тестовете е, че са удовлетворени изискванията: затихването е по-малко от граничните стойности, импедансът е в зададения лимит, отношението сигнал/шум, както и нивата на импулсните и ширококолтови шумове са по-ниски от максималните за надеждна експлоатация на услугата [4].

- При изследване на пригодността за предоставяне на ADSL услуга се установява, че линията може да подsigури максимални скорости от 7/1 Mbps Down/Upstream. Всички параметри са в норми и на клиента би могла да бъде предоставена услуга с максимални скорости. В случая скоростите са по-ниски от теоретично възможните поради смущения по линията – например взаимни влияния, нееднородност на параметрите на кабела, прислушване, наличие на промишлени смущения от високоволтови съоръжения, други xDSL технологии по определен участък от кабела.

- В заключение може да се потвърди, че Broadband е техническо средство за предаване, притежаващо честотна лента достатъчна за едновременно пренасяне на глас, видео и данни.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1]. В. Владков, Мобилният ширококолтов достъп е първият досег с интернет за много хора, Computerworld, Телекомуникации, бр.37,2013
- [2]. Dr Hamadoun I. Touré, Broadband Commission for Digital Development, Speech by ITU Secretary-General, 21 September 2013, New York, USA
- [3]. В. Божков, „Оптичната кабелна инфраструктура и ширококолтовия достъп”, Конференция „Цифрова България 2013” 03.2013г.
- [4]. Европейският ширококолтов достъп, C33E/89, Официален бюлетин на Европейския съюз, 02.2013г.

За контакти:

д-р инж. Годорка Георгиева, гл.асистент в Катедра “Комуникационна Техника и Технологии” при ЕФ на ТУ-Варна, ул. Студентска № 1, 408Е.
e-mail: tedi_ng@mail.bg

Рецензент:

доц. д-р. инж. Йордан Урумов - ТУ-Варна

ИНТЕГРАЦИЯ НА VoIP УСЛУГИ В ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОННА МРЕЖА

INTEGRATION OF VoIP SERVICES IN TELECOMMUNICATION NETWORK

Георги Стоянов, Тодорка Георгиева

Резюме: Реализирана е телекомуникационна мрежа и направените изследвания върху нея, добре онагледяват поведението на различните трафични потоци на пакетно ниво. Основните симптоми, указващи проблеми в дадена мрежа, се откриват именно чрез акуратен и точен анализ на прихванатите пакети.

Ключови думи: Ethernet, E1, QoS, SIP, VoIP

Abstract: It is an realization of a telecommunication network and research which are a good representation of the behavior of different traffic flows of packet level. The main symptoms indicating problems in a network are discovered through accurate and precise analysis of captured packets.

Keywords: Ethernet, E1, QoS, SIP, VoIP

I. ВЪВЕДЕНИЕ

Цифровизацията на преносната и комутационна част, както и интеграцията на VoIP услуги в телекомуникационната мрежа са важни етапи от нейното технологично обновление. За реализирането на пренос на Ethernet върху интерфейс E1 са използвани устройства, преобразуващи Ethernet пакетите в цифров поток E1 - 2 Mbit/s. Приоритет е поддържането на QoS, с което да се осигури качество при предаване на глас и видео [1].

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

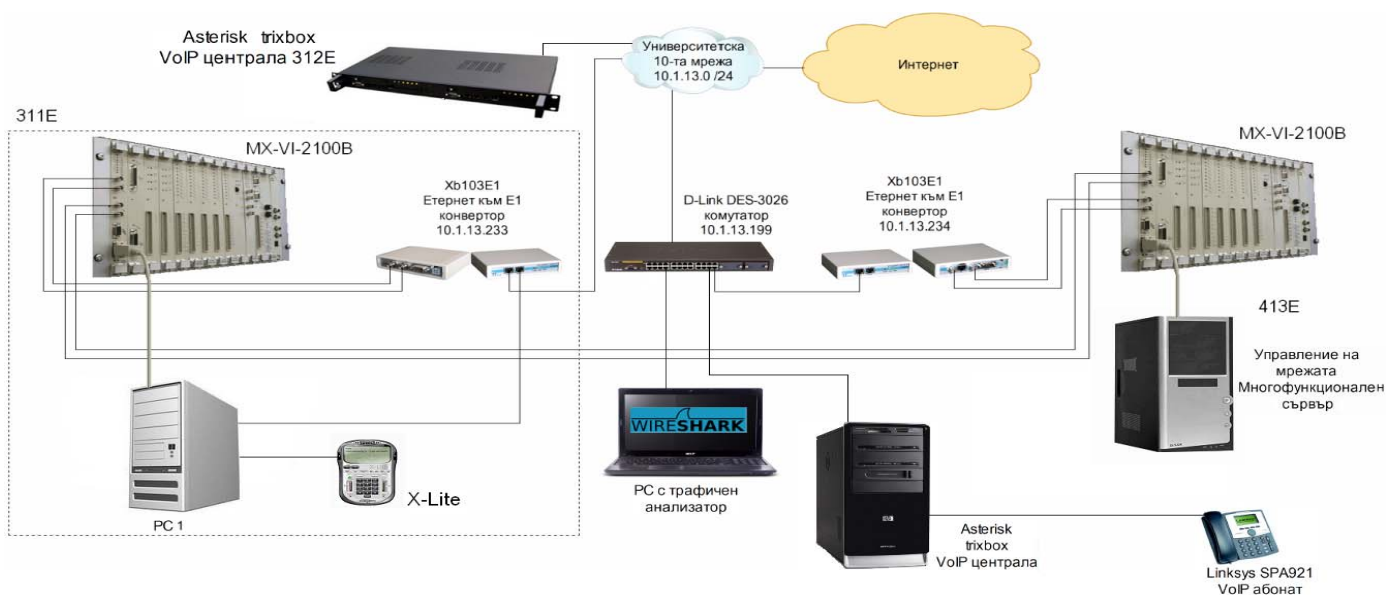
За реализиране на експеримента се използват два кросконект мултиплексора MX-VI-2100B. На фиг.1 е показан вариант на интернет връзка, с възможност за наблюдение

на портовете, чрез Asterisk централа. Проведени са разговори между абонати на trixbox софтуерна централа. Извършено е наблюдение на трафика, при самостоятелно и едновременно провеждане на разговор, с кросконекта на мултиплексорите [2].

1. Анализ на SIP трафика

Анализът е реализиран при самостоятелно провеждане на разговори на абонати от Trixbox комутационни модул. За целта са изследвани двата вида трафик, чрез подбиране на съответния филтър „rtsp” или „sip” (фиг.2).

За да се проследи SIP комуникацията между трите устройства (двата абоната и централата), изграждането и разпадането на



Фиг.1 Топология на изследваната мрежа

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Info
1	0.000000	10.1.13.100	10.1.13.134	SIP	Request: OPTIONS sip:1001@10.1.13.134:5060
2	0.018366	10.1.13.134	10.1.13.100	SIP	Status: 200 OK
68	4.089487	10.1.13.100	10.1.13.134	SIP/SDP	Request: INVITE sip:1001@10.1.13.134:5060, with session description
69	4.109125	10.1.13.134	10.1.13.100	SIP	Status: 100 Trying
70	4.132231	10.1.13.134	10.1.13.100	SIP	Status: 180 Ringing
111	10.920090	10.1.13.134	10.1.13.100	SIP/SDP	Status: 200 OK, with session description
112	10.920586	10.1.13.100	10.1.13.134	SIP	Request: ACK sip:1001@10.1.13.134:5060
113	10.946910	10.1.13.134	10.1.13.100	RTP	PT=ITU-T G.711 PCMA, SSRC=0xAB822133, Seq=2145, Time=506567435
114	10.966226	10.1.13.134	10.1.13.100	RTP	PT=ITU-T G.711 PCMA, SSRC=0xAB822133, Seq=2146, Time=506567595
115	10.986943	10.1.13.134	10.1.13.100	RTP	PT=ITU-T G.711 PCMA, SSRC=0xAB822133, Seq=2147, Time=506567755
116	11.007490	10.1.13.134	10.1.13.100	RTP	PT=ITU-T G.711 PCMA, SSRC=0xAB822133, Seq=2148, Time=506567915
117	11.026869	10.1.13.134	10.1.13.100	RTP	PT=ITU-T G.711 PCMA, SSRC=0xAB822133, Seq=2149, Time=506568075
118	11.046308	10.1.13.134	10.1.13.100	RTP	PT=ITU-T G.711 PCMA, SSRC=0xAB822133, Seq=2150, Time=506568235
119	11.065580	10.1.13.100	10.1.13.134	RTP	PT=ITU-T G.711 PCMA, SSRC=0x5C4EB9E7, Seq=5767, Time=1953400, Mark
120	11.065632	10.1.13.100	10.1.13.134	RTP	PT=ITU-T G.711 PCMA, SSRC=0x5C4EB9E7, Seq=5768, Time=1953560

Фиг. 2 Анализ на прихванатия трафик

връзката, е необходимо да се извърши комуникация от централата към всеки един от абонатите, чрез проследяване на трафика.

2. Анализ на RTP трафик

Един от най-важните инструменти свързани с VoIP, е анализът на RTP потоци. На фиг.3 е показан анализ на всички потоци от прихванатия пакет. За целта е необходимо да се селектира даден поток, след което да се маркира потока в обратна посока. Регистрира се продължителността на разговора, големината на пакетите, адресът на абонатите и обработката на пакетите.

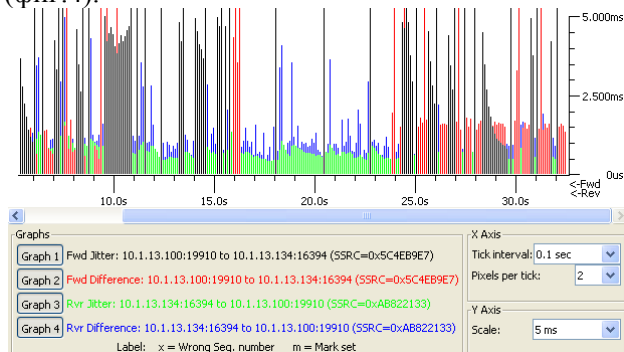
Src IP addr	Src port	Dst IP addr	Dst port	SSRC	Payload	Packets	Lost
10.1.13.100	19910	10.1.13.134	16394	0x5C4EB9E7	g711A	1630	0 (0,0%)
10.1.13.134	16394	10.1.13.100	19910	0xAB822133	g711A	1630	0 (0,0%)

Packet	Sequence	Delta (ms)	Filtered Jitter (ms)	Slew (ms)	IP BW (Kbps)	Marker	Status
119	5767	0,00	0,00	0,00	1,60	SET	[OK]
120	5768	0,05	1,25	19,95	3,20		[OK]
121	5769	0,23	2,40	39,71	4,80		[OK]
122	5770	0,77	3,46	59,94	6,40		[OK]
123	5771	0,19	4,48	78,75	8,00		[OK]
129	5772	81,80	8,06	16,95	9,60		[OK]
130	5773	0,38	8,78	36,57	11,20		[OK]
131	5774	0,19	9,47	56,39	12,80		[OK]
132	5775	1,01	10,07	75,38	14,40		[OK]
133	5776	0,10	10,68	95,10	16,00		[OK]

Max delta = 305,54 ms at packet no. 785
 Max jitter = 26,36 ms. Mean jitter = 8,50 ms.
 Max skew = -169,50 ms.
 Total RTP packets = 1630 (expected 1630) Lost RTP packets = 0 (0,00%) Sequence errors = 0
 Duration 32,46 s (+59 ms clock drift, corresponding to 7985 Hz (-0,18%))

Фиг.3 Анализ на RTP трафик

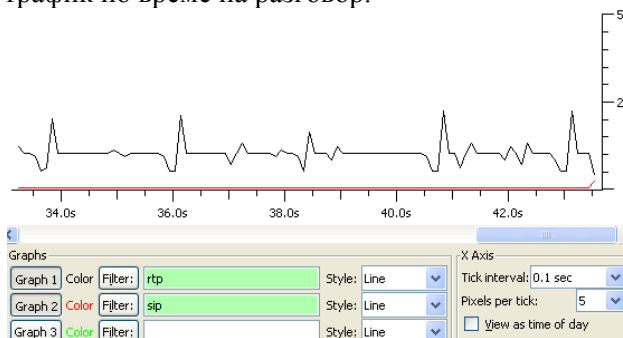
В резултат се генерират четири медийни потока – два в права и два в обратна посока (фиг.4).



Фиг.4 Самостоятелно провеждане на разговор между два VoIP абоната

В графичен вид се наблюдават стойностите на закъсненията и джитера. За нагледно представяне на резултатите от проведените разговори „Jitter” и „Difference” са използвани два филтъра.

На фиг.5 е представен генерираният трафик по време на разговор.



Фиг. 5 Генериран трафик при провеждане на разговор

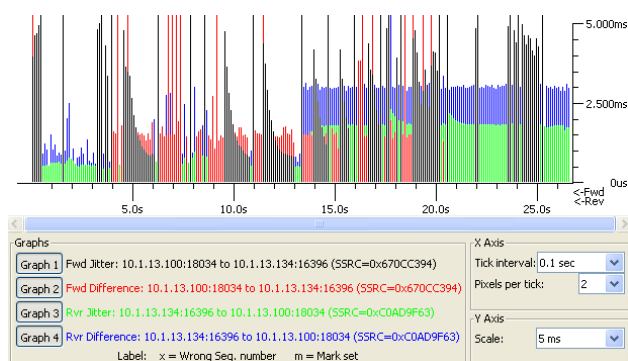
Трафикът се състои от два типа пакети: SIP пакети, използвани за сигнализация и RTP пакети, които пренасят полезната гласова информация [3].

В този случай няма резки промени в сигнала при изпращане и получаване. Графиката на RTP и SIP протокола също е постоянна, което води до извод, че е проведен качествен разговор, без допълнителни смущения.

3. Едновременно провеждане на разговор между VoIP и PSTN абонати

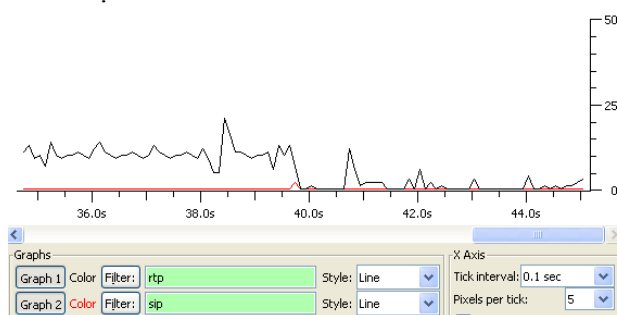
За по-точна и ясна представа на състоянието на телекомуникационната мрежа при използването на VoIP услуги е направен и експеримент с едновременно провеждане на разговор между абонати на софтуерна централа и абонати на мултиплексор.

На фиг.6 е показана графиката на джитера и закъсненията в двете посоки, при приемане и предаване на трафика. Забелязва се увеличаване на времето на забавяне на джитера.



Фиг. 6 Едновременно провеждане на разговор между VoIP и PSTN абонати

Установява се, че времето между изпращане и получаване на два пакета се увеличава, което от своя страна води до влошаване на качеството на разговора (фиг. 7).

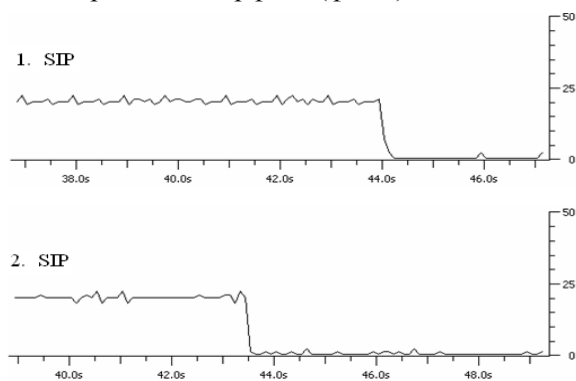


Фиг. 7 Генериран трафик при разговор

В реализирания сценарий на провеждане на разговор се установява загуба на пакети. Това се дължи на препълване на буфера на мултиплексора, при което се получават прекъсвания по време на провеждане на разговор.

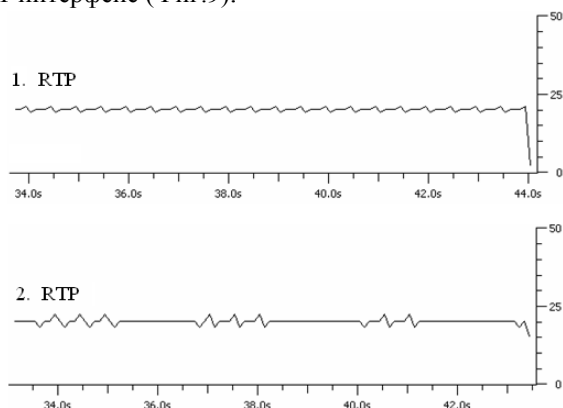
4. Провеждане на разговор между X-Lite абонат и Linksys VoIP абонат

Изследването се базира на реализирана връзка между софтуерни и хардуерни абонати на VoIP централа [4]. Извършен е анализ на прихванатия трафик, регистриран частично или изцяло през E1 интерфейс (фиг.8).



Фиг.8 Разпределение на SIP пакети при разговор през E1 интерфейс

Установява се, затихването се увеличава в случая, когато трафикът минава изцяло през E1 интерфейс (Фиг.9).



Фиг. 9 Разпределение на RTP пакетите при разговор през E1 интерфейс

III. ИЗВОДИ

- Интеграцията на VoIP услуги в телекомуникационната мрежа е важен етап от нейното технологично обновление и развитие. В нея е заложен потенциал за бъдещо развитие и реализация на различни модерни технологии, насочени към все по-пълна конвергенция на съществуващите мрежи.
- Приоритет на предложеното изследване е реализирането на качествени услуги, с оглед на задоволяване на потребителските изисквания, от изключително разнообразни по вид, обем и характер услуги.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1].Joseph Epstein, "Scalable VoIP Mobility", Newnes, 2009.
- [2].Multiplex Ltd. MX-VI-2100_v3.08d – Техническа документация.
- [3].L Sun & E C Ifeachor, "Subjective and Objective Speech Quality Evaluation under Bursty.
- [4].Losses", Department of Communication and Electronic Engineering, University of Plymouth PL4 8AA, UK, pp. 1–3, 2008.

За контакти:

инж. Георги Стоянов, докторант в Катедра "Комуникационна Техника и Технологии" при ЕФ на ТУ-Варна, ул. Студентска № 1, 312АЕ.

e-mail:georgi.stoyanovv@gmail.com

д-р инж. Годорка Георгиева, гл.асистент в Катедра "Комуникационна Техника и Технологии" при ЕФ на ТУ-Варна, ул. Студентска № 1, 408Е.

e-mail:tedi_ng@mail.bg

Рецензент:

доц. д-р. инж. Венцеслав Драганов, ТУ- Варна

АНАЛИЗ И ИЗМЕРВАНЕ НА ВТОРИЧНИ КОМПЛЕКСНИ ПАРАМЕТРИ В ПРОЦЕСА НА ОБУЧЕНИЕ ПО ТЕОРЕТИЧНА ЕЛЕКТРОТЕХНИКА

ANALYSIS AND MEASUREMENT OF COMPLEX SECONDARY PARAMETERS IN THE PROCESS OF THE EDUCATION IN CIRCUIT THEORY

Емил Панов, Илонка Лилянова, Мирослава Донева, Вяра Василева, Емил Барудов, Христо Караиванов, Златан Ганев

Резюме: Представени са допълнителни резултати от изследването на нови експериментални постановки за лабораторни упражнения, в които се показва съвпадението на резултатите от комплексния анализ на веригите с резултатите от измерването на вторични комплексни параметри и комплексни мощности. Изследвани са четириполусници и трифазни вериги. Представена е техниката на измерване на вторичните комплексни параметри и комплексни мощности директно с помощта на цифров осцилоскоп и комплекти измервателни напреженови и токови сонди.

Ключови думи: теория на веригите, комплексен анализ на електрически вериги, векторни измервания, комплексни параметри и величини

Abstract: In this paper the results from the exploration of some new experimental circuits for laboratorial exercises for students are presented. They confirm the direct coincidence between the data from the phasor analysis and these from the vector measurements of the explored parameters and quantities. Two groups of two-ports and three-phase circuits are examined. The methodology of the direct measurement of secondary complex parameters by the help of digital oscilloscope and sets of voltage and current probes is presented.

Keywords: circuit theory, phasor approach of electric circuits, vector measurements, complex parameters and quantities

I. ВЪВЕДЕНИЕ

В съвременното обучение по дисциплината „Теоретична електротехника“ се налага, наред с измерването на комплексни токове и напрежения, да се измерват и комплексни вторични параметри, като комплексни съпротивления, проводимости, А-параметри на четириполусници и мощности, което да е съпроводено и с паралелен компютърен анализ на изследваните електрически вериги [1].

Методът намира широко практическо приложение в процеса на обучение по теоретична електротехника. Теоретичното разглеждане на проблемите изисква експериментално потвърждаване на изчислителните резултати с помощта на най-новите измервателни уреди и технологии.

Класическите методи за измерване на комплексни величини като хармонични токове и напрежения се свеждат до регулиране на компенсиращото напрежение, чрез полярно-координатни и правоъгълно-координатни компенсатори [2].

Развитието на технологиите за цифрова обработка на информацията разширява областта на използване на традиционните форми за представяне на векторните величини и

възможността за разработване и внедряване на нови форми за измерване и сравняване на комплексните параметри на електрическите вериги [3, 4, 5, 6, 7, 8].

Новите модели цифрови осцилоскопи са с редица предимства при решаване на тази задача: автоматични средства за измерване параметрите на сигнала, сравнително висока точност на измерванията, широка лента на пропускане, възможност за включване към компютър и други и те позволяват директното измерване на вторични комплексни параметри и комплексни мощности.

Целта на разработката е да се представят възможностите на създадените нови лабораторни постановки, в които се използва съвременна цифрова техника за измерване не само на първични, но и на вторични параметри на електрическите вериги. По този начин се модернизира процесът на практическо обучение на студентите и се дава възможност за практическа изследователска дейност не само на студенти, но и на преподаватели.

II. АНАЛИЗ

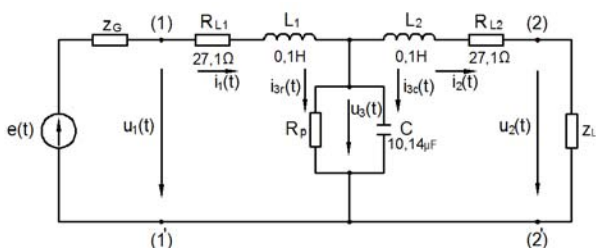
Изследванията на хармоничните режими на подобрите четириполусници и трифазни

вериги са проведени с помощта на цифров осцилоскоп DQ2042CN при честота 50 Hz.

Измервателните сонди, които са използвани при измерванията, са разделителни напреженови и токови. Те работят при ток от 1 mA до 2-3 A и напрежение от 1 mV до 30V и се характеризират с висока линейност и точност на преобразуване на измерваните величини.

1. Анализ и измерване на вторични комплексни параметри и величини при изследване на четириполусници при хармоничен режим

Целта на изследването се състои в осъществяване на директно измерване на вторичните комплексни параметри на синтезиран симетричен Т-образен четириполусник (ЧП) (Фиг.1), посредством използване на запаметяващ двулъчев цифров осцилоскоп и сравнение на получените от експеримента резултати с изчислените в програмната среда MATLAB стойности на величините.



Фиг. 1 Схема на изследвания четириполусник

Схемата, представена на Фиг.1 е изследвана при три различни постановки (ЧП1, ЧП2 и ЧП3), реализирани посредством три различни стойности на елемента R_p , Z_G - вътрешното съпротивление на неидеалния източник на синусоидално е.д.н. $e(t)$ с постоянно по ефективна стойност е.д.н. $E = 12V$, Z_{C1} и Z_{C2} - характеристични съпротивления на ЧП, Z_L - товарното съпротивление на ЧП (Табл. 1). Избрани са два варианта: комплексно съгласуване за ЧП1 и ЧП2 ($Z_G = Z_{C1} = Z_{C2} = Z_L$), и комплексно спрегнато съгласуване за ЧП3 ($Z_G = Z_{C1}^* = Z_{C2}^* = Z_L$).

Табл. 1 Стойности на съпротивленията на ЧП

ЧП	R_p [Ω]	Z_L [Ω]
ЧП1	430,92	144
ЧП2	131,63	$98,702 + j31,402$
ЧП3	131,63	$98,702 - j31,402$

Теоретично и експериментално са определени следните величини и параметри:

- характеристично комплексно съпротивление и проводимост:

$$Z_{C1} = \left. \frac{\dot{U}_1}{\dot{I}_1} \right|_{Z_T=Z_{C2}} = \frac{U_1}{I_1} \cdot e^{j\varphi_1} [\Omega],$$

$$Y_{C1} = \left. \frac{\dot{I}_1}{\dot{U}_1} \right|_{Y_T=Y_{C2}} = \frac{I_1}{U_1} \cdot e^{-j\varphi_1} [S]; \quad (1)$$

- пълна, комплексна и активна мощност:

$$S_1 = U_1 \cdot I_1 [\text{VA}], \dot{S}_1 = S_1 \cdot e^{j\varphi_1} = P_1 \pm jQ_1 [\text{VA}]; \quad (2)$$

- A - параметри на пасивен четириполусник:

$$A = \left(\frac{\dot{U}_1}{\dot{U}_2} \right)_{\dot{I}_2=0} [-], B = \left(\frac{\dot{U}_1}{\dot{I}_2} \right)_{\dot{U}_2=0} [\Omega], \quad (3)$$

$$C = \left(\frac{\dot{I}_1}{\dot{U}_2} \right)_{\dot{I}_2=0} [S], D = \left(\frac{\dot{I}_1}{\dot{I}_2} \right)_{\dot{U}_2=0} [-]. \quad (4)$$

На Фиг. 2÷7 са представени осцилограмите на директно измерваните комплексни токове и напрежения на входа \dot{I}_1, \dot{U}_1 и на изхода \dot{I}_2, \dot{U}_2 на ЧП1. Отчитането на резултатите от експеримента е осъществено на база ефективна стойност на измерваната величина (CH1 RMS и CH2 RMS), като по канал 1 (CH1) се отчита първата, а по канал 2 (CH2) – втората от обозначените на съответната фигура величини и фазовата разлика (CH1-CH2 delay) за определяне на фазата φ_1 [°].

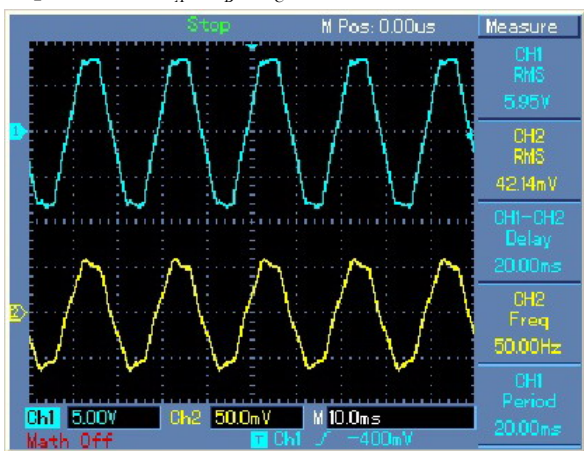
Определяне на параметрите Z_{C1} , Y_{C1} , P_1 , S_1 , φ_1 , и \dot{S}_1 се осъществява въз основа на резултатите от осцилограмата на измерените \dot{U}_1 и \dot{I}_1 на ЧП1 (Фиг.2) и използване на зависимости (1) и (2). Величините S_1 и P_1 също така могат директно да бъдат отчетени от осцилограмата на моментната мощност $p_1(t)$ (Фиг.3). A-параметрите на ЧП1 се изчисляват на база резултатите, представени на Фиг. 4÷7 и формули (3) и (4) респективно за комплексните параметри A, B, C и D на изследвания четириполусник.

Получените резултати от проведения експеримент и компютърните симулации в програмната среда MATLAB са представени в Табл. 2.

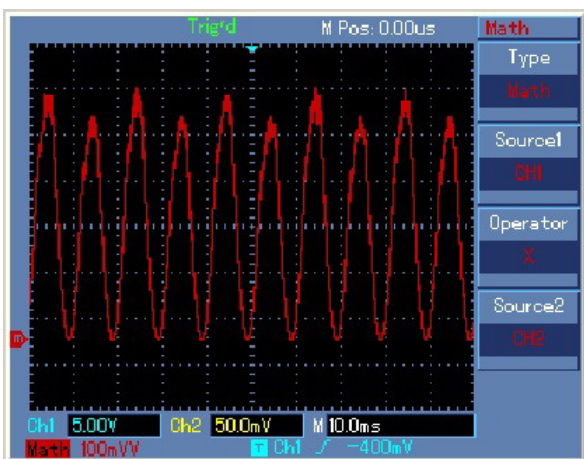
2. Анализ и директно векторно измерване на комплексни величини при изследване на трифазни вериги при хармоничен режим

Изработената лабораторна постановка за трифазни вериги дава възможност за изследване на варианти със симетричен или несиметричен

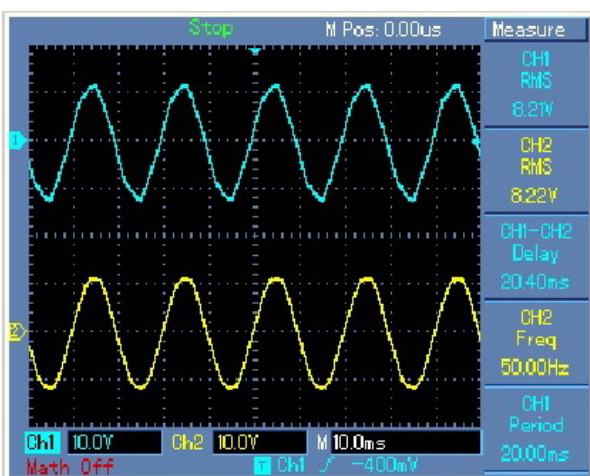
източник и със симетричен или несиметричен товар, свързан в звезда или триъгълник, а също трипроводна или четирипроводна верига. Източникът е симетричен със система от фазови напрежения $\dot{E}_A, \dot{E}_B, \dot{E}_C$ [8].



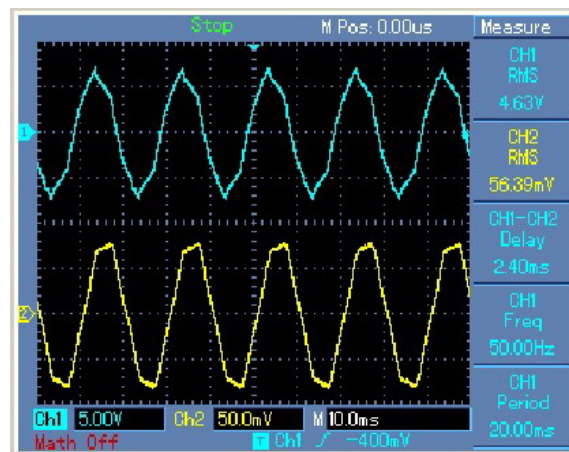
Фиг. 2 Осцилограма на директно измерваните величини \dot{U}_1 и \dot{I}_1 на ЧП1



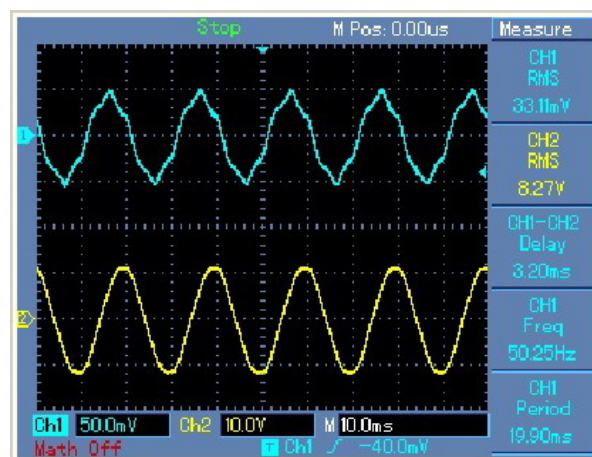
Фиг. 3 Осцилограма на моментната мощност $p_1(t)$ на ЧП1



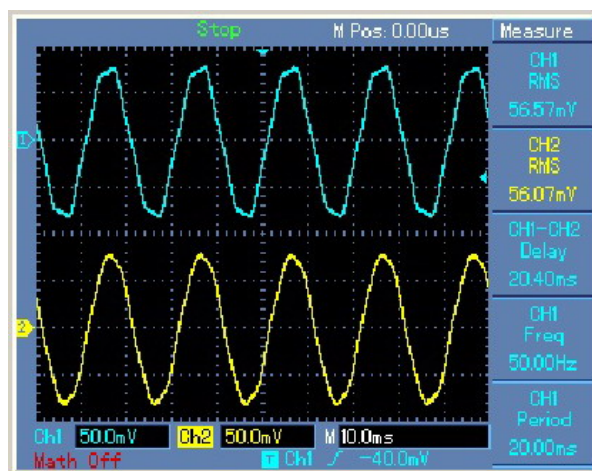
Фиг. 4 Осцилограма на директно измерваните величини \dot{U}_1 и \dot{U}_2 при $\dot{I}_2 = 0$ на ЧП1



Фиг. 5 Осцилограма на директно измерваните величини \dot{U}_1 и \dot{I}_2 при $\dot{U}_2 = 0$ на ЧП1



Фиг. 6 Осцилограма на директно измерваните величини \dot{I}_1 и \dot{U}_2 при $\dot{I}_2 = 0$ на ЧП1



Фиг. 7 Осцилограма на директно измерваните величини \dot{I}_1 и \dot{I}_2 при $\dot{U}_2 = 0$ на ЧП1

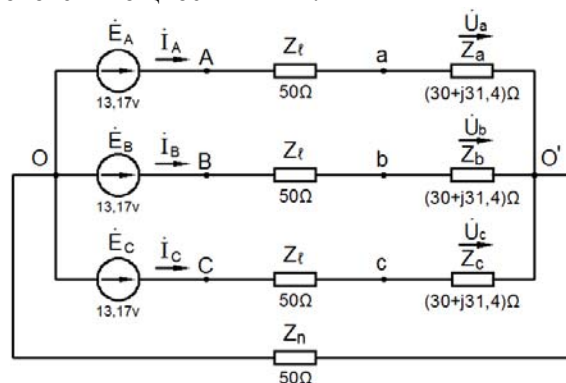
Табл. 2. Стойности на измерените и изчислените комплексни параметри и величини

Величини и параметри		Стойности	
		Измерени	Изчислени
$Z_{C1} [\Omega]$	ЧП1	$141,2 \cdot e^{j0^\circ}$	$144,02 \cdot e^{j0^\circ}$
	ЧП2	$103,5 \cdot e^{j18^\circ}$	$103,6 \cdot e^{j17,63^\circ}$
	ЧП3	$101,6 \cdot e^{j12,8^\circ}$	$103,6 \cdot e^{j17,63^\circ}$
$Y_{C1} [S]$	ЧП1	$0,0071 \cdot e^{j0^\circ}$	$0,0069 \cdot e^{j0^\circ}$
	ЧП2	$0,0097 \cdot e^{-j18^\circ}$	$0,01 \cdot e^{-j17,63^\circ}$
	ЧП3	$0,0098 \cdot e^{-j12,8^\circ}$	$0,01 \cdot e^{-j17,63^\circ}$
$P_1 [W]$	ЧП1	0,25	0,25
	ЧП2	0,33	0,33
	ЧП3	0,36	0,36
$S_1 [VA]$	ЧП1	0,25	0,25
	ЧП2	0,33	0,35
	ЧП3	0,36	0,38
$\varphi_1 [^\circ]$	ЧП1	0	-0,03
	ЧП2	18	17,63
	ЧП3	12,8	17,63
$\dot{S}_1 [VA]$	ЧП1	$0,25 \cdot e^{j0^\circ}$	$0,25 \cdot e^{-j0,03^\circ}$
	ЧП2	$0,33 \cdot e^{j18^\circ}$	$0,35 \cdot e^{j17,63^\circ}$
	ЧП3	$0,36 \cdot e^{j12,8^\circ}$	$0,38 \cdot e^{j17,63^\circ}$
$A [-]$	ЧП1	$0,999 \cdot e^{j7,2^\circ}$	$0,976 \cdot e^{j9,39^\circ}$
	ЧП2	$1,183 \cdot e^{j12,8^\circ}$	$1,153 \cdot e^{j16,38^\circ}$
	ЧП3	$1,174 \cdot e^{j18^\circ}$	$1,153 \cdot e^{j16,38^\circ}$
$B [\Omega]$	ЧП1	$82,107 \cdot e^{j43,2^\circ}$	$81,7 \cdot e^{j53,86^\circ}$
	ЧП2	$90,4 \cdot e^{j50,4^\circ}$	$88,4 \cdot e^{j57,99^\circ}$
	ЧП3	$90,6 \cdot e^{j50,4^\circ}$	$88,4 \cdot e^{j57,99^\circ}$
$C [S]$	ЧП1	$0,004 \cdot e^{j57,6^\circ}$	$0,004 \cdot e^{j53,93^\circ}$
	ЧП2	$0,0085 \cdot e^{j25,2^\circ}$	$0,0082 \cdot e^{j22,75^\circ}$
	ЧП3	$0,0085 \cdot e^{j21,6^\circ}$	$0,0082 \cdot e^{j22,75^\circ}$
$D [-]$	ЧП1	$1,009 \cdot e^{j7,2^\circ}$	$0,976 \cdot e^{j9,39^\circ}$
	ЧП2	$1,196 \cdot e^{j12,8^\circ}$	$1,153 \cdot e^{j16,38^\circ}$
	ЧП3	$1,194 \cdot e^{j18^\circ}$	$1,153 \cdot e^{j16,38^\circ}$

2.1. Анализ на симетрична четирипроводна верига с товар, свързан в звезда (трифазна верига 1 - ТВ1)

Изследваната верига е представена на Фиг.8. Теоретично са изчислени с помощта на MATLAB комплексните линейни токове $\dot{I}_A, \dot{I}_B, \dot{I}_C$; комплексните линейни напрежения на източника $\dot{U}_{LAB}, \dot{U}_{LBC}, \dot{U}_{LCA}$; комплексните напрежения върху съпротивленията на линията $\dot{U}_{LA}, \dot{U}_{LB}, \dot{U}_{LC}$; моментните линейни мощности $p_{LA}(t), p_{LB}(t), p_{LC}(t)$; активните мощности в съпротивленията на линейните проводници

P_{LA}, P_{LB}, P_{LC} ; комплексните фазови напрежения $\dot{U}_{\phi 1}, \dot{U}_{\phi 2}, \dot{U}_{\phi 3}$; фазовите разлики между фазовите напрежения и токове $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$; активните фазови мощности $P_{\phi 1}, P_{\phi 2}, P_{\phi 3}$; комплексните фазови мощности $\dot{S}_{\phi 1}, \dot{S}_{\phi 2}, \dot{S}_{\phi 3}$ на консуматора за трите фази, комплексните мощности $\dot{S}_{W1}, \dot{S}_{W2}$ на ватметрите по схема Арон. На Фиг. 9÷13 са представени осцилограмите на трифазните напрежения, токове и мощности в ТВ1.



Фиг. 8. Трифазна верига с консуматор звезда.

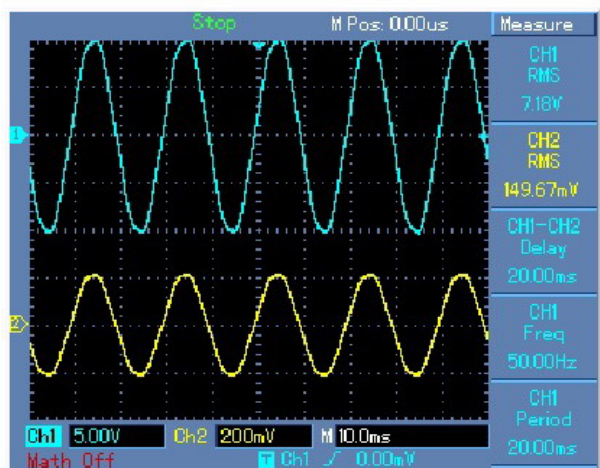
Отчитането на резултатите от експеримента е осъществено на базата на ефективната стойност на съответната величина (CH1 RMS или CH2 RMS) и закъснението между тях (CH1-CH2 delay или CH2-CH1 delay) за определяне на фазовата разлика между векторните величини. Горният лъч на осцилограмите (CH1) показва първата величина, а долният лъч (CH2) показва втората измервана величина. Резултатите от експерименталните измервания и от компютърните симулации са представени в Табл.3.

2.2. Анализ на симетрична трипроводна верига с товар, свързан в триъгълник (ТВ2)

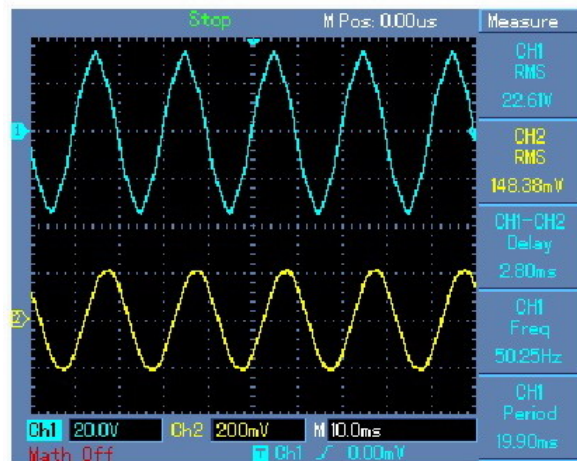
Изследваната верига е представена на Фиг.17. Тук $\dot{E}_A = 12,96V$ и $Z_{ab} = (30 + j31,4)\Omega$. Резултатите от експерименталните измервания и от компютърните симулации са представени в Табл.3.

2.3. Анализ на несиметрична трипроводна верига с товар, свързан в триъгълник (ТВ3)

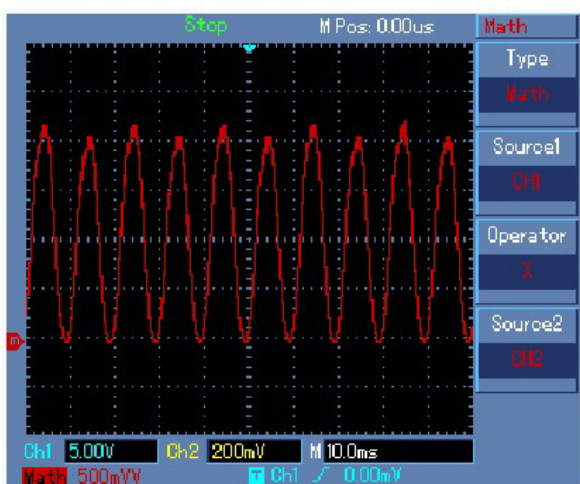
Изследваната верига е представена на Фиг.14. Тук товарът е несиметричен, като $\dot{E}_A = 12,97V$ и $Z_{ab} = 45\Omega$. Резултатите от експерименталните измервания и от компютърните симулации са представени в Табл.3.



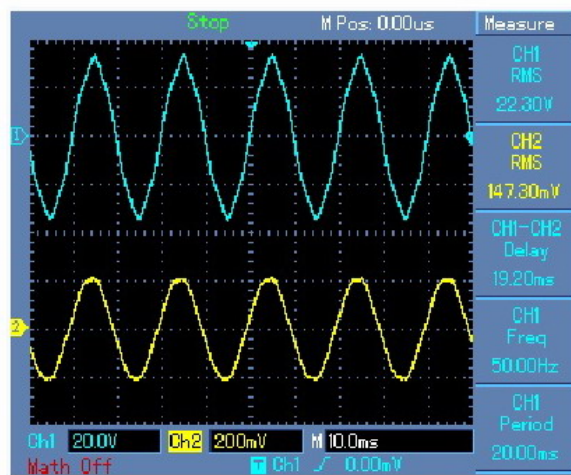
Фиг. 9 Осцилограма на директно измерваните величини \dot{U}_{LA} и \dot{I}_A на ТВ1



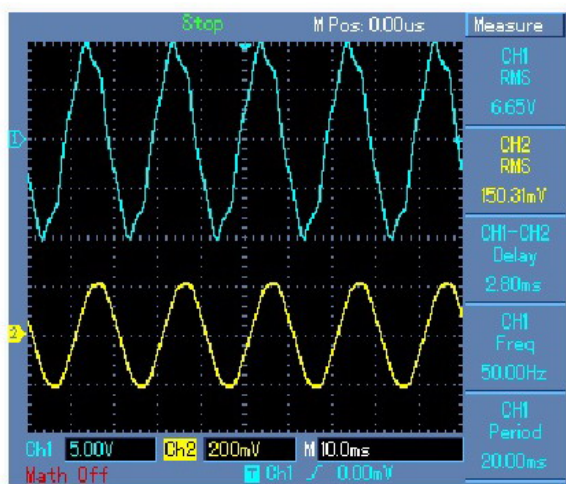
Фиг. 12 Осцилограма на директно измерваните величини \dot{U}_{LAB} и \dot{I}_A на ТВ1



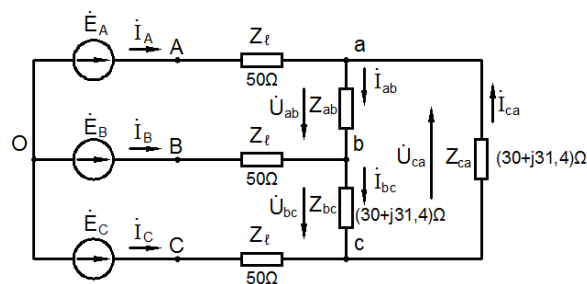
Фиг. 10 Осцилограма на моментната мощност $p_{LA}(t)$ на ТВ1



Фиг. 13 Осцилограма на директно измерваните величини \dot{U}_{LCA} и \dot{I}_C на ТВ1



Фиг. 11 Осцилограма на директно измерваните величини $\dot{U}_{\phi 1}$ и $\dot{I}_{\phi 1}$ на ТВ1



Фиг. 14 Трифазна верига с консуматор триъгълник

От представените изследвания ясно се вижда, че точността на получените резултати при директното измерване на комплексните величини спрямо изчислените стойности е напълно задоволителна за целите на демонстрационните опити.

III. ИЗВОДИ

1. Прилагането на техниката за директно измерване на вторичните комплексни параметри и величини, чрез използването на двулъчев

цифров осцилоскоп при изследване на електрически вериги при хармоничен режим дава директна връзка между теорията и практиката при изучаването на хармоничните режими.

Табл. 3 Комплексни стойности на измерените и изчислените величини

Величини и параметри		Стойности	
		Измерени	Изчислени
P_{LA} [W]	TB1	1,07	1,17
	TB2	2,2	2,26
	TB3	1,86	1,84
P_{LB} [W]	TB3	2,22	2,232
P_{LC} [W]	TB3	2,20	2,27
$P_{\phi 1}$ [W]	TB1	0,65	0,70
	TB2	0,47	0,45
	TB3	0,65	0,67
$S_{\phi 1}$ [VA]	TB1	1,00	1,02
	TB2	0,63	0,65
	TB3	0,65	0,67
ϕ_1 [°]	TB1	50,4	46,32
	TB2	43,2	46,32
	TB3	0	0
$\dot{S}_{\phi 1}$ [VA]	TB1	$1,00 \cdot e^{j50,4^\circ}$	$1,02 \cdot e^{j46,3^\circ}$
	TB2	$0,65 \cdot e^{j43,2^\circ}$	$0,65 \cdot e^{j46,3^\circ}$
	TB3	$0,65 \cdot e^{j0^\circ}$	$0,67 \cdot e^{j0^\circ}$
$\dot{S}_{\phi 2}$ [VA]	TB3	$0,42 \cdot e^{j43,2^\circ}$	$0,42 \cdot e^{j46,32^\circ}$
$\dot{S}_{\phi 3}$ [VA]	TB3	$0,88 \cdot e^{j43,2^\circ}$	$0,91 \cdot e^{j46,3^\circ}$
\dot{S}_{W1} [W]	TB1	$3,35 \cdot e^{j50,4^\circ}$	$3,50 \cdot e^{j51,4^\circ}$
	TB2	$4,71 \cdot e^{j44,4^\circ}$	$4,77 \cdot e^{j39,9^\circ}$
	TB3	$4,33 \cdot e^{j37,2^\circ}$	$4,31 \cdot e^{j37,2^\circ}$
\dot{S}_{W2} [W]	TB1	$3,28 \cdot e^{-j14,4^\circ}$	$3,50 \cdot e^{-j8,6^\circ}$
	TB2	$4,71 \cdot e^{-j18^\circ}$	$4,77 \cdot e^{-j20,1^\circ}$
	TB3	$4,72 \cdot e^{-j18^\circ}$	$4,78 \cdot e^{-j20,1^\circ}$

2. Проведеният паралелен компютърен анализ доказва точността на получените при експеримента резултати. Отчетени са удовлетворително малки за целите на учебния процес отклонения.

3. Създадената допълнителна лабораторна база дава възможност за избор на различни варианти за изчисляване и наблюдаване на изследваните явления и ефекти, при възможността за голямо многообразие на конструкциите на изследваните вериги, съобразно спецификата на електро-специалността на обучаваните студенти.

Научните изследвания, резултатите от които са представени в настоящата публикация, са извършени по проект НП1/2013г. по ФНИ на ТУ-Варна.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1]. С. Фархи, С. Папазов, Теоретична електротехника, ч.1, София, 1987г.
- [2]. Н. Колев, А. Лазаров, Е. Манов, Б. Матраков, В. Туренков, Електрически измервания, София, 1989г.
- [3]. Technical Manual, Vector Voltmeter, Hewlett-packard Model 8405A, Headquarters, Department of the Army, okt 1978.
- [4]. Understanding the Fundamental Principles of vector Network Analysis, Agilent Technologies, USA, December, 2012.
- [5]. Agilent Impedance Measurement Handbook, Agilent Technologies, USA, June, 2009.
- [6]. Agilent Network Analyzer Basics, Agilent Technologies, USA, August, 2004.
- [7]. J. Cowels, B. Gilbert, Accurate Gain/Phase Measurement at Radio Frequencies up to 2.5 GHz, Analog Dialogue 35-05, p1-4, 2001.
- [8]. Е. Панов, И. Лилянова, М. Донева, В. Василева, Е. Барудов, Х. Караиванов, З. Ганев, Анализ и измерване на векторни величини в процеса на обучение на студентите от електроспециалностите в ТУ-Варна по теоретична електротехника, Годишник на ТУ-Варна, т.1, с.31-36, 2013.

За контакти:

д-р инж. Емил Панов, доцент в Катедра "Теоретична и измервателна електротехника" на ТУ-Варна, ул. Студентска № 1, 306АЕ
e-mail: eipanov@yahoo.com

д-р инж. Илонка Лилянова, гл. асистент в Катедра "Теоретична и измервателна електротехника" на ТУ-Варна, ул. Студентска № 1, 306АЕ
e-mail: iltl@mail.bg

инж. Мирослава Донева, гл. асистент в Катедра "Теоретична и измервателна електротехника" на ТУ-Варна, ул. Студентска № 1, 309АЕ
e-mail: m_grisheva@abv.bg

инж. Вяра Василева, асистент в Катедра "Теоретична и измервателна електротехника" на ТУ-Варна, ул. Студентска № 1, 309АЕ
e-mail: via_vas@abv.bg

инж. Емил Барудов, гл. асистент в Катедра "Теоретична и измервателна електротехника" на ТУ-Варна, ул. Студентска № 1, 309АЕ
e-mail: ugl@abv.bg

инж. Христо Караиванов, асистент в Катедра "Теоретична и измервателна електротехника" на ТУ-Варна, ул. Студентска № 1, 310АЕ
e-mail: hristo_car@abv.bg

инж. Златан Ганев, асистент в Катедра "Теоретична и измервателна електротехника" на ТУ-Варна, ул. Студентска № 1, 304Е
e-mail: zganev@gmail.com

Рецензент:

доц. д-р. инж. Марин Маринов, ТУ-Варна

**ОТНОСНО ВЪЗМОЖНОСТИТЕ ЗА ОБУЧЕНИЕ ПО ДИСЦИПЛИНАТА
„ЕЛЕКТРИЧЕСКИ ИЗМЕРВАНИЯ“ В ДИСТАНЦИОННА ФОРМА**
ABOUT OPPORTUNITIES FOR E-LEARNING ON THE DISCIPLINE “ELECTRICAL
MEASUREMENT”

Росен Василев, Ивайло Неделчев, Христо Караиванов

Резюме: Осъществяването на основната образователна цел – формирането на система от знания и овладяване основните научни постановки, благодарение на развитието на информационните и телекомуникационни технологии, става възможно чрез развиване на дистанционна форма на обучение, свързана с използването на информационните образователни ресурси в учебния процес. Важен елемент от тази форма на обучение е и виртуалното представяне упражненията от лабораторния практикум.

Ключови думи: виртуален, дистанционен, обучение, LabVIEW.

Abstract: Realizing of the basic educational purpose - the formation of a system of acquiring knowledge and basic scientific productions, thanks to the development of information and communication technologies, became possible through the development of e-learning on the use of information education resources in the learning process. An important element of this form of education and virtual presentation of laboratory practicum.

Keywords: education, e-learning, LabVIEW, virtual

I. ВЪВЕДЕНИЕ

През последните години, с промените в социалния и обществен живот, се променят изискванията към личността на студента и неговия личностен потенциал, което води до изместването на традиционното обучение от други форми. Осъществяването на основната образователна цел – формирането на система от знания и овладяване основните научни постановки, благодарение на развитието на информационните и телекомуникационни технологии, става възможно чрез развиване на дистанционна форма на обучение, свързана с използването на информационните образователни ресурси в учебния процес.

Трябва да се има пред вид, че процедурата е достатъчно сложна и включва три компоненти. Преди всичко с внедряването на информационните технологии в учебния процес трябва да се спазват и отчитат основните дидактични принципи на обучението – изразяващи зависимостта между закономерностите и целите на подготовката на специалисти с висше образование и управляващи практическото обучение във висшите училища (ВУ). Тези принципи може да се разпределят в три групи: първа група – общи принципи, които включват хуманизация на обучението, научност, системност, методичност, развитие; втора група – принципи, отнасящи се към целите и

съдържанието на обучението, съответствието им с образователната политика на държавата, историческа приемственост, генерализация, комплектност и целеобхватност; трета група – принципи, обхващащи дидактическия процес и адекватна педагогическа система с нейните елементи (водеща роля на теоретичните знания, единство на образователната, възпитателна и изграждаща личността функция на обучението, стимулиране и мотивиране положително отношение на обучаваните към образователния процес, проблемност, взаимнообвързаност на колективната дейност с индивидуалния подход в обучението, съчетаване на абстрактното мислене с нагледност, стимулиране на съзнателността, активността и самостоятелността на студентите при ръководната роля на преподавателя, системност и последователност в обучението, достъпност.

II. ИЗИСКВАНИЯ ПРИ ОБУЧЕНИЕТО В ДИСТАНЦИОННА ФОРМА

Използването на информационните технологии чрез дистанционната форма на обучение дава възможност за удовлетворяване на гореизложените принципи чрез спазване на определени изисквания. Преди всичко трябва да се започне с разработването на теоретическа концепция за разработване на моделите, които ще се реализират. Следва оценка на целесъобразността на използването на новите

информационни технологии от гледна точка не на техниката, а създаване на съдържателни учебни курсове и образователни услуги. В основата на образователните програми трябва да е поставен модулния принцип, като в модулет се обединява учебното съдържание и технологията на овладяването му. Основа за формирането на модула се явява учебната програма по дадената дисциплина. Всеки отделен модул дава завършено обучение по съответната дисциплина. Това позволява от групата независими модули – дисциплини да се формира учебен план, съответстващ на индивидуално или групово обучение и отговарящ както на изискванията на обучаемия към получаваните знания, така и на общите изисквания към съдържанието и процеса на обучение. Съществуващата гъвкавост и динамичност дава възможност при подобно обучение, студентите да не посещават традиционните лекции и упражнения, а да работят в удобно за тях време и на подходящо място, без нарушаване на обичайния жизнен цикъл и откъсване от производството, по-малък разход на време и средства.

На второ място е необходимо дистанционната форма на обучение да бъде акредитирана от Националната агенция по оценяване и акредитация (НАОА). Това изисква да се докаже, че във ВУ е създадена организация и среда за провеждане и поддържане на подобна високотехнологична форма на обучение. Това може да се осъществи при провеждането на институционалната акредитация или програмната акредитация на кое да е професионално направление като самооценката на ВУ се изготвя под формата на допълнение към основни области, критерии и индикатори от Критериалната система за програмна акредитация на професионално направление на НАОА за редовна и задочна форма на обучение. След положителна оценка от страна на експертната група и акредитиране на съответното професионално направление е необходимо да бъде оценена и заявената специалност за дистанционна форма на обучение.

И на трето място е необходимо обезпечаването на заявените учебни дисциплини с учебни помагала и подходящо разработени упражнения и тестове за проверка на знанията.

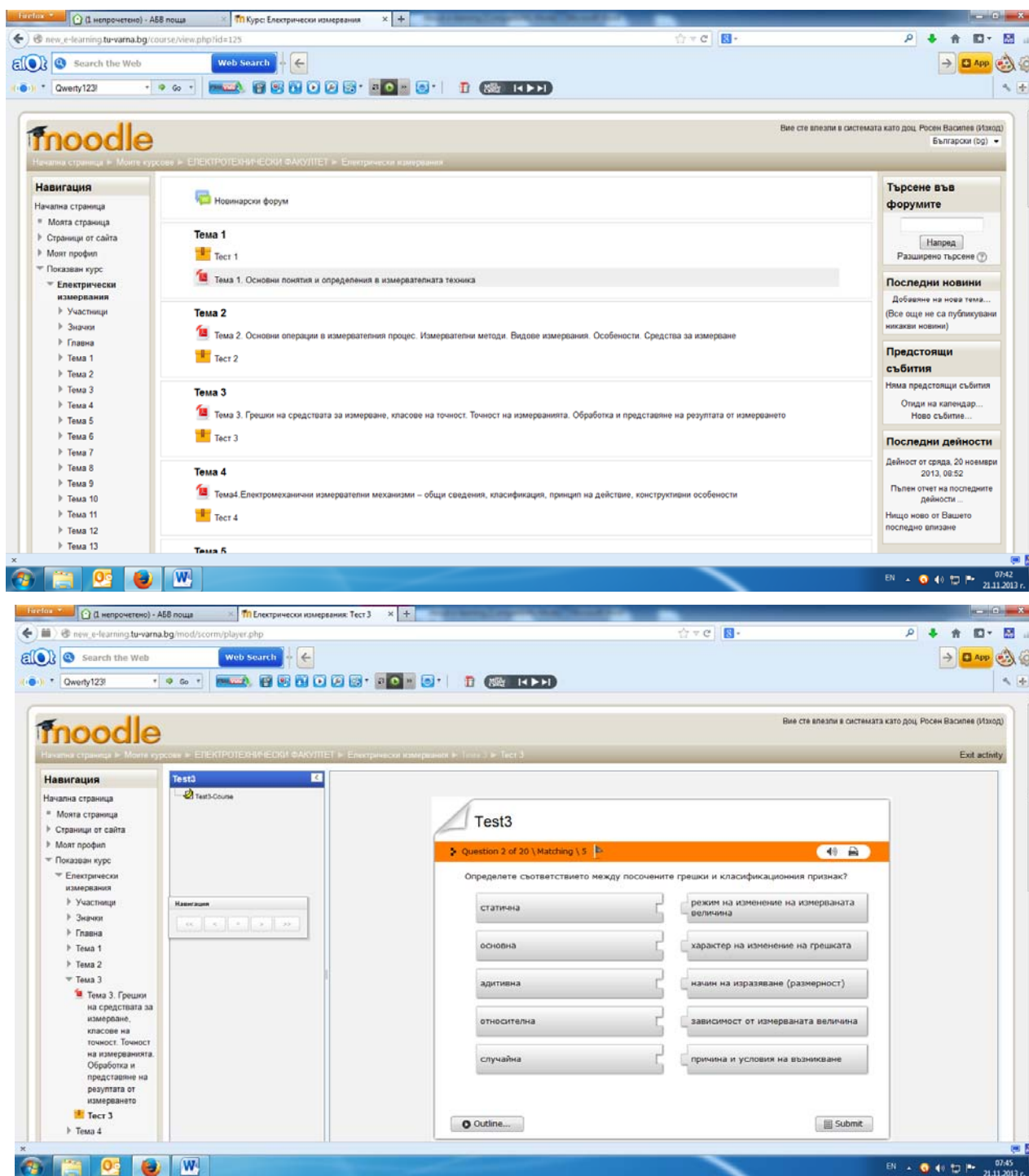
До голяма степен гореизложените изисквания могат да бъдат реализирани с разработването в ТУ-Варна на Проект BG051PO001-4.3.04 „Развитие на електронни

форми на дистанционно обучение в системата на висшето образование“. Проекта е по Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси 2007-2013г“. Общото финансиране е в размер на 751674,36 и се осъществява от Министерството на образованието, младежта и науката. С него се разработват университетски стандарти и процедури в ТУ-Варна по електронните форми на обучение в съответствие с насоките на проекта; провежда се обучение на техническия и административен персонал по електронни форми на дистанционно обучение (ДО); провежда се обучение на преподавателския състав по електронни форми на ДО на принципа „обучение на обучители“; модернизира се и усъвършенства информационната инфраструктура на Университета съобразно изискванията на електронните форми на обучение; създава се иновативна информационна Интернет базирана система за обучение с цел адаптация, развитие и усъвършенстване на знанията чрез електронни средства за обучение.

III. РЕАЛИЗАЦИЯ НА ФОРМАТА НА ДИСТАНЦИОННО ОБУЧЕНИЕ В ДИСЦИПЛИНАТА „ЕЛЕКТРИЧЕСКИ ИЗМЕРВАНИЯ“

Колективът на направление „Измервателна електротехника“ към кат. „Теоретична и измервателна електротехника“ от няколко години работи по развитието на дисциплината „Електрически измервания“ в дистанционна форма на обучение. В поредица от статии [1,2,3] са отбелязани някои от разработките на колектива преди всичко свързани с използването на компютърните лабораторни упражнения, базирани на виртуални инструменти. На практика, в момента, в катедрата се реализират отделни компютърни лабораторни упражнения на основата на ELVIS II, което позволява използването на готови програмни и апаратни средства. С включването в общоуниверситетския проект до голяма степен дисциплината „Електрически измервания“ е в готовност за провеждане на дистанционна форма на обучение. Почти всички изисквания от учебно-методичен характер са изпълнени:

- Подготовка на електронни лекции във форма за директно ползване от интернет браузъра.
- Подготовка на експериментални лабораторни задачи под формата на виртуални



Фиг. 1 Платформа за дистанционно обучение MOODLE

инструменти, които могат да се използват като подготовка за реални практически задачи.

- Подготовка на електронни учебни пособия със задачи, примерни решения и правила за оформление.
- Организиране на система за дистанционна връзка с възможности за контакти и консултации с преподавателите.

1. Платформа MOODLE

Налице са подготвени електронни лекции във форма за директно ползване от интернет браузър [6]. Използва се платформата CMS

(content management system) Moodle, с която качествено се подобрява учебния процес, използвайки Интернет ресурсите, но не заменяйки нуждата от преподавателя и неговата роля. CMS Moodle дава възможности и инструменти за създаване на уебсайт и да се осигурява достъпа към него така, че да се ползва само от регистрирани и имащи достъп до неговите ресурси студенти. Преподавателите могат не само да представят съдържанието на своите лекции на екрана за студентите с отдалечен достъп, но и да възпроизведат

специално подготвени презентации във формат PowerPoint, Flash, LabVIEW и др. Могат да съдържат анимации на теоретически модели, виртуални инструменти за решаване на физически проблеми и въпроси за самоконтрол. Пример за структура на системата е показан на фиг.1.

Всяка тема от курса е в структура: номер на темата, заглавие, ключови думи, цел, въведение, информационен блок, речник, резюме, литература. Към всяка тема има блок за контрол на знанията, включващ: проблеми за разрешаване – при възможност решени примери и аналогични на тях за решаване самостоятелно, развиване на дадена концепция, извеждане на определена зависимост, начертаване на конкретно схемно решение; тестови въпроси с два отговора; тестови въпроси с четири отговора и определяне на съответствие между елементи от два вектора (например между схеми на измервателни уреди и техните предназначения). Всеки студент влиза в системата със своя парола и има възможност да се подготвя по съответната тема и да провери степента на своите знания.

Подготвени са електронни и книжни учебни пособия [4,5] с теоретични постановки по учебната дисциплина, със задачи, примерни решения и правила за оформление.

Основната трудност като цяло в реализацията на дистанционна форма на обучение при техническите специалности като цяло и в частност по дисциплината „Електрически измервания“ е в провеждането на лабораторните упражнения. Една опция е създаващата се нова структура – „Лаборатория по виртуална реалност“, която ще предоставя уникална възможност на студентите да се подготвят за новите технологии на работа в мрежа от разстояние. Те ще се запознаят с процесите на изследване, проектиране и изработка на модели, софтуер и изделия в съответствие с най-новите информационни технологии.

2. Виртуални инструменти базирани на програмата LabVIEW и образователната платформа NI ELVIS II

В тази насока колективът на направление „Измервателна електротехника“ разработва и внедрява концепцията за използване на образователната платформа ELVIS II на фирма National Instruments, базирана на LabVIEW като графическа среда [1,2]. В състава на всяко лабораторно упражнение се включат следните елементи:

- Изработване на електронна и книжна версия на учебно-методично пособие за включените в учебната програма лабораторни упражнения, обезпечаващо теоретичната подготовка на студентите по темата и задаващо методически указания и препоръки по изпълнение на задачите и оформяне на отчета.
- Проверка на знанията, необходими за провеждането на експеримента и изясняване същността на получените резултати и допускане до работа след удовлетворяване на определени критерии.
- Създаване на виртуален инструмент за всяко лабораторно упражнение, включващ визуализация на работното задание и контрол на неговото изпълнение.
- Попълване в бланка на експерименталните резултати и визуализация на експерименталните данни, получени от реална електрическа верига или от математически модел.
- Проверка за откриване и показване наличието на груби грешки, възможните причини за тяхното възникване и способности за решаване на проблема.

Препоръчително е компютърните лабораторни упражнения, базирани на виртуални инструменти да се използват като познавателно-тренировъчни. Те трябва да са достъпни при подготовката на лабораторното упражнение и е удачно да са с интернет достъп и да работят само със съответен модел. По този начин студентите ще придобият виртуална представа за същността на дисциплината, но при всички случаи ще трябва да се проведат и лабораторните упражнения и в техния основен режим. При него трябва да се провежда експеримент на реална експериментална постановка. Схемите, параметрите на елементите, формулираните въпроси и задачи в двете версии не бива да са напълно еднакви.

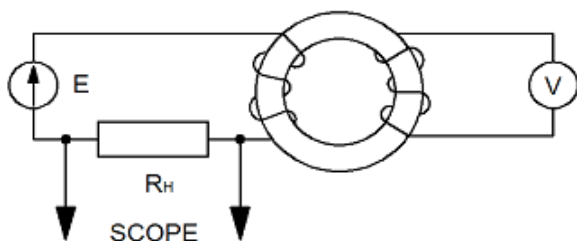
3. Примери за виртуални упражнения в дистанционното обучение

Един пример за подобно лабораторно упражнение се отнася за изследването на феромагнитни материали по метода на амперметъра и волтметъра (фиг.2)[2]. Реализацията на тази схема и дадена на фиг.3. Изследваният материал е листова електротехническа стомана с дължина на магнитната линия $l = 0,1\text{m}$. и сечение на образеца $S=5 \cdot 10^{-6}\text{m}^2$. Намагнитващата намотка L_1 има брой навивки $w_1=1400$, а измервателната $L_2 - w_2=450$. Намагнитването се осъществява чрез функционалният генератор (FGEN) от

виртуалния панел на ELVIS II на честота 180 Хц. В намагнитващата верига е включено съпротивлението $R_H=12\Omega$, за измерването на амплитудната стойност на намагнитващия ток

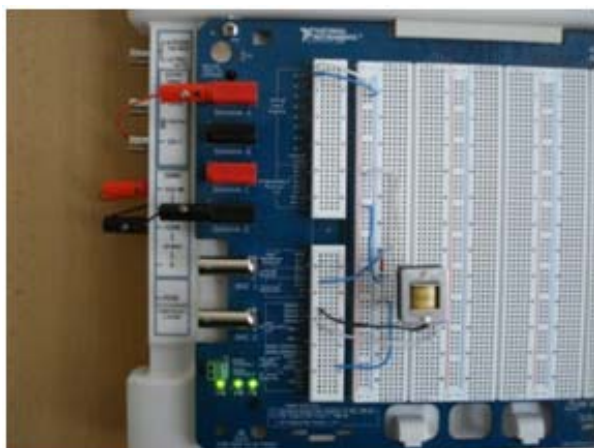
$$I_m = \frac{U_m}{R_H}, \quad (1)$$

чрез осцилоскопа (SCOPE) от виртуалния панел.



Фиг.2. Изследване на феромагнитни материали по метода на амперметъра и волтметъра

Употребата на осцилоскопа се налага от нелинейният характер на намагнитващия ток. Към измервателната намотка w_2 се включва цифровия волтметър (DMM). По този начин чрез така съставената схема се осъществява намагнитването на образеца от (FGEN) чрез първичната намотка w_1 и измерването на индуцираното напрежение във вторичната намотка w_2 , чрез волтметъра DMM. Измерването на възбудителният ток става чрез осцилоскопа (SCOPE), а регулирането му от панела на FGEN.

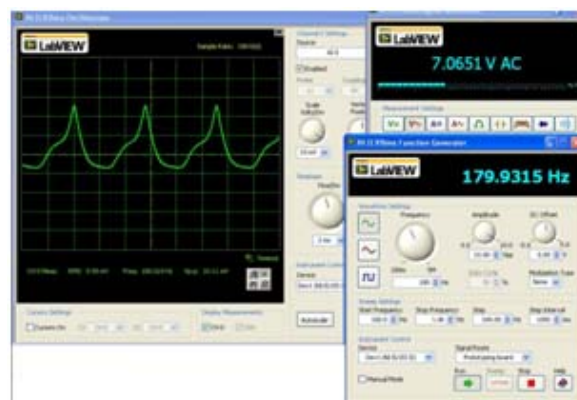


Фиг.3. Реализация чрез образователната платформа NI ELVIS II

Момент от целия този процес е представен на фиг.4. Чрез използването на измерените електрически величини U_m и U_2 , могат да бъдат изчислени амплитудите на величините H_m и B_m като се използват връзките между електрически и магнитни величини:

$$B_m = 4,44 \cdot f \cdot w_2 \cdot s, \quad (2)$$

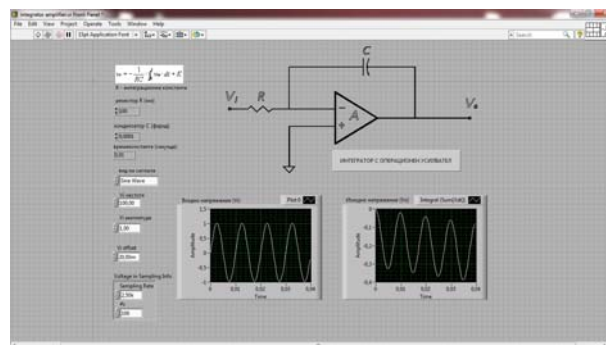
$$H_m = \frac{U_2 \cdot w_1}{R_H I}. \quad (3)$$



Фиг.4. Визуализация на получените резултати

От направените измервания може да бъде получена една точка от кривата на първоначалното намагнитване $B=f(H)$. Чрез промяната на намагнитването и достигането на насищането на изследвания образец се снемат необходимия брой точки за построяването на цялата зависимост $B=f(H)$. Чрез понататъшни изчисления се получават и други важни параметри на магнитните материали като например магнитна проницаемост, относителна магнитна проницаемост, магнитни загуби.

Софтуерът LabVIEW, може да бъде използван като платформа за създаване на виртуални инструменти [7], служещи при измерването на различни реални електрически, нелектрически и магнитни величини и параметри на средствата за измеране. Пример за виртуален модел на интегратор с операционен усилвател в средата на LabVIEW е показан на фиг. 5 и фиг.6.



Фиг.5. Контролен панел на модел на интегратор с ОУ

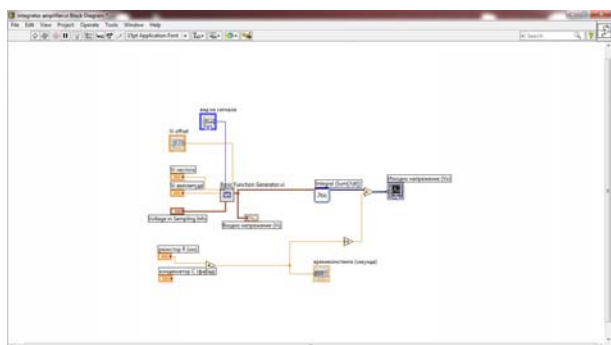
Чрез диалоговия прозорец на контролния панел могат да бъдат въведени основните параметри на интегратора: съпротивление на

резистора и капацитета на кондензатора в обратната връзка на ОУ, както и параметрите на входното напрежение V_{in} : амплитуда, честота, отместване – offset (постоянна съставна на входния сигнал). На същия диалогов прозорец се представя изчислената времеконстантата на интегратора:

$$\tau = R.C, \quad (4)$$

както и се визуализира интегрираният входен сигнал чрез израза:

$$v_o = -\frac{1}{R.C} \cdot \int_0^t v_{in} dt + K. \quad (5)$$



Фиг. 6 Блок-схема на модел на интегратор с ОУ

IV. ИЗВОДИ

По-голяма част от горепосочените изисквания при обучението по „Електрически измервания“ са реализирани и има готовност за провеждането на тази иновативна форма на обучение.

- Необходимо е създаването на подходяща програмна среда, с което да се получи денонощен достъп до виртуалните лабораторни упражнения и възможност потребителите чрез своите пароли да имат условия за провеждане на съответните експериментални теми. Решението е на общоуниверситетско ниво и с приключването на Проекта по ДО, това трябва да се постигне.
- В резултат на организацията на подобна форма на обучение ще се постигне улесняване на достъпа до висше образование чрез разширяване и усъвършенстване на университетската структура по електронни методи за ДО.

- Ще се повиши интереса към инженерното образование като следствие от улеснения достъп до образование чрез използване на електронните форми на обучение без откъсване от работа и по всяко време. Ще се реализира в пълния си обем идеята за обучение през целия живот.
- В частност ще се получи значително по-голям интерес към дисциплината „Електрически измервания“, което ще допринесе до по-добрата подготовка на студентите и до придобиването на така необходимите им знания по измерването на различни величини, както в по-нататъшния образователен процес, така и в упражняването в последствие на придобитата квалификация.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1]. Rosen N. Vasilev, Ivaylo Y. Nedelchev, Vyara Y. Vasileva and Miroslava G. Doneva, Development in Education of Electrical Measurements and Circuits Theory. ICEST, Охрид, 2010г.
- [2]. Rosen N. Vasilev, Ivaylo Y. Nedelchev, Examples for virtual laboratory exercises by electrical measurements based on NI ELVIS II, ICEST, Охрид, 2010г.
- [3]. Христо Живомиров, Ивайло Неделчев, Измерване на моментна и средна разсейвана мощност на усилвател клас В, Проект BG051PO001, 2013г.
- [4]. Росен Н. Василев, Електрически измервания, ISBN 978-954-323-408-0, „Авангард Прима“, София, 2008г.
- [5]. Росен Н. Василев, Ивайло Й. Неделчев, Христо Ж. Караиванов. Учебно методично пособие по електрически измервания - част I, ISBN 978-954-760-297-7, „Колор принт“, Варна 2013г.
- [6]. <http://new.tu-varna.bg/index.php/bg/science>
- [7]. <http://www.ni.com/academic/>

За контакти:

доц. д-р инж. Росен Н. Василев, доцент в Катедра „Теоретична и измервателна електротехника“ на ТУ-Варна, ул. Студентска № 1, 310АЕ
e-mail: rsnvasilev@tu-varna.bg

Рецензент:

доц. д-р. инж. Маринела Йорданова - ТУ-Варна

ВЛИЯНИЕ НА ВРЕМЕТО НА ЖИВОТ НА НЕОСНОВНИТЕ ТОКОНОСИТЕЛИ В МОНОКРИСТАЛЕН СИЛИЦИЙ ВЪРХУ ЕЛЕКТРИЧЕСКИТЕ ПАРАМЕТРИ НА СОЛАРНИТЕ ЕЛЕМЕНТИ

INFLUENCE THE LIFETIME OF MINORITY CARRIERS IN MONOCRYSTALLINE SILICON
ON THE ELECTRICAL PARAMETERS OF THE PHOTOVOLTAICS

Антим Йорданов, Екатерина Димитрова, Александър Милев

Резюме: Представен е анализ на фотоелектрически параметри на монокристални соларни клетки в зависимост от продължителността на времето на живот на неосновните токоносители. Обсъдени са ефективност на събиране, плътност на фототока, волт-амперни характеристики, ефективност на преобразуване, коефициент на полезно действие.

Ключови думи: монокристален силиций, соларна клетка, фотоволтаик

Abstract: This paper presents an analysis of photoelectric parameters of monocrystalline solar cells, depending of the duration of the lifetime of minority carriers. Efficiency of collecting, density of photocurrent, V-A characteristics, conversion efficiency is discussed.

Keywords: mono-crystalline silicon, photovoltaic, solar cell.

I. ВЪВЕДЕНИЕ

Времето на живот на неосновните токоносители в соларните елементи е важен физичен параметър, от които зависи ефективността на преобразуване на слънчевата радиация в полезна енергия от фотоволтаичните преобразуватели. В резултат на генерационни и рекомбинационни процеси под въздействие на светлината в полупроводниковите соларни клетки се създават и изчезват двойки – „електрон-дупка”, при което времето на живот на генерираните неосновни токоносители (*minority carrier lifetime*), преминаващи в областта на пространствен заряд влияе значително върху електрическите параметри на соларните елементи.

Полезната енергия от фотоклетката се определя от ефективността на събиране, фототока, напрежението на празен ход, коефициента на полезно действие. В пряка зависимост е и от степента на легиране, повърхностната концентрация на токоносители, повърхностните напрежения, плътността на дислокациите, широчината на забранена зона.

Целта на настоящата публикация е да се извърши анализ, симулационно изследване и сравнение на електрически параметри, повлияни от времето на живот - τ на неосновните токоносители в базата за високо-ефективен n^+p стандартен монокристален силициев соларен елемент, при дифузионна

дължина в базата - L_p , и температура на околната среда - 300К.

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

Ще бъдат изследвани и анализирани ефективност на събиране, фототок, напрежение на празен ход, коефициент на полезно действие.

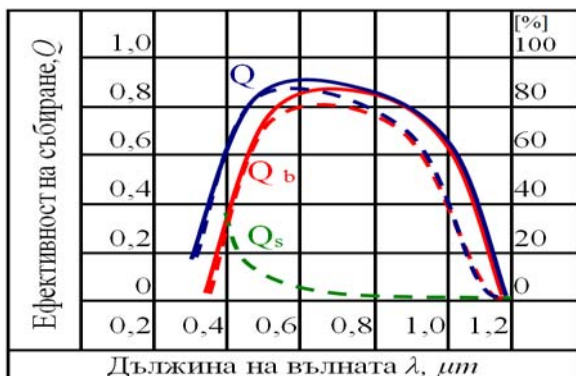
1. Ефективност на събиране

Ефективността на събиране (*quantum efficiency*) - Q се дефинира, като отношение на броя на токоносители включени във фототока, към общия брой токоносители генерирани при поглъщане на светлина. Аналитичен израз за Q се получава в резултат на решението на уравнението на Фик за стационарна дифузия $J = -D\partial C/\partial x$, където J е плътност на потока на флуида, $mol/(m^2.s)$; D - коефициент на дифузия, $m^2.s$; $\partial C/\partial x$ - концентрационен градиент, mol/m^4 , [1-3]. Отнася се както за повърхностна n -област, така и за базова p -област, като се вземат предвид съответните гранични условия. За стандартен елемент с равномерно разпределение на примесите в базовата област, омичен контакт и изотипен преход на тилната страна, Q се изчислява като функция на дължината на вълната λ , μm с параметър дифузионната дължина (*diffusion length*) на неосновните токоносители - L_n , [1-2]. За симулационен анализ е избран Si елемент с монокристална структура и висока ефективност. Физическите параметри са представени в табл. 1, [1-6]. Зависимостите получени от симулация на функциите $Q_b=f(\lambda)$, $Q_s=f(\lambda)$ и последваща

апроксимация са показани на фиг. 1, където: Q_b е ефективност на събиране в p -базата, Q_s - ефективност на събиране в n -емитерната област, Q - обща ефективност на събиране, при сравнително широк диапазон на изменение на τ от $1\mu s$ до $100\mu s$, показано с пунктирните и плътни линии за Q_b и Q , съответно. Приносът на базата Q_b в общата ефективност на събиране Q е:

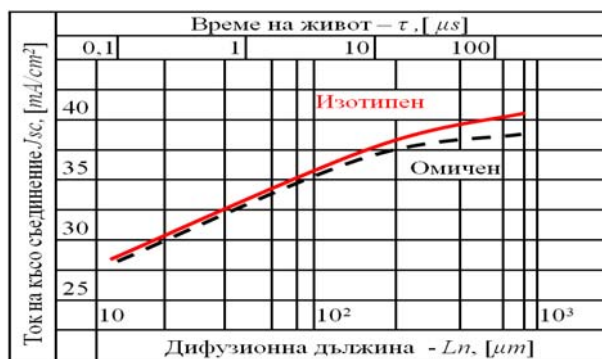
$$Q_b = (1-R) \frac{\alpha L_n \exp(-\alpha x)}{1 - \alpha^2 L_n^2} \times \left[\frac{\exp(-\alpha T) (\alpha L_n - S_n L_n / D_n) + \sinh(T/L_n) + (S_n L_n / D) \cosh(T/L_n) - \alpha L_n}{\cosh(T/L_n) + (S_n L_n / D_n) \sinh(T/L_n)} - \alpha L_n \right] \quad (1)$$

където: $\alpha(\lambda)$ -коэффициент на абсорбция в полупроводника $\alpha = 4\pi k/\lambda$, sm^{-1} ; L_n -дифузионна дължина, μm ; $R(\lambda)$ -коэффициент на отражение от повърхността, %; T - абсолютна температура,



Фиг. 1 Q в зависимост от λ , Q_b е ефективност на събиране в базата; Q_s – на повърхността, при изменение на τ от $1\mu s$ до $100\mu s$

K ; S_n -скорост на рекомбинация на неосновни токоносители в базовата област, $sm.s^{-1}$. D_n - коэффициент на дифузия в базата, $sm^2.s^{-1}$. При



Фиг. 2 Зависимост на плътността на тока на късо съединение J_{sc} , mA/cm^2 от дифузната дължина L_n , μm на неосновните токоносители, и от τ , μs .

изчисление на приноса на повърхностната n -област в общата ефективност на събиране - Q се установява, че тя не зависи съществено от дифузионната дължина в базата, [4-6] и се приема за неизменна в диапазона ($0,5\mu m - 1,1\mu m$), фиг. 1. Както се вижда от апроксимираната крива на Q_s в повърхностния дифузионен слой се поглъща високоенергийното излъчване в „синия“ диапазон на слънчевия спектър $0,1\mu m - 0,4\mu m$. Ефективността на събиране Q_s на токоносителите в приповърхностния слой на соларния елемент зависи главно от параметрите на дифузията и технологията на получаване на $p-n$ прехода. Q_s е постоянна и занижена в дълговълновия диапазон ($0,5\mu m - 1,1\mu m$). В базовата област се поглъща по-нискоенергийната област от слънчевия спектър

Табл. 1 Параметри на монокристален Si

величина	дименсия
Монокристална Si структура	n^+p високоефективна
Дълбочина на $p-n$ прехода- x_j , $[\mu m]$	$0,15\mu m$
Дебелина на соларната клетка (cell thickness)- W , $[\mu m]$	$350\mu m$
Контакти към работната повърхнина (ohmic contact)	20 – лентички, 92% активна площ
Дифузна област	
Средно време на живот на токоносителите, τ_p , $[s]$	$\sim 5 \cdot 10^{-11}$
Повърхностна концентрация, N_s , $[sm^{-3}]$	$\sim 1 \cdot 10^{20}$
Скорост на рекомбинация на повърхността на полупроводника, S_p , $[sm.s^{-1}]$	$\sim 1 \cdot 10^5$
Профил на дифузията	<i>Erfc</i> -разпределение
Базова област	
Специфично съпротивление, ρ_n , $[\Omega.sm]$	~ 10
Коефициент на дифузия D_n , $[sm^2.s^{-1}]$	~ 30
Контакти: горен към емитера (front metal contact), тилен към базата (rear contact)	Омичен, $[Ohm]$, скорост на рекомбинация $S_n \rightarrow \infty$. Изотипни преходи, $S_n \rightarrow 0$.
Оптични параметри на материала	
Коеф. на поглъщане, α	$>80\%$

$0,5\mu m - 1,1\mu m$. [5-8]. Трябва да се подчертае, че приносът на базата във фототока също се понижава към края на „червените“ дължини на вълната, т.е. в диапазона $0,8\mu m - 1,1\mu m$, поради по-ниската енергийност на лъчението. Изменението на времето на живот - τ влияе на

чувствителността на слънчевия елемент по отношение на коефициента на събиране Q , като участва в горната зависимост (1) неявно чрез L_n , $L=(D\cdot\tau)^{1/2}$. При симулационния анализ на Q_b и Q във функция от λ , се наблюдава силно повлияване на наклона на характеристиката в дълговълновия диапазон $0,9\mu m-1,1\mu m$, което реално показва различна „чувствителност“ на Q_b и Q по отношение на дължината на вълната λ . Въвежда се величината: $\zeta_Q(\lambda) = \Delta Q / \Delta \lambda$, (2)

с която се показва зависимостта на изменението на коефициента на събиране Q към изменението на дължината на вълната λ . Разделя се честотният диапазон на фиг.1 на три участъка.

За избрания линейен участък в диапазона за λ $0,9\mu m-1,1\mu m$, $\zeta_Q(\lambda)$ е:

$$\left| \frac{Q(\lambda_{0,9\mu m}) - Q(\lambda_{1,1\mu m})}{[1,1\mu m - 0,9\mu m]} \right| = (0,7 - 0,05) / 0,2; \text{ т.е. } \Delta Q / \Delta \lambda_{1,1-0,9} = 3,25\mu m^{-1}, \quad (3)$$

За късовълновия участък чувствителността е:

$$\left| \frac{Q(\lambda_{0,2\mu m}) - Q(\lambda_{0,35\mu m})}{[0,35\mu m - 0,2\mu m]} \right| = (0,8 - 0,2) / 0,15; \text{ т.е. } \Delta Q / \Delta \lambda_{0,35-0,2} = 1,33\mu m^{-1}, \quad (4)$$

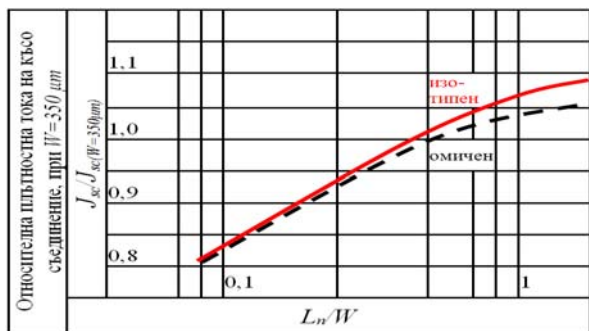
В диапазона на λ $(0,55-0,75)\mu m$ за чувствителността $\zeta_Q(\lambda)$ се получават значително по ниски резултати:

$$\left| \frac{Q(\lambda_{0,55\mu m}) - Q(\lambda_{0,75\mu m})}{[0,55\mu m - 0,75\mu m]} \right| = (0,8 - 0,5) / 0,2; \Delta Q / \Delta \lambda_{0,75-0,55} = 0,25\mu m^{-1} \quad (5),$$

което е и показател за по-добра стабилност на енергоотдаването на соларния елемент в този честотен диапазон.

2. Фототок

Сумарният ток отдаван от монокристален соларен елемент се определя като интегрална величина на произведението от общата ефективност на събиране на „избитите“ електрони - Q , и броя на фотоните - N_λ влъчението падащо върху соларната клетка в областта между ефективните дължини на вълната λ $0,1\mu m - 1,1\mu m$. По долу е показана



Фиг. 3 Зависимост на относителния ток на късо съединение $J_{sc}/J_{sc}(W=350\mu m)$ на фотоволтаика във функция от отношението L_n/W

аналитичната зависимост на тока на късо съединение от Q и N_λ , [1-4].

$$J_{shortcircuit} = e \int_{0,2\mu}^{1,2\mu} Q N_\lambda d\lambda, \quad (6)$$

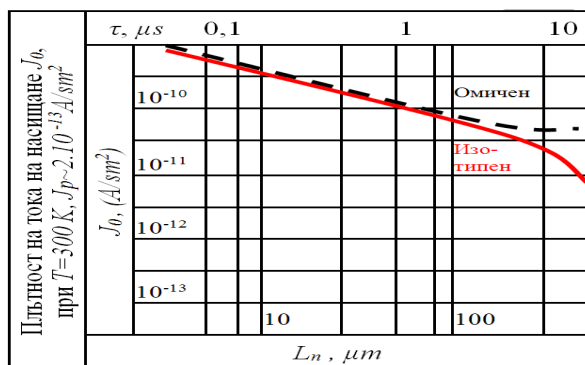
Зависимостта на тока на късо съединение J_{sc} , от времето на живот - τ , и също от дифузионната дължина L_n на токоносителите, е показана на фиг. 2. [4-6]. Ако дифузионната дължина на неосновните токоносители е до $100\mu m$, зависимостта на J_{sc} от L_n е пропорционална на lgL_n . Трябва да се отбележи, че ако дифузионната дължина L_n се доближи до дебелината на субстрата, фиг. 3 изотипният преход спомага за нарастване на плътността тока на късо съединение J_{sc} , поради намаляване на броя на токоносителите, които рекомбинират неефективно. Разликата е приблизително $2\div 5\%$; т.е. ако дифузионната дължина на неосновните токоносители е $L_n=350\mu m$ и се изравни с дебелината на субстрата $W=350\mu m$, L_n/W клони към 1 и в този случай ефективността на събиране Q ще е около 65%. Когато L_n нарастне и отношението $L_n/W > 1$, ефективността на събиране на изотипен преход нараства и може да достигне 70%, [4-6].

3. Волт-амперна характеристика

От ВАХ на “тъмно” както и от фототока, може да се определи каква част от енергията на падащотолъчение се използва за отдаване върху товар като полезна електрическа енергия, и каква част се превръща в топлина. В уравнението на слънчевия елемент при $300K$ това е показано за ток на тъмно:

$$J = J_0 \left[\exp\left(\frac{V}{V_{T=300K}}\right) - 1 \right] - J_{sc}, \quad (7)$$

където: $V_T = kT/e = 25,8mV$ при ($T=300K$), J_0 – ток



Фиг. 4 Зависимост на тока на насищане $J_0(T=300K)$ на соларния елемент във функция от L_n

на насищане, mA . Като за тока на насищане, при решаване на уравнението на дифузия [3-5] за неосветен, стандартен елемент с равномерно легирана база, омичен контакт и изотипен преход към тилната страна, получаваме:

$$J_0 = \frac{eD_n n_i^2}{L_n p_p} \times \frac{sh(T/L_n) + (S_n L_n / D_n) ch(T/L_n)}{ch(T/L_n) + (S_n L_n / D_n) sh(T/L_n)}, \quad (8)$$

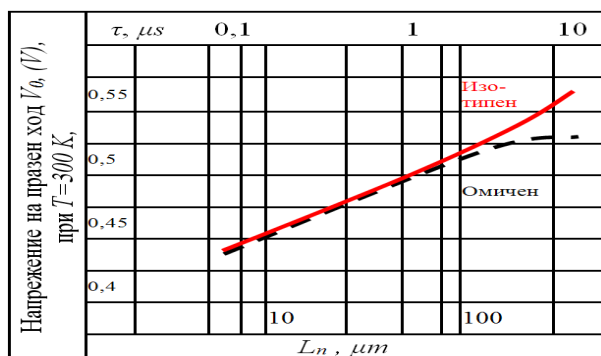
Този инжекционен ток зависи от технологичните параметри на субстрата и в частност от свойствата на базата и при симулация спрямо дифузионната дължина L_n на неосновните токоносители, след апроксимация се получават графиките на фиг. 4, за омически контакт и изотипен към тилната страна, [4-6]. Токът J_n базиран на емитираните електрони в базата от повърхността има преобладаващо влияние в тока на насищане J_0 , а тока J_p е нищожен, около $10^{-1} J_n$. Отново, когато L_n нарастне и стане съизмерима с W на субстрата, вграденият изотипен преход влияе на тока на насищане – J_0 , като го занижава, при константен ток от повърхностната област $J_p \sim 2 \cdot 10^{-13} A/sm^2$.

От уравнение (7) може да се изведе зависимостта за напрежение на празен ход V_0 , във функция от L_n , μm в диапазона 10-300 μm и да се установи чувствителността на напрежението на празен ход от L_n . Апроксимираната характеристика на V_0 има вида на фиг. 5, [4-6]. Чувствителността $\zeta_V(L_n)$ е константна до $L_n = 100 \mu m$.

$$\zeta_V(L) = \left| \frac{\Delta V_{0(L=100\mu m)} - \Delta V_{0(L=10\mu m)}}{\Delta L_n(100-10)\mu m} \right| / \left| \frac{\Delta L_n(100-10)\mu m}{(0,5-0,4)/90} \right| = 1,11 e^{-3} V.\mu m^{-1} \quad (9)$$

В диапазона за $L_n = 100 \div 300 \mu m$, чувствителността по напрежение на празен ход ζ_V намалява за омичен контакт и расте за изотипен при еквивалентен ток от повърхностната област и температура 300K.

4. Ефективност на преобразуване



Фиг. 5 Зависимост на напрежение на празен ход $V_{0(T=300K)}$ на фотоклетката във функция от L_n за изотипен и омичен контакт

Изразява се чрез коефициента на полезно действие, и зависи от произведението на приведените и анализирани по-горе величини на полупроводника и слънчевата емисия: J_{sc} , P , V_0 , CF -коефициент на запълване на ВАХ, (10).

$\eta = CF \cdot V_0 \cdot J_{sc} / P$, където: P -интегрална енергия на слънчевата радиация, $100 mW/sm^2$, [6-9].

III. ИЗВОДИ

От извършения анализ на свойствата и влиянието на времето на живот на неосновните токоносители в базовата област на стандартен фотоелемент се вижда:

- Ако дебелината на субстрата W се сведе до дифузионната дължина L_n , то при $L_n/W \geq 1$, Q значително нараства, като тенденцията е към силно занижаване на дебелината на субстрата, с цел да се увеличи ефективността от Q на токоносители с по-ниска енергийност (респективно L_n).
- Виждат се резки промени в чувствителността $\zeta_Q(\lambda)$ в различни диапазони на λ на слънчевата радиация; В някои от тях, $\lambda \rightarrow (0,9 \mu m - 1,1 \mu m)$, при липса на филтрация стабилността на енергоотдаването се повлиява неблагоприятно; завишава се температурата на соларната клетка от погълнатото лъчение (3), (4), (5).

Чувствителността ζ_{V_0} е константна до $L_n = 100 \mu m$. Необходимо е: минимизиране на W с цел подобряване Q ; филтрация в ефективния диапазон на λ с цел подобряване на стабилността на енергоотдаване, респективно увеличаване на енергийния ресурс на фотоволтаика от занижаване на топлинните загуби в субстрата.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1]. www.pveducation.org/pvcdrom.
- [2]. en.wikipedia.org/wiki/method_for_one_dimensional_steady_state_diffusion.
- [3] Филипов, Ф.И., „Конструкция и технология на полупроводникови прибори”, Техника, София, 1988.
- [4]. Diffusion–useful equations. Life.illinois.edu. Retrieved 2013; www.cco.caltech.edu/~brokawc/Bi145/Diffusion.html
- [5]. link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4684-2427-0_5#.
- [6] Seraphin, B. O., Solar energy conversion, Solid state physics aspects, pp. 1982.
- [7]. Shah A., Thin–film silicon solar cells, 2010.
- [8]. www.newport.com/Introduction-to-Solar-Radiation/411919/1033/content.aspx.
- [9]. en.wikipedia.org/wiki/Sun_radiation.

За контакти:

инж. Антим Йорданов, главен асистент в Катедра „Електронна техника и микроелектроника” при ЕФ на ТУ-Варна, ул. Студентска № 1, ст. 212 РСС, E-mail: anyord@gmail.com.

д-р инж. Катя Димитрова, главен асистент в Катедра „Електронна техника и микроелектроника”, при ЕФ на ТУ Ватрна, ул. Студентска № 1, ст. 501 ЕФ.

д-р инж. Александър Милев, доцент в Катедра ”Компютърни системи и технологии” на Шуменски университет, ул. Университетска № 115, al_milev@fmi.shu-bg.net.

Рецензент: проф. д-р инж. Венцислав Вълчев

АНАЛИЗ НА АЛГОРИТМИ ЗА РУТИРАНЕ В БЕЗЖИЧНИ СЕНЗОРНИ МРЕЖИ

ANALYSIS OF ROUTING ALGORITHMS FOR WIRELESS SENSOR NETWORKS

Александър Милев, Борислав Найденов, Антим Йорданов

Резюме: Анализира се приложението на различни алгоритми за рутиране в безжични сензорни мрежи. Разгледани са алгоритми като LEACH, PEGASIS, LEACH-C и хибриден, като е обърнато внимание на ключови особености. Разкрити са методи за подобряване на енергийната ефективност на безжичните възли, балансираната консумация на енергия, надежното предаване на информация и времето за живот на мрежата. Представени са симулационни резултати от тяхното сравнение.

Ключови думи: безжични сензорни мрежи, водещ клъстер, енергийна ефективност, рутиращи алгоритми

Abstract: This paper analyzes the implementation and existing issues in LEACH, PEGASIS, LEACH-C, hybrid algorithm. They improve node energy efficiency, balance energy consumption of all sensor nodes, enhance reliability of data transmission and postpone network lifetime. Simulation results showed this algorithms are efficient.

Keywords: energy-efficient, cluster head, routing algorithm, wireless sensor network

I. ВЪВЕДЕНИЕ

Енергийно-ефективното рутиране е основна цел в безжичните сензорни мрежи (БСМ), поради силното ограничение на енергията на безжичните възли. Разработването на алгоритъм за маршрутизация е от съществено значение в проектирането на БСМ. Тази статия разглежда проблем свързан с избора на водещ клъстер за управление на БСМ и се анализира оставащите активни възли в мрежата. Това се осъществява, чрез приложението и сравнението на някой от най-добрите алгоритми за рутиране в БСМ.

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

1. Избор на водещ клъстер за управление на БСМ

1.1. Анализ на LEACH

LEACH е абривиатура от „Low Energy Adaptive Clustering Hierarchy“ (нискоенергийно адаптивна клъстерна йерархия). Той е първият рутиращ протокол от съб-клъстерен тип в безжичните сензорни мрежи. Повечето от следващите съб-клъстерни рутиращи протоколи са разработени на базата на LEACH. Избирайки на произволен принцип възли за изграждане на водещ клъстер, измежду всички останали, той балансира натоварването на мрежата и предотвратява бързата „смърт“ на главните възли [1]. Процесът на прилагане на LEACH е цикличен. Целият цикъл се разделя на клъстери по време на две фази – на установяване и на стабилно предаване на данни. На етапа на установяване на клъстера алгоритъмът LEACH генерира произволен водещ клъстер, а на етапа на предаване на

данни останалите клъстерни възли изпращат данни към него. Водещият клъстер преобразува данните и ги изпраща към обработващата станция.

Процесът на избор на водещ клъстер при LEACH е по следния механизъм: всеки възел генерира произволно число между 0 и 1, ако това число е по-малко от праговете $T(n)$, той публикува бележка, че това са претенденти за водещи клъстери. При всеки следващ цикъл, ако възелът вече е бил избран за водещ клъстер, $T(n)$ се установява на 0. По този начин възела не може да се преизбере [2]. Когато възелът не е избран, то вероятността да бъде избран е $T(n)$; с увеличаване на броя неизбрани възли, прагът $T(n)$ на водещия клъстер става по-голям.

Вероятността възел да генерира произволно число, което да е по-малко от $T(n)$ е още по-голяма, така че потенциалът му да е следващ водещ клъстер се увеличава. $T(n)$ може да бъде представено, чрез формулата:

$$T(n) = \begin{cases} \frac{p}{1 - p \times [r \bmod (1/p)]} & n \in G \\ 0 & n \notin G \end{cases} \quad (1)$$

Стойността p представя водещия клъстер, като процент от всички възли, r е броят на циклите на селекция, $r \bmod (1/p)$ е броят на водещите клъстерни възли в цикъла.

В случая G се явява броя на възлите, които не са избрани за водещ клъстер.

Недостатъци на алгоритъма LEACH:

- Основна цел на първия обхождащ цикъл е да се определи правилно водещ клъстер, през който да се реализира рутирането

към базовата станция. Алгоритъмът LEACH има сравнително ниска вероятност за правилен избор на водещия кълъстер и зависи от $T(n)$.

- Действието на алгоритъма LEACH определящо се от формула (1) показва липса на зависимост от консумираната енергията на възлите, което става ясно от формула (1), т.е. $T(n)$ не отчита енергията на различните сензори.

1.2. Подобрене на алгоритъма LEACH

Тъй като във формула (1) не се отчита енергията на възлите, това налага усъвършенстване на алгоритъма LEACH.

Изследванията на множество автори В. Салиграма и М. Аланяли дават възможност, чрез промяна на алгоритъма, да се включи елемент на контрол на енергията на отделните сензорни устройства. Във формула (2) е показана тази зависимост в подобрения алгоритъм LEACH.

$$T(n) = \frac{p}{1 - p \times [r \bmod (1/p)]} \frac{E_{n_current}}{E_{n_max}} \quad (2)$$

$E_{n_current}$ е текущата енергия на възела, а E_{n_max} е първоначалната енергия.

Подобреният алгоритъм, действието на който се описва чрез формула (2) показва, че възелът с по-ниска консумация на енергия е избран за водещ [3]. Резултатите от експериментите показват, че подборът на възли въз основа на LEACH, може ефективно да подобри жизнения цикъл на мрежата с 20%. Въпреки всичко, така подобреният алгоритъм има недостатък, който се изразява в следното:

- когато мрежата работи дълъг период от време текущата енергия на всички възли намалява, от тук следва, че и прага $T(n)$ ще е по-малък. В такъв случай значително се намалява вероятността един възел да бъде избран за водещ и в крайна сметка потреблението на енергия в мрежата се оказва небалансирано и жизнения ѝ цикъл става по-кратък.

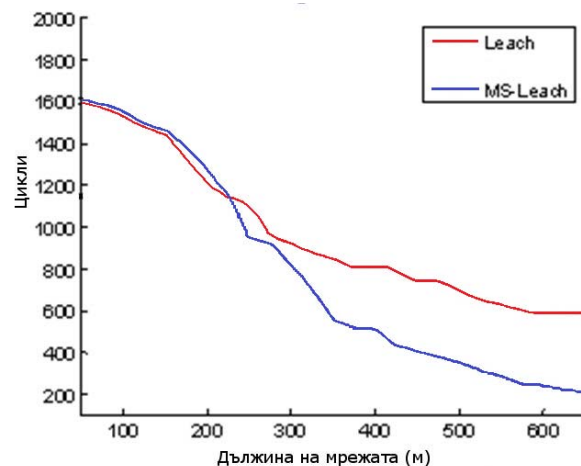
1.3. Резултати и анализ от симулация

Напредъкът на MEMS (Micro-Electro-Mechanism System) и безжичните комуникации правят безжичните сензорни мрежи възможни, което дава възможност за широк спектър от потенциални приложения, включително: национална сигурност, наблюдение на околна среда, медицински системи, проследяване на цели, откриване на пожари и др [4].

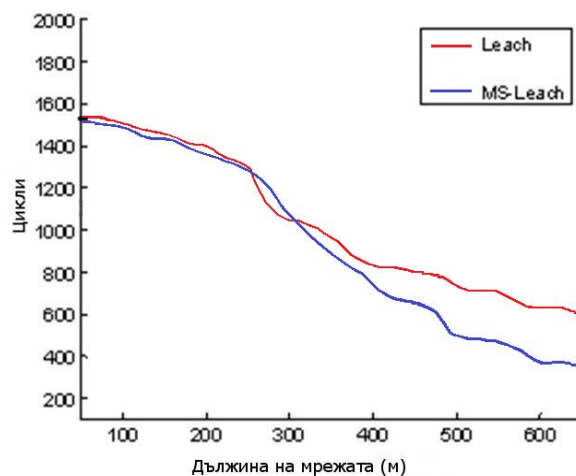
Анализирайки актуалността и недостатъците на LEACH той може да бъде

сравнен с така наречения енергийно-ефективен кълъстерен алгоритъм (MS-LEACH).

Използвайки техника на обектно-ориентирано моделиране се емулира този алгоритъм чрез платформата MATLAB. Резултатите са съпоставени с тези на LEACH. Мрежата се състои от 100 възела произволно разположени на площ от 100m x 100m.



Фиг. 1 Симулация при 100 възела.



Фиг. 2 Симулация при 200 възела.

От фиг. 1 и 2 се вижда, че алгоритъма MS LEACH води до по-малко консумирана енергия от сензорите в процеса на кълъстеризация и поддържа с 30-36% по-дълъг живот на мрежата в сравнение с алгоритъма LEACH. MS LEACH прави по-малък брой обхождания на структурата от сензори в безжичната сензорна мрежа, с цел определяне на водещ кълъстер.

2. Анализ на активните възли в БСМ

2.1. Анализ на LEACH-C

При LEACH алгоритъма кълъстерите се сформират по самоорганизационен начин, при всеки цикъл на събиране на данни. Около 5%

от възлите в мрежата избрани произволно се превръщат във водещи клъстери. Те изпращат силен насочващ сигнал към всички възли и сензорните възли решават към кой клъстер да се присъединят, преценявайки силата на получения сигнал. Разпръснатата клъстерна формация във всеки цикъл на LEACH може да не създаде добри клъстери, които да бъдат ефективни. В подобрената версия на този алгоритъм наречена LEACH-C (LEACH-Centralized) тази клъстерна формация се задава още в началото на всеки цикъл, използвайки централизиран алгоритъм предоставен от базовата станция. Въпреки, че енергийните разходи са по-високи при LEACH-C, като цяло, този алгоритъм се представя по-добре от LEACH, заради подобрената клъстерна формация предоставена от базовата станция. LEACH и LEACH-C са идентични в частта при събирането на данните по време на циклите. Алгоритъмът LEACH-C подобрява производителността от 20% до 40% в зависимост от параметрите на мрежата в сравнение с LEACH, по отношение на пълния брой цикли на събиране на данните, който може да бъде постигнат преди, т.нар. „смърт“ на сензорите [5].

2.2. Анализ на PEGASIS

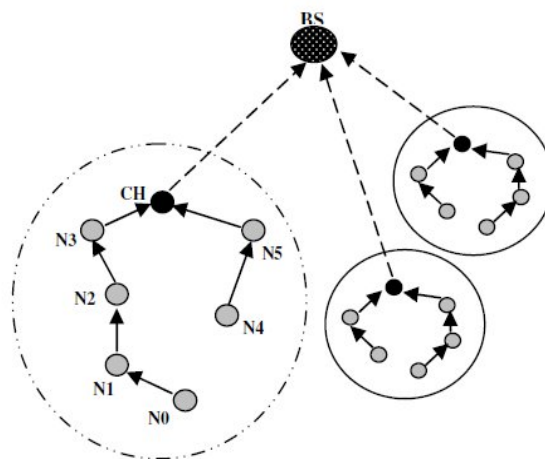
Алгоритъмът PEGASIS е на по-високо ниво от LEACH. Основната цел на алгоритъма е увеличаване живота на мрежата. Възлите са организирани във формата на верига, така че да комуникират само с техния най-близък съсед. За разлика от LEACH, PEGASIS избягва формирането на клъстер и използва само един възел във веригата за предаване към базовата станция, вместо да използва множество възли (фиг.3). Това намалява разхода на енергия за предаването на данни по време на всеки обход, тъй като изразходването на енергия се разпределя равномерно между всички възли. Разстоянието, на което възлите предават данни, в повечето случаи е по-кратко в сравнение с LEACH (където възлите предават данните до водещия клъстер).

При този алгоритъм количеството данни, които трябва да приеме водещия възел е най-много две съобщения вместо 20 (20 възела на клъстер за 100 възлова мрежа при LEACH). Като резултат от това само един възел изпраща данните към базовата станция, за едно обхождане на мрежата от сензорни устройства. Събраните данни се изпращат към базовата станция от всеки възел по веригата, редувайки се. Резултатите от симулацията показват, че алгоритъма PEGASIS е в състояние да увеличи двойно живота на мрежата в сравнение с

LEACH. Подобно увеличение на производителността се постига, чрез премахване на разходите, свързани с динамичното формиране на клъстери при LEACH [6]. Алгоритъмът PEGASIS извършва сливане на данни при всеки възел, с изключение на крайните възли във веригата. Всеки възел слива данните, получени от съседа си с неговите собствени, за да генерира един общ пакет със същата дължина и след това го изпраща към следващия възел.

Въпреки това, алгоритъмът PEGASIS демонстрира голямо забавяне за най-отдалечените възли във веригата, дори и след избягването на енергийните разходи за генерирането на клъстер. Алгоритъмът PEGASIS приема, че всеки сензорен възел може да бъде в състояние да комуникира с базовата станция директно. На практика сензорните възли използват мулти-хоп комуникация за да достигнат базовата станция. Освен това PEGASIS приема, че:

- Всички възли поддържат пълна база данни за местоположението на всички други в мрежата;
- Всички сензорни възли имат еднакво количество енергия и вероятно „умират“ по едно и също време.



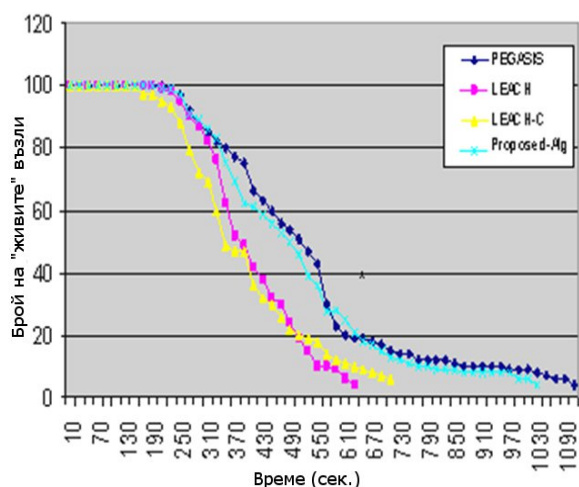
Фиг. 3 Организация на възлите в BCM

2.3. Сравнение между LEACH, PEGASIS и LEACH-C

За да се увеличи времето на живот на сензорната мрежа се предлага нов подход за рутинане, като се въвежда хибриден протокол, който комбинира два алгоритъма: LEACH и PEGASIS. За да се определи общият брой на живите възли, остатъчната енергия от сензорните възли се измерва на всеки 10 секунди през цялата продължителност на симулацията.

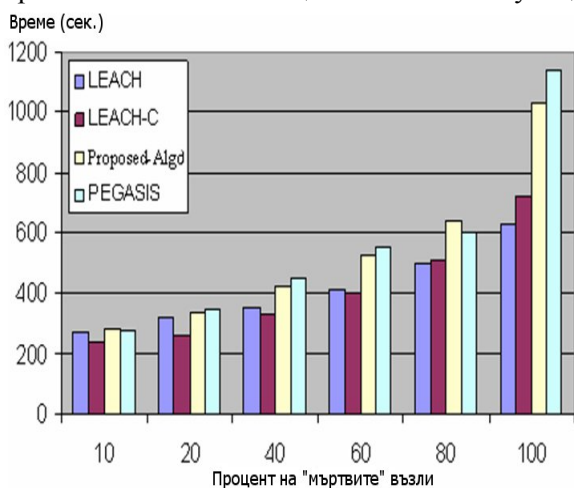
На фиг. 4 е представено сравнение на хибридният протокол с различни други

алгоритми (LEACH, PEGASIS, LEACH-C), по отношение на времето на живот на мрежата.



Фиг.4 Брой на живите възли във всеки един момент

За да се продължи по-нататъшното оценяване на работата на хибридният протокол, се отчита т.нар коефициент на „смъртност“ по време на цялата симулация.



Фиг. 5 Процент „мъртви“ възли

Коефициентът на „смъртност“ се формира на база брой възли, загубили способността си да работят коректно, вследствие на значителен спад на тяхната енергия. Получените резултати са представени на графиката на фиг. 5.

Въз основа на резултатите от симулацията става ясно, че хибридният протокол подобрява разпределението на енергията вътре в кълстерите, спестява енергия и удължава живота на мрежата от 50% до 76% в сравнение с LEACH и от 45% до 55% с LEACH-C. Също трябва да се отбележи, че крайното време на живот на мрежата е близко до предполагаемото на алгоритъма PEGASIS (от 7% до 15%). Хибридният алгоритъм

предполага най-добрия резултат, тъй като увеличава времето на живот на мрежата в сравнение с LEACH и значително намалява прекомерното забавяне характерно за PEGASIS.

III. ИЗВОДИ

От направения анализ следва, че всеки един от алгоритмите може да намери приложение в зависимост от резултата, който се цели.

Алгоритъмът LEACH балансира натоварването на мрежата и предотвратява бързата „смърт“ на главните възли. MS LEACH води до по-малко консумирана енергия от сензорите в процеса на кълстеризация.

От своя страна алгоритъмът LEACH-C е подобрена кълстерна формация, а PEGASIS избягва формирането на кълстер и използва само един възел във веригата, за да предава към базовата станция.

Хибридният алгоритъм, който е комбинация от LEACH и PEGASIS, удължава значително живота на мрежата.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] W. Heinzelman, A. Chandrakasan, and H. Balakrishnan, "An Application-Specific Protocol Architecture for Wireless Microsensor Networks"
- [2] O. Younis and S. Fahmy, "Distributed Clustering in Ad-Hoc Sensor Networks: A Hybrid, Energy-Efficient Approach,"
- [3] V. Saligrama, M. Alanyali, and O. Savas, "Distributed detection in sensor networks with packet losses and finite capacity links"
- [4] Lejiang Guo, Weijiang Wang, Jian Cui, Lan Gao, A Cluster-based Algorithm for Energy-efficient Routing in Wireless Sensor Networks
- [5] Stephanie Lindsey, Cauligi Raghavendra, Krishna M. Sivalingam, Data Gathering Algorithms in Sensor Networks Using Energy Metrics
- [6] Azeddine Bilami, Djallel Eddine Boubiche, A hybrid Energy Aware Routing Algorithm for Wireless Sensor Networks

За контакти:

доц. д-р инж. Александър Милев, доцент в катедра "КСТ" на Шуменски университет, ул. Университетска 115, e-mail: alex_milev@yahoo.com.
д-р инж. Борислав Найденов, доцент в катедра „КТТ“ на ТУ-Варна, ул. Студентска № 1, 405Е, e-mail: borna@abv.bg.
инж. Антим Йорданов, главен асистент в Катедра "ЕТМ" при ЕФ на ТУ-Варна, ул. Студентска № 1, ст. 212 PCC, E-mail: anyord@gmail.com.

Рецензент

доц. д-р инж. Николай Т. Костов

МОДЕЛИРАНЕ НА ПРОЦЕСА НА ОХЛАЖДАНЕ НА ТЪНКИ МЕТАЛНИ ПЛАСТИНИ ОТ СТОМАНА 08КП

MODELLING OF COOLING PROCESS OF THIN METAL PLATES FROM 08KP STEEL

Пенка Златева, Кръстин Йорданов, Ярослав Аргиров

Резюме: Представени са резултати от теоретико-експериментално изследване на нестационарна топлопроводност при охлаждане след електросъпротивително нагряване на тънки пластини от стомана 08кп. Установена е възможността, с помощта на програмен продукт, да се представи протичането на процеса, като се варира с изходните параметри.

Ключови думи: нестационарен термичен анализ, охлаждане, пластина

Abstract: In the present article, the results obtained through theoretical-experimental investigation of the non-stationary heat conductivity in the cooling process of thin metal plates from 08kp steel after electro-resistant heating, are shown. Furthermore, the possibility of process prediction by means of a programme and input parameter variation is identified.

Keywords: cooling, transient thermal analysis, plate

I. ВЪВЕДЕНИЕ

При електросъпротивителното заваряване монолитното (неразглобяемо) съединение е в резултат на едновременното термично и механично въздействие в зоната на контакта между заваряваните части. Тези части се загреват от топлина, която се получава при протичане на електрически ток, съгласно закона на Джаул – Ленц

$$Q = I^2 \cdot R \cdot t \quad (1)$$

където: Q – количество топлина (J);

I – заваръчен ток (A);

t – време на протичане на заваръчния ток (s);

R – съпротивление на проводника (Ω)

и след прилагане на механичен натиск, за активиране на повърхностни атоми, се получава металното съединение. При тази технология на заваряване се използват високи стойности на тока (от 1 до 200 kA) и ниско напрежение (10-15 V). Нагряването става бързо и процесът протича за много кратко време.

В зависимост от конкретния технологичен процес топлинният източник е различен, но разпространяването на топлината в заваряваната конструкция се подчинява на едни и същи физични закони [2-3].

Начинът на охлаждане след нагряването също е важен за структурата и свойствата на заварените части. Експериментално изследване на процеса на охлаждане е разгледано в [1].

При заваряване процесите, протичащи в металите, са в условията на бързо нагряване и охлаждане до стайна температура. Отделяната топлина по време на охлаждане е неравномерно разпределена както по повърхнината, така и в обема на разглеждания обект.

Моделирането на топлообмен в хомогенна среда представлява процес, съчетаващ математично описание, физична обосновка и експериментално потвърждение. В основата на методите на моделиране стои принципът на подобие. Моделирането бива математично, физично, комбинирано и статистическо [4]. За улесняване на моделирането се използват програми като: ANSYS; COSMOS; COMSOL MULTIPHYSICS. Един от най-новите и подобрени продукти, използвани за теоретично изследване на нестационарен термичен анализ, е програмата Autodesk Simulation CFD.

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

1. Постановка на задачата

Задачата е свързана с теоретични изследвания на процеса на охлаждане след електросъпротивително нагряване и по-конкретно с влиянието на процеса на охлаждане във въздушна среда на образци от стомана 08кп с дебелина 0,5 mm.

За решаване на настоящата задача са използвани програмни продукти: Autodesk Inventor 3D CAD software и Autodesk Simulation CFD, с помощта на които се представя разпределението на температурата в пластината при процес на охлаждане.

Основните задачи, които се поставят са следните:

- симулиране с числен модел на електросъпротивително нагряване на пластина, с помощта на програмни продукти - Autodesk Inventor 3D CAD software и Autodesk Simulation CFD;

- изграждане на математичен модел в средата на програмен продукт Autodesk Simulation CFD;

- прилагане на метода на крайните елементи, чрез програмния продукт, за определяне на разпределението на температурата на повърхността на пластината при нагряване.

В технологията на термична обработка, решаването на задачи с такъв характер изисква прилагане на специален алгоритъм. Идеята ще бъде показана върху конкретна задача. Последователността на решаване на същата за симулационно моделиране на процесите на топлопренасяне включва следния алгоритъм:

1. Формиране на входни данни за изследването на топлинния процес.
2. Създаване на геометрията на пластината и електродите в програмен продукт Autodesk Inventor 3D CAD software.
3. Прехвърляне на геометрията в програмен продукт Autodesk Simulation CFD с цел изследването му.
4. Избор на работна среда от меню “Приложни модели” и 3D тип на изображението.
5. Избор на вида термичен анализ (в случая нестационарен).
6. Задаване на геометрията на физичния модел.
7. Задаване на характеристиките на материалите на пластините и електродите.
8. Задаване на начални и гранични условия.
9. Дискретизация на модела на крайни елементи.
10. “Решаване на задачата”.
11. Резултати.
12. Анализ на резултатите.

Разглежда се разпределението на температурата по време на охлаждане от максималната температура на нагряване до охлаждането до 20°C, когато завършва процеса, едновременно по дължина и ширина на пластината.

Задачата е разгледана в тримерното пространство.

Математичен модел на нестационарното температурно поле в пластината.

Математичната формулировка на нестационарната нелинейна по отношение на топлофизичните характеристики в разглеждания обект задача се описва със следното диференциално уравнение:

$$C(T)\rho(T)\frac{\partial T}{\partial \tau} = \frac{\partial}{\partial x}\left(k_x \cdot \frac{\partial T}{\partial x}\right) + \frac{\partial}{\partial y}\left(k_y \cdot \frac{\partial T}{\partial y}\right) + \frac{\partial}{\partial z}k_z \cdot \frac{\partial T}{\partial z} + R.I^2 + q_v \quad (2)$$

където:

C – специфичен топлинен капацитет, J/(kg.K);

ρ – плътност, kg/m³;

k – коефициент на топлопренасяне, W/(m.K);

T – температура, K;

τ – време, s;

I – сила на тока, A;

q_v – генерирана енергия от вътрешни източници, (в случая $q_v=0$), W/m³;

R – електрическо съпротивление, Ω , както и условията на еднозначност за решаването му, адекватни на реалното поведение на процеса на охлаждане.

Геометрия на изследваната област

В средата на програмен продукт е създаден геометричен модел с размери $\delta=0.5$ mm, $h=10.8$ mm и $l=120$ mm.

Физични условия

В Табл.1 са посочени включените в модела характеристики на материалите (C – специфичен топлинен капацитет, ρ – плътност, k – коефициент на топлопренасяне). Въз основа на тях са съставени следните зависимости за $c=c(t)$, $k=k(t)$.

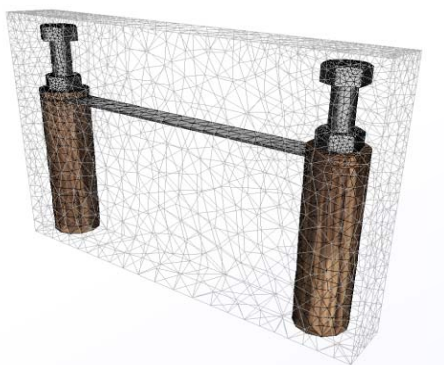
На опитната постановка фиг.1, елементите, които я изграждат са:

- болтове и гайки, изработени от неръждаема стомана, марка AISI 304;
- втулки и шайби, контактуващи с разглежданата пластина, са медни.

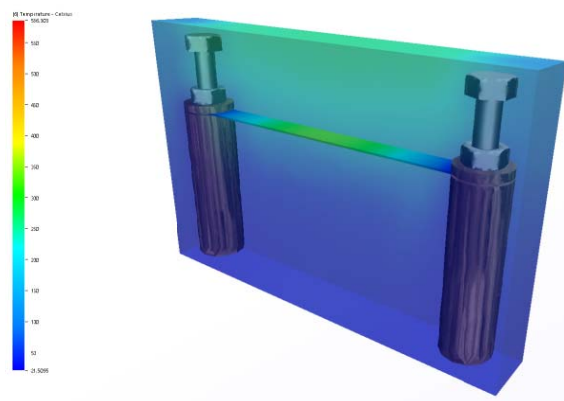
Пространството около плътните тела е въздух.

Табл.1 Теплофизични характеристики на материалите

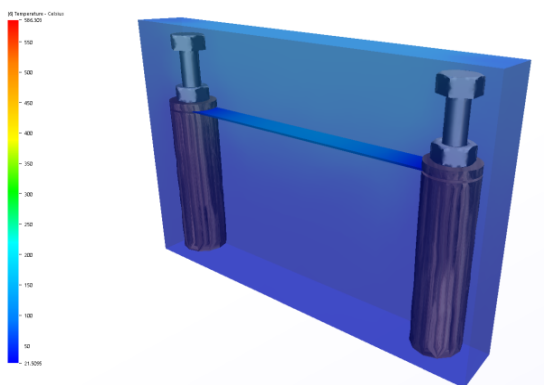
Материали	ρ , kg/m ³	k , W/(m.K)	C_p , J/(kg.K)
Въздух	1,204	0,0256	1004
Мед	8940	386,7	380,72
Стомана AISI 304	8000	16,2	500
Стомана 08кп	7833	55	465



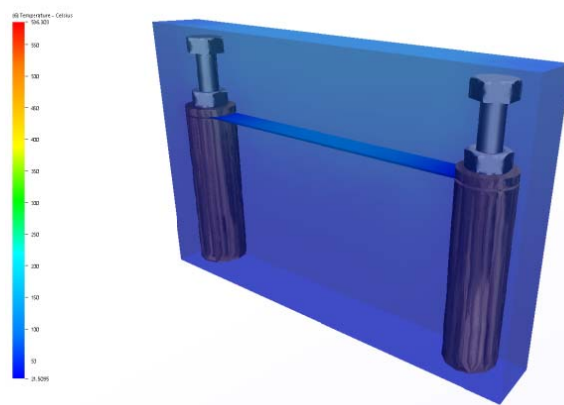
Фиг.1 Дискретизация



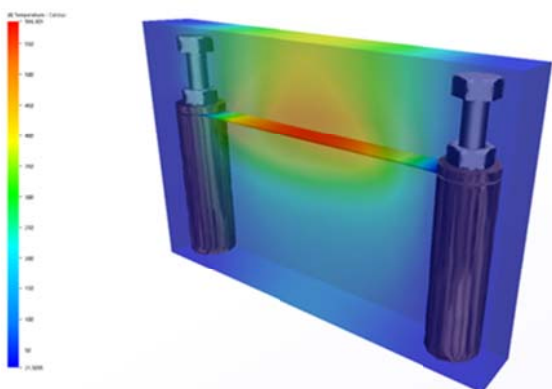
Фиг.5 Числен резултат от разпределението на температурното поле в пластината за 60 s при охлаждане



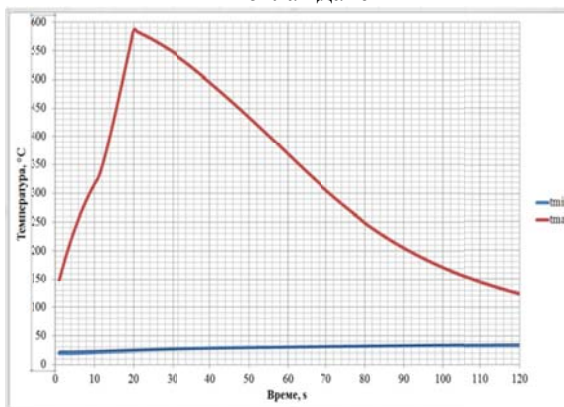
Фиг.2 Числен Резултат от разпределението на температурното поле в пластината за 10 s при охлаждане



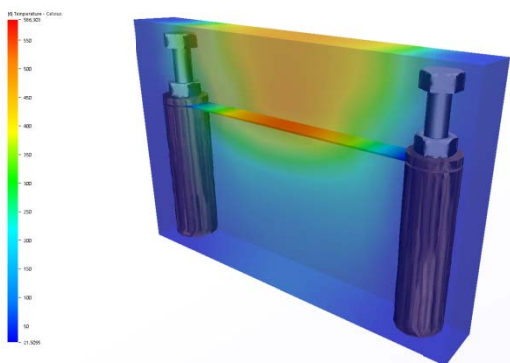
Фиг.6 Числен резултат от разпределението на температурното поле в пластината за 120 s при охлаждане



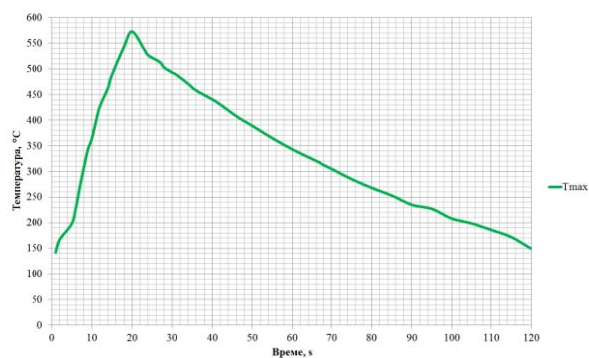
Фиг.3 Числен резултат от разпределението на температурното поле в пластината за 20 s при охлаждане



Фиг.7 Резултат от числения модел при охлаждане



Фиг.4 Числен резултат от разпределението на температурното поле в пластината за 30 s при охлаждане



Фиг.8 Резултат от експерименталното изследване [1]

Начални и гранични условия

Началното условие за процеса на охлаждане е

$$T|_{x,y,z \in V} = T_{\max} = \text{const за } \tau=0 \quad (3)$$

където V е обемът на моделното тяло, m^3 .

Ограждащите повърхнини са въздух и граничните условия са естествени.

На базата на ограниченията, определени по-горе, в програмния продукт е генерирана мрежа по метода на крайните елементи, която е дадена на фиг.1. В разглеждания случай броят на елементите е 104 377 и на възлите е 27 819.

2. Резултати и анализ

Симулационният модел е решен в средата на програмен продукт Autodesk Simulation CFD, в резултат на което е получено пълно описание на процеса на разпределение на температурното поле в изследваните участъци на пластината, при охлаждане във въздушна среда.

Получените от числения модел стойности на температурите на околната среда t_{oc} и на пластината $t_{пл.}$, в процеса на охлаждане са показани в табл. 2

Табл.2 Топлофизичните характеристики на пластината, получени от числения модел

τ, s	t_{oc}, C	$t_{пл.}, C$	τ, s	t_{oc}, C	$t_{пл.}, C$
20	24,38	586,3	80	31,6	248,8
30	26,61	548,3	90	32,3	205,1
40	28,15	495,0	100	32,8	171,0
50	29,3	433,9	110	33,3	144,4
60	29,9	368,8	120	33,7	123,6
70	30,8	305,0			

Резултатите от разпределението на температурното поле при охлаждане на пластината са показани на фиг.2, 3, 4, 5 и 6.

Анализът на резултатите от числения модел показва, че процесът на нагриване протича рязко, тъй като се разглежда тънка метална пластина, където повишаването на температурата се извършва за време 20 s, вследствие на протичащия през образеца ток. При спирането на източника на ток, започва процес на охлаждане и температурата в пластината се понижава плавно до зададения в

продукта времеви интервал от 120 s, табл.2 и фиг.7.

От показаните на фиг.8 резултати от експерименталното изследване се наблюдава, че има повтаряемост на резултатите от числения модел.

III. ИЗВОДИ

- Съпоставянето на резултатите, от теоретичното и експерименталното изследване на изменението на температурите при охлаждането на тънката метална пластина след електросъпротивителното нагриване, показва, че симулационните изследвания, чрез математичния модел, адекватно пресъздават процесите на разпределение на температурното поле в реалния обект.

- Разработеният симулационен модел за 3D моделиране на процеса на охлаждане при плътни образци, позволява използването на софтуерни продукти, с помощта на които може да се предскаже протичането на процесите, като се варира с изходните параметри.

Опитът за теоретичното описание на изменението на температурното поле в оглаждания метал след скоростно нагриване ще осигури възможност и за обяснение на извършващи се промените в структурата на заваряваните части, за качествата и възможните деформации в получените съединения.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1]. Я.Б.Аргиров, П. Н. Златева, Възможности за определяне на интегралните топлотехнически характеристики на тънки метални пластини след ГКН, Известие на съюза на учените - Варна, 2012г.
- [2]. М.Тонгов, Заваряване, част първа, изд. Софттрейд, 2009 г.
- [3]. Ц.Тодоров, Теоретични основи на топлотехниката, ДИ Техника, 1970
- [4]. С. Long, N. Saylor, Heat transfer, Ventus Publishing Aps, 2009

За контакти:

гл. ас д-р инж. Пенка Златева, кат. "Топлотехника" при КФ на ТУ-Варна, e-mail: pzlateva1@abv.bg;
ас. инж. Кръстин Йорданов, в кат. "Топлотехника" при КФ на ТУ-Варна, e-mail: krystin_kr@abv.bg;
гл. ас. инж. Ярослав Аргиров, в кат. „МТМ” при МТФ на ТУ-Варна, e-mail: jaroslav.1955@abv.bg.

Рецензент:

доц. д-р. инж. Илия Хаджидимов - ТУ-Варна

ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ НА МЕХАНИЧНИТЕ СВОЙСТВА НА СИНТЕРОВАНИ МЕТАЛНИ МАТЕРИАЛИ В ЛАБОРАТОРИЯ „СЪПРОТИВЛЕНИЕ НА МАТЕРИАЛИТЕ“ НА ТУ-ВАРНА

POSSIBILITIES FOR INVESTIGATION OF MECHANICAL PROPERTIES OF SINTERED METAL MATERIALS IN “STRENGTH OF MATERIALS” LAB OF TU-VARNA

Диян Димитров

Резюме Представени са резултатите от проведени на механични изпитвания (опън, натиск, огъване) върху проби от сурови (неспечени) и спечени стомани, получени по конвенционална праховометалургична (ПМ) технология. Механичните изпитвания са проведени на модернизирана (цифровизирана) универсална изпитателна машина FU1000. Разгледана е технологията и някои особености при модернизацията на машината. Показани са получените „ σ - ϵ “ диаграми при изпитване на натиск, триточково огъване и опън.

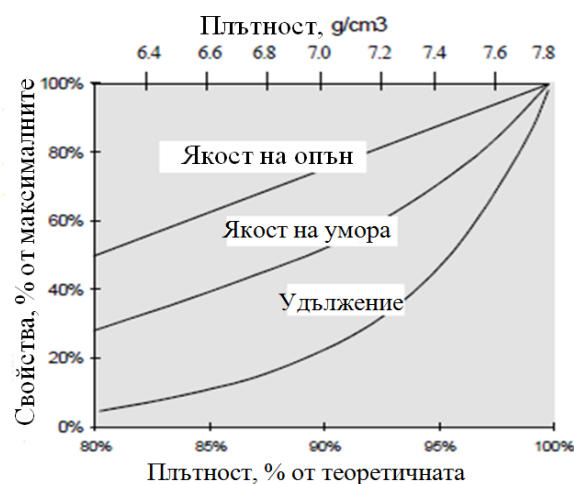
Ключови думи: изпитване на огъване, изпитване на опън, прахова металургия, спечени стомани.

Abstract: Some of the possibilities for mechanical testing (tensile, compression, bending) of specimens from green and sintered steels manufactured by conventional PM technology are shown. Mechanical testing is carried out on modernized (digitalized) universal testing machine FU1000. The technology and some of the features of modernization of the machine are discussed. The „ σ - ϵ “ diagrams obtained from compression, 3-point bending and tensile tests are shown.

Key words: bending test, tensile test, powder metallurgy, sintered steels.

I. ВЪВЕДЕНИЕ

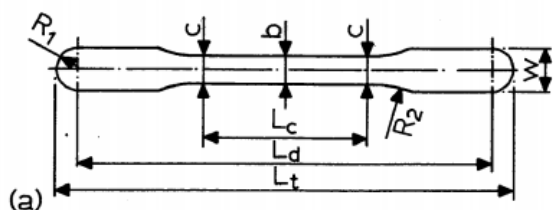
Спечени сплави е общото название на сплави получени основно по класическата технология на праховата металургия – пресоване на смес от метални прахове и спичането им (синтероване) [1,2]. Основната характеристика на тези материали е наличието на пори. Порестостта влияе на механичните свойства в негативен аспект фиг.1, особено силно на показателите на пластичността. Тази особеност обуславя и различията във формата, размерите, начините за изработвяне на пробните образци и методиката на провеждане на механичните изпитвания, които са регламентирани в съответните стандарти [3-7]. Най-често контролираните якостни параметри на синтеровани материали са: якост в сурово (неспечено) състояние, при изпитване на цилиндричен образец (спруветка) на натиск или на призматичен на триточково огъване БДС EN 23995:2002[3]; Якост и пластичност в спечено състояние - определя се якост на опън, изпитване на триточково огъване БДС EN ISO 3325:2002+A1:2006[4] и/или изпитване на якост на натиск.



Фигура 1. Изменение на механичните свойства на ПМ материали на желязна основа, в зависимост от плътността (пористостта)

При изпитването на якост на опън се предпочитат епруветки с правоъгълно сечение в работната част, без допълнителна механична обработка, БДС EN ISO 2740:2009[5], фиг.2. В някои случаи се използват и цилиндрични образци, получени от спечена призматична заготовка, чрез механична обработка. За спечените сплави се отчитат условна граница на провлачане (R_{02}), якост на опън (R_m) и

относително удължение (A), а когато след спичане се прилага термично обработване се определя само якостта на опън. Изпитването се извършва при ниска скорост на натоварване. Изпитателната машина трябва да разполага с необходимото устройство за прецизен запис на диаграмата $P-\Delta L$ [6].



$$b = 5.70 \pm 0.02; c = b + 0.25; L_c = 32; L_d = 81 \pm 0.5$$

$$L_t = 89.7 \pm 0.5; w = 8.7 \pm 0.2; R_1 = 4.35; R_2 = 25.$$

Фиг. 2 Форма и размери на образец за изпитване на якост на опън съгласно, mm [5]

При изпитването на огъване в неспечено или спечено състояние, се използват призматични епруветки. Съгласно [4] размерите на епруветката са $30 \times 12 \times 5 \text{ mm}^3$, а разстоянието между опорите 25.4 mm . Отчита се максималната сила на разрушаване и се пресмята якостта на огъване TRS (Transverse Rupture Strength).

Изпитването на натиск се прилага по-рядко. Изготвят се цилиндрични пробни тела (най-често с диаметър 12.7 mm). На суровите пробни тела се определя якостта на разрушаване, а на спечените такива условната граница на провлачане при натиск. Изпитването на радиален натиск [7] се прилага за втулки, като те могат да бъдат сурови или спечени.

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

1. Модернизиране на универсална изпитателна машина

При провеждане на механични изпитвания на материалите, се използват универсални изпитателни машини, снабдени със съответните приспособления, за провеждане на основните видове изпитвания – опън, натиск, огъване. Те трябва да могат да осигурят необходимото натоварване с изискваната за съответния тип изпитване скорост. Освен това трябва да има възможност за запис на процеса на изпитване (изменението на натоварването, като функция на деформацията на изпитвания образец). Предлаганите от водещите производители съвременни изпитателни машини са оборудвани най-често със силоизмерителни

сензори (load cell), сензори за измерване на линейни премествания (енкодери, индукционни или тензометрични датчици), позволяващи управлението и сбора, и обработването на данните да бъдат осъществявани чрез персонален компютър и специализиран софтуер. Същевременно конструкцията и задвижването на машините не са претърпели съществени изменения. Това дава възможност, чрез адаптация само на измерващата част, да се спести значителна част от инвестицията за закупуване на нова машина. Модернизацията на стари модели изпитателни машини е част от услугите предлагани от производители, като Zwick Roell, WPM Leipzig и др. Според WPM Leipzig чрез модернизация може да се спести до 60% от цената на нова машина [8].

Наличната в лабораторията по съпротивление на материалите на ТУ-Варна изпитателна машина е модел FU1000. Произведена е в бивша ГДР през 1989г. Максималната сила на натоварване е 10 kN (1тон). Машината разполага с комплекти захващащи приспособления за провеждане на изпитвания на опън, натиск и огъване. Задвижването е механично, чрез постоянно ток ел. двигател с мощност 5 kW . Регулирането на скоростта на изпитване се осъществява чрез промяна на оборотите на ел. двигателя. Измерената най-ниска възможна скорост на изпитване, е 2.0 mm/min . Общият вид на работната част на машината е показан на фиг.3, а принципната схема с добавените измервателни елементи на фиг.4

Модернизацията на машината се състои в поставяне на подходящи електроизмерителни сензори позволяващи измерването на силата на натоварване и преместването на подвижната глава на машината, което е почти идентично с деформациите на изпитваният образец.

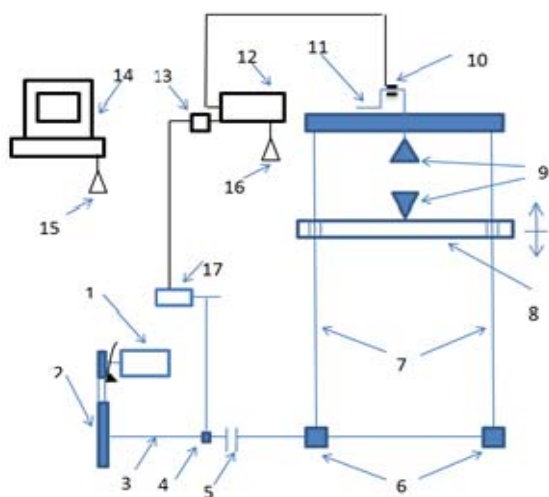
Измерването на силата на натоварване е осъществено чрез поставяне на тензометри на елестичният елемент на съществуващото силоизмерително устройство, фиг.4,5;

Измерването на преместването на подвижната глава на машината е осъществено посредством фотоелектричен растеров преобразувател (ротационен енкодер,) на мястото на записващия барабан на машината. Валът, задвижващ записващия барабан, е свързан чрез червячна предавка (позиция 4, фиг.4) към задвижващия вал на машината (позиция 5, фиг.4). Енкодерът има разделителна способност 1800 имп/об . При тестовите на измерителната система е установена връзката между броя импулси и линейното преместване

на подвижната глава. Получена е константа $4.4\mu\text{m}/\text{имп.}$



Фиг.3 Общ вид на работната част на универсална изпитателна машина FU1000, с монтирано приспособление за изпитване на огъване



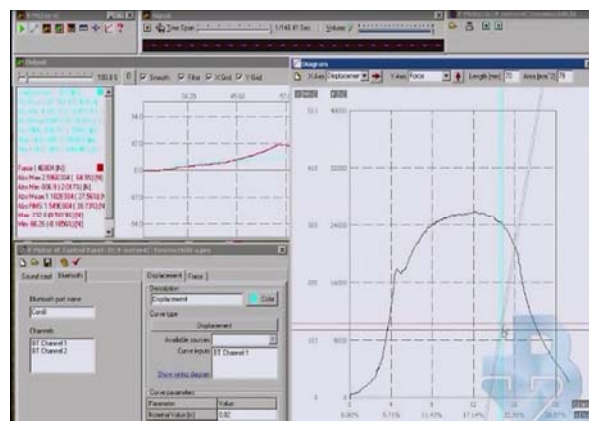
Фиг.4 Принципна схема на модернизирана машина FU1000

1.Ел. двигател; 2.Ремъчна предавка; 3.Задвижващ вал; 4.Червячна предавка; 5.Съединител; 6. Червячни предавки; 7. Винтове осъществяващи преместването на подвижната глава; 8.Подвижна глава; 9.Приспособления за закрепване на образеца; 10.Тензомост; 11.Еластичен елемент на силоизмерително устройство; 12. Система Vmeter4C; 13. Съпротивления свързани в мостова

схема; 14.Компютър; 15. BlueTooth приемник; 16.BlueTooth предавател; 17.Ротационен енкодер.



Фиг.5 Поставяне на тензодатчици на еластичният елемент на съществуващо силоизмерително устройство



Фиг.6 Диаграма от тестово изпитване на огън на нисковъглеродна стомана



Фиг.7 Калибриране на силоизмерително устройство чрез еталонна тензоклетка при натиск

Системата синхронизиране и предаване на сигналите от сензорите към персонален компютър е базирана на разработката Vmeter4C [9,10], която има 4 канала за приемане на данни от тензометричен мост. Сигналят от всеки

тензомост се преобразува в правоъгълни импулси, които се предават чрез BlueTooth връзка. Създаденият софтуер отчита силата и преместването, като пресмята периода (честотата) на импулсите, по алгоритъм описан в [11] и калкулира търсените величини, чрез експериментално определени константи. Към софтуера са добавени възможности за изчертаване на диаграмата сила (напрежение)-преместване (деформация), фиг.6, както и за експорт на данните в текстов файл.

Калибрирането на силоизмерителното устройство е извършено с помощта на тензоклетка тип “S” с капацитет 10kN. Тензоклетката се свързва към специализиран 24-битов АЦП модул (NI 9237) производство на фирмата National Instruments -USA. Модулът се включва посредством шаси модел „cDAQ-9171“, което осъществява връзка с компютъра, чрез USB порт. Поставената в приспособлението за изпитване на натиск тензоклетка е показана на фиг.7. Сравняват се сигналът от тензоклетката и силоизмерителното устройство и в разработения софтуер се задава подходяща константа, така че отчетената от Vmeter4C честота на импулсите да бъде преобразувана в сила [N].

2. Провеждане на изпитвания

2.1. Възможности на изпитвателната машина

При отчитане максималното възможно усилие на машината следва да се въведат някои ограничения при изпитването на опън, огъване и натиск. Съвременните железни ПМ материали могат да достигнат якост на опън до около 900MPa след спичане и над 1000MPa след спичане и термообработка. При сечение на стандартна епруветка за опън около 35mm² и максимална натоварваща сила 10kN максималното напрежение, което може да се постигне е 285MPa, което прави този вид епруветка неподходящ за изпитване на тази машина. Такива епруветки може да бъдат изпитвани на машина с по-високо максимално усилие, като например съществуващата в лабораторията хидравлична машина с капацитет 100kN. За достигане нива около 500MPa, каквато е максималната якост на преобладаващия брой ПМ материали е необходимо сечението в работната част на образеца да е до 20mm². Подходящо е да се струговат цилиндрични епруветки с диаметър на работната част до 5mm, фиг.8



Фиг.8 Образец за изпитване на опън от синтерована стомана 316L

При изпитване на огъване напрежението се пресмята по зависимост (1)

$$\sigma_{og} = \frac{3.P.l_o}{2.b.h^2} \quad (1)$$

където P - сила на натоварване, [N]; l_o - разстояние между опорите, [mm]; b , h - съответно ширина и височина на образеца, [mm];

Така за стандартна проба 30x12x5mm при сила 10kN може да се създадът напрежения 1270MPa, които са достатъчни за разрушаване на повечето от спечените стомани. При стомани с по-висока якост на огъване може да се използва образец с по-малко напречно сечение, и/или по-голяма дължина, фиг.9. По-голямата дължина на образеца позволява да се увеличи разстоянието между опорите.



Фиг.9 Образец за изпитване на огъване от синтерована стомана Fe-3Cr-0.5Mo-0.4C с размери 50x10x5mm³

Капацитетът на машината е напълно достатъчен при изпитване на сурови (неспечени) пробни образци.

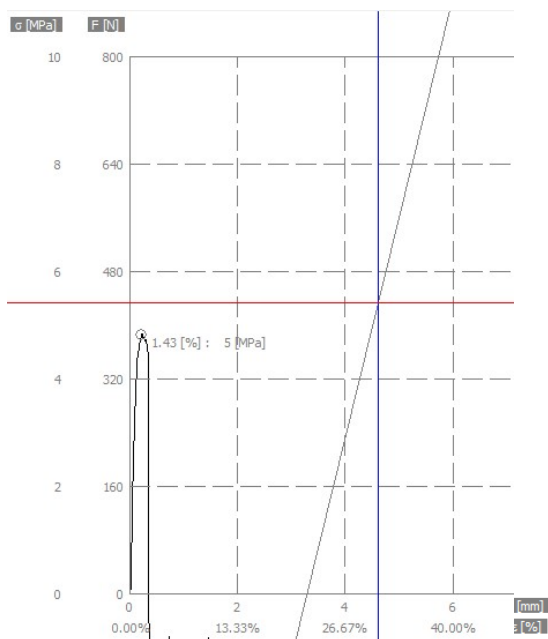
2.2. Провеждане на тестови изпитвания

С цел тестване на работата на показаната измерителна система и софтуер са проведени няколко серии изпитвания върху сурови и спечени образци. Подробно описание на проведените изпитвания, както и част от записаните диаграми, са показани по-долу.

- изпитване на натиск на сурови цилиндрични образци.

Подготвени са цилиндрични пробни тела с размери $\phi 9.1 \times 15$ mm от прахова смес на база Fe-прах (марка SC100.26[12]), с добавка на 0.8% лубрикант. Праховата смес е пресована едностранно с налягане 300MPa. На суровите образци, чрез измерване на масата и

геометричните размери е пресметната плътност $6.3-6.4\text{g/cm}^3$. Записаната от софтуера диаграма от изпитването е показана на фиг.10. От диаграмата е отчетена якост на натиск 5MPa.



Фиг.10 Записана диаграма от изпитване на на натиск на суров образец от Fe-прах с плътност 6.3g/cm^3

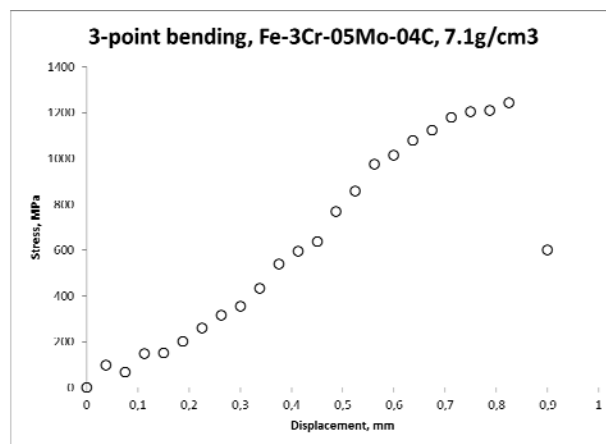
- изпитване на триточково огъване на синтеровани образци.

Изпитването е проведено на образци с призматична форма и размери $5\times 10\times 50\text{mm}^3$. Разстоянието между опорите е 30mm. Използвана е праховата смес- легиран прах Fe-3Cr-0.5Mo (марка AstaloyCrM [12]) с добавки 0.45%C, под формата на графит и 0.6% лубрикант. Пресоването е едностранно с налягане 700MPa. Спичането е проведено при 1120°C със задържане 30min в среда $\text{N}_2+10\%\text{H}_2$. Измерената плътност на спечените проби е 7.1g/cm^3 . Получените резултати са експортирани като текстов файл и обработени в Microsoft Excel. Диаграмата е показана на фиг.11. Отчетената якост на огъване с 1140MPa.

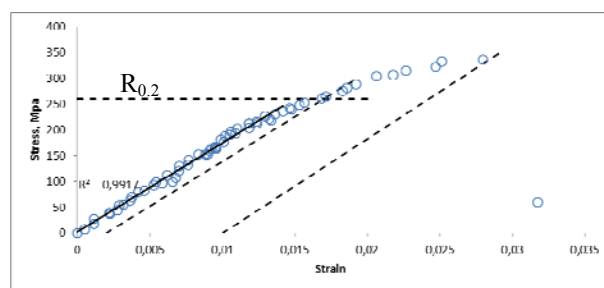
- изпитване на опън на спечени образци

За изпитването, чрез механична обработка, са подготвени епруветки (фиг.8) с работна част $\phi 5\times 50\text{mm}$ от прахова смес – аустенитен прах 316L(Fe-18Cr-10Ni-2Mo) [12] с добавка 0.6% лубрикант. От праховата смес пресованите призматични заготовки са с размери $12\times 12\times 90\text{mm}$. Спичането е проведено на температура 1250°C , със задържане 40min в среда от H_2 . Получените резултати са експортирани като текстов файл и обработени в

Microsoft Excel. Диаграмата е показана на фиг.12, а разрушеният образец на фиг.13. Отчетени са якост на опън $R_m=336\text{MPa}$, условна граница на провлачване $R_{0.2}=260\text{MPa}$, удължение $A=1\%$.



Фиг.11 Обработена диаграма от изпитване на огъване на образец стомана Fe-3Cr-0.5Mo-0.4C с плътност 7.1g/cm^3



Фиг.12 Обработена диаграма от изпитване на опън на образец от ПМ стомана 316L с плътност 6.8g/cm^3



Фиг.13 Разрушен при изпитване на опън образец от ПМ стомана 316L с плътност 6.8g/cm^3

III. ИЗВОДИ

В резултат от направената модернизация на универсална машина за изпитване FU1000, в лабораторията по съпротивление на материалите на ТУ-Варна, могат да бъдат провеждани механични изпитвания (опън, натиск, огъване) на спечени материали, съгласно изискванията на съответните стандарти.

Резултатите могат да бъдат записани в цифров вид, както и да бъдат експортирани в други софтуерни продукти за последваща обработка.

БЛАГОДАРНОСТИ:

Настоящият доклад е част от проект НП12/2013, финансиран от ТУ-Варна в рамките на присъщата му научна дейност.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1]. Salak A., Ferrous Powder Metallurgy, Cambridge International Science Publishing (1 Jan 1997). p.378
- [2]. German R.M.: Sintering Theory and Practice, John Wiley, New York, 1996. p.322
- [3]. БДС EN 23995:2002 Прахови метални. Определяне на якостта на сурово чрез огъване на правоъгълни образци (ISO 3995:1985)
- [4]. БДС EN ISO 3325:2002/A1:2002 Спечени метални материали с изключение на твърдите сплави. Определяне на якост на огъване (ISO 3325:1996)
- [5]. БДС EN ISO 2740:2009 Спечени метални материали с изключение на твърди сплави. Пробни тела за изпитване на опън (ISO 2740:2009)
- [6]. БДС 8402:1986. Материали спечени. Метод за изпитване на опън
- [7]. БДС EN ISO 2739:2012 Метални спечени втулки. Определяне якостта на радиален натиск (ISO 2739:2012)

[8]. WPM Werkstoffprüfsysteme Leipzig GmbH [http://www.wpm-](http://www.wpm-leipzig.de/bg/uslugi/modernizacija.html)

[leipzig.de/bg/uslugi/modernizacija.html](http://www.wpm-leipzig.de/bg/uslugi/modernizacija.html)

[9] В. Милков, Пл. Стоянов, Р. Арсенов, Хр. Христосков. Безжична многоканална система за измерване на механични величини. Годишник на ТУ-Варна, 2009 г.

[10] В. Милков, Р. Арсенов, Б. Боянов, П. Стоянов, Хр. Христосков. Безжични измерителни системи на механични величини и приложения. Механика на машините. Том 92, 2010, 54-57.

[11] Върбан Милков, Борко Боянов, Дишко Дишев, Радослав Арсенов, Янка Петрова, Времеви метод за измерване на механични напрежения, Годишник на ТУ-Варна 2008, Том 3, стр. 49-50

[12] Products data handbook, www.hoganas.com

За контакти:

д-р инж. Диян Димитров, гл. ас. в Катедра "Техническа Механика" на ТУ-Варна, ул. Студентска № 1, 807М
e-mail: dimitrov.diyana@gmail.com, dm_dimitrov@tu-varna.bg

Рецензент:

проф. д-р инж. Руси Русев - ТУ-Варна

РЕМОНТ НА СТОМАНЕНА СФЕРА

REPAIR OF STEEL SPHERE

Пламен Дичев

Резюме: Разглеждат се въпроси свързани с ремонтното възстановяване на дефектирала стоманена сфера, предназначена за лабораторни изследвания и взривно производство на нанодиаменти с приложение в медицината.

Ключови думи: металографски анализ, нанодиаменти, ръчно електродъгово заваряване, термокинетична диаграма

Abstract: This work examines the issues related to the maintenance recovery of defective steel sphere designed for laboratory tests and explosive production of nanodiamond application in medicine.

Keywords: explosion sphere, manual arc welding, metallographic analysis, nanodiamond, thermokinetic graph

I. ВЪВЕДЕНИЕ

В работата са показани характеристиките на взривната сфера, на основния ѝ метал и параметрите на режимите на заваряване. На базата на изследвания, базиращи се на резултати получени, от технологичен разчет и металографски анализ е осъществен ремонт на сферата в производствени условия.

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

На ремонт подлежи стоманена сфера, за получаване на нанодиаменти с приложение в медицината, чрез използване на взрив в условията на фирма „ТИ ВИ БИ“ АД, гр. Димитровград.

1. Характеристика на стоманена сфера

Взривната сфера е с диаметър 1800 mm и дебелина 40 mm. Налягането във вътрешността на сферата се променя периодично следствие на произвеждане на взривни работи. Основните параметри при които функционира съоръжението са следните:

- максимално работно налягане: 0,76 [MPa]
- максимална работна температура: 90 [°C]
- работна среда – безопасна (нетоксична, негорима, взривобезопасна)
- работа на съоръжението (циклично); 9100 броя цикли за една година.

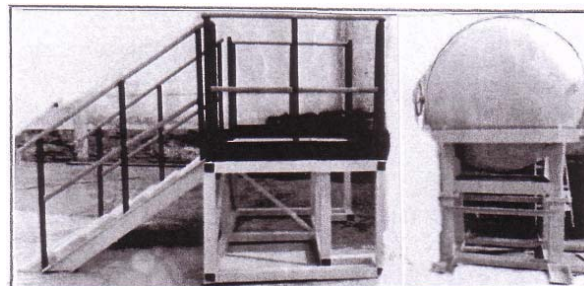
Сферата е изработена от нисковъглеродна, нисколегирана стомана 15Mo3, W.No 1,5415, DIN17440 (A335, Gr. P1, ASTM), с химичен състав, показан в Табл.1. В Табл.2 са представени механичните характеристики на основния метал. Външният вид на сферата е показан на Фиг.1 и 2, като Фиг.2 указва дефектния участък, подлежащ на ремонтно възстановяване.

Табл.1 Химичен състав на стомана 15 Mo3, %

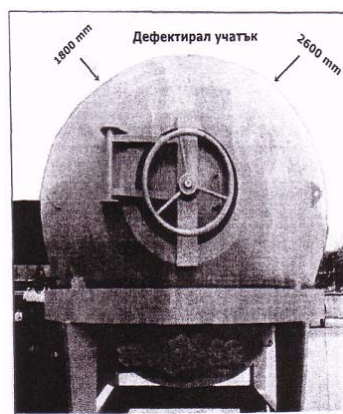
Химичен елемент	C	Si	Mn	Cr	Mo	S	P
Съдържание	0.16	0.28	0.50	0.10	0.25	0.03	0.01

Табл.2 Механични характеристики на стомана 15Mo3

Показатели	Якост на опън Rm [MPa]	Граница на провлачане Re [MPa]	Относит. удължение A ₅ [%]	Якост на удар KCV [J/cm ²]
Стойност	400	335	~28	~54



Фиг.1 Външен вид на елементи към конструкцията на стоманена сфера – взривна



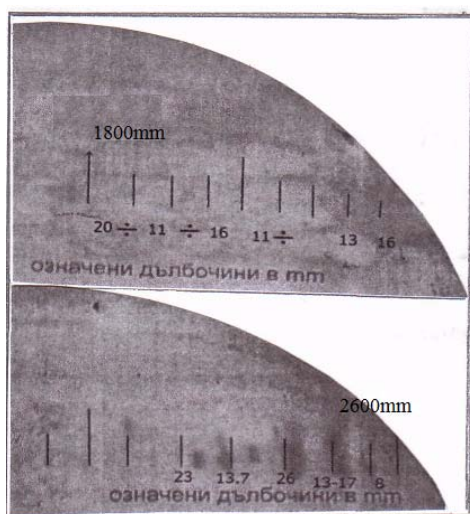
Фиг.2 Външен вид на сферата с означен дефектирал участък

2. Проведени изследвания

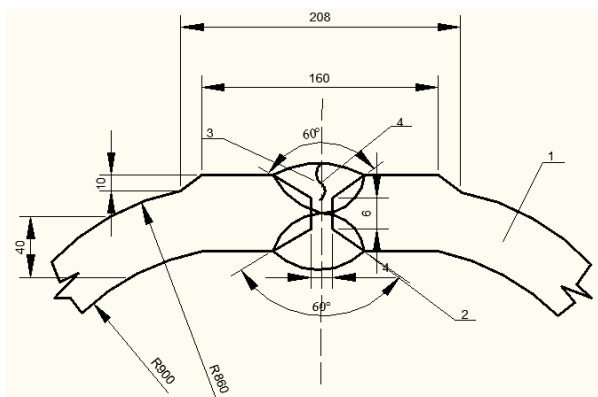
Осъществен е 100% рентгенов контрол на основния шев на съоръжението. На участък около 800mm от общата дължина на шева са открити и маркирани местата и стойностите на дълбочините на дефектите (Фиг.3). Изделието е изработено от две полусфери, съединени посредством Х-образен челен заваръчен шев, изпълнен автоматично електродъгово под слой от флюс (Фиг.4).

Преобладаващата част от дефектите са пукнатини, разположени във втория шев (външен). Мястото на дефектите е удобно за ремонтното им отстраняване. На фиг.4 е показана и подготовката на краищата, съгласно изискванията на европейската норма: EN ISO 9692-2:1988. Дефектите са на дълбочини до 26 mm.

На Фиг.5 е показана схема на подготовка на краищата, осигуряваща отстраняване на дефектите и даваща възможност за осъществяване на ръчно електродъгово заваряване с прилагане на два вида електроди:

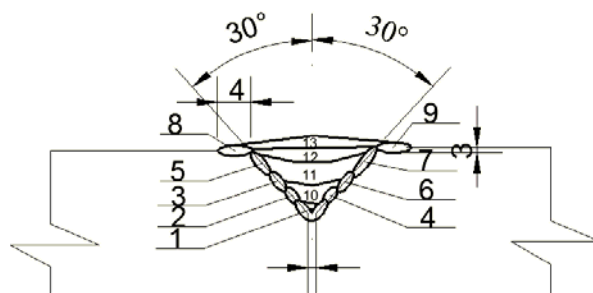


Фиг.3 Означение на местата и стойностите на дълбочините на дефектите в повредения участък



Фиг.4 Схема на заваръчното съединение:

1 – основен метал; 2 – втори шев (вътрешен);
3 - първи шев (външен); 4 – място на дефектите

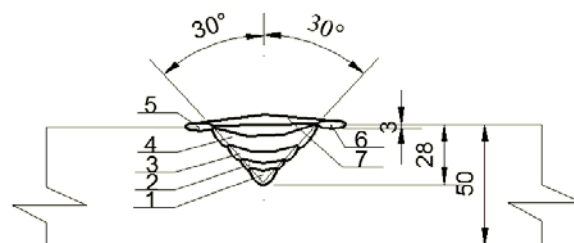


Фиг.5 Схема на подготовка на краищата: шевове от 1 до 9 – плакиращи слоеве; шевове от 10 до 13 – основни слоеве

- електрод, марка ОК67.45 (ESAB) за изпълнение на плакиращи слоеве (шевове с номера от 1 до 9 (Фиг.5)) [1];
- електрод, марка FOX DMO Kb(Е Мо В 42 Н5; EN 1599) за изпълнение на основните слоеве (шевове с номера от 10 до 13 (фиг.5)) [6];

На Фиг.6 е показана схема за подготовка на краищата при наваряване (без плакиращи слоеве) с електрод, марка ОК67.45. Подготовката на краищата е изпълнена съгласно изискванията на европейска норма за челно съединение EN9692, изпълнено ръчно електродъгово.

В Табл. 3 и 4 са представени химическият състав и механичните характеристики на избраните електроди.



Фиг.6 Схема на наваряване с електрод ОК67.45

Табл.3 Химичен състав на електродите, %

Марка на електрода	Химичен елемент					
	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni
FOX DMO Kb	0.07	0.40	0.80	-	0.50	-
ОК67.45	0.10	0.50	6.00	18.50	-	8.50

Табл.4 Механични характеристики на наварения метал

Марка на електрода	Якост на опън,	Граница на провлачане,	Относит. удължение A ₅ [%]	Якост на удар, KCV [J/cm ²]
	Rm [MPa]	Re [MPa]		
FOX DMO Kb*	510÷520	355	>22	>120
ОК67.45	620	435	40	≥90

* - след термообработка (отгряване)

Електродът, марка ОК67.45 EN (DIN) E18 8 Mn B42, дава наварен метал аустенит, със съдържание на феритна фаза WRC FN <5. Металът на заваръчният шев може да поема големи стойности на заваръчни напрежения, което е от голямо значение за постигане на устойчиви на пукнатини шевове, особено при заваряване на недеформируеми метални конструкции [3].

В Табл.5, са показани стойностите на силата на тока при различни диаметри на електрод, марка ОК67.45 [1].

Фигура 7 представя термокинетичната диаграма за стомана 15Mo3 (БДС 5785-83; DIN17200) [2]. От диаграмата, за 32% Ф, 8% П и 60% неравновесни (междинни) структури и твърдост HV30 – 208 единици в ЗТВ е определена мигновена скорост на охлаждане - 5°C/s.

Мигновената скорост на охлаждане, за масивно тяло и избраният режим на наваряване се определя по формулата [4, 5]:

$$W = -2\pi\lambda \frac{(T_1 - T_0)^2}{\frac{q_e}{V_H}}, \text{ } ^\circ\text{C/s} \quad (1)$$

където:

W - мигновена скорост на охлаждане, [°C/s]

λ - коефициент на топлопроводност; 0,41 [W/cm.°C]

q_e - ефективна мощност; 3900 [W]

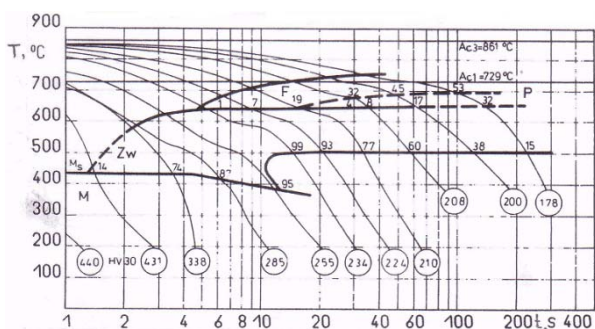
V_H - скорост на наваряване; 0,05 [cm/s]

T₁ - температура на точката от ЗТВ; 610 [°C]

T₀ - температура на предварително подгриване; 250 [°C]

Табл.5 Стойности на силата на тока за електрод, ОК67.45

Диаметър на електрода, d _e [mm]	2.50	3.20	4.00	5.00
Сила на тока, I [A]	50÷80	80÷120	120÷160	160÷200



Фиг.7 Термокинетична диаграма на основния метал

Мигновената скорост на охлаждане в резултат на избрания режим е 4,27 [°C/s].

Разчетната мигновена скорост на охлаждане е по-ниска от избраната от термокинетичната диаграма, което гарантира наличие в ЗТВ на структура с достатъчна плътност [2].

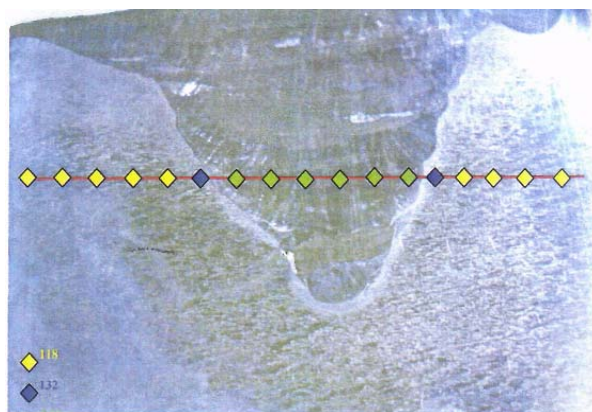
3. Металографско изследване

На Фиг.8 е показан макрошлиф на наварен метал с електрод, тип 18/8/6 (ОК67.45) на опитен образец. Показани са местата на измерената твърдост HV5, на разстояние 15 mm от повърхността на изделието. Вижда се, че отделните слоеве на наваряване са добре оформени и липсват макродефекти.

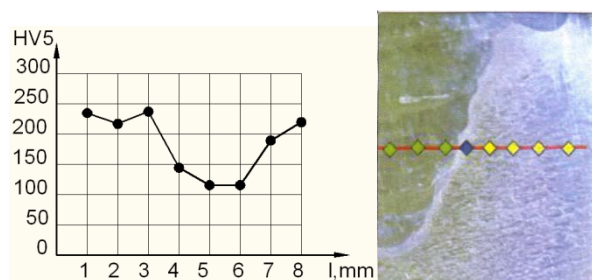
На Фиг.9 е показано разпределението на твърдостите HV5 в метала на шева и зоната на термично влияние.

На Фиг.10 – Фиг 13 са представени структурите на основния метал, ЗТВ, границата на сплавяване и на наварения метал.

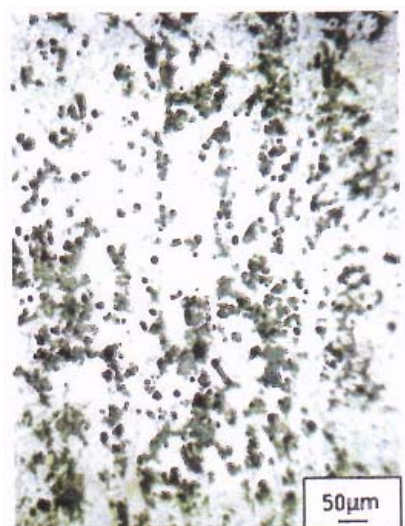
Основният метал се характеризира с ферито-перлитна структура, без наличието на неметални включвания. На границата на сплавяване липсват микродефекти. В участъка на прегряване, зърната са силно уедрени в резултат на повишената температура от предварителното подгриване. В метала на шева се наблюдават едри зърна от аустенит с наличието на известно количество феритна фаза (~4÷5%).



Фиг.8 Макрошлиф на наварен метал с електрод, ОК67.45



Фиг. 9 Разпределение на твърдостите HV5 в метала на шева и ЗТВ



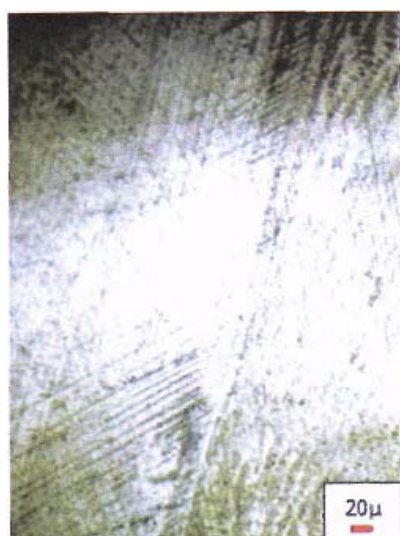
Фиг.10. Макроструктура на основен метал



Фиг.13. Микроструктура на метал на шева



Фиг.11. Микроструктура на границата на сплавяване



Фиг.12. Микроструктура на зоната на термично влияние

От структурата на зоната на термично влияние и измерените твърдоти (HV5, $130 \div 150$) и от термокинетичната диаграма, се вижда, че получената структура е: $\sim 60\% \Phi$, $\sim 38\% \Pi$ и $1 \div 2\%$ междинни неравновесни структури.

От металографския анализ показва, че металът на шева е с ясно изразена аустенитна структура, с наличие на известно количество ($\sim 5\%$) феритна фаза. В ЗТВ и в метала на шева липсват дефекти от макро- и микрохарактер. Структурата в ЗТВ е ферито-перлитна, което показва, че правилно са избрани параметрите на режима на наваряване.

На базата на направения в работата технологичен разчет е осъществен ремонт на взривна сфера в производствени условия (фирма „ТИ ВИ БИ“ АД, гр. Димитровград).

Ултразвуковият контрол (100%) на ремонтирания участък показва отсъствие на дефекти.

III. ИЗВОДИ

- Направен е технологичен разчет на параметрите на режима на ръчно електродъгово наваряване на основен метал от стомана 15Mo3, с използване на термокинетична диаграма.
- Ремонтното електродъгово наваряване на стомана 15Mo3 с електроди от типа наварен метал, 18%Cr, 8%Ni и 6%Mn гарантира получаване на съединение без дефекти и висока устойчивост на статични и динамични натоварвания.
- Резултатите от направеното изследване, успешно са приложени в практиката, при ремонта на взривна сфера, с основен метал от

стомана 15Mo3, с дебелина 40mm и диаметър 1800mm.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Кратък „Продуктов каталог консумативи за заваряване“, ESAB и Електроди Ихтиман АД, гр.Ихтиман, 2010/ 35с.

[2] Seyffart P., Meyer B., Scharff A., Grosser Atlas Schweis – ZTU – Schaubilder, Dusseldorf,1992 / 176р.

[3] Овчинников В.В., Расчет и проектирование сварных конструкций., Академия, Москва, 2010/ 252с.

[4] Алешин Н.П., Чернышев Г.Г., Сварка. Резка. Контрол., Справочник, Том1, Москва, „Машиностроение“, 2004/ 619с.

[5] Андреев С.Б., Головченко В.С., Горбач В.Д., Руссо В.Л., Основы сварки судовых конструкций., С.-Петербург, „Судостроение“ 2006 / 552с.

[6] Wissenswertes für den Schweißer, Handbuch der Böhler Schweißtechnik, ÖSTERREICH, 2001/ 5-24s.

За контакти:

д-р инж. Пламен Дичев Дичев, доцент в Катедра ”Корабостроене” на ТУ-Варна , ул. Студентска № 1, 106УК, +359-052-383-461,

Email : p_dichev@abv.bg

Рецензент:

доц. д-р инж. Кирил Емилов Медникаров - ВВМУ „Н. Й. Вапцаров“- Варна

ESTIMATION OF THE EFFECT OF AIR-LUBRICATION OF SHIPS AS AN ENERGY SAVING METHOD

Stefan Kyulevcheliiev

Abstract: The introduction of restrictions on GHG emissions from ships stimulates the implementation of various methods of ship resistance reduction. Since the friction resistance is the prevailing component for speed ranges usual for merchant ships, its reduction would have the most direct and considerable effect on ship's powering performance. One of the methods for friction resistance reduction known for years is air lubrication. The paper reviews the practical methods of air lubrications. Estimation is presented on the efficiency of air lubrication with a specific inland navigation ship

Keywords: Friction resistance, air lubrication, EEDI

I. INTRODUCTION

The introduction of restrictions on GHG emissions from ships (the Energy Efficiency Design Index – EEDI) stimulates the implementation of various methods of ship resistance reduction.

Figure 1 shows indicative decomposition of ship total resistance into main components as a function of Froude number.

Since the friction resistance is the prevailing component for speed ranges usual for merchant ships, its reduction would have the most direct and considerable effect on ship's powering performance.

One of the methods for friction resistance reduction known for years is air lubrication. This paper reviews the existing, practically applicable methods of air lubrication and makes an effort to estimate the effect of air-lubrication for a specific ship – an inland navigation ship.

II. PHYSICS OF AIR-LUBRICATION

The friction resistance is mainly affected, because the dynamic viscosity and density of air are much less than those of water.

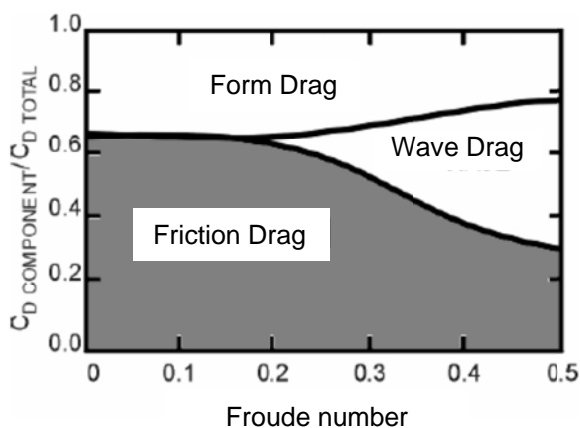


Figure 1. Total resistance components as a function of Froude number

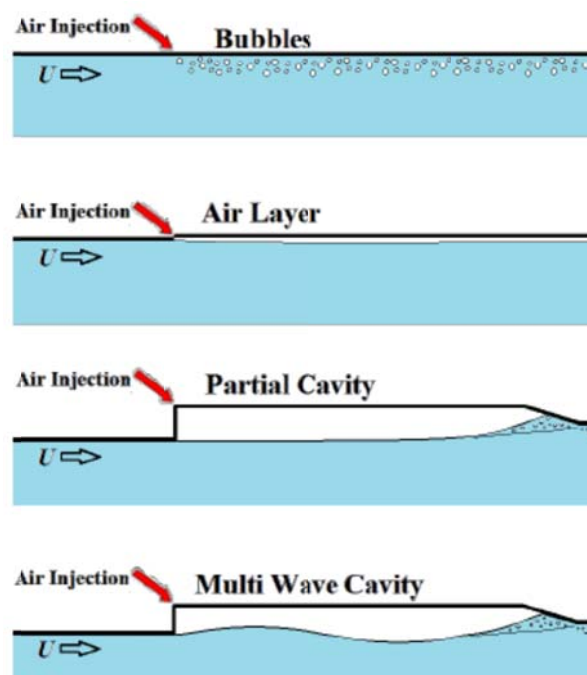


Figure 2. Physical mechanisms of air lubrication

There are three basic methods of air-lubrication: (micro) bubbles, air layer and partial cavity (Fig. 2).

1. Bubbles injection (BDR)

In Bubble Drag Reduction (BDR) small bubbles are injected into the boundary layer. The dispersed bubbles act to reduce the bulk density and to modify turbulent momentum transport. The technique is sometimes referred to as micro bubble drag reduction, when the bubbles are very small compared to the boundary layer. This technique is subject of many studies and some discuss whether the drag reduction mainly comes from modification of effective viscosity, density change, turbulence modification, or change in momentum transport. However, many of the early and most promising studies were conducted at the laboratory scale and questions remain regarding

the technique's suitability to ship scale; how much gas injection is needed, how far downstream from injection site will the bubbles persist, how important is the bubble size, performance in salt water, what is the best injection method, etc.

2. Air Layer Drag Reduction (ALDR)

In Air Layer Drag Reduction (ALDR) gas creates a continuous lubricating layer between hull and water. Surface devices (small backward step for instance) may be used to enforce boundary layer separation upstream of the injection point to aid in the initial formation of the layer. In ALDR, as in BDR, no effort is made to re-circulate the injected gas. Air is injected beneath the hull of a ship, forms a film on the flat (horizontal) part of the hull and reduces the frictional drag on the area covered by over 80%.

3. Partial Cavity Drag Reduction (PCDR)

In Partial Cavity Drag Reduction (PCDR) gas creates a lubricating layer between the hull and liquid by filling a recess, much thicker than the ship-hull boundary layer thickness, with gas. To apply PCDR on a ship's hull, the bottom of the hull needs to have indentations, which are to be filled with gas, usually air. A backward-facing step on the upstream end of the recess and a gently downwards sloping closure on the downstream side normally form the recess which traps the gas, thus forming a ventilated partial cavity. Gas is injected continuously into the cavity to make up for that which is lost to entrainment, but with proper cavity design the gas loss is minimized. The friction resistance is mainly affected, because the dynamic viscosity and density of air are much less than those of water.

III. THEORETICAL AND EXPERIMENTAL INVESTIGATIONS AND FULL-SCALE IMPLEMENTATIONS

Though the idea of air lubrication is an old one (patented in the 19th century), the interest to it related to ships was revived and reinforced in the last decade. There are numerous model test studies, both on flat plates and ship models, including seakeeping aspect, as well as CFD simulations – to mention a few [2, 4, 6, 7, 8, 9].

Some of their observations and conclusions are briefly summarized above in describing the three basic types of air lubrication.

More importantly, there are already full-scale implementations of air lubrication systems. Two of them will be presented here.



Figure 3. Mitsubishi air lubrication system

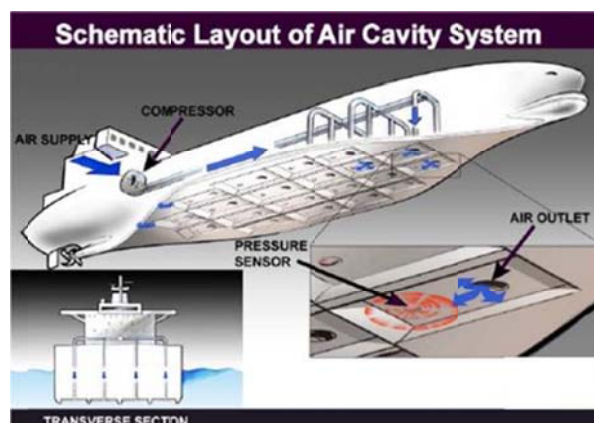


Figure 4. Stena AirMax PCDR Project

The Mitsubishi Air Lubrication System (MALS – Fig.3) was the first air lubrication system in the world to be applied to a newly built ship, and resulted in a substantial reduction in the ship's resistance [5].

Sea trials confirmed from 8 to 12 % net energy savings depending on the bubble diameter/air layer thickness.

Another system, Stena AirMax PCDR Project (Fig.4), so far tested on a 1:12 prototype implements partial cavity drag reduction system [10].

IV. ENERGY COST-BENEFIT ANALYSIS

The air-lubrication is an "active" method of drag reduction, i.e. energy has to be spent on air supply, and it has to be accounted for in calculating the net energy savings.

A methodology for cost-benefit analysis is proposed in [1] that has been adapted here and will be briefly presented and applied to a sample real ship in the next chapter. The methodology concerns ALDR and PCDR since the mechanism and relationships of bubble lubrication are not completely clarified yet.

The basic assumptions are that air lubrication reduces the frictional drag on the area covered and the form drag is not considerably affected by the air supply or the air injector, strakes or other appendage needed to achieve air lubrication.

The possible percentage net energy savings, $\%E_{SAVED}$, can be estimated by considering the ratio of net energy savings to the total energy consumption: both for propulsion (hopefully reduced) and the energy needed for air injection.

$$\frac{\%E_{SAVED}}{100} \cong \frac{\Delta t \cdot P_{SAVED}}{\Delta t \cdot \frac{P_B}{\eta_D}} \quad (1)$$

where P_{SAVED} is the net power savings, P_B the brake power, η_D the propulsive efficiency.

The net energy savings can be estimated by considering the reduction in power required to overcome frictional drag and the power required to supply the gas:

$$P_{SAVED} = \frac{P_B f_{FD}}{\eta_D} \frac{A_{AC}}{A_{WET}} \left(\frac{\%DR}{100} \right) - \frac{P_{COMP}}{\eta_{ELECT}} \quad (2)$$

where $\%DR$ is the percentage frictional drag reduction on the air covered area, f_{FD} is the fraction of total drag due to friction, A_{AC} area covered by air, A_{WET} total wetted hull area, P_{COMP} is the power required to run the compressor or blower, and η_{ELECT} is the efficiency of producing electricity for compressor relative to the efficiency of providing power to the shaft.

From basic thermodynamic principles the power needed to compress a given mass flow rate of gas via a polytropic process (i.e. process where $PV^n = \text{constant}$) is given by:

$$P_{COMP} = \frac{\dot{m}_g p_1 n}{\eta_c \rho_{g,1} (n-1)} \left(\left[\frac{p_2}{p_1} \right]^{(n-1)/n} - 1 \right) \quad (3)$$

For an isentropic process the exponent n (also called index or polytropic index) can be replaced by k , the ratio of specific heats, which is 1.40 for air. \dot{m}_g is the mass flow rate of gas, p_1 is the initial pressure, assumed to be 1 atm, p_2 is the pressure to which the gas needs to be compressed, which depends on the pressure beneath the hull determined by draft and piping losses, $\rho_{g,1}$ is the density of the gas to be compressed and η_c is the compressor efficiency.

The mass flow rate needed is related to the volume flow rate, Q , required at pressure below the hull, and assuming that the gas is cooled to 25°C after compression it can be expressed as:

$$\dot{m}_g = Q \frac{\rho_{g,1} p_3}{p_1} \quad (4)$$

For a slow moving ship the pressure under the hull is assumed to be equal to the hydrostatic pressure at the draft depth, $p_3 = \rho_w \cdot g \cdot D$, where D is the ship's draft. The pressure $p_2 = p_3 + \Delta p_{los}$. In the above equation, Q is the volume flow rate of gas required to achieve ALDR or PCDR at pressure p_2 and it can be estimated by curve fitting the data provided by [2].

The curve fit for volumetric air flow rate per unit span, Q/W , for ALDR on a rough surface is:

$$Q/W = 0.00126U^2 - 0.00755U + 0.0391 \quad (5)$$

W is the span (width) of the air-lubricated area and U is the flow velocity.

The same reference gives curve-fits also for ALDR on a smooth surface and for PCDR, which are not presented here, because in the example to follow ALDR on a rough surface will be considered.

V. COST-BENEFIT CALCULATIONS ON A REAL SAMPLE SHIP

The referred authors [1] made some calculations for a ship navigating in the Great Lakes but, though it is a concrete ship, they estimated approximately much of the input data

The objective of the present study is to make the cost-benefit analysis using real data as much as possible. A self-propelled river-going ship is analyzed, for which existing model test results for deep water are available.

Ships of this type are especially suitable for air lubrication because they have relatively large flat bottom; small draft, hence lower hydrostatic pressure to overcome; no navigation in waves where there might be problems with maintaining the air layer.

The main particulars of the investigated ship are given in table 1, the resistance prediction from model test results in table 2, the propulsive factors in table 3 and the particulars of the final designed propeller in table 4.

Table 1. Main particulars of the studied ship

Length b/w perpendiculars	LPP, m	111,5
Length on waterline	LWL, m	112,79
Breadth	B, m	15,2
Draft	T, m	3,2
Displacement volume	DISV, m ³	4670
Block coefficient	CB	0,859
Prismatic coefficient	CP	0,865
Midship section coefficient	CM	0,993
Waterplane area coefficient	CWP	0,913
Longitudinal centre of buoyancy	LCB, m	0,19
Wetted area	S, m ²	2131,2
Area of appendages	Aapp, m ²	123,6

Table 2. Resistance prediction from model tests
Roughness allowance CA = 0.5.10-3

Appendage resistance coefficient CAPP = 0.53.10-3

Vs, kn	Fn	CR.10 ³	CFS.10 ³	CTS.10 ³	RTS, kN	EHP, kW
8,0	0,124	0,485	1,727	3,262	60,4	249
8,5	0,131	0,532	1,713	3,295	68,9	301
9,0	0,139	0,589	1,700	3,339	78,3	362
9,5	0,147	0,653	1,688	3,391	88,6	433
10,0	0,155	0,722	1,677	3,449	100	514
10,5	0,162	0,791	1,666	3,508	111,9	605
11,0	0,17	0,889	1,656	3,595	125,9	713
11,5	0,178	1,009	1,647	3,706	141,9	839
12,0	0,186	1,155	1,638	3,843	160,2	989

Table 3. Propulsive factors from model tests

Vs, kn	w	t	ETAR
8,0	0,334	0,240	1
8,5	0,329	0,240	1
9,0	0,324	0,239	1
9,5	0,320	0,238	1
10,0	0,315	0,237	1
10,5	0,313	0,235	1
11,0	0,310	0,233	1
11,5	0,312	0,229	1
12,0	0,314	0,224	1

Table 4. Final propeller data

D	2.1
P/D	0.725
Ae/Ao	0.644
Z	5

The following input data and assumptions were accepted:

The bottom area covered by air layer is selected to be $A_{AC} = 660 \text{ m}^2$ considering the bottom waterline area as shown in Fig. 5.

The fraction of frictional drag of total resistance, f_{FD} , is calculated for each speed from the experimental data in Table 2. It varies from 0.69 for the lowest speed to 0.57 for the highest tested.

The percentage frictional drag reduction on the air covered area, $\%D_R$, is assumed as 80%, which is the lower bound based on [3].

The propulsive efficiency, η_D , is calculated for the specific ship on the basis of data in Table 2.

Efficiency of the generator providing electricity was assumed to be low, 90%.

The compressor efficiency was assumed conservatively to be 60%, though according to manufacturers it is close to 70%.

Pressure drop due to piping losses depends on the specific ship dimensions, structure and air lubrication system design. On the bases of reference data it was assumed to be 1.5 atm.

For ALDR the air layer is assumed to persist indefinitely once formed.

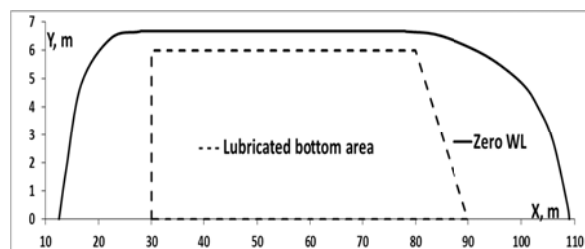


Figure 5. Air covered area on the bottom waterline

Table 5. Net energy savings calculations

Vs, kn	PB, kW	f _{FD}	Q, m ³ /s	Mass flow rate, kg/s	Pcomp, kW	Esave, %
8	460	0,698	0,352	1,381E-01	14,3	14,5%
9	680	0,674	0,374	1,464E-01	15,1	14,5%
10	964	0,646	0,403	1,580E-01	16,3	14,1%
11	1360	0,614	0,441	1,726E-01	17,8	13,6%
12	1900	0,569	0,486	1,904E-01	19,7	12,7%

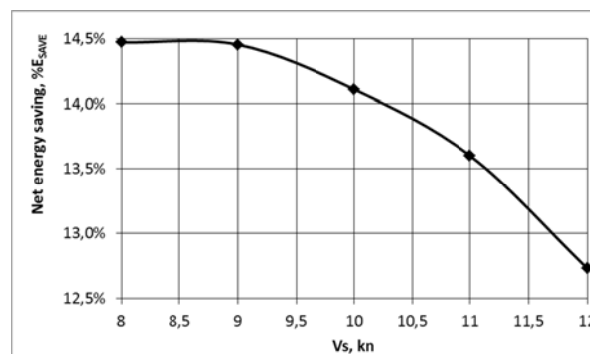


Figure 6. Net energy savings by air lubrication

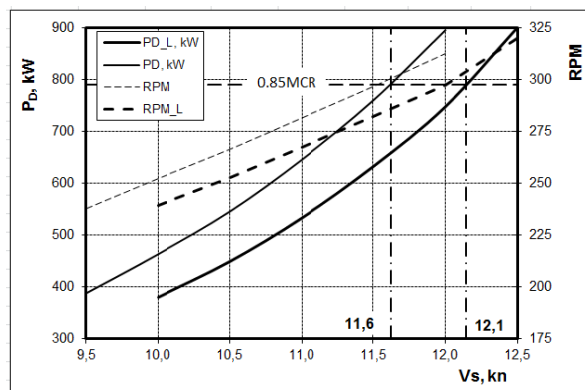


Figure 7. Speed-power curves for ship with and without air lubrication

The basic results are summarized in Table 5 and in Figure 6.

Assuming that the propulsive factors do not change with layer lubrication the resistance reduction was deduced from the energy savings and the speed power curves compared using the Wageningen B-series propeller data. This resulted in a velocity increase of 0.5 kn as shown in Figure 7.

These results obviously cannot be claimed to be the ultimate truth. Many assumptions were made, the effect on the propulsive factors and on potential air entrainment in the propeller disk were ignored, some of the data used are based on model experiments and the scale effects not taken into account.

It is not the intent of this paper to make a definite quantitative statement, but rather to show qualitatively the trends of the energy economics of air lubrication.

Furthermore, for complete assessment of the method an economic cost-benefit analysis should also be made, so that the owner/operator would know the break-even point when applying it.

The following should be taken into account in the economic cost-benefit analysis:

- The initial investment for installing the system
- The annuity of the initial cost
- The annual fuel savings
- The maintenance costs and overheads.

The shipping professionals are best capable of making these estimates for a specific ship.

VI. CONCLUSIONS

The introduction of restrictions on GHG emissions from ships stimulated the implementation of various methods of ship resistance reduction. Since the friction resistance is the prevailing component for speed ranges usual for merchant ships, its reduction would have the most direct and considerable effect on ship's powering performance. One of the methods for friction resistance reduction known for years is air lubrication. The paper reviews the practical methods of air lubrications and the physics of these methods. Estimation is presented on the efficiency of air lubrication with a specific inland navigation ship to prove that a considerable energy saving is feasible leading to about 0.5 kn speed increase at the same power.

ACKNOWLEDGEMENTS:

The work reported in this paper has been carried out within the research project HPI1-2013 "Investigating the possibilities for ship resistance reduction by air lubrication" supported by Governmental subsidy.

REFERENCES:

[1] Steven L. Ceccio & Simo A. Mäkiharju, Air Lubrication Drag reduction on Great Lakes Ships,

University of Michigan, 9 February 2012

[2] Mäkiharju, S., Elbing, B.R., Wiggins, A., Dowling, D.R., Perlin, M. and Ceccio, S.L., "Perturbed Partial Cavity Drag Reduction at High Reynolds Numbers" *Proc. 28th Symposium on Naval Hydrodynamics, Pasadena, CA, 2010.*

[3] Lay, K.A., Yakushiji, R., Mäkiharju, S., Perlin, M. and Ceccio, S.L. "Partial cavity drag reduction at high Reynolds numbers," *Journal of Ship Research, v.54, n.2, pp. 109-119. 2010*

[4] Cornel Thill, Serge Toxopeus and Frans van Walree, Project Energy-saving air-Lubricated Ships (PELS), *2nd International Symposium on Seawater Drag Reduction, Busan, Korea, 23-26 MAY 2005*

[5] Shuji Mizokami, Manabu Kawakado, Mitsuhiro Kawano, Takeo Hasegawa, Ichiro Hirakawa. Implementation of Ship Energy-Saving Operations with Mitsubishi Air Lubrication System, *Mitsubishi Heavy Industries Technical Review Vol. 50 No. 2 (June 2013)*

[6] M. Kawabuchi et al., CFD Predictions of Bubbly Flow around an Energy-saving Ship with Mitsubishi Air Lubrication System, *Mitsubishi Heavy Industries Technical Review Vol. 48 No. 1 (March 2011)*

[7] Elbing, B. R., Winkel, E. S., Lay, K. a, Ceccio, S. L., Dowling, D. R., & Perlin, M. "Bubble-induced skin-friction drag reduction and the abrupt transition to air-layer drag reduction". *Journal of Fluid Mechanics, 612, 201-236, 2008.*

[8] M.INSEL, S.GOKCAY, I.H.HELVACIOGLU, Flow Analysis of an Air Injection Through Discrete Air Lubrication, *INTERNATIONAL CONFERENCE ON SHIP DRAG REDUCTION (SMOOTH-Ships), 20-21 May 2010.*

[9] Foeth E.J., Decreasing frictional resistance by air lubrication, 20th International Hiswa Symposium on Yacht Design and Yacht Construction, 2011

[10] Surveyor. "Airship of the Sea". *Surveyor, A Quarterly Magazine from AMS, 10-15. 2011*

Contacts:

Assoc. Prof. Dr. Stefan Kyulevcheliyev, Department of Naval Architecture, Technical University of Varna, 1 Studentska Str., Varna, Bulgaria
Phone: +359-052-383-243
Email: St.Kyulevcheliyev@tu-varna.bg

Reviewer:

Assoc. Prof. Dr. Petar Georgiev, Technical University of Varna

FEATURES OF SHIP FLOW AND RESISTANCE IN CASE OF BOW BULB CLOSE TO OR INTERSECTING THE FREE SURFACE

Stefan Kyulevcheliiev, Alexandrina Vasileva

Abstract: At partial and ballast drafts of ships with bow bulbs intersecting the free surface the flow and the resistance curve display specific features like wave-breaking and overturning wave behind the bulb – both non-linear and unsteady phenomena. In this paper, on the basis of systematic model tests with a ship hull, the above features are investigated with an attempt to find their relationships to bulb's geometry and a way of a more robust evaluation of the form-factor, which is affected by them.

Keywords: bow bulb, form-factor, wave

NOMENCLATURE

(1+k)	Form factor
CF_0	Friction resistance coefficient
CT	Total resistance coefficient
C_V	Viscous resistance coefficient
$C_W=CT - (1+k).CF_0$	Effective wave resistance coefficient
Fn	Froude number
Rn	Reynolds number
Rwl	Radius of the bow waterline rounding
V	Speed
z	Free surface elevation
<i>Subscripts:</i>	
M	Model
S	Ship

Asphalt tanker. The tested drafts and trims are shown in Table 1.

Tab. 1 Matrix of model tests

CASE ID	Trim	TA	TF	T_{MEAN}
	[m]	[m]	[m]	[m]
A1	2.0	10.2	8.20	9.20
A2	1.0	9.70	8.70	9.20
A3	0.0	9.20	9.20	9.20
A4	-1.0	8.70	9.70	9.20
B1	1.5	8.95	7.45	8.20
B2	0.0	8.20	8.20	8.20
B3	-1.5	7.45	8.95	8.20
E1	1.5	7.95	6.45	7.20
E2	0.0	7.20	7.20	7.20
E3	-1.5	6.45	7.95	7.20

I. INTRODUCTION

At partial and ballast drafts of ships with bow bulbs intersecting the free surface the flow and the resistance curve display specific features like wave-breaking and a single overturning wave behind the bulb – both non-linear and unsteady phenomena. They occur at relatively low Froude numbers that, however, may be in the operational speed range of some ships. A more serious problem is the uncertainty in estimating the form-factor in cases like these. The classical Prohaska's method is based on the assumption that at low Froude numbers the wavemaking resistance is proportional to Fn^4 (the asymptotic behaviour of the wave resistance coefficient according to the linear thin-ship theory of Michel). In the cases subject of this work, however, the wave resistance coefficient varies quite differently from the above monotonous function.

II. ANALYSES

1. Observations of the flow pattern and resistance coefficients

All further discussions are based on observations of model test with 19 000 tdw

Figure 1 shows photos of the wave pattern related to the wave resistance coefficient curves for three trims at one mean draft.

It can be seen that when the bulb is intersecting the free surface at still water with increasing Froude number there occurs wave breaking in front of the blunt part of the bulb and a single overturning wave immediately behind the bulb. At certain Fn these events are most intensive that corresponds to a local maximum of the wave resistance coefficient. Only when the stagnation pressure gets high enough to raise the water over the bulb and smoothly flow downstream there is a local minimum of the wave resistance coefficient.

The described pattern is valid also for the other tested drafts and trims. The only exception is the design draft (ID A3) where the bulb is completely submerged (Fig. 2)

The location and magnitude of these local extrema probably depends on the height from the still waterline to the level above the bulb and the bluntness of the bulb shape. This hypothesis will be investigated further on in this paper.

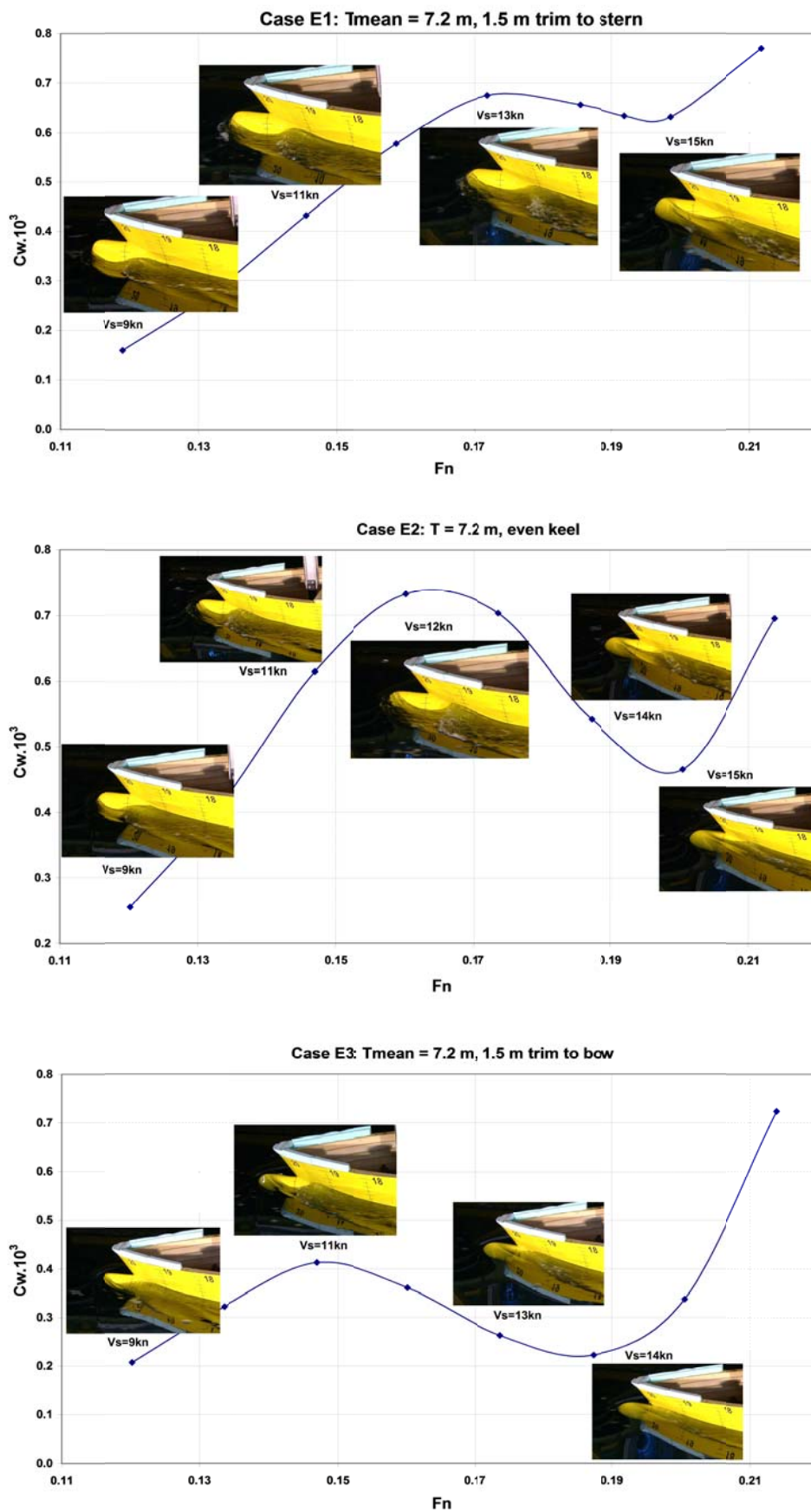


Figure 1. Wave pattern and wave resistance curves for different trims

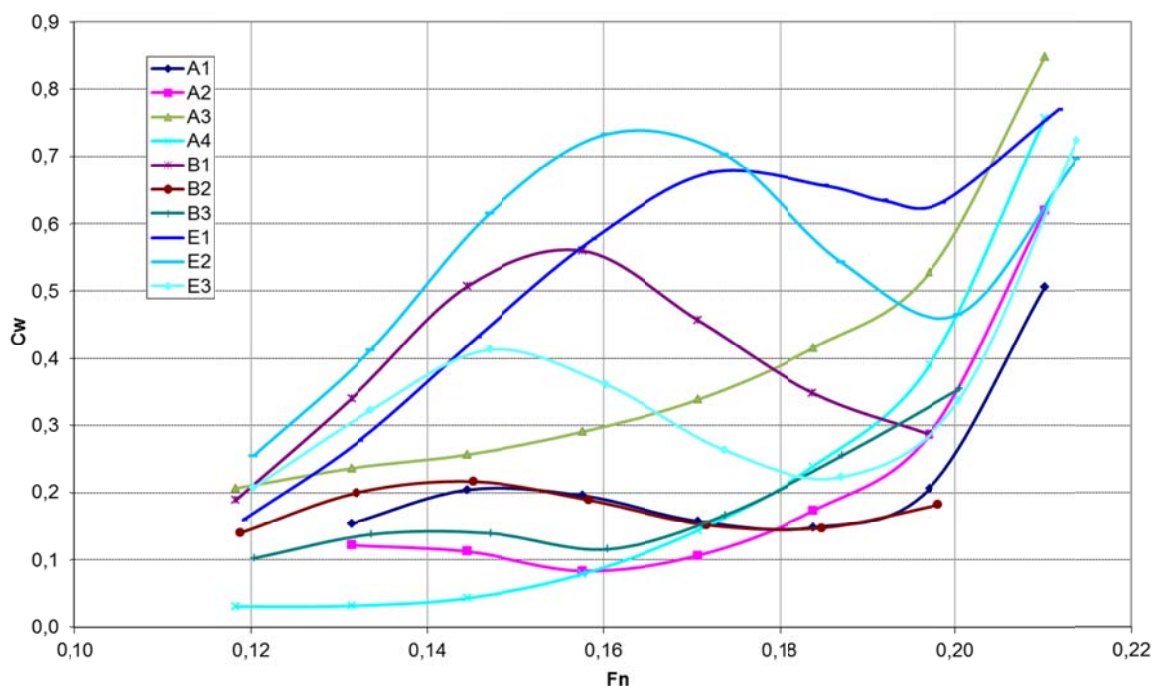


Figure 2. Wave resistance curves for all tested cases

2. Effect on form-factor determination

In the ITTC-78 method for ship resistance extrapolation [1] from model test results viscous resistance is assumed proportional to skin friction coefficient.

$$C_V = (1 + k).CF_0, \quad (1)$$

where $(1+k)$ is “form factor”.

Normally it is determined using measurements at low Froude numbers where it is assumed that the wave resistance is proportional to F_n^4 , i.e.

$$CT_M = (1 + k).CF_0 + pFn^4 \quad (2)$$

The unknown factors $(1+k)$ and p are calculated by linear regression of the measurements at low F_n .

With the character of the resistance curve at low Froude numbers like the illustrated, the evaluation of $(1+k)$ by Prohaska's method is quite uncertain. This is demonstrated in the following figures with the E2 draft condition (Fig.3):

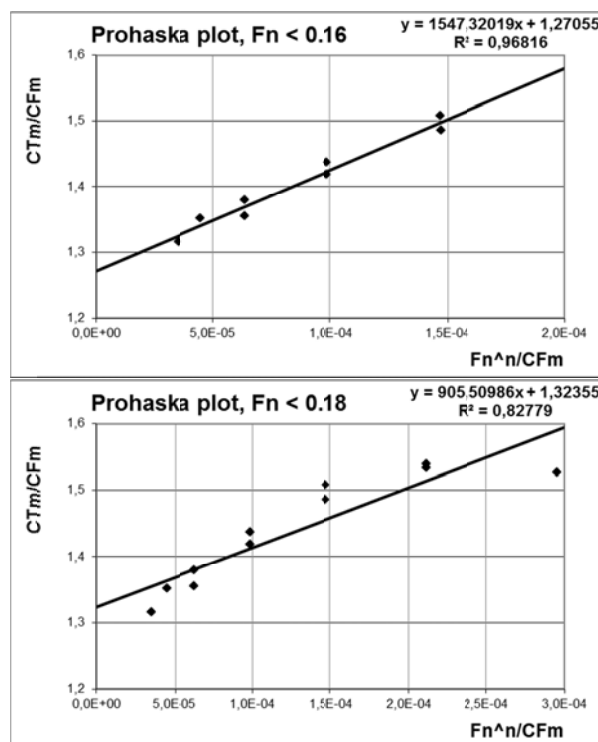
Besides the low determination coefficient in the second case range, which is normally considered eligible for use, the difference in $(1+k)$ values is disturbing.

The sensitivity of full scale total resistance coefficient to form-factor is:

$$\frac{\partial CT_S}{\partial (1+k)} = CF_S - CF_M \quad (3)$$

i.e. it depends on length scale and ship speed. In the

specific case this leads to about 3% difference in the predicted full-scale resistance.

Figure 3. Prohaska's plot for different F_n - ranges

That is why, in cases of bow bulb intersecting the free surface, as well as cases of considerable submerged transom stern [1], the authors would recommend to use the Hughes

approach, i.e. in the CT_M (R_n) frame reference to adjust (manually) the value of $(1+k)$ so that the line $C_V = (1+k) \cdot CF_0$ asymptotically tends to the CT_M values at lowest F_n . In contrast to the original Hughes method the ITTC-57 friction line was used here.

This is illustrated for case E2 in Fig. 4. In this case the estimation is $1+k = 1.31$. Some may argue that the decision is too subjective. However, is it not the same with the Prohaska's plot when one has to decide which points to reject as layouts? The Hughes approach is probably providing more robust results.

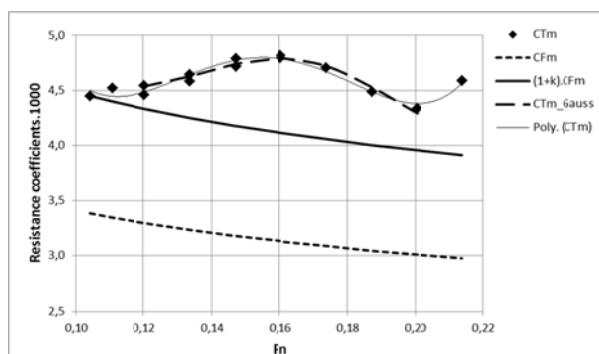


Figure 4. Form-factor determination by Hughes approach and curve-fit to of the wave resistance coefficient CW.

3. Analysis of the non-linear wave resistance component in the low froude number range

Given the decision made to use Hughes approach for form-factor estimation, an attempt was made to study the remaining effective wave resistance coefficient. The idea was to fit some function to this components aiming at identifying the value and position (in terms of F_n) of the local maximum and the local minimum, which would later be related to the geometry of the bulb.

Two functions were tested.

The first idea for a “bell-shaped” function for the range before the wave resistance curve hollow when the bulb is completely covered by the flow was the Gauss normal distribution. It, however, did not work in all investigated cases, especially when the hump in the curve was too “flat”.

Then it turned out that a 4th order polynomial fits quite well to the whole curve of C_w .

Both options are shown for one of the cases in Fig. 4.

Using the 4th order polynomial curve-fit the local maximum and minimum of C_w and their location on the F_n axis have been determined.

From physical considerations and common sense, the following assumptions were made:

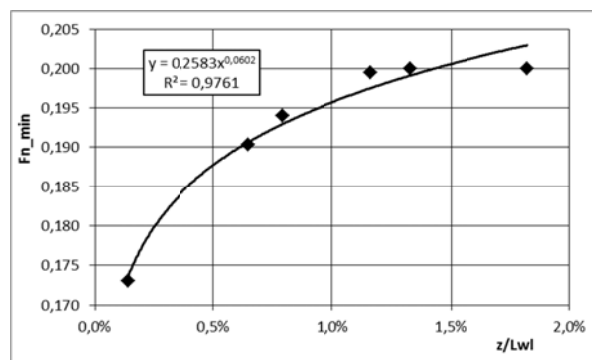


Figure 5. Relation between F_n of the local minimum CW and the height to the top of the bulb.

1) The observations illustrated with Fig. 1 suggest that the local minimum of the wave resistance curve occurs when the flow covers completely the bow and smoothly continues downstream. Theoretically, by virtue of Bernoulli's equation, the free surface elevation at the stagnation point is:

$$z = \frac{1}{2} \frac{V^2}{g} \text{ or non-dimensionally } \frac{z}{L} = \frac{1}{2} F_n^2.$$

That means that if the height needed to cover the bow bulb is Z_{up} this will happen at

$$F_{n_{min}} \approx \sqrt{\frac{2Z_{up}}{L}} \quad (4)$$

As a representative height Z_{up} was accepted the distance between the crossing point of the still waterline with the bulb profile and the level of the design waterline, $T_F = T_A = 9.2$ m.

Fig. 5 shows the relation $F_{n_{min}} (z/L_{wl})$ for all cases B and E.

A trend line, approximating the observations with satisfactory determination coefficient, really has the behavior of the square root function (4).

2) The value of the local maximum wave resistance coefficient and its position on the F_n axis is assumed to depend on the bluntness of the still waterline. The logic behind this is that the blunter the bulb body (smaller curvature) the more intensive the wave breaking will be and the longer (in terms velocities) it will continue.

As an indicator of the bluntness of the bulb was accepted the radius of the waterline rounding for different drafts and trims.

Figs. 6 and 7 show the relation of the local wave resistance maximum ($C_{w_{peak}}$) and the Froude number it occurs at ($F_{n_{max}}$) to the relative waterline rounding angle (R_{wl}/L_{wl}).

The graphs show that the expected correlation is quite good – determination coefficient above 0.9.

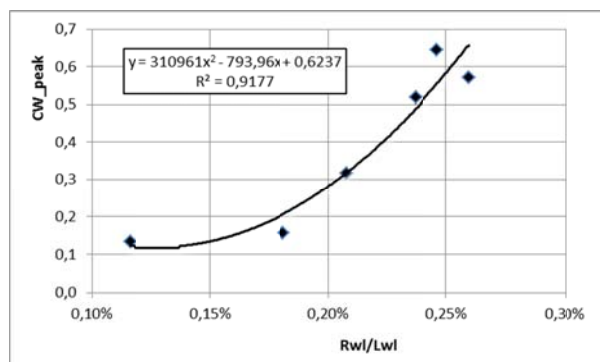


Figure 6. Relation between the local maximum C_w and the relative waterline rounding angle.

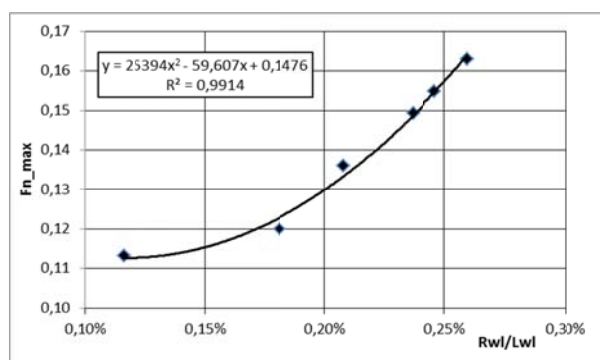


Figure 7. Relation between the F_n of the local maximum C_w and the relative waterline rounding angle

III. CONCLUSIONS

At partial and ballast drafts of ships with bow bulbs intersecting the free surface the flow and the resistance curve display specific features like wave-breaking and overturning wave behind the bulb – both non-linear and unsteady phenomena. They occur at relatively low Froude numbers that, however, may be in the operational speed range of some ships. A more serious problem is the uncertainty in estimating the form-factor in cases like these.

In this paper, on the basis of systematic model tests with a specific ship hull, the above features are investigated.

Physical observations of the typical phenomena are demonstrated with photos and experimental data.

It is shown that the classical Prohaska method for the form-factor estimation is not exactly appropriate in the cases of interest and the Hughes approach is recommended.

The features of the wave resistance curve are local maximum at the most intensive wave breaking at the bow accompanied with overturning wave behind the hull and a local minimum when the

velocity head is high enough to raise the water above the bulb and flow smoothly downstream. These phenomena have been related to the geometrical parameters to find good correlation with the height from the still waterline to the design draft and the radius of the waterline rounding. Of course, study of a larger amount of experimental data is needed to come to definite conclusions and approximations, which would be useful for predicting resistance in this critical speed range.

REFERENCES:

[1]. ITTC Procedure 7.5-02-02-01, Resistance Test, 2011.

Contacts:

Assoc. Prof. Dr. Stefan Kyulevcheliiev, Department of Naval Architecture, Technical University of Varna, 1 Studentska Str., Varna, Bulgaria
Phone: +359-052-383-243
Email: St.Kyulevcheliiev@tu-varna.bg

Reviewer:

Prof. Dr.Sc. Petar Kolev, Technical University of Varna

ПРИБЛИЗИТЕЛЕН МЕТОД ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ НА СИЛИТЕ ВЪВ ВЪРЗАЛНИТЕ ВЪЖЕТА НА КОРАБИ

ON APPROXIMATELY DETERMINATION OF THE FORCES IN THE MOORING ROPES OF THE SHIPS

Харалан Хараланов

Резюме: В работата се разглежда приблизителен метод за определяне на силите във вързалните въжета на корабите, посредством решаване на пространствена задачата.

Ключови думи: корабни вързални въжета

Abstract: The work deals with the method for the approximately determination of the forces in the mooring ropes of the ships with decision of the 3-D problem=

Keywords: ship mooring ropes

I. ВЪВЕДЕНИЕ

Определянето на силите, действащи във вързалните въжета, при известни външни въздействия върху корабите, е основна задача при определянето на конструктивните елементи на вързалните устройства.. Две основни групи задачи се посочва в [5], а именно:

- статически определими задачи, водещи до определяне на силите при екстремални условия;
- статически неопределими задачи, позволяващи изследването на поведението на вързалните устройства при различни условия на външно въздействие и различни схеми.

Статически определените задачи се свеждат до създаване и решаване на модел с достатъчен брой уравнения /и ограничения/, съответстващи на броя на силите, които трябва да бъдат определени. По принцип тези методи водят до решения, които определят самите методи, като приблизителни. В [2,5] е направено описание на метод от този тип. При него са приети условията, че:

1. силите във вързалните въжета зависят от скоростта и направлението на вятъра, и от схемата на привързване на кораба.
2. приема се, че тези сили са максимални ако корабът е привързан с две групи вързални въжета в носа и кърмата, а центърът на ветровата площ е разположен пред или след центъра на тежестта на кораба G .

При тези условия (и при известни външни сили от ветровото въздействие върху кораба) задачата се решава в една равнина (основната равнина на кораба).

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

1. Основни положения на предложения метод

1.1. Описание на метода

В разработения и представен по-долу метод, са приети допускания със следните общи особености:

1. Задачата се решава в пространствена координатна система;

2. При определяне на силите от външното въздействие се отчитат, освен силата от вятъра и силите от теченията (със скорост и посока на действие), определящи и съпротивлението на кораба при обтичането му във водата.

Същността на метода, както и при [2], се заключава в следното:

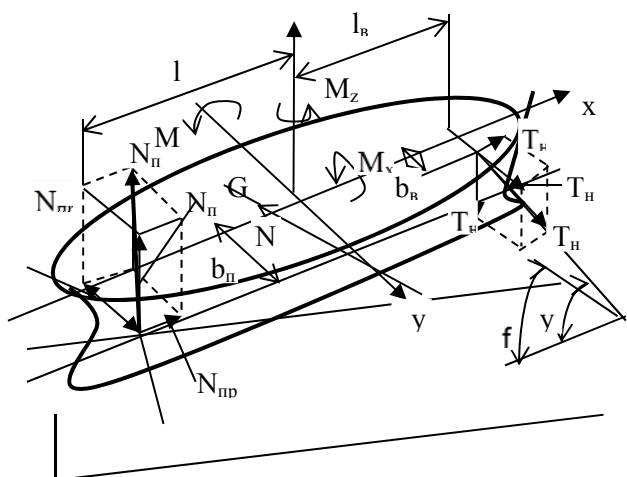
- корабът е привързан към кея с две въжета (в носовата и кърмовата част);

- под действието на силата на вятъра и течението с ъгъл α , преди или след центъра на тежестта на кораба, последният се завърта, като в едната му част по дължината (в носа или в кърмата) се получава контактна точка на борда с пристанищния кей, а в другата – вързалното въже се опъва и поема натоварването, Фиг.1.

Определянето на силата в това вързално въже е задача на метода и по тази сила се избира самото въже, и всички останали вързални въжета на кораба.

За разлика от метода в [2] задачата се решава като пространствена и се въвежда силата от течението, като допълнителна сила от външното въздействие заедно с ветровата сила.

Реализирането на метода се извършва в следната последователност.



Фиг.1 . Контактна точка с кея. Схема на действие на силите

1.2. Определяне на външните сили

Определянето на външните сили се извършва, както е показано в [3] и [4]. При определяне на ветровото натоварване се отчитат обводите и архитектурата на надводната част на корпуса и надстройките, а също и ъгъла на направлението на вятъра, спрямо диаметралната равнина на кораба. С достатъчна точност силата на вятъра може да се определи по зависимостта (1) [3]:

$$R_g = 0,06c_B v_g^2 (A_c \cos^2 \theta_g + B_c \sin^2 \theta) \quad (1)$$

където:

R_g – сила от вятъра, kgs;

c_B – поправъчен коефициент за повърхността на надводната част на корпуса и надстройката;

v_g – скорост на вятъра, m/s;

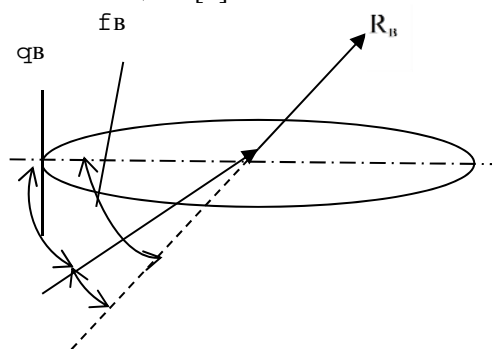
A_c, B_c – съответно площ на фронталната проекция на надводната част на кораба и площ на страничната проекция на надводната част на кораба, m²;

θ_g – ъгъл на направлението на вятъра спрямо диаметралната равнина на кораба, deg.

Съгласно [3] направлението на действието на силата, отблъскваща кораба от кея, се различава от направлението на силата на вятъра (Фиг.2) . Това се обяснява с факта, че съпротивлението на водата, възникващо при преместване на кораба, се разпределя неравномерно по дължината му и е свързано с особеностите на обводите.

В общия случай значенията на c_B и φ_B в зависимост от ъгъла θ_g може да се приемат

съгласно Таблица 1. [3]



Фиг.2 Схема на направлението на силата на вятъра и силата, отблъскваща кораба от кея

Табл. 1 Определяне на коефициентите на ветрово въздействие

$\theta_g, ^\circ$	c_B на кораба			$\varphi_B, ^\circ$
	Сухотов.	пътнически	Танкер и КНТ	
0	0,75	0,778	0,69	4,5
30	1,65	1,666	1,46	66,8
60	1,35	1,542	1,19	84,6
90	1,20	1,328	1,21	90

Силата от налягането на течението върху страничната повърхност на подводната част на кораба е приета съгласно [3],

$$R_T = k_T v_T^2 D_k \sin \theta_T \quad (2)$$

а надлъжната и напречната съставлящи на силата са съответно:

$$R_{T \text{ надл}} = k_T v_T^2 D_k \sin \theta_T \cos \theta_T \quad (2a)$$

$$R_{T \text{ напр}} = k_T v_T^2 D_k \sin^2 \theta_T \quad (2б).$$

Силата от триенето, създавана от течението, е съответно [3]

$$R_{mp} = 0,14 S_k v_T^2 \quad (3)$$

като надлъжната и напречната съставляща са съответно :

$$R_{mp} = 0,14 S_k v_T^2 \cos \theta_T \quad (3a)$$

$$R_{mp} = 0,14 S_k v_T^2 \sin \theta_T \quad (3б).$$

Общата надлъжна сила от въздействието на течението върху привързания кораб се определя от сумите на уравнения (2a) и (3a), а общата напречна сила - от сумата на уравненията (2б) и (3б), съответно:

$$R_{\text{надл}} = R_{T \text{ надл}} + R_{mp \text{ надл}} = v_T^2 \cos \theta_T \bullet (k_T D_k \sin \theta_T + 0,14 S_k) \quad (4)$$

$$R_{напр} = R_{Гнап} + R_{мрнапр} = v_T^2 \sin \theta_T \bullet (k_T D_K \sin \theta_T + 0,14S_k) \quad (5)$$

Тогава съставлящите на общата сила от външно въздействие върху кораба ще бъдат:

$$N_{ax} = R_6 \cos \varphi_B + R_{надл} \quad (6)$$

$$N_{ay} = R_6 \sin \varphi_B + R_{напр} \quad (7)$$

Ъгълът на наклона на въжето се определя съгласно Фиг.3.

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{h_p}{h_{px}} \quad (8)$$

където:

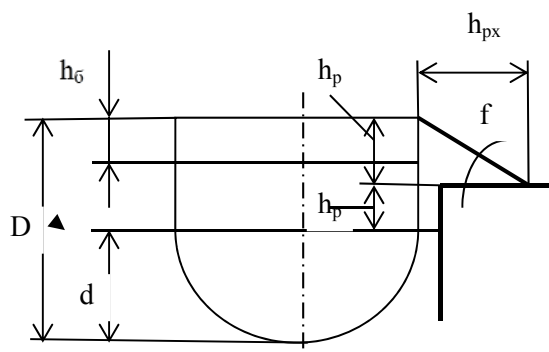
h_k – височина на кея, м;

h_6 – височина на бака, м;

D- височина на борда, м;

d- газене на кораба, м]

$$h_p = D + h_6 - a - h_k$$



Фиг.3 Схема за определяне на ъгъла на наклона на въжето

1.3. Определяне на силите и моментите, действащи върху привързания кораб

Определянето им може да се извърши чрез решаване на системата уравнения (9), получени от условията за равновесие:

$$\begin{aligned} N_{ay} - T_{ny} + N_{нpy} &= 0 \\ N_{ax} - T_{nx} + N_{нpx} &= 0 \\ N_{az} - T_{nz} + N_{нpz} &= 0 \\ M_{wl} - T_{zz}(l_6 + l_{np}) &= 0 \\ M_{x1} - T_{zz}(b_{np} - b_6) &= 0 \\ M_{z1} - T_{zx}(b_{np} - b_6) - T_{ny}(l_{np} + l_6) &= 0 \end{aligned} \quad (9)$$

където:

N_{ax}, N_{ay}, N_{az} – са съставлящи на общата сила от външно въздействие върху кораба;

$N_{нpx}, N_{нpy}, N_{нpz}$ – са съответните

съставлящи в координатната система на силата в контактната точка;

M_x, M_y, M_z – моменти, действащи върху

кораба при завъртането му;

$$M_{x1} = M_x - N_{az} b_{np} - N_{ay} b_{np}$$

$$M_{y1} = M_y - N_{ax}(l_{np} - x_g) - N_{az}(l_{np} - x_g) \quad (10)$$

$$M_{z1} = M_z - N_{ax} b_{np} + N_{ay}(l_{np} - x_g)$$

l_6, b_6, l_{np}, b_{np} – геометрични

характеристики, определящи положението на вързалния кнехт и контактната точка;

x_g – абсциса на центъра на тежестта на

кораба;

T_{nx}, T_{ny}, T_{nz} – съставлящи на действащата

сила във въжето.

Съгласно Фиг.1 тези съставлящи ще бъдат:

$$T_{nx} = T_n \cos \psi \cos \varphi$$

$$T_{ny} = T_n \cos \psi \sin \varphi \quad (11)$$

$$T_{nz} = T_n \sin \varphi$$

Тъй като съставлящата на силата N_{np} по

оста x е много малка, може да се приеме, че $N_{нpx} = 0$ и тогава $T_{nx} = N_{ax}$, откъдето

$$T_n = \frac{N_{ax}}{\cos \psi \cos \varphi} \quad (12)$$

При условие, че $b_{np} \approx b_6$ за другите

съставлящи на силата T_n в уравненията (11) ще се получи:

$$T_{ny} = \frac{M_{z1}}{l_{np} + l_6} = \frac{M_z + N_{ax} b_{np} + N_{ay}(l_{np} - x_g)}{l_{np} + l_6}$$

$$T_{ню} = \frac{M_{u1}}{l_{np} + l_6} = \frac{M_{uz} + N_{ax}(l_{np} - x_g) + N_a(l_{np} - x_g)}{l_{np} + l_6}$$

Тъй като силата на вятъра действа успоредно на повърхността, $N_z = 0$, откъдето системата (9) ще добие вида (13):

$$N_{ax} - T_{nx} = 0$$

$$N_{ay} - T_{ny} + N_{нpy} = 0$$

$$N_{нpz} - T_{nz} = 0 \quad (13)$$

$$M_{x1} - T_{nz}(b_{np} - b_6) = 0$$

$$M_{y1} - T_{nz}(l_{np} + l_6) = 0$$

$$M_{z1} - T_{nx}(b_{np} - b_6) - T_{ny}(l_{np} + l_6) = 0$$

където:

$$\begin{aligned} M_{x1} &= M_x - N_{ay} b_{np} \\ M_{y1} &= M_y - N_{ax} (l_{np} - x_g) \\ M_{z1} &= M_z + N_{ax} + N_{ay} (l_{np} - x_g) \end{aligned} \quad (14)$$

От системите уравнения (13) и (14) при предварително определени стойности на съставлящите на външната сила - N_{ax}, N_{ay} могат да се определят силите T_n, N_{np} , както и моментите M_x, M_y, M_z .

Силата във въжето ще бъде

$$T_n = \sqrt{T_{nx}^2 + T_{ny}^2 + T_{nz}^2}.$$

Избирането на въжето ще се извърши чрез въвеждане на коефициент на сигурност k , т.е.

$$T_{разк} = k T_n. \quad (15)$$

Колко голям трябва да бъде този коефициент е въпрос, който подлежи на анализ. Тъй като разкъсващата сила на въжето не трябва да бъде по-малка от изискваната от Правилата на БКР / $T_{разк} \geq T_{разкБКР}$ / , то коефициента на сигурност ще бъде $k \geq \frac{T_{разкБКР}}{T_n}$.

Следователно минималният коефициент на сигурност може да се разглежда като отношението на разкъсващата сила, изисквана от Правилата на БКР и силата, получена по един от методите:

$$k = \frac{T_{нБКР}}{T_n} \quad (16)$$

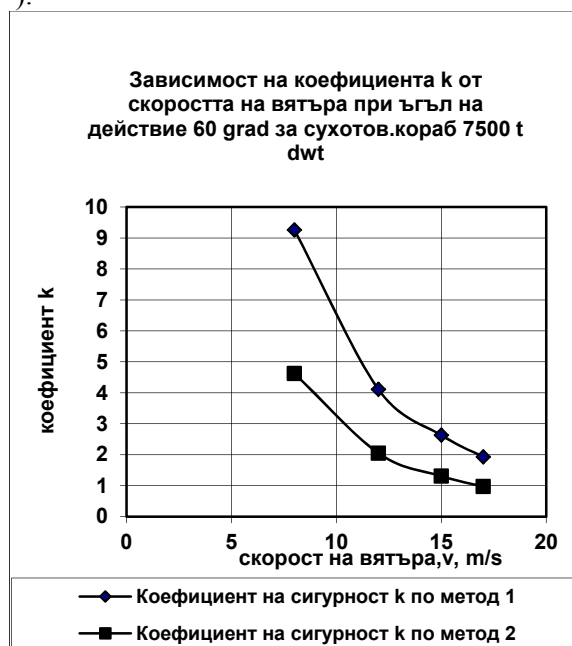
Извършеният анализ на вързалното устройство на кораб за генерални товари с dwt 7500 t показва, че в границите на изследваната скорост на вятъра 12-15 m/s, по предложени в работата метод коефициентът трябва да бъде $k = 2,05-1,3$ (Фиг.4). При същите условия, съгласно Фиг.4, коефициентът k , определен по метода, описан в [2], трябва да бъде в границите $k = 4,11-2,63$. Това се дължи на разликите между силите, определени по двата метода, Фиг.5.

Значението на коефициента k при двата метода е аналогично и за другите изследвани кораби.

2. Проверка на предложени метод

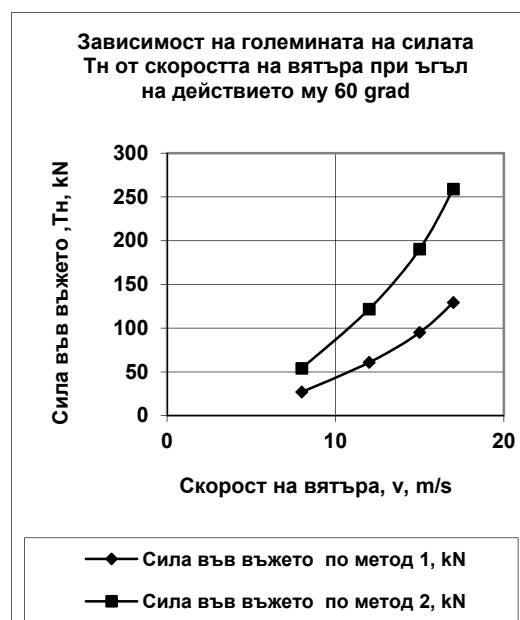
Извършена е проверка на разработения метод (означен като „метод 2“) за различни по

големина кораби, като при изследването е направено сравнение с резултатите, получени по метода, описан в [2] (означен като „метод 1“).



Фиг.4 Зависимост на коефициента k от скоростта на вятъра при ъгъл да действието му 60°

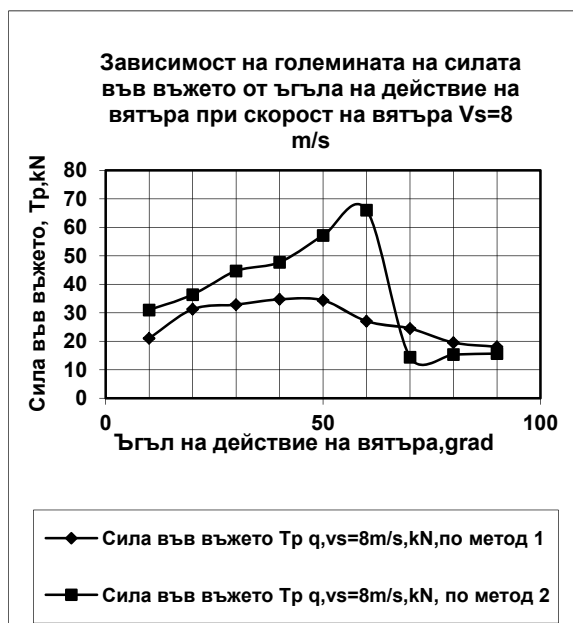
Проверката и сравняването на силите, действащи във вързалното въже, позволяват да се видят характерни резултати - Фиг.6, 7 и 8.



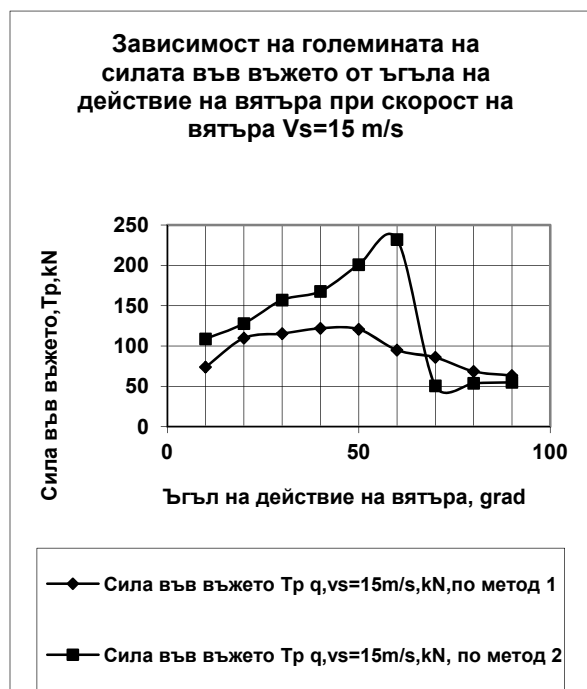
Фиг.5 Зависимост на силата във въжето от скоростта на вятъра при ъгъл да действието му 60°

Значението на силите, получени по предложени в работата метод, е по-голямо от

аналогичните стойности на силите, получени по „метод 2“. Това от своя страна показва, че коефициентите на сигурност по двата метода също ще се различават. Особено значима е разликата при ъгъла на действие на вятъра, при който силата във въжето е максимална (фиг.9). Резултатите за други кораби и други скорости на действие на вятъра са аналогични.



Фиг.6 Зависимост на силата във въжето от ъгъла на действие на вятъра / и течението/ при скорост на вятъра $v_s=8$ m/s



Фиг.7 Зависимост на силата във въжето от ъгъла на действие на вятъра / и течението/ при скорост на вятъра $v_s=15$ m/s



Фиг.8 Зависимост на коефициента на сигурност k от ъгъла на действие на вятъра при скорост $v_s=15$ m/s

III. ИЗВОДИ

От резултатите, обобщени и представени на фигурите могат да се направят следните по-важни изводи:

1. Потребността от по-малък коефициент на сигурност по предложения „метод 1“ показва по-голяма надежност на резултатите за силите, по които може да се извърши оценяването и избирането на вързалните въжета.

2. Решаването на задачата в пространствена координатна система води до по-надеждни резултати.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1]. БКР. Правила за класификация и строеж на морски транспортни кораби, т.3.
- [2]. Гурович А.Н. Справочник по судовым устройствам, т. 1, 1975.
- [3]. Погосов С.Г. Швартовка крупнотонажных судов, М., 1975..
- [4]. Хараланов Х. Устройства за кораби и морски съоръжения, Варна, 2012.

За контакти: инж. Харалан Хараланов, доцент д-р. в Катедра „Корабостроене“ при КФ на ТУ-Варна, ул. Студентска № 1, 234УПБ
e-mail: hharalanow@abv.bg

Рецензент: доц.д-р инж. Христо Димов
Трендафилов, ТУ-Варна

PARAMETRIC MODELLING, STABILITY AND RESISTANCE CHARACTERISTICS OF “YD-40” TYPE YACHT HULL

Petar Georgiev, Yaşar Gurhan Atuk¹

Abstract: The paper deals with parametric generation of ship hull. As an introduction a short survey of available software for parametric modelling of ship hull is presented. The quality of this approach is demonstrated by the module YachtLINES included in PolyCAD software. The software is used for generation of five new yacht hulls using the length relation between the base model and the derivative as a parameter for the well known yacht design “YD-40”. Hydrostatic particulars, cross curves and resistance of the variants are evaluated and strong relation between the characteristics and the used parameter is shown. The above could be used for quick evaluation of the characteristics of a new design.

Keywords: cross curves of stability, design, hydrostatics, parametric design, resistance, yacht

¹ The paper is a part of the Diploma thesis (2013) elaborated by the second author in specialty “Naval Architecture and Marine Technology” under supervision of the first author.

I. INTRODUCTION

The ship hull form affects hydrodynamics, production costs, and operation of the ship. The performance of the hull is with higher importance nowadays due to the requirements connected with energy efficiency and low emissions of the ships.

Searching for higher efficiency the ship designers used all achievements in IT and computers power. The newly developed methodologies very often include parametric and automatic modelling of the geometry, CFD software for performance evaluation and multi-objective design environment for the automatic calculation of a large number of variants, and the solving of the optimization problems.

The first link in this chain is the parametric ship hull modelling. The paper includes a short description of design tasks solved with parametric modelling and corresponding software. To demonstrate the worthiness of this approach, parametric modelling of the yacht hulls based on known “YD-40” design is shown. The analysis shows a strong relation of selected design parameter not only with some hydrostatics, but for stability and resistance characteristics as well.

II. PARAMETRIC SHIP HULL MODELLING

The parametric modelling and automatic generation of ship hull has almost 15 years long history and today is widely used for solving the ship design problems.

One of the first investigations was realized by a consortium of fourteen European partners including ship yards, model basins, consultants, research centres and universities united in European R&D project (FANTASTIC) with the

goal to improve the functional design of ship hull shapes [1], [7]. Several approaches are discussed as development of a ship parametric modelling tool FRIENDSHIP-Modeler (<http://www.friendship-systems.com>), parametric capabilities in a well-established ship design system NAPA (<http://www.napa.fi>) and more restricted but simpler methods like the parametric definition of shape deformation functions GMS/Facet developed at MARIN [5].

There is considerable amount of investigations connected with optimization of hull form by combining parametric approach for hull presentation and CFD calculations. In [9] the parametric approach to design of hull form was used for quick generation and variation of hull form for the hydrodynamic optimization. To improve the distribution of wake, the aft body hull lines are optimized. At the same time, the mean wake in the propeller plane simulated by CFD is minimized.

In [4] the present F-Spline based optimization procedure is applied to two distinct hydrodynamic hull form optimizations: the global shape optimization of an ultra-large container ship and the fore body hull form for the hydrodynamic optimization of an LPG carrier.

Pécot et al. [8] present ship hull shape optimization for multi-objective purpose - resistance and seakeeping – including extensive CFD calculations for a monohull fishing vessel. The process includes: Catia v5 (<http://www.3ds.com>) software for parametric modelling, a frequency-domain seakeeping code (Aqua+), two software tools with different levels of modelling for the ship resistance (potential and viscous flow

codes – respectively Reva and Star CCM+), an optimization environment (*modeFRONTIER*), ad access to HPC (High Performance Computing) hardware. The used global geometrical parameters are: overall width of the ship; stern width; angle at waterline; stern bottom angle; wedge length; wedge height. The bulbous bow is defined with the following local parameters: longitudinal position of the bulb tip; bulb height; bulb tip altitude; bulb width.

A study about the automatic optimization of the fore hull forms of a fast frigate is presented in [2]. The fully automatic optimization chain has been implemented adopting the *modeFRONTIER* optimization environment to interface the Friendship-Framework for parametric definition of the hull shape, the CFD codes developed by CETENA S.p.A. for prediction of the steady wave resistance and unsteady seakeeping performances of each design candidate, and a MOGA genetic algorithm.

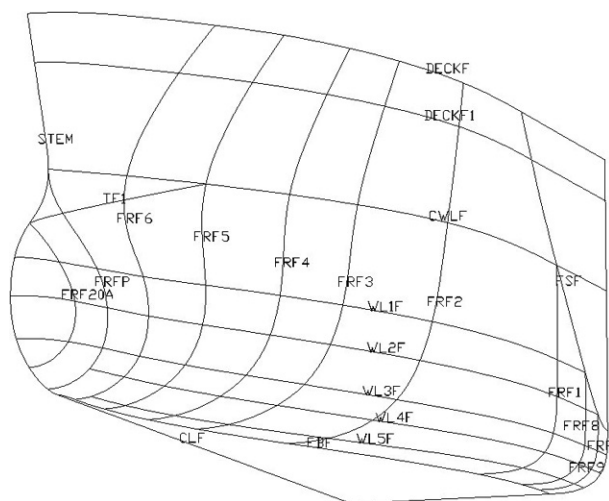


Fig. 1. Curves definition of fore hull part by NAPA [3]

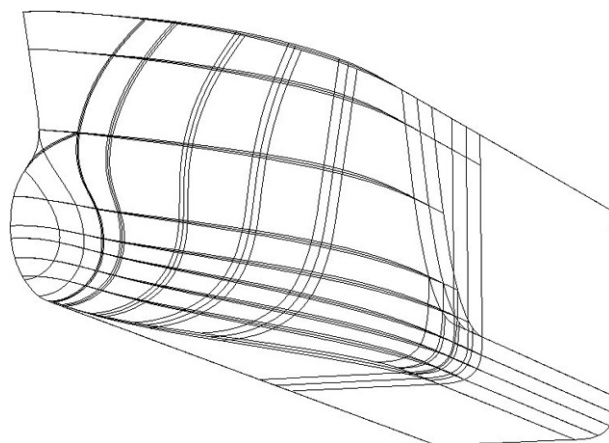


Fig. 2. Automatic modification of parametric hull presentation [3]

The possibilities to employ advanced statistical tolls as DOE (Design of Experiments) and Taguchi's approach to parameter ship hull design were presented in [3] where the parametric definition of NAPA system was used. In Fig. 1 the main curves for fore part are shown and Fig. 2 presents the automatic form modification after changing the length of forward cylindrical part.

The quality of parametric presentation of ship hull as modern approach used in ship design is demonstrated by a more simple case. The software PolyCAD [10] is used for generation of yacht hull based on the known "YD-40" hull.

III. YACHT HULL PARAMETRIC GENERATION

By PolyCAD, mathematical functions are used to generate the hull surface without the need for extensive manipulation of the surface definition. The software supports two parametric hull generators - YachtLINES and ShipLINES, which may be used to create a hull defined by a B-Spline surface which is then modified manually.

YachtLINES is a single cubic B-Spline surface yacht hull generator based on 19 geometric parameters. It follows the basic approach taken by many previous techniques using longitudinal form curves from which section shape is generated. Form curves are defined using B-Spline curves and an iterative approach is employed to modify control vertices until the desired hull properties are reached. A final NURBS hull surface representation is generated by performing a longitudinal fit to the control polygons of each section.

The YachtLINES module is tested by the very popular yacht design called YD-40 [6]. The software comes with this model as a sample.

It is generally agreed that increasing the size of the boat will produce a better design in terms of performance and comfort; on the other hand the boat might be more difficult to handle by a small crew [6]. Size is also linked to the intended area of use. However, it is not self-evident that size in this respect means length; a better measure would perhaps be displacement, since this describes the volume of the boat. The requirements of engine, rig and deck equipment depend largely on size, weight and length as well as beam. To reach a certain speed under power with a limited power source the length-weight ratio is of vital importance, while the stability required to carry enough sail is more dependent on the beam and weight.

Table. 1 Input data for parent and new developed yacht hulls

Variant			Var. 0	Var. 1	Var. 2	Var. 3	Var. 4	Var. 5
Input Data			K_L	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
			K_{BT}	1.0690	1.1361	1.2016	1.2656	1.3282
$K_L \times$	Length Overall	m	12.050	13.255	14.460	15.665	16.870	18.075
$K_L \times$	Waterline Length	m	10.020	11.022	12.024	13.026	14.028	15.030
$K_L \times$	Forward Overhang	m	0.900	0.990	1.080	1.170	1.260	1.350
$K_{BT} \times$	Maximum Beam	m	3.710	3.966	4.215	4.458	4.695	4.928
$K_{BT} \times$	Waterline Beam	m	3.170	3.389	3.602	3.809	4.012	4.210
$K_{BT} \times$	Beam at Transom	m	2.000	2.138	2.272	2.403	2.531	2.656
$K_{BT} \times$	Draught	m	0.570	0.609	0.648	0.685	0.721	0.757
-	C_p	=	0.570	0.570	0.570	0.570	0.570	0.570
-	C_m	=	0.752	0.752	0.752	0.752	0.752	0.752
-	LCB	%	53	53	53	53	53	53
-	C_w	=	0.73	0.730	0.730	0.730	0.730	0.730
-	LCF	=	55	55	55	55	55	55
$K_{BT} \times$	Bow Freeboard	m	1.500	1.603	1.704	1.802	1.898	1.992
$K_{BT} \times$	Mid-Ship Freeboard	m	1.350	1.443	1.534	1.622	1.709	1.793
$K_{BT} \times$	Aft Freeboard	m	1.300	1.390	1.477	1.562	1.645	1.727
	Bow Curvature	angle	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
$K_L \times$	Forefoot Length	m	0.200	0.220	0.240	0.260	0.280	0.300
-	Transom Angle	angle	30	30	30	30	30	30
-	Flare angle at Aft Perp.	angle	0	0	0	0	0	0

The changes in proportions with increasing size have been proposed by H. M. Barkla of the University of St. Andrews, Scotland. Assume that K_L refers to the length relation between the base model (parent hull) and the derivative. According to the proposed scheme [6], if we increase the length of the boat by 50%, i.e. 1.5 times ($K_L = 1.5$), the beam, depth and freeboard will be increased by $K_{BT} = K_L^{0.7} = 1.3282$ times the original value to keep the boat within the same performance-family.

This approach is used to generate 5 new hulls using YachtLINES module in PolyCAD. The length is increased by 10%, 20% 30%, 40% and 50%. The input data are presented in the Table 1. In the first column K_L means that the data for variants are obtained by multiplication of parent hull values by K_L , while for the other data K_{BT} is used. Some of input data, like hull coefficients – C_p , C_w and C_m and LCB and LCF are constant for all variants.

Figure 3 presents the cross sections for the parent hull and Var. 1. Figure 4 is a rendered view of one of the yacht hulls. The information for sections can be exported to AutoHydro as *.GF file for hydrostatic and stability calculations. In the next section the investigation of some characteristics and performance of the generated variants are investigated.

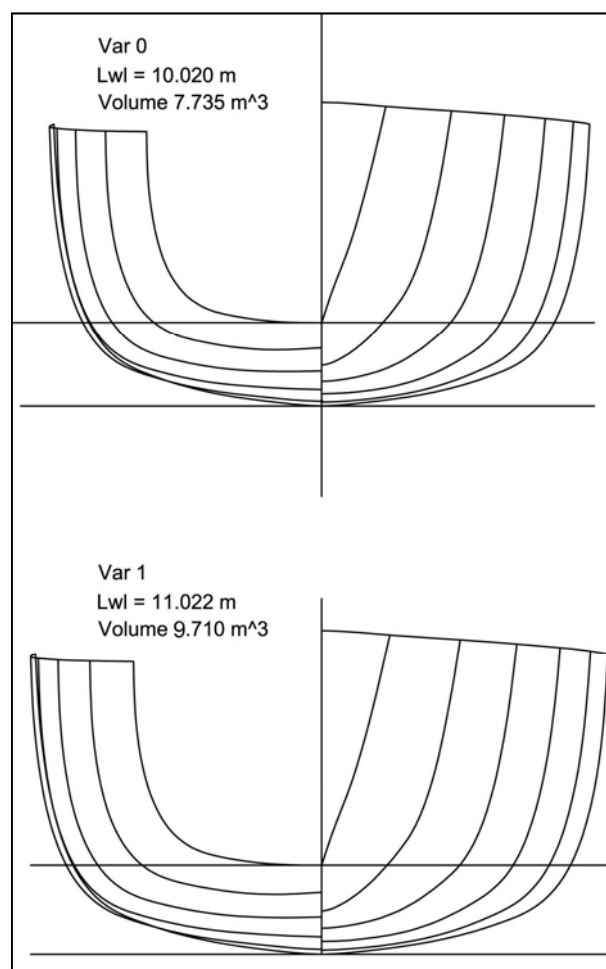


Fig. 3 Cross sections of two of variants

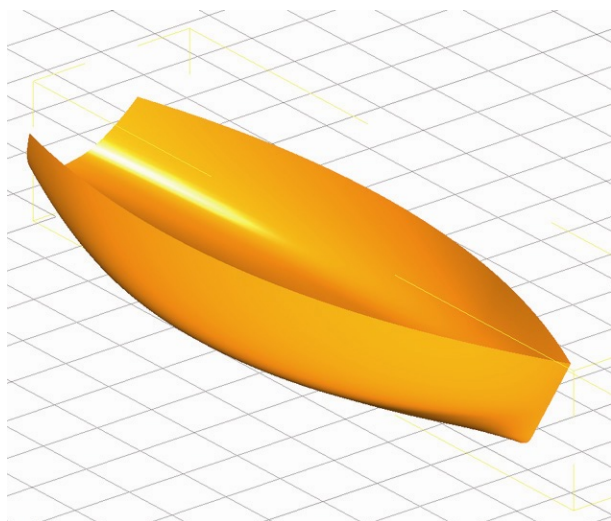


Fig. 4 Rendered view from PolyCAD system of one of the yacht hulls

Table. 2 Hydrostatic data for parent hull – Var.0

Item	Abbr.	Unit	Value
Displacement	Displ	kg	7928.575
Long. Centre of Buoyancy	LCB	%	53.016
Vert. Centre of Buoyancy	VCB	m	0.389
Long. Centre of Flotation	LCF	%	55.607
Block coefficient	Cb	-	0.427
Prismatic coefficient	Cp	-	0.567
Waterplane coefficient	Cw	-	0.732
Midship coefficient	Cm	-	0.754
Transv. Metacentric Radius	BMT	m	1.928
Transverse Metacentre	KMT	m	2.317
Long. Metacentric Radius	BML	m	16.32
Long. Metacentre	KML	m	16.709
Moment to change trim by 1cm	MCT	kg*m	129.139
Wetted surface	Aw	m ²	23.244
Ton per cm immersion	TPC	kg/m	238.251

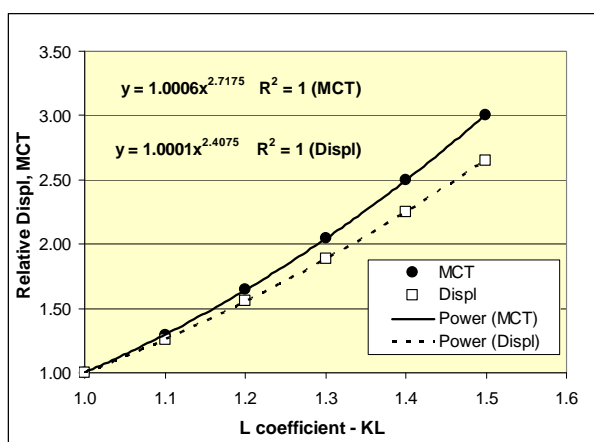


Fig. 5 Relative Displacement and MCT versus K_L

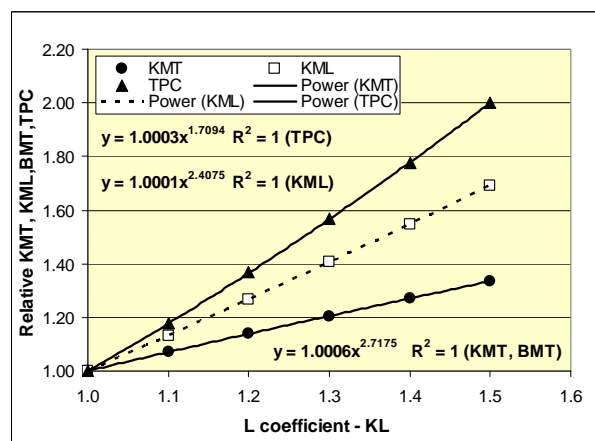


Fig. 6 Relative KMT, KML, BMT and TPC versus K_L

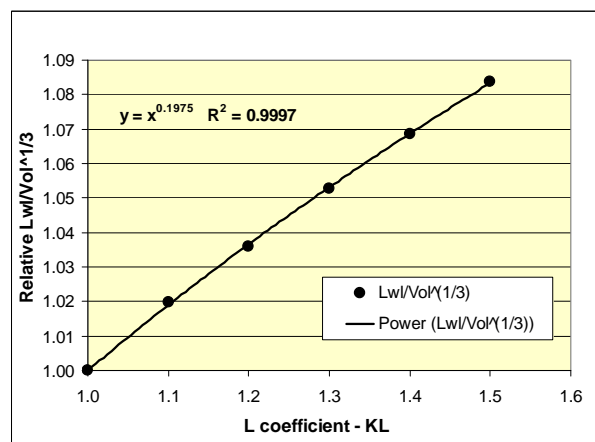


Fig. 7. Relative ratio $L_{wl} / \nabla^{1/3}$ versus K_L

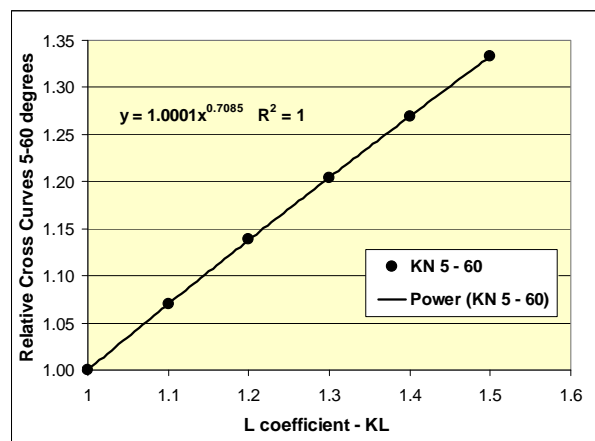


Fig. 8 Relative Cross Curves of stability for 5°– 60° versus K_L

IV. HULL CHARACTERISTICS

1. Hydrostatic particulars

The hydrostatics particulars are calculated by AutoHydro software.

The calculated hydrostatic data for parent hull are summarized in Table 2. The values correspond to design draft.

The relative characteristics are used to analyse the influence of lengthening the hull by changing the parameter K_L . The relative values are obtained as relation between the corresponding variant value and parent hull value.

Figure 5 presents the relative displacement (R_{Displ}) and MCT (R_{MCT}) versus coefficient K_{Lq} . In Fig 6 the Relative KMT (R_{KMT}), Relative KML (R_{KML}), Relative BMT (R_{BMT}) and Relative TPC (R_{TPC}) are shown. Finally, the Relative ratio $L_{wl}/\nabla^{1/3}$ ($R_{LW/V}$) is presented in Fig. 7

All relations are approximated by power function shown on the graph. A very good agreement is achieved taking into account the coefficient of determination R^2 . The functions could be presented in common form as follows:

$$R_i = (K_L)^{P_i} \quad (1)$$

The values P_i are presented in Table 3.

Table 3. Values of power P_i for hydrostatic particulars of hull variants

Relative Item - R_i	Symbol	Value
Displacement	R_{Displ}	2.41
MCT	R_{MCT}	2.72
KMT	R_{KMT}	2.72
KML	R_{KML}	2.41
BMT	R_{BMT}	2.72
TPC	R_{TPC}	1.71
$L_{wl}/\nabla^{1/3}$	$R_{LW/V}$	0.20

The power in the functions for relative displacement (2.41) and ratio $L_{wl}/\nabla^{1/3}$ (0.20) are identical with those reported in [6], where the corresponding values are 2.40 and 0.20. For all variants the VCB is 68% from the draft.

2 Cross Curves of stability

The same approach is applied to the Cross Curves (CC) of stability. The values for all variants are calculated by AutoHydro software.

The relations between Relative CC (R_{KN}) and K_L for all angles from 5° to 60° with step 5° are identical and one of them is presented in Figure 8. The relation is approximated with power function and a very good agreement is achieved. The function for all angles is as follows:

$$R_{KN} = (K_L)^{0.71} \quad (2)$$

Table 4 presents the information for CC of stability for the parent and other variants.

Table 4 Cross Curves (CC) of stability for Var.0 and Relative CC (RKN) versus K_L

Angle	CC Var.0	K_L				
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
5	0.201	1.0697	1.1393	1.2040	1.2687	1.3333
10	0.393	1.0712	1.1399	1.2061	1.2697	1.3333
15	0.568	1.0704	1.1373	1.2060	1.2676	1.3327
20	0.721	1.0693	1.1373	1.2053	1.2677	1.3315
25	0.854	1.0691	1.1370	1.2049	1.2670	1.3314
30	0.970	1.0691	1.1371	1.2031	1.2660	1.3299
35	1.072	1.0690	1.1362	1.2024	1.2659	1.3293
40	1.162	1.0697	1.1368	1.2022	1.2659	1.3287
45	1.245	1.0691	1.1357	1.2008	1.2643	1.3277
50	1.314	1.0693	1.1355	1.2009	1.2648	1.3280
55	1.361	1.0691	1.1352	1.2013	1.2645	1.3277
60	1.387	1.0692	1.1355	1.2012	1.2646	1.3280

3. Resistance

The first version of the YachLINES module includes a procedure for resistance calculation. The algorithm is presented in [6].

The total resistance (R_T) is obtained as a sun of frictional resistance R_{FR} and residuary resistance R_{RES} .

Frictional resistance is calculated by:

$$R_{FR} = C_F 0.5 \rho V^2 S_W, [N] \quad (3)$$

$$C_F = \frac{0.075}{(\log Rn - 2)^2} \quad (4)$$

where: C_F – friction coefficient; ρ – water density (kg/m^3); V – yacht velocity (m/s); S_W – wetted surface (m^2); Rn – Reynolds number.

For residuary resistance the calculation procedure uses statistical analysis of 39 hulls from Delft yacht series. The tests with models have been carried out by Prof. Gerritsma at the Delft University of Technology in the Netherlands. The method is presented in [6, pp 75-76].

The calculated resistance versus Froude number and coefficient K_L are shown in Figure 9 for frictional resistance and in Figure 10 for total resistance.

The frictional and residuary resistances are approximated by the following equations. The maximum error using the approximation for total resistance is 2.5%.

$$R_{FR} = 2751.4 K_L^{2.482} \cdot Fr^{1.835} \quad (3)$$

$$R_{RES} = 38220 K_L^{1.8664} \cdot Fr^{(4.2783 - 0.3543 K_L)} \quad (4)$$

$$R_T = R_{FR} + R_{RES} \quad (5)$$

The Relative Sw (R_{Sw}) can be approximated by the following formula:

$$R_{Sw} = (K_L)^{1.70} \quad (6)$$

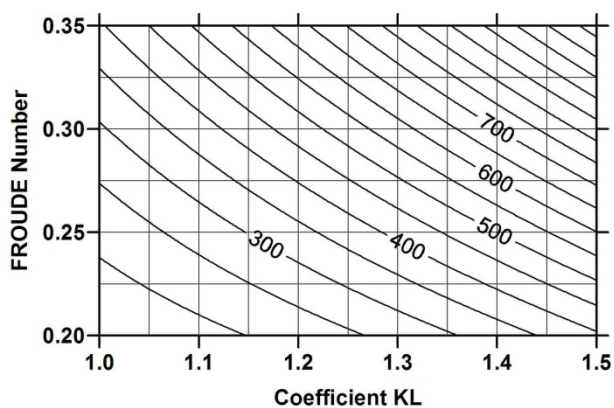


Fig. 9. Frictional resistance R_{FR} [N] versus K_L and Fr number.

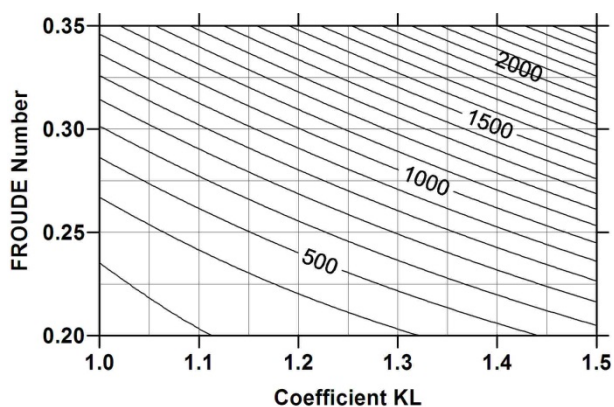


Fig. 10. Total resistance R_T [N] versus K_L and Fr number.

V. CONCLUSIONS

This investigation demonstrated the applicability of parametric modelling in ship design. As an example a simple parametric model included in PolyCAD software and its module YachtLINES was used. This parent model is the “YD 40” yacht design well known from the literature.

The parametric model is used as parent hull to obtain 5 new hulls changing the length by coefficient K_L and breadth and draught by $K_{BT}=K_L^{0.7}$. This approach leads to obtaining different hulls for which the hydrostatic particulars and cross curves of stability strongly depend on coefficient K_L . These relations are approximated by power function with very good agreement. For some characteristics the obtained power of the function is identical with those found in the literature.

For frictional and residuary resistance an approximation formula is obtained. The formulae include K_L and Fr as variables.

The obtained formulae can be used to find main ship dimensions of the “YD-40” type yacht hull with characteristics given in advance. For example if we want to obtain hull displacement Δ_1

by lengthening the parent hull, the parameter K_L will be:

$$K_L = \left(\frac{\Delta_1}{\Delta_0} \right)^{\frac{1}{2.41}} \quad (7)$$

REFERENCES

- [1]. Abt, C.; Bade, S.D.; Birk, L.; Harries, S. Parametric Hull Form Design – A Step Towards One Week Ship Design, 8th International Symposium on Practical Design of Ships and Other Floating Structures PRADS 2001, Shanghai, September 2001
- [2]. Biliotti, I., Brizzolara, S., Viviani, M., Vernengo, G., Ruscelli D, Galliussi, M, Guadalupi D., Manfredini, A. Automatic Parametric Hull Form Optimization of Fast Naval Vessels. 11th International Conference on Fast Sea Transportation, FAST 2011, Honolulu, Hawaii, USA, September 2011, 294-301
- [3]. Georgiev P., P.Pentschew. Parameter Ship Hull Design based on the Taguchi Method. Schiffbau Forschung , 41 Jahrgang (2002) Heft Nr. 3/4, 19-28.
- [4]. Han, S., Lee, Y-S, Choi, Y. Bok. Hydrodynamic hull form optimization using parametric models. *Journal of Marine Science Technology* (2012) 17:1–17 DOI 10.1007/s00773-011-0148-8
- [5]. Hoekstra, M., Raven, H. C. CFD-based optimisation process improves dramatically, *Report*, December 2003 no. 81, p.15
- [6]. Larson L., Eliasson R.E. Principles of yacht design. Adlard Coles Nautical, 2000, ISBN 0-7136-5181-4
- [7]. Maisonneuve, J.J., Harries, S., Marzi, J., Raven H.C., Viviani, U., Piippo, H. Towards Optimal Design of Ship Hull Shapes, IMDC, Athens 2003.
- [8]. Pécot, F., Yvin, C., Buiatti, R. Maisonneuve, J.J Shape Optimization of a Monohull Fishing Vessel, 11th COMPIT 2012, Liege, 16-18 April 2012, ISBN 978-3-89220-660-6 : 7-18
- [9]. Zhang Ping, Zhu De-xiang, Leng Wen-hao, Parametric Approach to Design of Hull Forms, *Journal of Hydrodynamics*, 2008, 20(6):804-810
- [10]. (<http://www.polycad.co.uk/>)

Contacts:

Assoc. Prof. Dr. Petar Georgiev, TU-Varna, Phone: +359 889 967164, Email: petar.ge@tu-varna.bg

Reviewer:

Assoc. Prof. Dr. Stefan Kyulevcheliev, TU-Varna

ANALYSIS OF COASTAL MARINE CASUALTIES BASED ON *GISIS* DATA

Lichko Naydenov, Petar Georgiev

Abstract: Short Sea Shipping (SSS) has been attracting the attention of politicians and researchers for the last 15 years. This mode of water transport is recognized as a possible alternative of the road transport not only in Europe. Despite the problems in the management and promotion of SSS, the research question that arises is how safe the coastal waters for shipping are. The paper presents rough data and some analysis concerning the coastal marine casualties extracted from Marine Casualties and Incidents module of IMO Global Integrated Shipping Information System (GISIS) for 20 years period. These data can be used for evaluating the risk for shipping in coastal waters and as a background for FSA in SSS.

Keywords: Short Sea Shipping, marine casualties, risk, IMO, Global Integrated Shipping Information System

I. INTRODUCTION

Short Sea Shipping (SSS) represents 60% of EU-27 maritime transport of goods and it is considered as an alternative of freight movement to reduce the number of trucks that daily congest about 4000 km of road networks in Europe. During the years much has been done, but the problems of SSS are still discussed and the topic is still included in main European research programs.

The problems connected with the safety of shipping are always of highest importance.

The international shipping industry has begun to move from a reactive to a proactive approach safety through what is known as Formal Safety Assessment (FSA). FSA is a rational and systematic process for assessing the risks related to maritime safety and the protection of the marine environment and for evaluating the costs and benefits of IMO's options for reducing these risks [6].

In research analyses, the major result in this field is the SAFEDOR Project (2005-2009) and the book "Risk-Based Ship Design" [12]. It describes methods, tools and application of risk-based ship design and aims to provide an understanding of the fundamentals and details of the integration of risk-based approaches into the ship design process.

After the acceptance of the FSA approach it was applied for bulk carriers [5], [7] and general cargo carriers [9]. A risk model for operation of container vessels is presented in [1]. The FSA approach is applied in the investigation of safety situation at coastal water area of China [2]. Based on the last the characteristics of hazards and accidents at coastal water area were analysed and some results of risk distribution were held out in quantities.

FSA should comprise the following steps: 1) identification of hazards; 2) risk analysis; 3) risk

control options; 4) cost benefit assessment; and 5) recommendations for decision-making. For hazard identification (Step 1) among others, a review of historical data is proposed for use. This approach and other provisions of FSA are criticized in [10]. The most important reproof is that the whole philosophy of using historical data is not proactive and therefore it cannot be used for new designs and cannot measure the effects of newly implemented risk control options (RCOs), as it needs to wait for accidents to happen to have sufficient data. Another note is the treatment of the words *frequency* and *probability* which are not the same and as is suggested in [10], "...zero collisions in a harbour does not mean that collision probability is zero".

We will not discuss the consistency of this opinion; we will just present historical data for coastal marine casualties. The goal of this investigation is to get a clear, although not full, picture about the risk and safety in coastal shipping.

There are a significant number of national organizations related to registration and investigation of marine accidents. A good reference for these organizations is [11]. Some of these institutions are as follows:

- Marine Accident Investigators Forum Asia (MAIFA) (<http://www.maifa.org>)
- BSU-Bundesstelle fuer Seeunfallunter suchung, Germany, (www.bsu-bund.de)
- MAIB-Marine Accident Investigation Branch, UK, (www.maib.gov.uk)
- DMA Danish Maritime Authority Soefartsstyrelsen, Denmark, www.dma.dk; www.soefartsstyrelsen.dk
- EMSA – European Maritime Safety Agency, (www.emsa.europa.eu)

One of the most comprehensive databases on marine accident and casualty investigation in the industry is Lloyd's Maritime Information Service LMIS established in 1986. Today the information is available at Lloyd's List Intelligence (www.lloydslistintelligence.com). The other reach source for information is IHS Sea Web™ Casualty module (www.sea-web.com/seaweb_casualty_module.html). The module includes an extensive search facility and covers over 113,000 non-serious and serious casualties, as well as total losses and demolitions, providing information on the incident itself, date, location, casualty group, severity and number of crew killed/missing. Unfortunately, the access to both of the databases is paid and the use is possible only for research projects with considerable budget.

In this investigation we present information about coastal marine casualties extracted from IMO Global Integrated Shipping Information System (GISIS), especially from Marine Casualties and Incidents module of the system.

The paper is organized as follows. Section two presents short description of the GISIS system and Marine Casualties module. The next section includes the rough data, corresponding graphs and some analyses of the figures. The last section concludes the results from the research.

II. IMO INFORMATION SYSTEM

One of the web-based services offered by IMO is the Global Integrated Shipping Information System (GISIS). The work with this information system is organized by MSC documents [3] and [8].

The module "Marine Casualties and Incidents- MCI" (<http://gisis.imo.org/>) contains two kinds of information. The first category of information is made up of factual data collected from various sources and the second one is elaborated information based on the reports prepared according to [8].

IMO selects ship casualties according to the following classification: "*very serious casualties*", "*serious casualties*", "*less serious casualties*" and "*marine incidents*."

- **Very serious casualties** are casualties to ships which involve total loss of the ship, loss of life, or severe pollution, the definition of which, as agreed by the Marine Environment Protection Committee at its thirty-seventh session (MEPC 37/22, paragraph 5.8), is as follows: Severe pollution. is a case of pollution which, as evaluated by the coastal State(s) affected or the flag Administration, as appropriate, produces a major

deleterious effect upon the environment, or which would have produced such an effect without preventive action.

- **Serious casualties** are casualties to ships which do not qualify as very serious casualties and which involve a fire, explosion, collision, grounding, contact, heavy weather damage, ice damage, hull cracking, or suspected hull defect, etc., resulting in: - immobilization of main engines, extensive accommodation damage, severe structural damage, such as penetration of the hull under water, etc., rendering the ship unfit to proceed, or - pollution (regardless of quantity); and/or - a breakdown necessitating towage or shore assistance.

- **Less serious casualties** are casualties to ships which do not qualify as *very serious casualties* or *serious casualties* and for the purpose of recording useful information also include *marine incidents*, which themselves include *hazardous incidents* and *near misses*.

The reported information is structured in 10 Annexes. For "very serious" and "serious" casualties the information from Annexes 1, 2 and 3 is required together with a full investigation report. Some of the information included in annexes 1 and 2 is as follows [8]:

- **Annex 1:** *Imo number; Type of ship; Type of service; Gross Tonnage; Length Overall; Deadweight; Initial event; Consequences.*

Initial event is:

- collision;
- stranding/ grounding;
- contact;
- fire or explosion;
- hull failure/failure of watertight doors etc.;
- machinery damage;
- damages to ship or equipment;
- capsizing/ listing;
- missing: assumed lost;
- accidents with life-saving appliances;
- other.

The consequences could be:

- total loss of the ship (TLS);
- ship rendered unfit to proceed (SRUP);
- ship remains fit to proceed;
- pollution;
- loss of life (LL);
- serious injuries.

Ship rendered unfit to proceed (SRUP):

The ship is in a condition, which does not correspond substantially with the applicable conventions, presenting a danger to the ship and the persons on board or an unreasonable threat of harm to the marine environment.

Ship remains fit to proceed: The ship is in a condition, which corresponds substantially with the applicable conventions, presenting neither a danger to the ship and the persons on board nor an unreasonable threat of harm to the marine environment.

- **Annex 2:** *Date and local time of casualty;*
Position of casualty (Latitude, Longitude);
Location of casualty:

The options for *Location of casualty* are:

- At berth
- Anchorage
- Port
- Port approach
- Inland waters
- Canal
- River
- Archipelagos
- Coastal waters (within 12 miles)
- Open sea.

Due to the interface of the system it is possible to extract different information according to one or more search conditions. For access to GISIS it is necessary to have personal account that is free of charge for Public users.

For present study “Coastal waters (within 12 miles)” is chosen for “Location of casualty” (Fig.1). The extracted information for the ships is supplemented and/or additionally checked by data from Marine Traffic site (www.marinetraffic.com) and Shipspotting.com (www.shipspotting.com). These internet sites offer information for main dimensions and GT and DWT of the ship. For many of the ships a photo is available as well.

III. DATA FOR COSTAL MARINE CASUALTIES

The total number of coastal waters casualties is 228 (excluding some records with non-complete information). The accidents are for 20 years period from 1994 until 2013. The distribution of casualties is shown in Table 1.

Amongst all, “very serious” casualties are 76 (33.3%), “serious” are 118 (51.8%), “less serious” are 19 (8.3%) and 15 (6.6%) are “unknown or uncategorized”. 85% from total number of the accidents are classified as “serious” and “very serious”. On Fig. 2 the distribution of casualties through the years is shown.

The data are grouped depends on the initial event, ship type, and the consequences. There are 11 initial events and 18 ship types involved in casualties.

Table 1. Distribution of ship casualties through the years

Year	Very Serious	Serious	Less Serious	Un-known	Total
1994	1	-	-	-	1
1995	1	-	-	-	1
1996	1	1	-	-	2
1997	-	1	-	-	1
1998	1	-	-	-	1
1999	-	-	-	-	0
2000	1	3	-	-	4
2001	2	2	-	-	4
2002	4	3	2	-	9
2003	7	1	-	-	8
2004	5	11	1	-	17
2005	6	16	3	-	25
2006	13	20	4	3	40
2007	7	21	3	1	32
2008	1	15	3	1	20
2009	6	7	-	-	13
2010	6	5	-	5	16
2011	7	5	1	4	17
2012	5	5	1	1	12
2013	2	2	1	-	5
Total	76	118	19	15	228

Table 2. List of ship types and initial event options

Type of ships			
1	General cargo carrier	10	Jack Up Platform
2	Bulk carrier	11	Refer
3	Container ship	12	Crude Oil Tanker
4	Fishing/Cargo boat	13	Yacht/Pleasure craft
5	Oil/Chem./Prod. tanker	14	LPG Tanker
6	Ro-Ro Cargo/Pass.	15	Combat/Coast Guard
7	Passenger ship	16	Barge
8	Towing / Pushing Tug	17	Research/Survey vessel
9	Dredger	18	OSV
Initial event			
1	Collision/Contact	7	Personal casualty
2	Stranding/Ground.	8	Pollution
3	Fire or explosion	9	Hull failure
4	Machinery damage	10	Missing: assumed lost
5	Live appl. accident	11	Container overboard
6	Capsizing /Listing		

The consequences are marked as SRUP, TLS and LL. The list of ship types and the initial event are presented in Table 2. The numbering is used for presentation of the rest of data.

In all 228 casualties total 318 ships are involved. The distribution of ship types and the initial event are shown in Table 3, total loss of ship (TLS) in Table 4, loss of life in Table 5 and consequence “Ship rendered unfit to proceed” (SRUP) in Table 6.

Table 3. Distribution of ship types and initial events

Ship Type	Initial Event											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	42	26	2	3		3	1			1	1	79
2	23	22		2	2	1			1	1		52
3	38	4		1		1		1	1			46
4	35		2			1						38
5	13	8	4	4	1		3					33
6	8	4	4	2			1		1	1		21
7	5	2	2	1			1					11
8	4	4							1			9
9	4		1									5
10	1		1	2								4
11	2	2										4
12	2	1						1				4
13	3					1						4
14	1			1								2
15	1		1									2
16	2											2
17		1										1
18	1											1
Total	185	74	17	16	3	7	6	2	4	3	1	318

Table 4. Distribution of total loss of ship (TLS)

Ship Type	Initial Event											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	12	4				2						18
2	2	3				1			1			7
3		1										1
4	21		1			1						23
5	2	2	3									7
6	1	1	1				1					4
7		1										1
8	2								1			3
9	2											2
13	1					1						2
Total	43	12	5			5	1		2			68

Table 5. Distribution of loss of life (LL)

Ship Type	Initial Event											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	25	5				1	1					32
2	2	18			1	2			15	1		39
3	1											1
4	89		2			1						92
5			6		1		3					10
6			33						1	1		35
7							1					1
8	1								3			4
9	8											8
16	1											1
Total	127	23	41		2	4	5		19	2		223

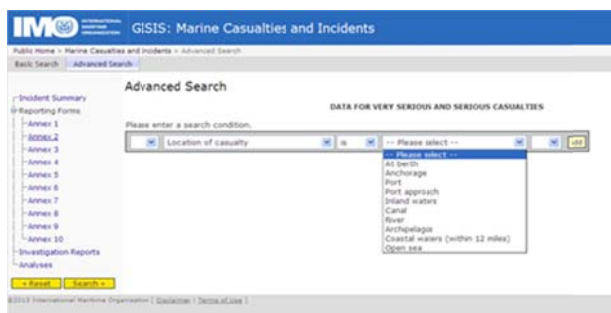


Fig.1 Screen view of the MCI module of GISIS

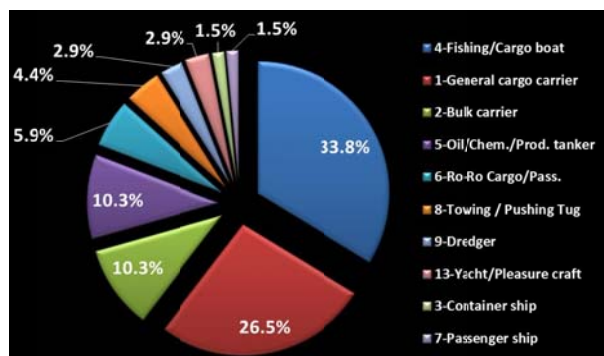


Fig.5. Distribution of 68 TLS per ship types

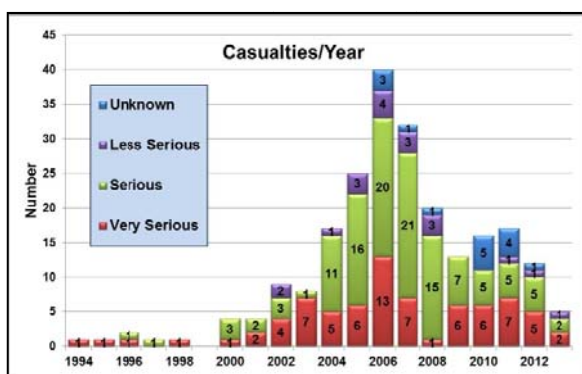


Fig.2. Distribution of casualties through the years

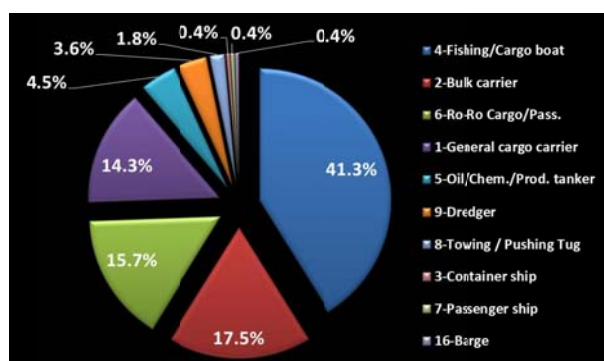


Fig.6. Distribution of 223 fatalities per ship type

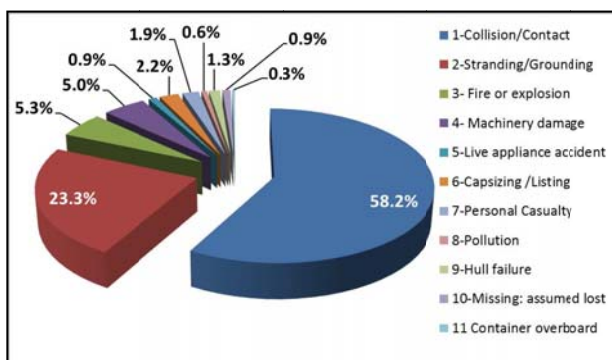


Fig.3. Distribution of initial event for all 318 vessels

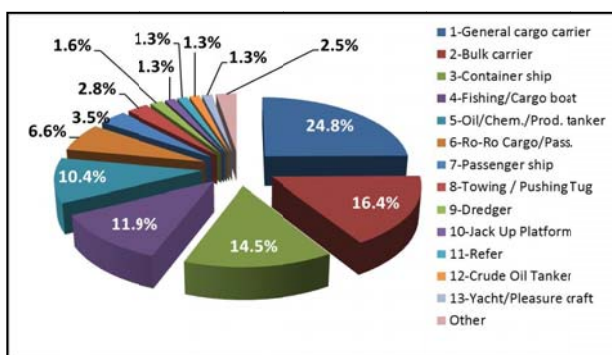


Fig.4. Distribution of ship type for all 318 vessels

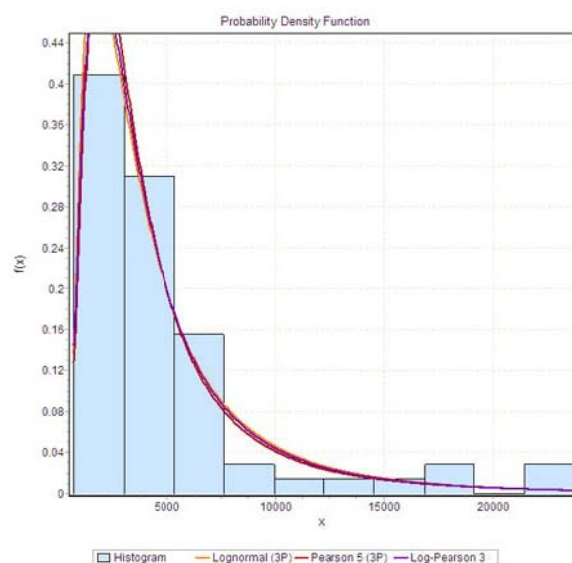


Fig.7. PDF of the DWT of General cargo carriers involved in coastal casualties

As one can see from Fig.2, one very interesting fact is the marked peak of casualty number at 2006 followed by the decreasing of the number in the next years. Additional consideration is necessary to explain this, but one reason could be the beginning of worldwide economic crises by that time.

Table 6. Distribution of SRUP as consequence

Ship Type	Initial Event					Total
	1	2	3	4	5	
1	7	11	1	1		20
2	9	12		2		23
3	6					6
4	5					5
5	1	2	1	2		6
6	3	3			1	7
7		1	2	1		4
8	1	3				4
9	1					1
10	1			2		3
11	2					2
12	1	1				2
13	1					1
Total	38	33	4	8	1	84

Concerning the type of initial event of casualty (Fig. 3) 58.2% from the total ship is involved in Collision/contact as could be expected for coastal waters. The second significant event is Stranding/grounding with 23.3% and Fire and explosion are vastly less.

Three of the most popular ship types – General cargo carrier, Bulk carrier and Container ship, possess more than 50% share in all accidents (Fig.4). The next expected fact is 12% share of the fishing and cargo boats.

Preparing risk analyses it is necessary to determine the event frequencies and corresponding sequences as well. The consequences are quantified in terms of potential lives lost, damage to the environment and loss of property.

Concerning the loss of property there are 68 TLS and 84 cases when ship needs repair before to continue operation – case marked with SRUP. The share of fishing boats in TLS is the biggest – 33.8%, followed by general cargo carriers (Fig.5). This fact could be expected, taking into account the fact that for all casualties with fishing boats the initial event is Collision/contact and having in mind the size of these boats and the ability to survive after flooding for example. Bulk carriers and tankers are with equal share – 10.3% in TLS statistics.

Half of the 84 cases of SRUP are in consequence of Collision and Stranding as initial event (see Table 6). Taking into account the completely lost 68 ships, this means that almost half of all ships involved in coastal casualties are affected seriously and this is a big loss of property.

For 228 casualties and 318 involved vessels there are 223 fatalities. This number includes the reported deaths and missing cases too.

On the average, there is 1 loss of life on casualty but all LL are not evenly distributed (see Table 5). The casualties with fishing boats lead to highest share in fatalities – 41.3% (Fig.6) followed by bulk carriers -17.5% and Ro-Ro ships – 15.7%. For general cargo carriers that accounts for about 25% of all involved vessels, the share in LL is 14.3%.

The main consequence for the environment is the oil pollution after the casualty. Pollution as an initial event exists on 2 of total 38 vessels, but as consequence there is oil spillage of 1195 t. This figure does not account the probable oil spills from totally lost ships. The biggest amount of reported oil spill is 500 t from Chinese bulk carrier “FU SHAN HAI” after her collision with Cypriot container vessel “GDYNIA” [14]. The collision was North of Bornholm in the Baltic Sea on 31 May 2003. After the collision the bulk carrier sunk (Fig.9) and the damage on the container ship was relatively limited (Fig.10).

The information for GT and DWT is analyzed additionally for general cargo carriers having the greatest share in all casualties.



Fig.9. Sinking bulk carrier after collision [14]



Fig.10. The bow damage of container ship after collision [14]

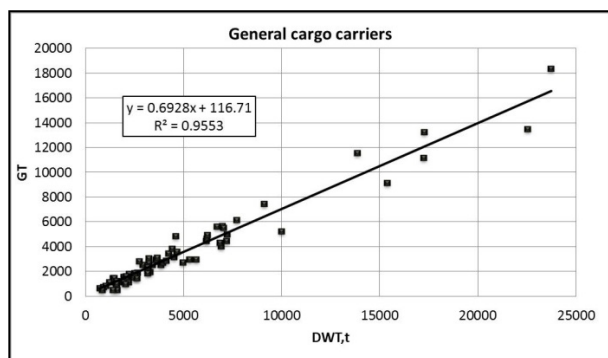


Fig.11 Relation $GT = f(DWT)$ for General cargo carriers involved in coastal casualties

Table 7. Share of DWT range for General cargo ships involved in coastal casualties

DWT ,t	GT	% from total
500 - 2500	463 - 1849	0.3363
2501-5000	1849- 3581	0.3487
5001-7500	5313-7045	0.1476
7501-10000	5313-7045	0.0687
10001-15000	7045-10509	0.0562

For the ship DWT the sample size is 71 with mean $\mu = 4920$ t and standard deviation $\sigma = 4715$ t. In Fig. 7 the histogram and probability density function obtained by EasyFit software are presented. The first three distributions i.e. Log-Pearson 3, Pearson 5, and Lognormal ranked by Kolmogorov-Smirnov test are shown.

In Fig.11 the relation between GT and DWT for the same sample is shown. The data are approximated by linear function and very good agreement is achieved.

Having this information we can make some conclusions (although based not on a very big sample) concerning the probability of accidents with general cargo carriers in coastal waters. Table 7 presents some results. For different DWT range, the GT values are calculated by the obtained linear approximation (see Fig.8) and the probability is based on Log-Pearson 3 distribution. From the table one can see that almost 70% of the total cases, the general cargo carriers have DWT in the range 500-5000 t. This fact is a good starting point for future investigations about the safety of ships engaged in Short Sea Shipping.

IV. CONCLUSIONS

The paper presents rough data concerning the marine casualties in coastal water and some short analysis and statistics.

The data were extracted by Marine Casualties and Incidents module of IMO Global Integrated Shipping Information System (GISIS). The data are for the period from 1994 until 2013.

The IMO GISIS is accessible through the Internet free of charge.

The number of casualties is classified according to the ship type and initial event. The consequences are in 3 groups – loss of life, total loss of ship and serious damage and needs for repair of the ship. Oil spills are noted and summarized.

The IMO GISIS system could be good starting point for evaluation of risk and safety in coastal shipping. The only fact that there are no data for casualties in coastal waters for 1999 is strange and needs additional consideration.

The most interesting fact for coastal accidents is the marked peak at 2006. One of the reasons for the decrease in the casualties' number could be the world economic crises. Figure 12 presents the world seaborne trade in million tons loaded [4] together with the disposals of ships in GT – second vertical axis [13]. The reduction of casualties in 2007 coincides with the start of stagnation in the world seaborne trade and increasing the number of scrapped ship tonnage.

The analysed data confirm some expectations concerning the safety of coastal shipping taking into account the traffic i.e. the bigger number of collisions and groundings, the number of lost fishing vessels and cargo boats.

Very interesting fact is that more than 65% from involved in casualty general cargo carriers are with DWT in the range 500- 5000 t and about 90 % of them in the range 500-10000 t DWT. These are practically the ships engaged in Short Sea Shipping.

The collected information could be useful for the next investigations concerning the risk of coastal shipping. As is stated in FSA the risk is defined as a measure of the likelihood that an undesirable event will occur together with a measure of the resulting consequence within specified time.

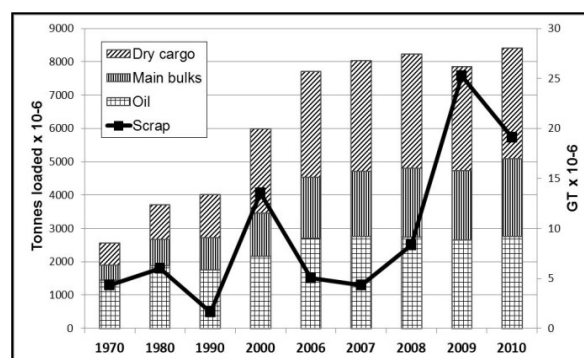


Fig.12 The world seaborne trade and world ship disposals (scrap) during the last years

In other words, the risk is a combination of the frequency and the severity of the consequences. To evaluate the frequency of the events and severity of consequences reliable data for ship-years for different ship types are necessary.

The collected information should be enlarged using the GISIS system and other available sources as well.

ACKNOWLEDGMENTS

The carried out research is realized in the frames of the project BG051PO001-3.3.06-0005, Operational Programme “Human Resources Development” where Technical University of Varna is beneficent.

REFERENCES

- [1] Ellis, J., Forsman, B., Gehl, S., Langbecker, U., Riedel, K., Sames P. A Risk Model for the Operation of Container Vessels, WMU Journal of Maritime Affairs, Vol. 7 (2008), No.1, 133–149
- [2] HU Shenping, ZHANG Jinpeng, 2012 International Symposium on Safety Science and Technology, Risk assessment of marine traffic safety at coastal water area, Procedia Engineering 45 (2012) 31 – 37
- [3] IMO, Circular letter No.2892, Access to IMO web services, including GISIS and IMODOCS, 4 June, 2008
- [4] IMO. International Shipping Facts and Figures – Information Resources on Trade, Safety, Security, Environment 1, Maritime Knowledge Centre, 6 March 2012
- [5] MSC 74/5/X, BULK CARRIER SAFETY - Formal Safety Assessment, Fore-end watertight integrity, Submitted by IACS, February, 2001
- [6] MSC/Circ.1023, Guidelines for Formal Safety Assessment (FSA) for use in the IMO rule-making process, 5 April 2002
- [7] MSC 75/5/2, BULK CARRIER SAFETY-Report on FSA Study on Bulk Carrier Safety Submitted by Japan, 12 February 2002
- [8] MSC-MEPC.3/Circ.3. Casualty-Related Matters. Reports on Marine Casualties and Incidents, 18 December 2008
- [9] MSC 88/INF.8, GENERAL CARGO SHIP SAFETY, IACS FSA study – summary of results Submitted by the International Association of Classification Societies (IACS), 20 September 2010
- [10] Kontovas, Ch. A., Psaraftis, H. N. Formal Safety Assessment: A Critical Review, Marine Technology, Vol. 46, No. 1, January 2009, pp. 45–59
- [11] Kuehmayer, J. R. Marine Accident and Casualty Investigation Boards, 2008, Austrian Marine Equipment Manufacturers
- [12] Papanikolaou A. (Ed.). 2010. Risk-Based Ship Design. Methods, Tools and Applications. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009, ISBN: 978-3-540-89041-6
- [13] The Shipbuilder’s Association of Japan. Shipbuilding statistics. March 2013, www.sajn.or.jp.
- [14] Danish Maritime Authority. Collision between Chinese bulk carrier FU SHAN HAI and Cypriot container vessel GDYNIA, CASUALTY REPORT, August 7, 2003, File 199935831

Contacts:

Lichko Naydenov, PhD student, TU-Varna
lichko_naidenov@abv.bg

Assoc. Prof. Dr. Petar Georgiev, TU-Varna, Studentska Str. 1, 201, UPB, 9010 Varna, tel.: +359 52 383 668
petar.ge@tu-varna.bg

Reviewer:

Prof. Dr.Sc. Eng. Petar Kolev

НОСЕЩА СПОСОБНОСТ НА ГРЕДИ В ЗАВИСИМОСТ ОТ НАЧИНА НА ЗАКРЕПВАНЕТО ИМ ПРИ ОГЪВАНЕ

LOAD CAPACITY OF BEAMS ACCORDING TO THEIR END SUPPORT BY BENDING

Теодора Р. Андреева-Недялкова

Резюме: Представени са резултатите от проведено изследване за влияние на начина на закрепване на гредите в краищата им върху тяхната носеща способност, при случай на натоварване „огъване“. Изследвани са най-характерните случаи на натоварване и закрепване на греди. Резултатите дават възможност, при предварително известен случай на натоварване, да се избере най-подходящото закрепване на гредите, с което да се постигне оптимално тегло на конструкцията.

Ключови думи: огъване, опори на греди, товароносимост на греди,

Abstract: In the paper are presented the results of research of the influence of the type of end support on the loading capacity of the beams by “pure bending”. There are researched the most typical cases of loads end supports of beams. The results make possible for known load to be chosen the appropriate end support which achieves an optimal weight of the construction.

Keywords: support of beams, load capacity, bending

I. ВЪВЕДЕНИЕ

Обикновено в механиката, в съпротивление на материалите и в строителната механика задачите се решават по отношение на огъващите моменти, срязващите сили и провисването на гредите, докато тук е решена „обратната задача“. За целта, според геометрията на напречното сечение на гредите и вида на материала, от който те са изработени е определена максимално допустимата стойност на огъващия момент, която те могат да понесат.

С използване на готови табулирани решения от справочниците по Строителна механика на кораба [1] са изведени стойностите на максимално допустимите концентриран товар и интензитет на разпределен товар, за избрани случаи на натоварване и възможни комбинации на закрепване в краищата им.

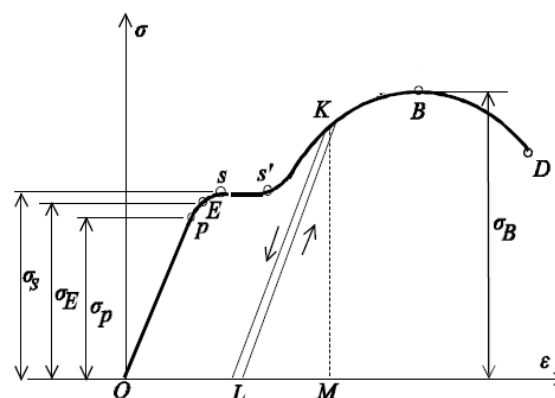
Изчислено е относителното тегло на гредите спрямо носещата им способност.

Този подход позволява при известно натоварване на гредите да се подбере подходящото им закрепване в краищата, което може да доведе до минимизиране на теглото на конструкциите.

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

1. Постановка на задачата

Всеки клас материали има граница на максимално допустимо напрежение - $[\sigma]$. Това напрежение се представя като процент от границата на провлачане на стомана σ_s (срещано и под означението „ReH“).



Фиг. 1 Диаграма σ - ϵ за стомана [3]

Според теорията на еластичността, когато конструкцията работи при напрежения по-ниски от границата на пропорционалност (граница на провлачане) и действието на външните сили, предизвикващи напрежения бъде преустановено, в нея няма да се получат остатъчни деформации и тялото (конструкцията) ще възвърне първоначалната си форма и размери. Това означава, че материалът на тялото работи в еластичен стадий, т.е. напреженията не са надвишили σ_E .

Инженерните конструкции са проектирани да работят при напрежения, които са процентна част от опасните напрежения.

Това се отчита с коефициент на безопасност "к". Обикновено „к“ зависи от вида на конструкцията и най-често е 1,5-2,0.

Решаването на задачата е извършено в следната последователност и при следните предположения:

1) Известни са допустимите напрежения за материала (изследването е направено за Ст.235) – те са приети като процент от σ_s :

$$[\sigma] = \frac{\sigma_s}{k} \quad (1)$$

, $k \sim 1,5$, $[\sigma] = 150 \text{ МПа}$ (за Ст.235)

2) За всеки от включените в изследването профили е известен съпротивителният му момент:

$$W = \frac{I}{z} \quad (2)$$

3) Изчислен е максимално допустимият за всяка от гредите огъващ момент, който зависи от марката на стоманата и геометрията на профила.

$$M_{\max} \leq [\sigma] \cdot W \quad (3)$$

4) С използването на наръчници и таблици от строителната механика, за всеки от случаите е определена максималната товароносимост на гредата, както следва:

$$P = f(M_{\max}, [\sigma], W, l) \quad (4)$$

$$q = f(M_{\max}, [\sigma], W, l) \quad (5)$$

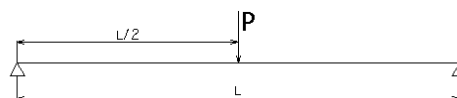
5) В изследването са включени следните стандартни профили от справочници [2] представени в Табл.1

Табл. 1 Съпротивителен момент на напречното сечение нагредите- W [2]

Тип	Номер	W[см ³]
L-профил	L 14/9	38.3
	L16/10	56.1
	L25/16	185.9
	L20/20	124.7
Т-профил	Т 10	39.7
	Т 20	184
	Т 24	289
НР	НР160x8	116.7
	НР220x10	300.5
	НР260x10	454.9

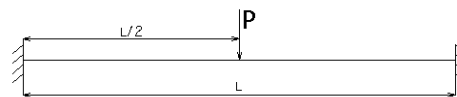
2. Случаи на натоварване

2.1. Концентриран товар Р приложен върху греда, която е свободно подпряна в двата края



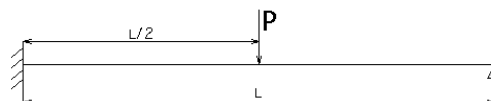
Случай на натоварване 2. 1

2.2. Концентриран товар Р приложен върху греда, която е кораво запъната в двата края



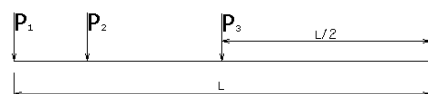
Случай на натоварване 2.2

2.3. Концентриран товар Р приложен върху греда, която е кораво запъната от единия край и свободно подпряна в другия



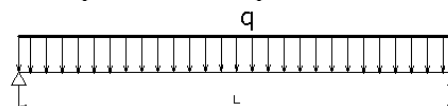
Случай на натоварване 2.3

2.4. Концентриран товар Р₃ (Р₁=0 и Р₂=0) приложен върху греда, която е запъната от единия край и свободна от другия



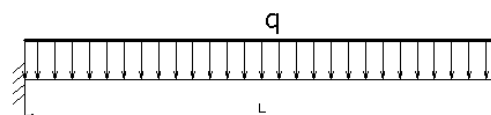
Случай на натоварване 2.4

2.5. Равномерно разпределен товар с интензитет q, приложен върху греда, която е подпряна в двата края



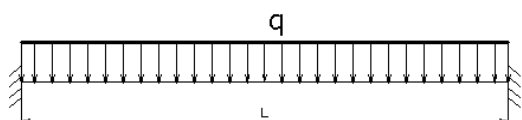
Случай на натоварване 2.5

2.6. Равномерно разпределен товар с интензитет q, приложен върху греда, която е подпряна от единия край и запъната в другия



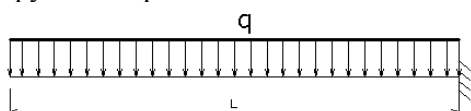
Случай на натоварване 2.6

2.7. Равномерно разпределен товар с интензитет q, приложен върху греда, която е запъната двустранно



Случай на натоварване 2. 7

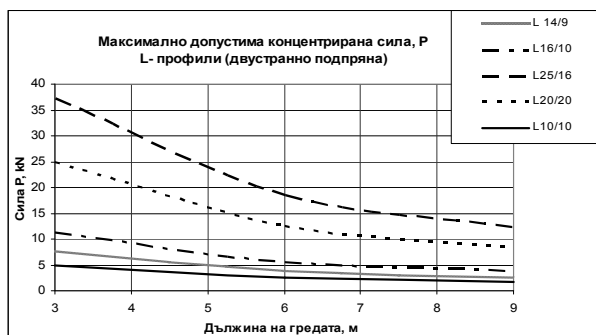
2.8. Равномерно разпределен товар с интензитет q , приложен върху гредата, която е запъната от единия край и свободна в другия си край.



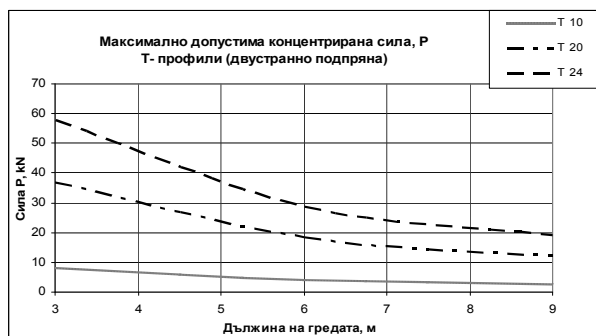
Случай на натоварване 2. 8

3. Получени резултати

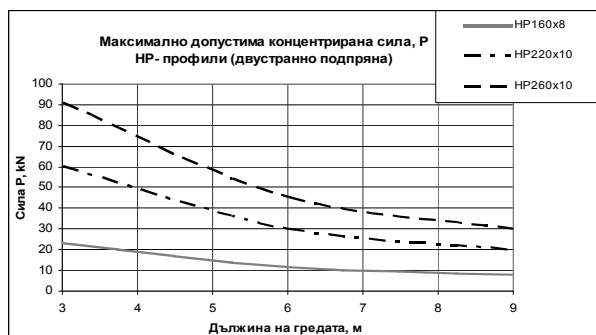
3.1. Случай на натоварване „2.1”



Фиг. 2 L – профили – натоварени и закрепени с в съответствие със случай „2.1”

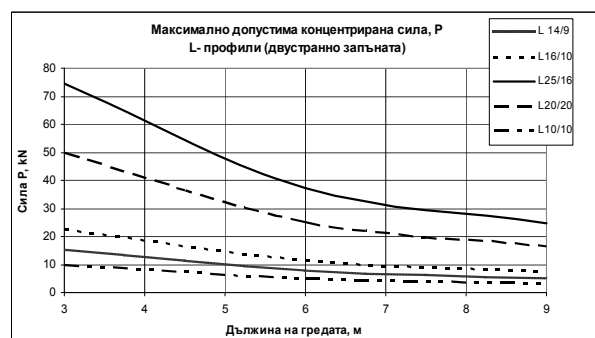


Фиг. 3 T – профили – натоварени и закрепени с в съответствие със случай „2.1”

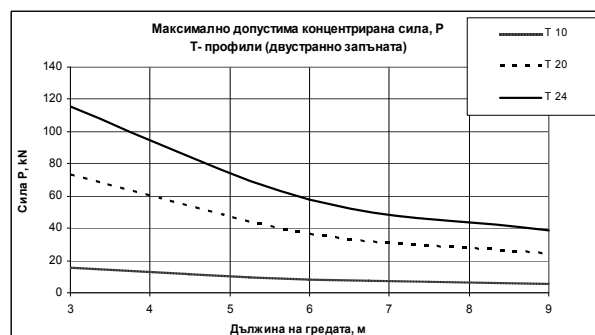


Фиг. 4 HP – профили – натоварени и закрепени с в съответствие със случай „2.1”

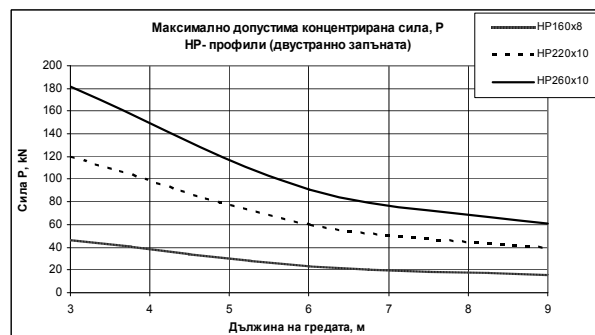
3.2. Случай на натоварване „2.2”



Фиг.5 L – профили – натоварени и закрепени с в съответствие със случай „2.2”

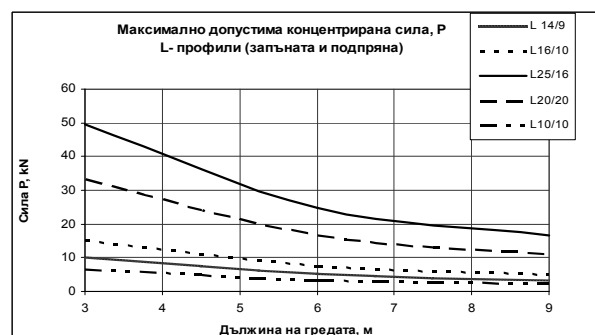


Фиг.6 T – профили – натоварени и закрепени с в съответствие със случай „2.2”

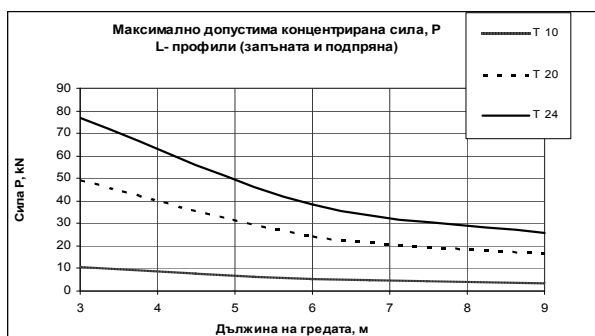


Фиг.7 HP – профили – натоварени и закрепени с в съответствие със случай „2.2”

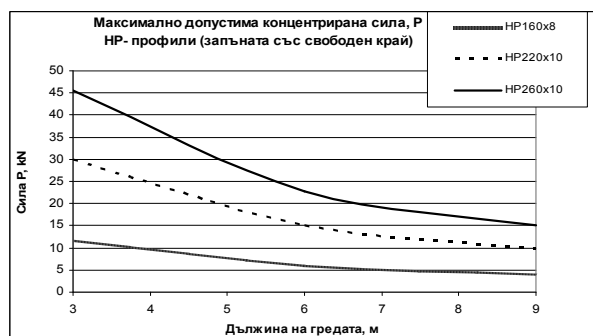
3.3. Случай на натоварване „2.3”



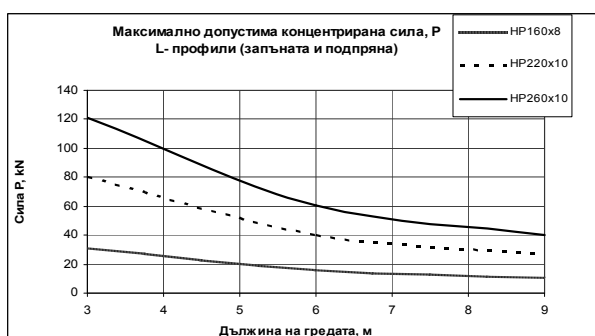
Фиг.8 L – профили – натоварени и закрепени с в съответствие със случай „2.3”



Фиг.9 Т – профили – натоварени и закрепени с в съответствие със случай „2.3”

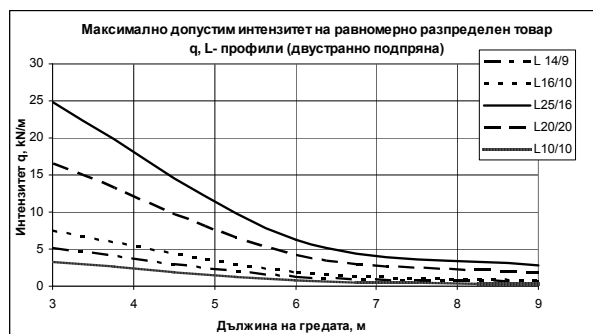


Фиг.13 HP – профили – натоварени и закрепени с в съответствие със случай „2.4”



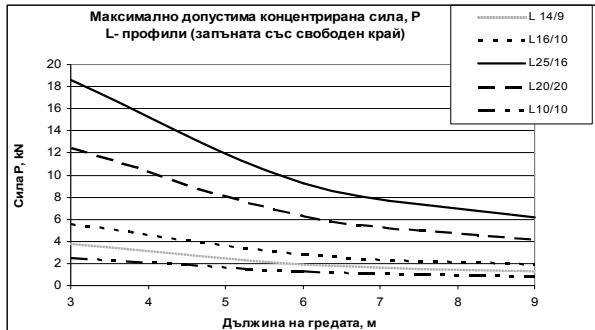
Фиг.10 HP – профили – натоварени и закрепени с в съответствие със случай „2.3”

3.5. Случай на натоварване „2.5”

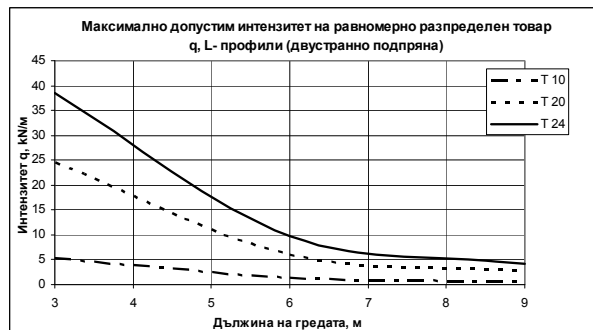


Фиг.14 L – профили – натоварени и закрепени с в съответствие със случай „2.5”

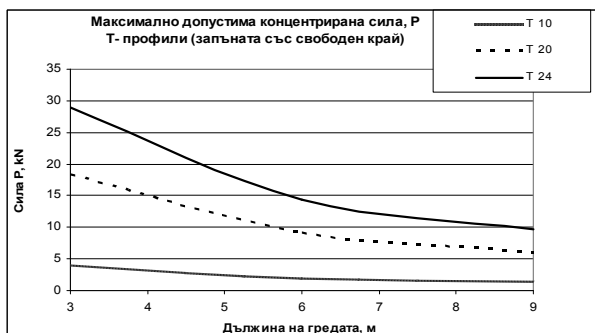
3.4. Случай на натоварване „2.4”



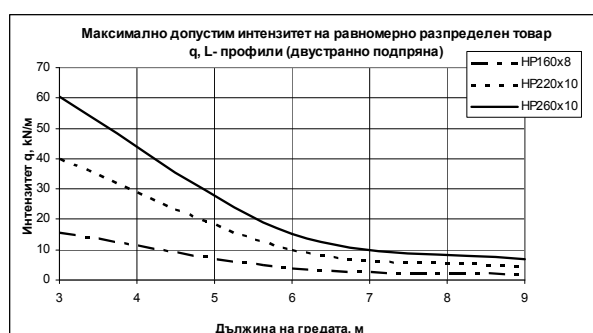
Фиг.11 L – профили – натоварени и закрепени с в съответствие със случай „2.4”



Фиг.15 Т – профили – натоварени и закрепени с в съответствие със случай „2.5”

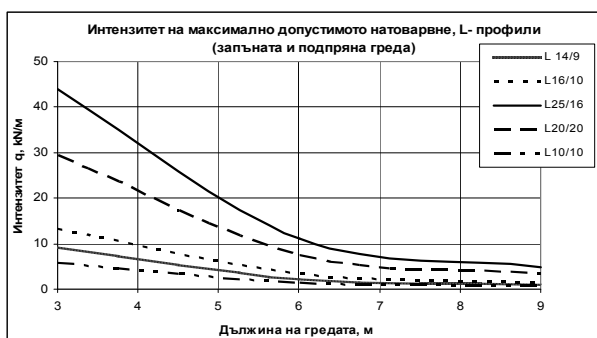


Фиг.12 Т – профили – натоварени и закрепени с в съответствие със случай „2.4”

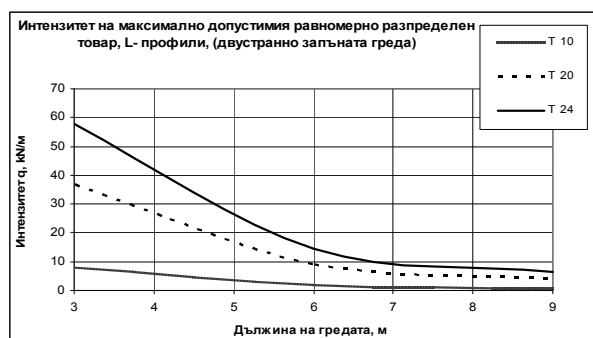


Фиг.16 HP – профили – натоварени и закрепени с в съответствие със случай „2.5”

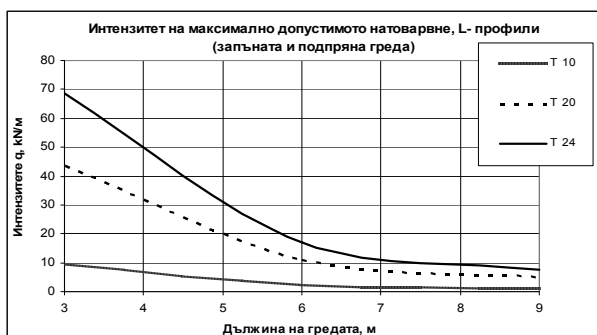
3.6. Случай на натоварване „2.6”



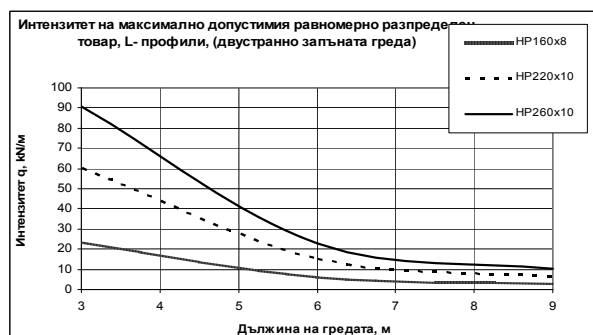
Фиг.17 L – профили – натоварени и закрепени с в съответствие със случай „2.6”



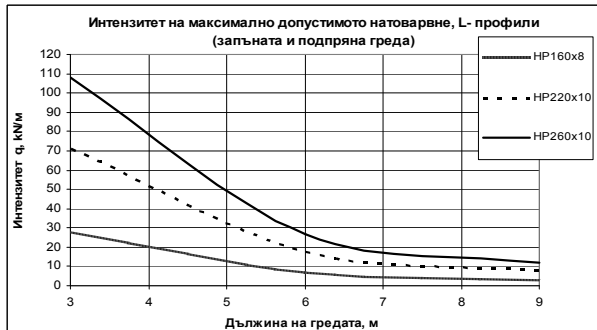
Фиг.15 T– профили – натоварени и закрепени с в съответствие със случай „2.7”



Фиг.18 T– профили – натоварени и закрепени с в съответствие със случай „2.6”

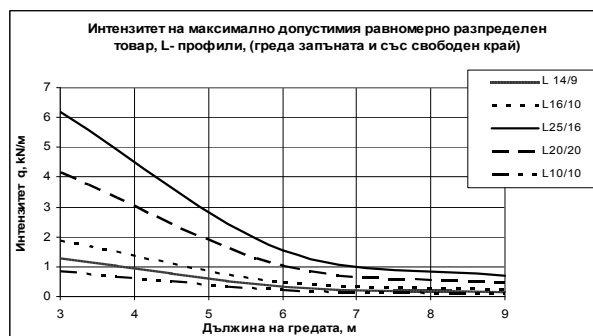


Фиг.22 HP– профили – натоварени и закрепени с в съответствие със случай „2.7”



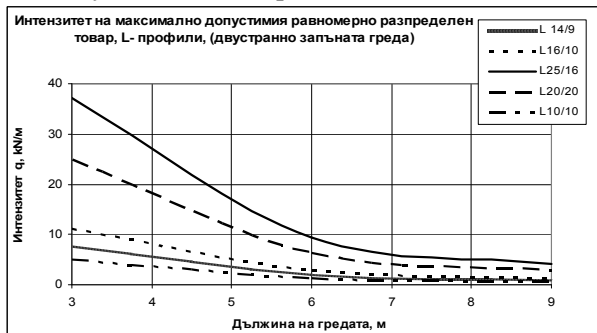
Фиг.19 HP– профили – натоварени и закрепени с в съответствие със случай „2.6”

3.8. Случай на натоварване „2.8”

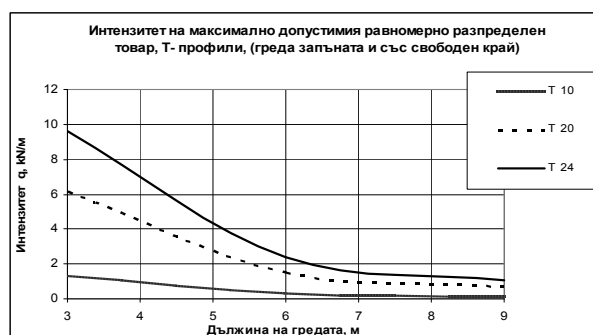


Фиг.23 L – профили – натоварени и закрепени с в съответствие със случай „2.8”

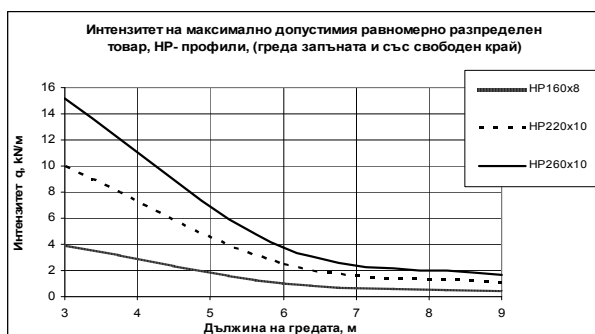
3.7. Случай на натоварване „2.7”



Фиг.20 L – профили – натоварени и закрепени с в съответствие със случай „2.7”



Фиг.24 T – профили – натоварени и закрепени с в съответствие със случай „2.8”



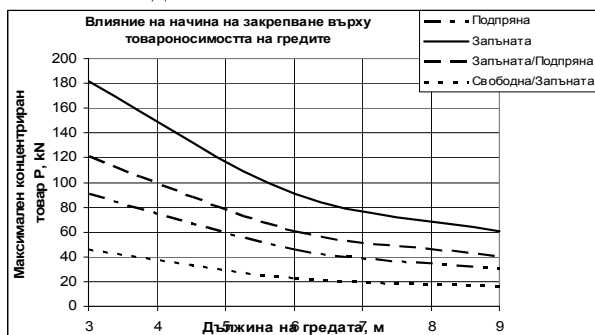
Фиг.25 НР – профили – натоварени и закрепени с в съответствие със случай „2.8”

Получените резултати, демонстрирани с помощта на Фиг. 2 до Фиг.25 показват, че при всички разглеждани случаи на натоварване товароносимостта на гредите намалява с увеличаването на тяхната дължина.

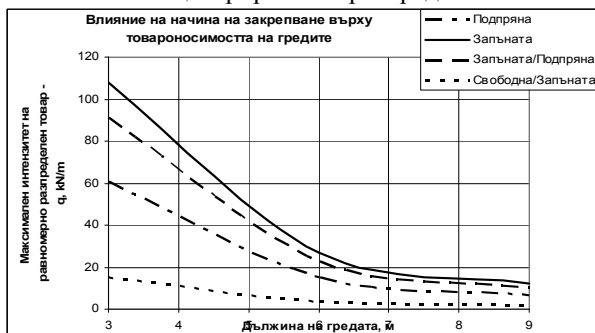
4. Анализ на получените резултати

За да се направят сравнения и анализи относно влиянието на закрепването, са сравнени резултатите при еднакви натоварвания и различно закрепване.

На една и съща графика са представени резултатите по отношение на максималната товароносимост на гредите при натоварване с концентриран и равномерно разпределен товар на един и същ профил (НР 260x10). Резултатите са както следва:



Фиг. 26 Съпоставяне на максималната товароносимост при различни начини на закрепване на гредата с профил НР 260x10, натоварена с концентриран товар в средата



Фиг.27 Съпоставяне на максималната товароносимост при различни начини на закрепване на гредата с профил НР 260x10, натоварена с равномерно разпределен товар

От графиките (Фиг.26 и Фиг. 27) е очевидно, че различното закрепване на краищата на гредите влияе значително на тяхната максимална товароносимост. Разликите са особено чувствителни при по-малките дължини. С увеличаване на дължината на гредите, тяхната носеща способност намалява и начина на закрепването им влияе по-малко.

III. ИЗВОДИ

- С увеличаване дължината на гредата намалява нейната товароносимост, както при концентриран товар, така и при равномерно разпределен товар;
- Когато гредата е запъната от двете страни, има най-висока товароносимост, сравнена с останалите случаи на закрепване;
- Гредата, запъната и със свободен край има най-ниска товароносимост;

Методиката за оценка на товароносимостта на гредите, демонстрирана с настоящия доклад би имала практическа ценност, ако се приложи за широк диапазон стандартни профили и се обобщи в справочно издание. По този начин ще може за конкретно натоварване да се избират подходящите профили.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1]. Коларов Л., Трендафилов Хр., Строителна механика на кораба, ВМЕИ Варна, 1975
- [2]. Кисьов Ц., Таблици по съпротивление на материалите, Техника 1977
- [3]. Милков В., „Съпротивление на материалите”, ТУ-Варна, 2008

За контакти:

д-р инж. Теодора Андреева - Неделкова, главен асистент в Катедра ”Корабостроене” на ТУ-Варна , ул. Студентска № 1, 235 УПБ
e-mail: t.nedjalkova@tu-varna.bg

Рецензент:

доц. д-р. инж. Христо Трендафилов - ТУ-Варна

ОТНОСИТЕЛНО ТЕГЛО НА ГРЕДИ СПРЯМО НОСЕЩАТА ИМ СПОСОБНОСТ ПРИ НАТОВАРВАНЕ НА ОГЪВАНЕ

RELATIVE WEIGHT OF BEAMS ACCORDING TO THEIR LOAD CAPACITY AT BENDING

Теодора Андреева-Недялкова

Резюме: Представени са резултатите от проведено изследване за относителното тегло на гредите спрямо тяхната носеща способност, при случай на натоварване „чисто огъване“. Изследвани са най-характерните случаи на натоварване и закрепване на греди, като в резултатите са показателни, как се променя теглото на гредата и респективно на конструкцията, при идентични случаи на натоварвания и различно закрепване в краищата им.

Ключови думи: опори на греди, относително тегло, товароносимост на греди, чисто огъване

Abstract: In the paper are presented the results of research on the relative weight of the beams according their loading capacity of the beams by “pure bending”. There are researched the most typical cases of loads end supports of beams. The results are indicative for the character of changes in the weight of the beam and respectively of the construction by for identical cases of loading and different type of end supports.

Keywords: support of beams, relative weight, load capacity, pure bending,

I. ВЪВЕДЕНИЕ

Настоящото изследване е базирано на предходно [3], с което е извършена оценка на носещата способност на греди, натоварени с концентриран товар в средата и с равномерно разпределен товар, в зависимост от начина им на закрепване. Тук ще бъдат представени резултати по отношение на това, как се променя теглото на гредите спрямо тяхната носеща способност.

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

1. Постановка на задачата

За включените в изследването случаи на натоварване е установена максимално допустимата стойност на огъващия момент, като функция на съпротивителния момент на гредата и максимално допустимото напрежение за материала. С използване на готови табулирани решения от справочници по строителна механика на кораба [1], са установени максималните стойности на концентрираната сила (P, kN) и интензитет на разпределения товар ($q, kN/m$) с които може да бъде натоварена гредата при различните възможни комбинации на закрепване в краищата ѝ.

Изчислено е теглото на гредите (M, kg) и е отнесено към установените максимални стойности на концентрираната сила (P, kN) и интензитет на разпределения товар ($q, kN/m$).

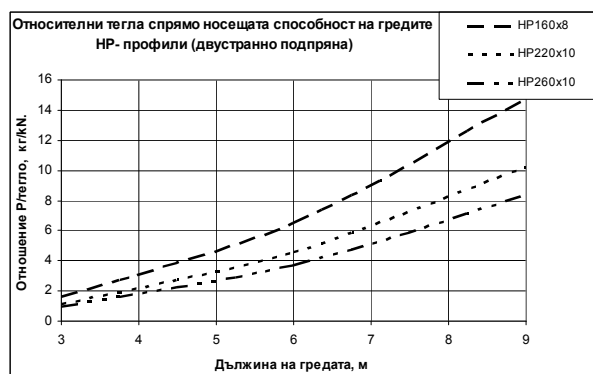
2. Случаи на натоварване

- 2.1. Концентриран товар P , приложен върху греда, която е свободно подпряна от двата края.
- 2.2. Концентриран товар P , приложен върху греда, която е запъната в двата си края.
- 2.3. Концентриран товар P , приложен върху греда, която е запъната в единия си край и свободно подпряна в другия.
- 2.4. Концентриран товар P_3 ($P_1=0$ и $P_2=0$), приложен върху греда, която е запъната в единия си край и свободно подпряна в другия.
- 2.5. Равномерно разпределен товар с интензитет q , приложен върху греда, която е свободно подпряна двустранно.
- 2.6. Равномерно разпределен товар с интензитет q , приложен върху греда, която е подпряна от единия край и запъната в другия.
- 2.7. Равномерно разпределен товар с интензитет q , приложен върху греда, която е запъната двустранно.
- 2.8. Равномерно разпределен товар с интензитет q , приложен върху греда, която е запъната в единия си край и свободно подпряна в другия.

В изследването са включени следните стандартни профили от справочници [2]:

Табл. 1 Съпротивителен момент W на профилите [2]

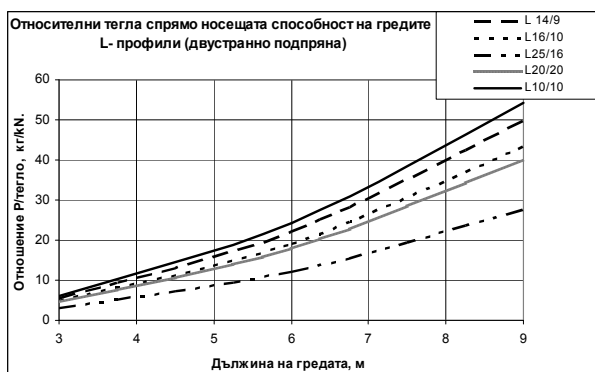
Тип	Номер	$W [cm^3]$
L-профил	L 14/9	38.3
	L16/10	56.1
	L25/16	185.9
	L20/20	124.7
	L10/10	25
T-профил	T 10	39.7
	T 20	184
	T 24	289
HP	HP160x8	116.7
	HP220x10	300.5
	HP260x10	454.9



Фиг. 3 Относително тегло на греди с HP – профил в съответствие със случай на натоварване „2.1”

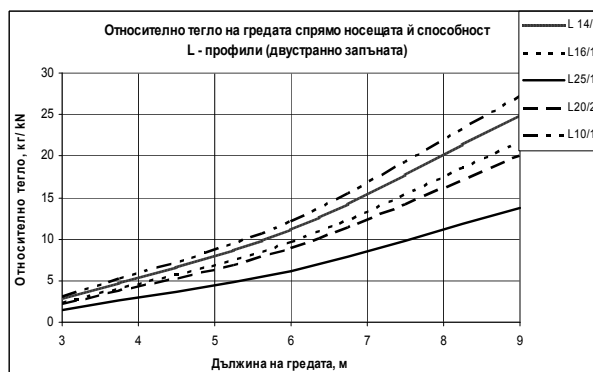
3. Получени резултати

3.1. Случай на натоварване „2.1”

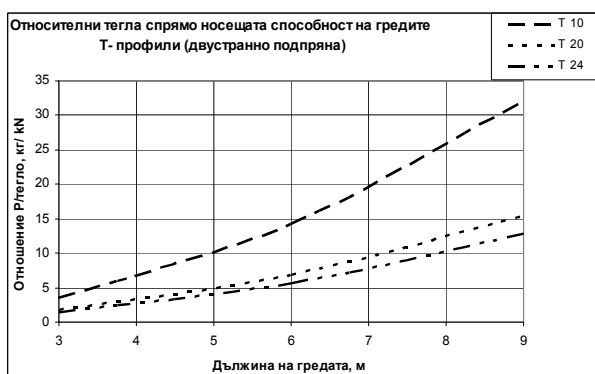


Фиг.1 Относително тегло на греди с L – профил в съответствие със случай на натоварване „2.1”

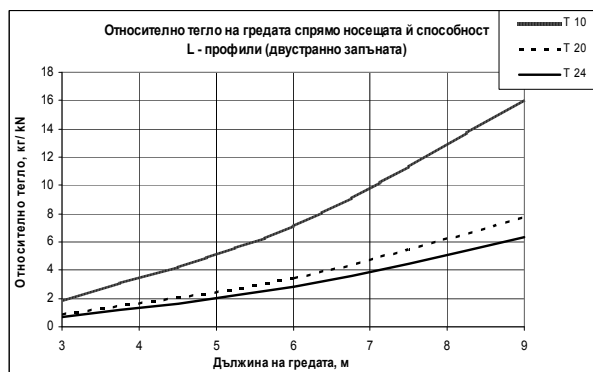
3.2. Случай на натоварване „2.2”



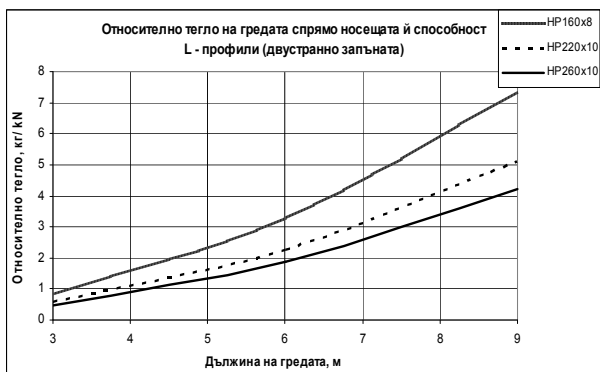
Фиг. 4 Относително тегло на греди с L – профил в съответствие със случай на натоварване „2.2”



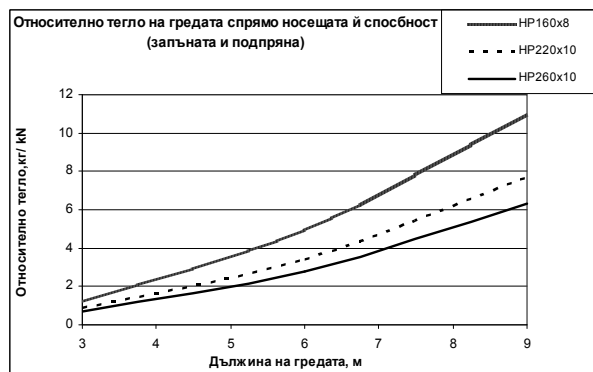
Фиг. 2 Относително тегло на греди с T – профил в съответствие със случай на натоварване „2.1”



Фиг. 5 Относително тегло на греди с T – профил в съответствие със случай на натоварване „2.2”

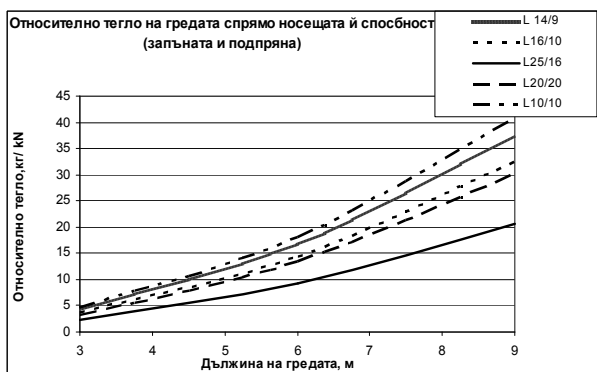


Фиг. 6 Относително тегло на греди с НР – профил в съответствие със случай на натоварване „2.2”



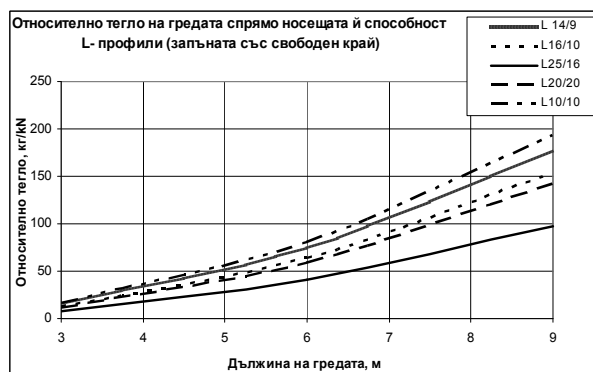
Фиг. 9 Относително тегло на греди с НР– профил в съответствие със случай на натоварване „2.3”

3.3. Случай на натоварване „2.3”

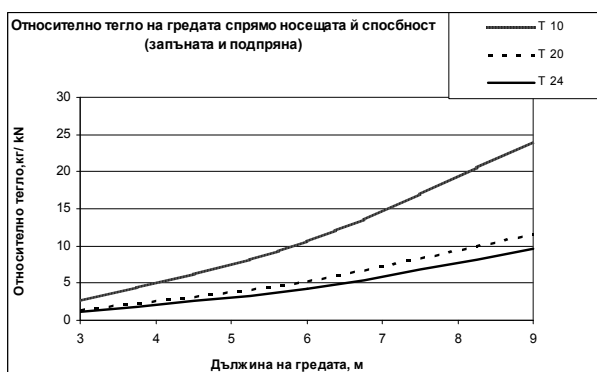


Фиг. 7 Относително тегло на греди с L – профил в съответствие със случай на натоварване „2.3”

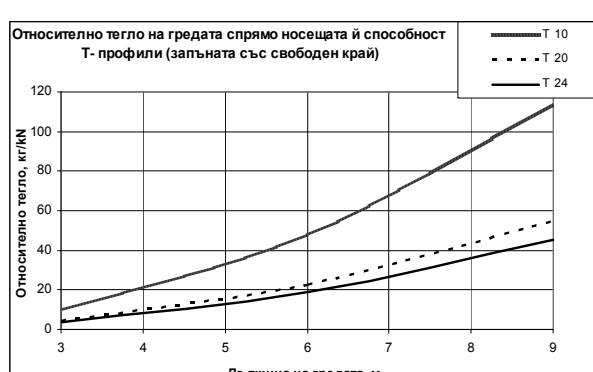
3.4. Случай на натоварване „2.4”



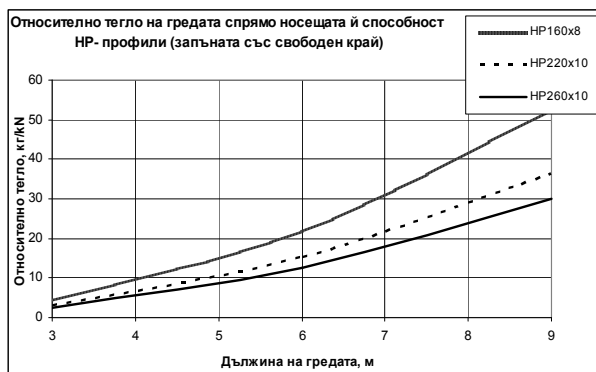
Фиг. 10 Относително тегло на греди с L – профил в съответствие със случай на натоварване „2.4”



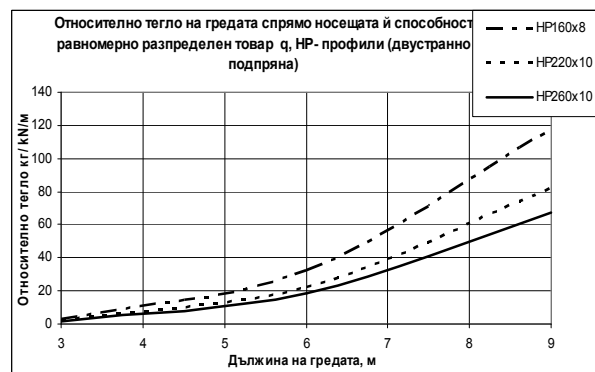
Фиг. 8 Относително тегло на греди с Т – профил в съответствие със случай на натоварване „2.3”



Фиг. 11 Относително тегло на греди с Т – профил в съответствие със случай на натоварване „2.4”

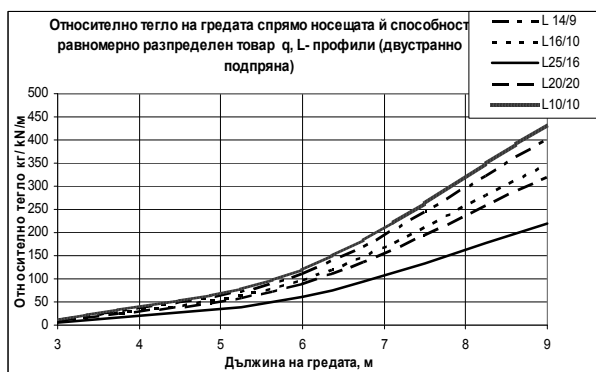


Фиг. 12 Относително тегло на греди с НР – профил в съответствие със случай на натоварване „2.4”



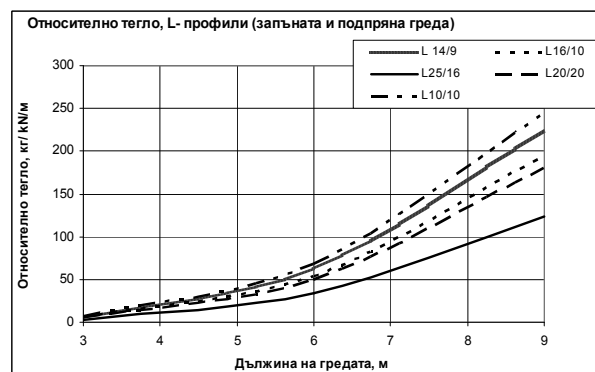
Фиг. 15 Относително тегло на греди с НР – профил в съответствие със случай на натоварване „2.5”

3.5. Случай на натоварване „2.5”

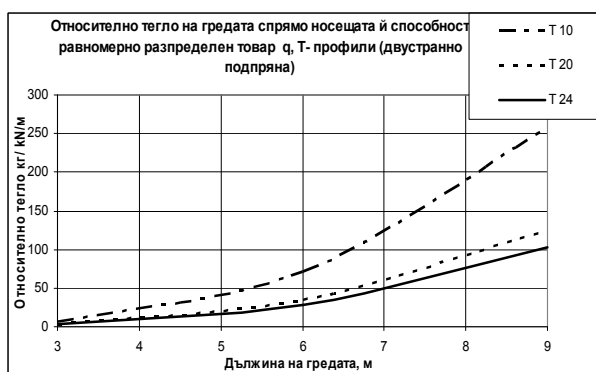


Фиг. 13 Относително тегло на греди с L – профил в съответствие със случай на натоварване „2.5”

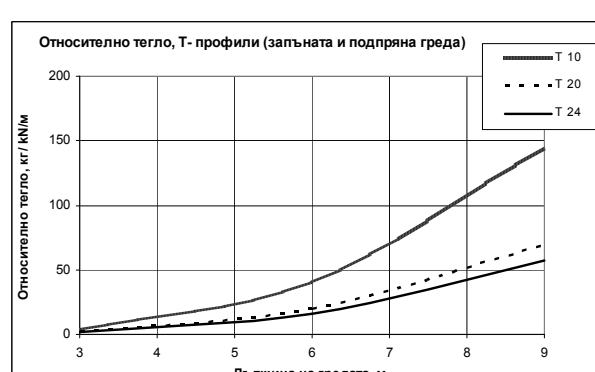
3.6. Случай на натоварване „2.6”



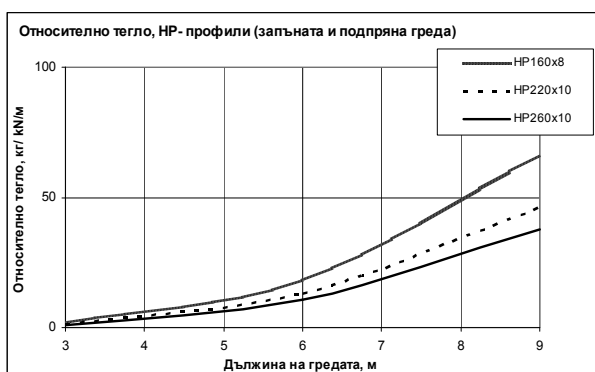
Фиг. 16 Относително тегло на греди с L – профил в съответствие със случай на натоварване „2.6”



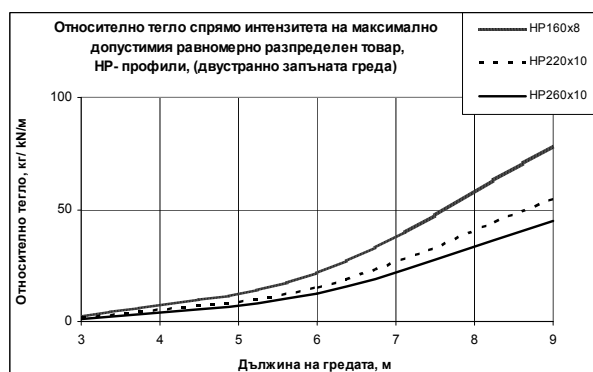
Фиг. 14 Относително тегло на греди с Т – профил в съответствие със случай на натоварване „2.5”



Фиг. 17 Относително тегло на греди с Т – профил в съответствие със случай на натоварване „2.6”

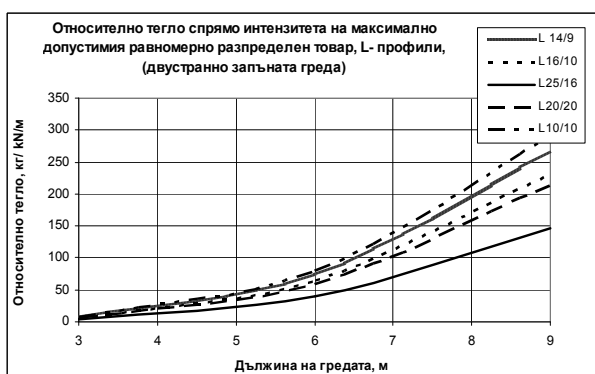


Фиг. 18 Относително тегло на греди с НР – профил в съответствие със случай на натоварване „2.6”



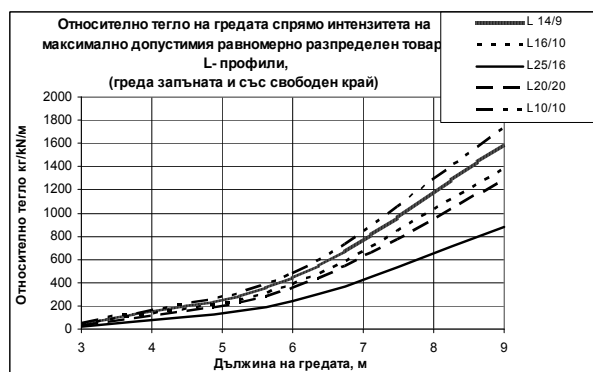
Фиг. 21 Относително тегло на греди с НР – профил в съответствие със случай на натоварване „2.7”

3.7. Случай на натоварване „2.7”

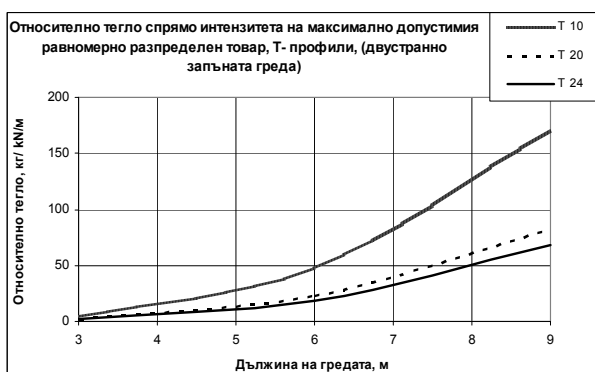


Фиг. 19 Относително тегло на греди с L – профил в съответствие със случай на натоварване „2.7”

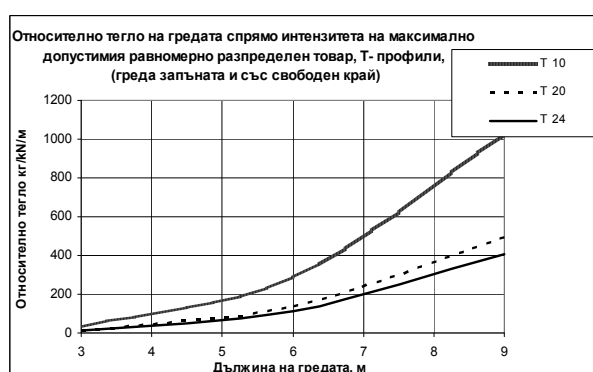
3.8. Случай на натоварване „2.8”



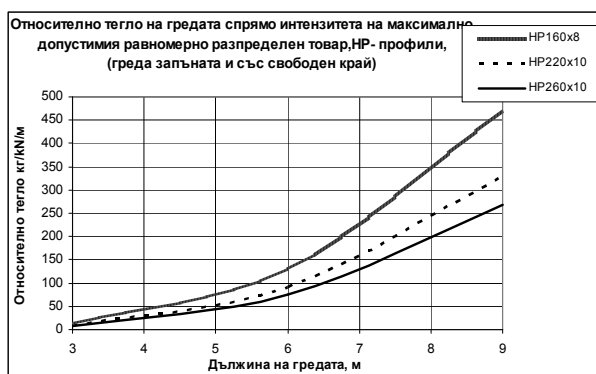
Фиг. 22 Относително тегло на греди с L – профил в съответствие със случай на натоварване „2.8”



Фиг. 20 Относително тегло на греди с Т – профил в съответствие със случай на натоварване „2.7”



Фиг. 23 Относително тегло на греди с Т – профил в съответствие със случай на натоварване „2.8”



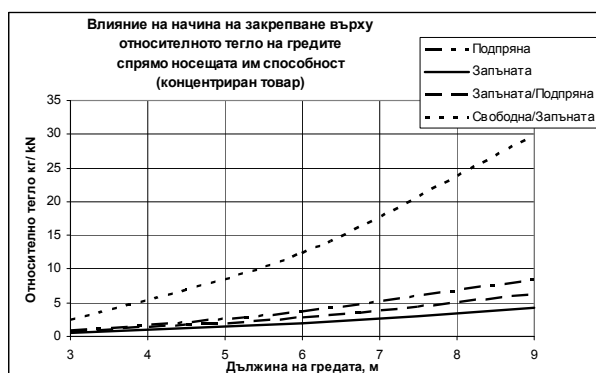
Фиг. 24 Относително тегло на греди с HP- профил в съответствие със случай на натоварване „2.8”

Представените резултати (Фиг.1 до Фиг.24) показват, как с увеличаване на дължината на гредата, нараства и нейното тегло, отнесено към максималната ѝ товароносимост. Тенденцията за нарастване се наблюдава при всички разглеждани случаи.

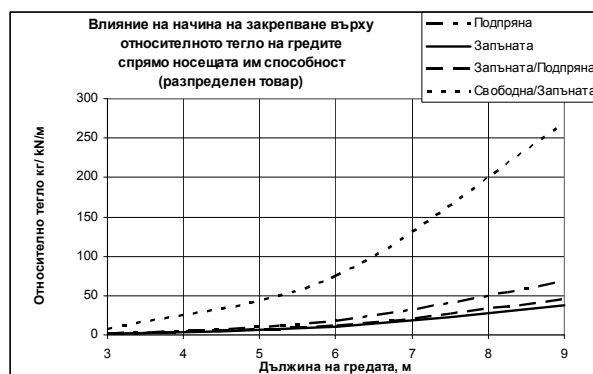
4. Анализ на резултатите

За да се направят сравнения и анализи относно влиянието на закрепването на гредите върху относителното им тегло спрямо тяхната носеща способност са съпоставени резултатите при еднакви натоварвания и различно закрепване.

На една и съща графика са представени резултатите по отношение на относителното тегло спрямо максималната товароносимост на гредите при натоварване с концентриран и равномерно разпределен товар на един и същ профил (HP 260x10). Резултатите са както следва:



Фиг. 25 Съпоставяне на относителното тегло на гредите спрямо максималната им товароносимост, при различни начини на закрепване на гредата с профил HP 260x10, натоварена с концентриран товар в средата



Фиг. 26 Съпоставяне на относителното тегло на гредите спрямо максималната им товароносимост при различни начини на закрепване на гредата с профил HP 260x10, натоварена с равномерно разпределен товар

От графиките на Фиг. 25 и Фиг.26 е очевидно, че теглото на гредите, отнесено към тяхната носеща способност, зависи значително от начина на закрепването им при по-големите дължини, докато при по-късите греди, закрепването не влияе толкова силно.

III. ИЗВОДИ

- С увеличаване на дължината на гредата нараства и нейното относително тегло спрямо носещата и способност. Това се дължи на увеличаването на действителното ѝ тегло и същевременно намаляването на носещата ѝ способност с увеличаване на дължината ѝ.
- Най-високо относително тегло спрямо носеща способност има гредата при едностранно запъване и свободен край, а най-ниско двустранно запънатата гредата.
- Резултатите при комбинация между подпирание и запъване на гредата са близки, докато при наличие на свободен край относителното тегло нараства много бързо.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1]. Коларов Л., Трендафилов Хр., Строителна механика на кораба, ВМЕИ Варна, 1975
- [2]. Кисьов Ц., Таблици по съпротивление на материалите, Техника 1977
- [3]. Недялкова Т., Носеща способност на гредите в зависимост от начина им на закрепването им при огъване, прието за печат в Годишник ТУ-Варна 2013

За контакти:

д-р инж. Теодора Андреева - Недялкова, главен асистент в Катедра "Корабостроене" на ТУ-Варна, ул. Студентска № 1, 235 УПБ
e-mail: t.nedjalkova@tu-varna.bg

Рецензент:

доц. д-р. инж. Христо Трендафилов - ТУ-Варна

КЛАСИФИКАЦИЯ И АНАЛИЗ НА ПЛАВАТЕЛНИ СРЕДСТВА ИЗПОЛЗВАНИ В МЕЖДУНАРОДНАТА РЕГАТА ЗА ВОДНИ КОЛЕЛА

CLASSIFICATION AND ANALYSIS OF VESSELS USED IN INTERNATIONAL WATERBIKE REGATTA

Симеон Генков, Йордан Денев, Гюрай Саидов

Резюме: Всяка година в различни градове на Европа се провежда Международна регата на водни колела, в която участват студентски екипи от морските факултети на университетите. В доклада е направен анализ на използваните плавателни средства, като е потърсена връзката между постигнатите през последните четири години резултати и конструктивните особености и задвижване на водещите лодки. Въведен е “Общ състезателен индекс”, който да отчете комплексно мореходните качества на всеки плавателен съд. Направени са заключения с препоръки за бъдещото проектиране на подобен плавателен съд и в ТУ-Варна.

Ключови думи: водно колело, международна регата, мореходни качества, общ състезателен индекс.

Abstract: Every year in different European cities is held International Waterbike Regatta, involving student teams from marine faculties. The paper deals with an analysis of used vessels and investigation the relationship between the results achieved in the last four years and design characteristics and propulsion of the leading boats. "General Competitive Index - GCI" is introduced to consider complex seagoing qualities of each vessel. Some conclusions and recommendations for the future design of such vessel at the Technical University of Varna are given.

Keywords: General competitive index, international regatta, water bike, seagoing features

I. ВЪВЕДЕНИЕ

Международната регата за водни колела (*International Waterbike Regatta – IWR*) е проява с повече от 30 годишна история, на по-голямата част от европейските морски факултети. Първото състезание е проведено през далечната 1980 г в Хановер, Германия. Състезанието се провежда ежегодно, като домакини са били Германия, Холандия, Полша, Швеция, Италия, Хърватска, Турция.

Основното изискване е водните колела да се задвижват чрез мускулната сила на краката на екип от двама състезатели. Всякакъв начин за акумулиране и съхраняване на енергия преди старта на определеното състезание е забранено. Плавателните средства трябва да са създадени от студенти и да се управляват от студенти. Основна цел на надпреварата е да се даде възможност на студентите от морските факултети да приложат на практика получените теоретични знания и същевременно да общуват и обменят мисли и идеи в рамките на обединена Европа.

Разработеният доклад е в резултат от работата по задача РП_1 “Класификация и анализ на съществуващите модели”, от работен пакет № 1 от научноизследователски проект № НП13/2013 финансиран целево от Държавния бюджет. Целта на тази първа разработка е да се

постави началото на бъдещо участие на Корабостроителния факултет на ТУ-Варна в тази регата. Наред с чисто спортния характер на проявата, както се оказа при работата по проекта, при разработването на водните колела са използвани редица иновативни технически решения, съвременен софтуер и моделни изпитания в опитни басейни. Следователно, изследването може да се разглежда като първа стъпка от едно по-обширно и задълбочено научно-приложно изследване.

В следващата част са представени извадки от правилата и общите изисквания към плавателните средства и провежданите състезания. Анализирани са резултатите от последните четири регати и е направено генерално класиране на първите 6 лодки от всяко състезание. Вниманието е насочено към тези лодки, които ще се разглеждат, като прототипи при бъдещо проектиране на подобен плавателен съд.

Водещите лодки са систематизирани по главни размери, видове на задвижването, разположение на състезателите спрямо диаметралната равнина и спрямо посоката на движение. Направени са някои общи и по-конкретни изводи.

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

1. Правила за провеждане на международната регата

Правилата за Международната регата [1] включват следните основни раздела: Общи разпоредби, Официални правила, Безопасност, Среща на капитаните, Водни колела, Състезания, Дисциплини, Изключване на отговорност. Тук ще бъдат коментирани изискванията към водните колела и състезателните дисциплини.

1.1. Изисквания към водните колела

Изискванията към плаващите средства са изключително прости:

- Водните колела трябва да получават задвижването си чрез мускулна сила. Основната мускулна сила трябва да идва от краката. Всякакъв начин за акумулиране и съхраняване на енергия преди старта на определеното състезание е забранено.
- Водните колела трябва да бъдат не по-дълги от 6 метра ($L_{oa} \leq 6 \text{ m}$)
- Широчината трябва да е по-малка или равна на дължината.
- Газенето на водните колела трябва да е по-малко от 1.2 м
- В задвижването на водното колело могат да участват само две лица.
- Допустими промени във водните колела, които подобряват работата в някои дисциплини при спазването на:
 - Промените трябва да се правят като водното колело е на вода;
 - Всички части необходими при тези смени (освен инструментите), трябва да се носят на борда по време на всички състезания;
 - Ако лодката е повредена тя може да се ремонтира на брега. Съдиите трябва да бъдат уведомени своевременно за всички необходими ремонти. По време на този ремонт, не се допускат подобрения на водното колело;
 - Формата на водното колело не може да бъде променяна;
 - При неспазване на тези Правила следва дисквалификация от всички състезания в регатата.

1.2. Състезание и дисциплини

Всяка регата се състои от следните дисциплини:

- 100 m спринт (100 m);
- Слалом (S);
- Напред-стоп-назад (FSB)
- Ускорение (10 m спринт – 10 m);

- Швартови изпитания (Bollard pull- BP);
- Дълга дистанция (LD);
- Секретна задача.

Общото класиране се получава след сумиране на резултатите по т.нар *Low-Point-System*¹ за следните дисциплини: 100 m спринт; Слалом; Напред-стоп-назад; Ускорение (10 m спринт); Швартови изпитания; Дълга дистанция.

Не се допуска забутване при старт, като всички дисциплини стартират от място. Изключение се прави само за “Дълга дистанция”, където се прилага летящ старт.

При всички състезания има квалификационни серии, в които стартират по 4 лодки. Първите 16 лодки се класират за полуфинал. Първите четири лодки от полуфинала продължават на Финал-А, а класиралите се на 5-8 място – на Финал-Б.

Наименованието на дисциплините обяснява самото състезание. В дисциплината “Напред-стоп-назад”, водните колела трябва да изминат приблизително 50 м напред. След пресичането на дефинирана въображаема линия те трябва да спрат и да се придвижат на заден ход до старт-финала.

Измерването на теглителната сила при “Швартови изпитания”, се извършва при привързано към кея водно колело в продължение на 30 сек. Измереният в началото пик на динамометъра се изключва от отчетената стойност.

Дисциплината “Дълга дистанция” отнема приблизително един час. Точната процедура се решава при срещата на капитаните, задължителна при всяко състезание. Класирането се прави по конкретното време и изминатата дистанция.

Дисциплината “Секретна задача” се пази в тайна до началото на турнира и се предлага от домакина на регатата.

2. Анализ на качествата на съществуващите лодки

При прототипното проучване е от особено значение да се открият тези плавателни средства, които са доказали, че имат качества, при разнородните дисциплини.

През дългата история на състезанието, са участвали различни лодки, но в последните 4 години общият им брой е над 35. В Табл. 1 са

¹ При *Low-Point-System* мястото на класиране носи съответния брой точки: I място – 1 точка; II място – 2 точки и т.н.

представени имената на лодките и от кой град са участниците.

Табл. 1. Списък на лодките участвали в някои от състезанията за последните 4 години 2010-2013

№	Име на лодката	Град
1	<i>Ginger</i>	Берлин
2	<i>Lattenjammer</i>	
3	<i>Aluminia</i>	Бремен
4	<i>Dragonfly</i>	
5	<i>Nike</i>	
6	<i>Just in Time</i>	Виена
7	<i>Recycled</i>	
8	<i>Willi</i>	
9	<i>Rektor</i>	
10	<i>Dźordź</i>	Гданск
11	<i>RW4</i>	
12	<i>MacBath</i>	Делфт
13	<i>Close to Perfection</i>	
14	<i>Phoebastria Nigripes</i>	Дуйсбург
15	<i>Katastrophe</i>	
16	<i>Close to Clementinchen</i>	
17	<i>Pegula</i>	
18	<i>Sijun</i>	Загреб
19	<i>Munja</i>	
20	<i>Kaplan</i>	
21	<i>Mekik</i>	Истанбул
22	<i>Prof. Dr. Kemal Kafali</i>	
23	<i>Barbarossa</i>	
24	<i>Jaffa Kiste</i>	Кил
25	<i>Förde Racer</i>	
26	<i>Kajzer</i>	Риека
27	<i>Zvizda</i>	
28	<i>annaX</i>	Росток
29	<i>Renate</i>	
30	<i>Rollo</i>	
31	<i>5 vor 12</i>	
32	<i>Tigerduck</i>	Фленсбург
33	<i>Fhuntainc</i>	
34	<i>Imperator</i>	
35	<i>Clementine</i>	Хамбург
36	<i>Paul von Lämmersieth</i>	
37	<i>Froude Interceptor</i>	
38	<i>Aquatilus</i>	Щечин
39	<i>Adibel</i>	

За да се анализират качествата са разгледани постигнатите резултати и съответното класиране в последните 4 състезания, проведени както следва:

- 2010 – Щечин, Полша – XXXI IWR;
- 2011 – Росток, Германия – XXXII IWR;
- 2012 – Дуйсбург, Германия - XXXIII IWR
- 2013 – Риека, Хърватска – XXXIV IWR

Табл. 2. Класиране при “100 м спринт”

№	Лодка	Град	2013	2012	2011	2010	GP
1	<i>AnnaX</i>	Росток	1	1	1	4	7
2	<i>Imperator</i>	Хамбург	2	2	2	3	9
3	<i>Rektor</i>	Гданск	3	4	3	2	12
4	<i>Close to Perf.</i>	Дуйсбург	4	5	4	1	14
5	<i>Paul von Läm.</i>	Хамбург	5	3	8	5	21
6	<i>Dźordź</i>	Гданск	6	7	5	6	24

Табл. 3. Класиране при “Слалом”

№	Лодка	Град	2013	2012	2011	2010	GP
1	<i>Paul von Läm.</i>	Хамбург	3	2	1	1	7
2	<i>Imperator</i>	Хамбург	1	1	3	5	10
3	<i>Rektor</i>	Гданск	2	3	5	3	13
4	<i>Dźordź</i>	Гданск	5	5	4	2	16
5	<i>Close to Perf.</i>	Дуйсбург	6	7	6	10	29
6	<i>Ginger</i>	Берлин	8	8	7	8	31

Табл. 4. Класиране при “Напред-стоп-назад”

№	Лодка	Град	2013	2012	2011	2010	GP
1	<i>Rektor</i>	Гданск	1	1	1	1	4
2	<i>Dźordź</i>	Гданск	2	2	2	2	8
3	<i>Imperator</i>	Хамбург	9	8	5	7	29
4	<i>Aluminia</i>	Бремен	10	11	7	5	33
5	<i>Close to Perf.</i>	Дуйсбург	11	6	8	8	33
6	<i>AnnaX</i>	Росток	4	25	4	4	37

Табл. 5. Класиране при “Ускорение”

№	Лодка	Град	2013	2012	2011	2010	GP
1	<i>AnnaX</i>	Росток	3	1	1	2	7
2	<i>Imperator</i>	Хамбург	2	4	3	2	11
3	<i>Rektor</i>	Гданск	6	3	2	1	12
4	<i>Ginger</i>	Берлин	1	2	10	9	22
5	<i>Clementine</i>	Хамбург	4	10	6	6	26
6	<i>Close to Perf.</i>	Дуйсбург	11	7	5	4	27

Табл. 6. Класиране при “Швартови изпитания”

№	Лодка	Град	2013	2012	2011	2010	GP
1	<i>Close to Perf.</i>	Дуйсбург	2	1	1	2	6
2	<i>Imperator</i>	Хамбург	5	2	3	3	13
3	<i>Paul von Läm.</i>	Хамбург	6	6	5	4	21
4	<i>Clementine</i>	Хамбург	3	5	4	13	25
5	<i>AnnaX</i>	Росток	11	7	8	5	31
6	<i>Rektor</i>	Гданск	7	12	7	7	33

Табл. 7. Класиране при “Дълга дистанция”

№	Лодка	Град	2013	2012	2011	2010	GP
1	<i>AnnaX</i>	Росток	1	1	1	1	4
2	<i>Imperator</i>	Хамбург	2	2	2	3	9
3	<i>Rektor</i>	Гданск	3	3	3	2	11
4	<i>Close to Perf.</i>	Дуйсбург	5	6	5	5	21
5	<i>5 vor 12</i>	Фленсбург	6	4	9	9	28
6	<i>Dźordź</i>	Гданск	8	7	10	7	32

За всяко състезание е направено общо класиране за четирите години, по възприетата Low-Point-System. Класирането е според т.нар “обща оценка” (*General performance - GP*) получена чрез:

$$GP_{mj} = \sum_{i=1}^4 R_{mji}, \quad (1)$$

където: $m = 1 \dots M$, M –брой на екипажите участвали и на четирите състезания; $j = 1 \dots 6$ –брой на дисциплините в едно състезание; $i=1 \dots 4$ –брой на състезанията; R –брой точки равен на мястото на класиране.

Лодките са подредени по GP и под внимание са взети само първите 6 за всяка дисциплина. В Таблицы 2 – 7 са представени точките (съответното място в класирането) от състезанията за всяка от дисциплините. От таблиците се вижда, че само 10 лодки имат класиране в шестцата поне в една дисциплина и в едно състезание.

Дисциплините от регатата са много различни и за всяка от тях е необходимо отделно качество. За да се направи комплексна оценка на лодките е въведен т.нар “общ състезателен индекс” (*General competitive index-GCI*) който се определя чрез:

$$GCI_p = \frac{\sum_{j=1}^6 \bar{R}_{pj}}{(N_p)^2}, \quad (2)$$

където: $p = 1 \dots P$, P - брой на екипите с класиране в шестцата на някоя от дисциплините; $j=1 \dots 6$ –брой на дисциплините; \bar{R}_{pj} - класирането на екип p в дисциплина j (първата колона от Табл. 2-7); N_p – брой дисциплини с класирания в шестцата.

Лодката с перфектни качества ще има минимална стойност на GCI , като теоретично тази стойност е 0.167. Данните и пресмятането на GCI е показано в Табл. 8. На Фиг. 1 - 10 са показани лодките от Табл. 8, които имат поне едно класиране в шестцата на едно от последните четири състезания. Това са и водещите лодки, които за в бъдеще следва да се анализират и използват като прототипи.

Във формулата за GCI броят дисциплини с класирания до 6-то място е на втора степен в знаменателя, което усилва влиянието на този фактор и подчертава комплексните качества на лодката. Така например, лодката на Университета в Росток - *Annaç* е спечелила 3 от спринтовите дисциплините в последните 4 състезания, но няма челно класиране в дисциплината “Слалом”, което се обяснява навярно с нейната несиметрична конструкция.

Главните размери– дължина - L , широчина- B , газене- d , маса- W , скорост- V , както и основни характеристики, като двигател и тип на корпуса са представени в Табл. 9.

Табл. 8. Комплексна оценка на качествата за последните 4 състезания.

№	Лодка	Град	Дисциплини						$\sum \bar{R}_{pj}$	N_m	GCI
			100 m	S	FSB	10 m	BP	LD			
1	<i>Imperator</i>	Хамбург	2	2	3	2	2	2	13	6	0.361
2	<i>Rektor</i>	Гданск	3	3	1	3	6	3	19	6	0.528
3	<i>Annaç</i>	Росток	1		6	1	5	1	14	5	0.560
4	<i>Close to Perf.</i>	Дуйсбург	4	5	5	6	1	4	25	6	0.694
5	<i>Paul von Läm.</i>	Хамбург	5	1			3		9	3	1.000
6	<i>Džordž</i>	Гданск	6	4	2			6	18	4	1.125
7	<i>Clementine</i>	Хамбург				5	4		9	2	2.250
8	<i>Ginger</i>	Берлин		6		4			10	2	2.500
9	<i>Alumina</i>	Бремен			4				4	1	4.000
10	<i>5 vor 12</i>	Фленсбург						5	5	1	5.000

Табл. 9. Главни размери и основни характеристики на избраните прототипи.

№	Лодка	Град	L	B	d	L/B	W	V	Двигател	Корпус
			m	m	m	-	kg	kn		
1	<i>Imperator</i>	Хамбург	5.95	1.00	0.45	5.95	65	12.0	винт	Еднокорпусен
2	<i>Rektor</i>	Гданск	5.15	2.24	0.75	2.30	58	10.1	винтова колонка	Катамаран
3	<i>Annaç</i>	Росток	5.98	2.00	0.40	3.00	45	12.0	винт	Несим. катамаран
4	<i>Close to Perf.</i>	Дуйсбург	5.55	2.80	0.50	1.98	59	10.7	винт	Катамаран
5	<i>Paul von Läm.</i>	Хамбург	5.90	0.70	0.35	8.43	85	9.0	винт	Еднокорпусен
6	<i>Džordž</i>	Гданск	5.18	1.70	0.75	3.05	70	8.8	винтова колонка	Катамаран
7	<i>Clementine</i>	Хамбург	6.00	3.00	0.60	2.00	n.a	10.0	гребно колело	Тримаран
8	<i>Ginger</i>	Берлин	6.00	2.40	1.10	2.50	70	10.0	ВРК	Тримаран
9	<i>Alumina</i>	Бремен	5.98	2.75	0.45	2.17	70	8.0	винт	Катамаран
10	<i>5 vor 12</i>	Фленсбург	5.60	2.50	0.20	2.24	80	9.0	гребно колело	Катамаран



Фиг. 1. Лодката *Imperator* от Хамбург [2]



Фиг.2. *Rector* от Гданск [3]



Фиг. 3. *AnnaX* от Росток [4]



Фиг. 4. *Paul von Lammerssieth* от Хамбург [5]



Фиг. 5 *Close to Perfection* от Дуйсбург [6]



Фиг. 6 *Dżordż* от Гданск [7]



Фиг. 7 *Clementine* от Хамбург [8]



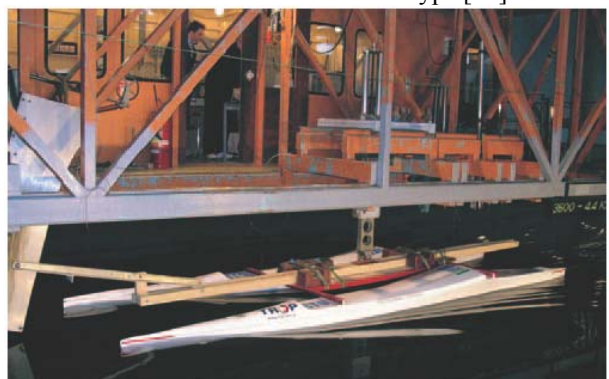
Фиг. 8 *Ginger* от Берлин [9]



Фиг. 9 *Aluminia* от Бремен [10]



Фиг. 10 *5 vor 12* от Фленсбург [11]

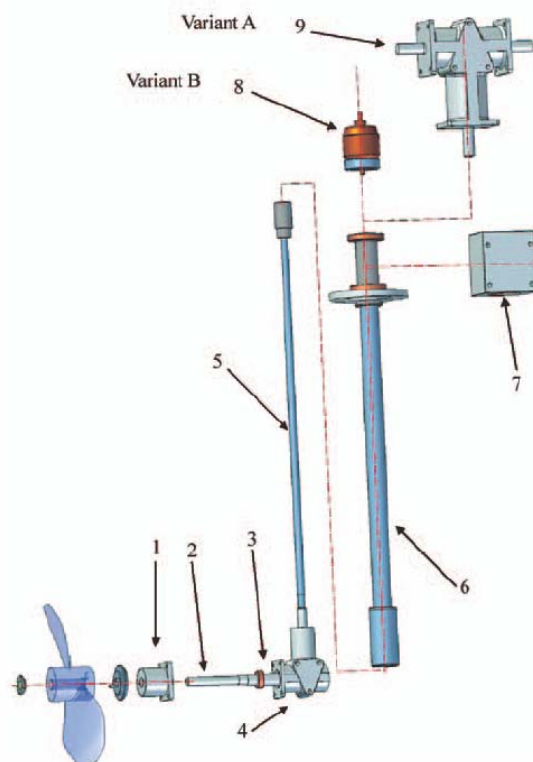


Фиг. 11. Изпитания на катамарана *Dzordz* в басейна на СТО (Centrum Techniki Okrętownej) в Гданск [13]

От Табл. 9 се вижда, че отношението L/B, в зависимост от типа на корпуса, попада в две групи над близо 6 за едно-корпусните и между 2 и 3 за двукорпусните лодки. Значително е разнообразието на двигатели.

За да се потърсят още причини за едно или друго качество на прототипите, е направена класификация по схемата на общото разположение и местоположението на двамата състезатели.

Открити са 7 типа схеми, представени в Табл. 10. На схемите е показано положението на състезателите (с кръгче), което може да бъде: в диаметралната равнина (ДР), на двата корпуса (ляв и десен), или само на единия корпус на катамараните.



Фиг. 12. Елементи на винтовата колонка на катамарана *Dzordz* – Variant A [13]

Табл. 10 Типова схема на общото разположение

№	Лодка	Град	Тип	Схема на общото разположение
1	<i>Imperator</i>	Хамбург	1	
2	<i>Rektor</i>	Гданск	2	
3	<i>Annaç</i>	Росток	3	
4	<i>Close to Perf.</i>	Дуйсбург	4	
5	<i>Paul von Läm.</i>	Хамбург	1	
6	<i>Dzordz</i>	Гданск	5	
7	<i>Clementine</i>	Хамбург	6	
8	<i>Ginger</i>	Берлин	7	
9	<i>Aluminia</i>	Бремен	5	
10	<i>5 vor 12</i>	Фленсбург	5	

От 10 анализирани прототипа, 2 лодки са с една, а други 3 с втора обща схема. Останалите 5 са с различни схеми на общото

разположение и местоположението на състезателите. Това въвежда нови фактори, които следва да се анализират в бъдеще, за да се предприеме оптималното им съчетание.

Показана е и посоката (със стрелка), в която гледа всеки от състезателите при движение на лодката напред. Тук също има известно разнообразие. Това обстоятелство може да е важно при дисциплини като “Слалом”, “Дълга дистанция” и “Напред-стоп-назад”.

Изложените до момента резултати показват систематизирането на лодките по различни параметри, които биха имали отношение към едно или друго качество. Достигането и доказването на тези качества става и чрез сериозни научни изследвания и анализи, което може да се види и разгледаните публикации.

В [12] е извършен анализ на подходите при проектирането на водно колело. Разгледана е връзката между скоростта и съпротивлението за различни типове корпуси, мощността която се достига при въртене на педалите от един човек и др. Направени са заключенията, че няма универсална схема, която да работи еднакво добре при всички дисциплини. Мощността на задвижване е ограничена до силата на краката на спортистите, и от особено значение е надежден задвижващ механизъм с ниско ниво на триене и загуби. Подценяването на много източници за загуба на енергия води до резултати под очакваните. Превишаване на проектната маса на лодката, увеличаването на диферента на кърма вследствие скоростта при движение, въздушното съпротивление на състезателите са фактори, които трябва да се отчитат.

В [13] е описано създаването на катамарана *Dzordz*, който е изпитан в басейна на СТО в Гданск (Фиг. 11). Обект на публикацията е и описание на задвижването осъществено чрез винтова колонка в носа, която “дърпа” катамарана (Фиг. 12). Елементите на задвижването са: 1- допълнителен лагер за поддържане на вала; 2 – удължен вал от неръждаема стомана, 3 – допълнителен плъзгащ подкрепящ лагер; 4 – модернизиран конусен редуктор, 5- вертикален вал за задвижване, 6 – колонка, снабдена с лагери и ротационен механизъм, 7 – въртящ механизъм, 9 – задвижващ механизъм от педалите. За да се ограничи броя на механичните предавки и допълнителни метални конструкции, състезателите се разполагат директно върху двата корпуса.

III. ИЗВОДИ И ПРЕПОРЪКИ

В доклада е направен анализ на съществуващите плавателни съдове участници в Международната регата за водни колела. За да се отсеят качествените конструктивни решения, е направен анализ, който може да се нарече “спортно-технически”. За да се оценят мореходните качества на лодките са анализирани спортните постижения за последните четири години, по 6-те вида дисциплини. За всяка дисциплина са определени първите 6 лодки на базата на обща оценка. Тук ясно се вижда, че няма лодка, която да е конкурентна във всички толкова различни дисциплини. За да се оценят комплексните качества на всяка лодка е въведен “Общ състезателен индекс” - *GCI*. Той отчита “общата оценка” за всяка дисциплина, и броя дисциплини, в които лодката е класирана в челната шестлица. От повече от 30 участвали през годините плавателни средства, в класирането по *GCI* попадат само 10. Тези лодки трябва да се разглеждат като прототип на бъдещото водно колело на ТУ-Варна.

В класирането по *GCI* на първо място е лодката *Imperator*, която има 5 втори места в отделните дисциплини и едно 3^{то}. Лодката е еднокорпусна, с широка транцева кърма. Това обяснява, може би, че *Imperator* се класира през последните 4 години от 5^{то} до 9^{то} място на дисциплината “Напред-стоп-назад”. Трудно е да се каже, дали причината е в по-голямото съпротивление на заден ход или в загуба на енергия за допълнително маневриране.

Класираният на втори катамаран *Rektor* има първо място по *FSB* и четири трети места. Очевидно това е идеалната конструкция за тази дисциплина, защото лодката е неизменно първа в последните четири състезания. Също така, теглителната сила не е достатъчна, защото класиранията при “Швартови изпитания” са от 7 до 12 място.

Третата лодка *Annaх*, е единствената с три първи места по “спринтови” дисциплини. За това, явно спомага необичайния корпус – несиметричен катамаран, който наподобява кану със страничен поплавок традиционно за Папуа Нова Гвинея. При “Слалом” лодката има единствено класиране на четвърто място през състезанието 2013 г. Вижда се, че приетата конструкция не е подходяща и за други две дисциплини – *FSB* и *BP*.

Тези резултати потвърждават вече изложената теза, че няма универсална конструкция, която да е конкурентна във всичките 6 различни дисциплини. На второ

място, от особено значение е задвижването на лодката. Беше отчетена необходимостта от минимални механични загуби на енергия. В този доклад и в рамките на разработвания научноизследователски проект това не е разгледано.

На базата на получените резултати, могат да се дефинират основните изводи и набележат няколко посоки за развитие на изследването:

- В резултат на спортно-технически анализ на използваните през последните 4 години плавателни средства по въведения “Общ състезателен индекс” са класирани 10 лодки;
- Този индекс адекватно показва доколко комплексна и конкурентоспособна е всяка лодка;
- Класираните 10 лодки трябва да се разглеждат като бъдещи прототипи при разработването на водно колело в ТУ-Варна;
- Както обещаващ компромисен вариант може да се разглежда еднокорпусен плавателен съд, с търсене на решения за подобряване на поведението в някои дисциплини;
- Поради факта, че няма лодка с универсални качества, бъдещото проектиране трябва да се разглежда като задача на мултидисциплинарното оптимизиране с търсене на компромисно решение;
- При проектирането на водните колела се използват съвременни числени методи – FEM, CFD, както и изпитания в опитен басейн.
- Като база, ТУ-Варна разполага с необходимия инструментариум, отчитайки и активните връзки с Център по хидро- и аеродинамика към БАН;

Развитието на изследването следва да се търси в следните направления:

- Проучване и анализ на възможностите: технически; за доставка; за изработка на подходящ велосипеден механизъм;
- Съставяне на “досие” на набелязаните прототипи, в което да се издирят още материали свързани с конструкцията и параметрите на водните колела;
- Натурно експериментиране и отработване на отделни компоненти на бъдещо водно колело – например задвижващия комплекс;
- Теоретично изследване и проектиране на формата, и движителя чрез закупените по този проект софтуер *Rhino 5* и наличния в Корабостроителен факултет на ТУ- Варна, CFD софтуер.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторите изказват своята благодарност на научно-методичния ръководител на Студентски Морски Клуб при ТУ-Варна, доц. д-р инж. Петър Георгиев за получените ценни напътствия и съвети при изготвянето на този доклад.

Научните изследвания, резултатите, от които са представени в настоящата публикация, са извършени по проект НП13/2013 в рамките на присъщата на ТУ-Варна научно-изследователска дейност, финансирана целево от държавния бюджет.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] <http://www.riteh.uniri.hr/iwr2013/index.php?sLang=2>
- [2] <http://www.iwr2011.de/sub/teams/pics/imperator.jpg>
- [3] <http://www.iwr2011.de/sub/teams/pics/rektor.jpg>
- [4] <http://www.wbt.uni-rostock.de/>
- [5] <http://www.iwr2011.de/sub/teams/pics/paul.jpg>
- [6] <http://www.iwr2011.de/sub/teams/pics/close.jpg>
- [7] <http://ep1.pinkbike.org/p4pb5718514/p4pb5718514.jpg>
- [8] <http://www.iwr2011.de/sub/teams/pics/clementine.jpg>
- [9] <http://www.iwr2011.de/sub/teams/pics/ginger.JPG>
- [10] <http://www.iwr2011.de>
- [11] <http://www.bergringfoto.de/photokorn/index.php?action=showgal&cat=63>
- [12] de Vries, L. Water world of human powered racing boats. The International HISWA Symposium on Yacht Design and Yacht Construction- 2004.
- [13] Duda, D, Litwin, W. The catamarans George and Energa Solar. Polish Maritime Research No 3(53) 2007, Vol 14, pp 3-6

За контакти:

Симеон Генков – студент, спец. КМТ – III курс.
E-mail: simeon_genkov@abv.bg
Йордан Денев, студент, спец. КМТ – III курс
E-mail: denev_92@abv.bg
Гюрай Саидов, студент, спец. КМТ – III курс

Рецензент:

доц. дн. инж. Георги Парашкевов

ОТНОСНО ОСИГУРЯВАНЕ НА НЕОБХОДИМИТЕ ПОЗНАНИЯ ПО МАТЕМАТИКА И ФИЗИКА НА НОВОПРИЕТИТЕ СТУДЕНТИ

ON PROVIDING THE NECESSARY KNOWLEDGE OF MATHEMATICS AND PHYSICS OF NEWLY ADMITTED STUDENTS

Димитър Неделчев, Красимира Кърджилова

Резюме: Представени са някои от проблемите, свързани с обучението по техническите специалности и по точно, недостатъчните познания на студентите от първи курс по математика и физика. Цитиран е опитът на европейски университети по допълнителното обучение по тези дисциплини. Направено е предложение за решаване на проблема в ТУ – Варна.

Ключови думи: математика, предварително обучение, физика

Abstract: The paper presents some of the reasons for the difficulties in technical subjects. Represented an attempt by some European Universities, as well as proposals for solving the problems in TU - Varna.

Key words: physics, mathematics, technical courses, training course

I. ВЪВЕДЕНИЕ

През последните години нараства броят на студентите, които кандидатстват и се приемат в ТУ - Варна с резултатите от държавния зрелостен изпит (ДЗИ) от средното училище. От тях все по-малък е процентът на тези, които използват за прием в ТУ оценките от ДЗИ по физика и математика (за сметка основно на оценката по литература), а знанията и уменията на приетите, не са на необходимото ниво, за стартиране на обучение в технически ВУЗ. Фактът е обективен - качеството на средното образование в областта на математиката и физиката е силно занижено, студентите масово се „страхуват“ от тези дисциплини.

Горното води до намаляване на броя на студентите, които са приети с кандидат - студентски изпит по математика, физика и ОТП, и по-ниски резултати от самите изпити. А това означава, че за голяма част от новоприетите студенти липсва каквато и да е допълнителна подготовка по тези дисциплини.

Студентите постъпили в ТУ-Варна са от различни по вид средни училища, в които дисциплините математика и физика се изучават с различен хорариум, особено за тези, които постъпват от СОУ и Професионални гимназии, в които тези предмети се изучават само в 9-ти и 10-ти класове.

В резултат голяма част от първокурсниците изпитват затруднения по тези базови дисциплини, което неминуемо се

отразява и на обучението им по техническите и специалните дисциплини. Това води до масово отказване от следване в ТУ-Варна още в първи и втори курс, както и до многото отстранявани поради слаби оценки студенти.

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

1. Опитът на европейските колеги

Проблемът със спадането на нивото на подготовка по математика и физика в средните училища на Европа не е от скоро и в много от Европейските университети има вече утвърдена практика за справянето с него. [3].

Няколко примера за решаването на проблема в университети от сходни с нашата страна нови демокрации.

1.1. Szent Istvan University – Унгария

В университета са въведени, като задължителни дисциплини в учебния план за всички студенти от инженерните специалности, курсове по „Елементарна математика“ и „Елементарна Физика“, осигуряващи на студентите по 3 кредита [2].

Занятията се провеждат по следната схема:

Две седмици в началото на първия семестър се провежда обучение по „Елементарна математика“. Занятията са в допълнение към базовия учебен план и се провеждат всеки ден по 3 часа (или общо 30 часа за математиката).

Следващите две седмици се провежда курс по „Елементарна Физика“, по същата схема и със същия хорариум.

И двата курса завършват с тест, който осигурява цитираните кредити.

В Университета се отчита значително повишаване на успеваемостта на студентите не само по математика и физика, но и в последващите технически учебни дисциплини.

1.2. Mendel University – Brno- Чехия и Technical University – Bratislava- Словакия

И в двата университета е въведен „Подготвителен курс по математика и физика”. Занятията са компресирани в рамките на две седмици (първите две от началото на първия семестър) и след тях се провежда обучението по другите учебни дисциплини от семестъра.

Обучението завършва с тест, който носи 5 кредита за студентите. Университетите са категорични за ползата от обучението.

1.3. Slovak University of Agriculture – Словакия [1]

В университета са въведени, като задължителни дисциплини в учебния план за всички студенти от инженерните специалности, подготвителни курсове по „Физика” и „Математика”, затвърждаващи гимназиалните знания на студентите.

Занятията се планират след 17 часа, по два часа всяка седмица, за всяка една от учебните дисциплини, през целия първи семестър. Обучението завършва с тест, като студентите получават по 3 кредита за всяка дисциплина.

2. Предложения от европейския опит

Знанията и уменията на новопостъпилите студенти в ТУ- Варна по математика и физика са на различно ниво и за да се осигури обща база на нивото на първокурсниците се предлага да се въведе дисциплината „Физико-математични основи на техническите учебни дисциплини”.

Задача на обучението по учебната дисциплина е да се възстановят (теоретично и практично) знанията на новоприетите студенти по основните раздели от математиката и физиката, включени в ДЗИ по тези предмети. Дисциплината да се развива в два независими модула в последователност: обучение по математика - обучение по физика.

2.1. Варианти за реализация на предварителното обучение по математика и

физика за инженерни специалности на ТУ - Варна

Дисциплината „Физико-математични основи на техническите учебни дисциплини” да влезе, като задължителна в учебните планове на инженерните специалности на ТУ – Варна.

Занятията по нея може да се планират по един от следните варианти:

- **Първи ВАРИАНТ** – планиране на занятията в първите две седмици от (или) преди началото на първия семестър.

Например:

I-ва седмица – I-ви модул „Математика” – 5 дни по 6 часа (общ хорариум 30 учебни часа).

II-ра седмица – II-ри модул „Физика” - 5 дни по 6 часа (общ хорариум 30 учебни часа).

Или: 10 дни – всеки ден по 3 часа математика и 3 часа физика (общ хорариум 60 учебни часа).

- **Втори ВАРИАНТ** – планиране на занятията в първия месец от първия семестър на обучението.

Обучението по дисциплината се планира след 15 часа, по 3 часа всеки ден, като се редуват занятията по математика и физика (общ хорариум 60 учебни часа). При необходимост се използват и съботните дни.

2.2. За постигане на целта, важно е обучението:

- да се реализира в началото на първия семестър;

- да се реализира в последователност - Математика- Физика.

- да започва с тест (за определяне нивото на знанията на студентите от средното образование), като тези покрили теста, се освобождават от занятия.

- да завършва с тест. При покриване на изисквания минимум от знания, студентите получават кредитите планирани за дисциплината. При неуспешен тест се насрочва поправка.

С цел постигане на по-добри резултати от предварителното обучение, учебните програми трябва да се разработят на база на обстойно проучване на пропуските в знанията на студентите от първи курс по математика и физика, в частта им свързана с конкретиката на изучаваните дисциплини в съответните специалности. Последното налага периодично адаптиране на учебните програми по дисциплината, към динамиката

на промените в знанията на първокурсниците.

III. ИЗВОДИ

Една от причините за влошаващото се качество на обучение в инженерните специалности е ниското ниво на познания на приетите първокурсници в две основополагащи области на знанието – математика и физика. В тази връзка е наложително предприемането на усилия за задълбочаване на знанията на новоприетите студенти по тези дисциплини.

Предприетите мерки, в това отношение, организират на курсове за допълнително платено обучение, по желание на студентите, не носят особен успех, поради разбираеми причини. Ето защо се налага, да се потърсят възможности за въвеждане на задължително обучение на студентите от първи курс, с цел опресняване и попълване на знанията им по математика и физика, необходими, като база за усвояване на инженерните дисциплини. Същевременно при предварителното (в рамките на първия семестър) обучение, студентите ще придобият и така необходимите им начални знания и умения от практиката на инженерното образование.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1]. Studijna prirucka 2011/2012, Polnohospodarska Univerzity Slovenskej v Nitre, Technicka Fakulta, Nitra, ISBN 978-80-552-0621-9, p.150.
- [2]. Farkas Istvan, Activities in the Engineering Doctoral School at the Szent Istvan University, Godollo, Hungary, PRAE 2011, Proceedings of Scientific Works, SUA in Nitra, 2011, ISBN 978-80-552-0660-2, pp 38-43.
- [3]. Seres Istvan, Vig Piroska, The Consequences of the First Five Years of the BSc-MSc System in the Physics Education at the Szent Istvan University, Godollo, Hungary, PRAE 2011, Proceedings of Scientific Works, SUA in Nitra, 2011, ISBN 978-80-552-0660-2, pp 125-130.

За контакти:

Dimitar Nedelchev, College (part from structure of TU - Varna), Technical University of Varna;
1, Studentska str., 9010 Varna, Bulgaria;
Phone: +359-52-383-598, Fax: +359-52-303-685;
Email: d_nedelchew@mail.bg

Krasimira Kardjilova
Technical University of Varna;
1, Studentska str., 9010 Varna, Bulgaria;
Phone: +359-52-383-351;
Email: kardjilova@yahoo.com

Рецензент:

доц. д-р инж. Павлина Тотева- ТУ Варна

ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ НА МАЛКИТЕ И СРЕДНИ ПРЕДПРИЯТИЯ ВЪВ ВАРНЕНСКА ОБЛАСТ

OPPORTUNITIES FOR STABLE DEVELOPMENT OF THE SMALL AND MEDIUM ENTERPRISES IN THE REGION OF VARNA

Дарина Павлова, Светлана Лесидренска

Резюме: Разглеждат се проблемите на малките и средни предприятия (МСП) във Варненска област, тяхното място и значение, предимствата и трудностите им при осигуряване на средства, влиянието на външната среда, взаимовръзката между предприемачеството и бизнеса. Целта е на базата на изследване и анализ на икономическата ситуация в област Варна, да се очертаят основните фактори и възможности за осигуряване на устойчив растеж на МСП. За целите на анализа е проведена анкета сред МСП в областта. Използвани са данни от официалната статистика и отчетна информация от различни предприятия в Североизточния регион на планиране (СИРП). Формулирани са насоки за по-ефективна дейност на МСП, за да оцеляват и използват определени свои преимущества пред големите предприятия в България.

Ключови думи: бизнес, големи, малки и средни предприятия, предприемачество

Abstract: Here are examined the problems of the small and medium enterprises (SME) in the district of Varna, their place and significance, their advantages and difficulties in the process of gaining resources, the influence of the exterior surroundings, the relationship between enterprise and business. The purpose is on the basis of examination and analysis of the economic situation in the district of Varna to define the main factors and opportunities for ensuring stable growth of SME. For the purposes of the analysis is held an inquiry among the SME in the region. Data based on official statistics and report information from various enterprises in North-east region of planning (NERP) are used. Directions for more effective activity of SME in order to survive and use their own advantages compared to the big enterprises in Bulgaria are given.

Keywords: small and medium enterprises, entrepreneurship, business, large enterprises

I. ВЪВЕДЕНИЕ

В РБългария, като пълноправен член в ЕС се налага необходимостта от създаване на благоприятна среда за развитие на малките и средните предприятия (МСП), за повишаване на тяхната конкурентоспособност, укрепване и разширяване на присъствието на българските предприятия на Европейския и световните пазари. Икономическият успех на Европа в голяма степен зависи от разгръщането на потенциала на МСП. Данните показват, че през последните пет години на МСП се дължи повече от половината добавена стойност в нефинансовия сектор на икономиката и 80 % от всички нови работни места в Европа.

МСП са гръбнака на европейската и българската икономика. Те са основен източник на растеж и създаването на повече работни места. Наред с това, МСП са най-чувствителните към промените в бизнес средата в икономиката. Те понасят по-голяма част от тежестта на икономическата криза, а също така са и тези, които могат да осигурят

икономически растеж. Анализът на възможностите за развитие може да се направи на макроравнище, от гледна точка на регионално и областно ниво, на микроравнище, като се акцентира върху конкретните предприятия, с цел да се изследват и анализират основните проблеми и възможностите за тяхното развитие.

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

1. Основни характеристики на област Варна

За оценяване и анализ на възможностите за развитие на МСП в област Варна е необходимо да се има предвид, че тя се включва в Североизточния регион на планиране (СИРП). Това налага да се анализира приноса на област Варна и региона в създаването на Брутният вътрешен продукт (БВП) на страната.[1] Следователно анализът трябва да се насочи към способността на предприятията и отраслите да са конкурентоспособни както на вътрешния, така

и на международните пазари. Това се определя като национална конкурентоспособност и конкретно конкурентоспособност на съответния регион, области и предприятия.[2] От тези позиции е необходимо да бъдат разгледани природните условия в областта, тъй като на тази база следва да се оценяват възможностите и приоритетите за развитие на МСП в нея. Област Варна е център на Североизточен приморски район. Разположена е на брега на Черно море и заема площ 3820 кв.км или 3,44% от територията на страната. Балансът на територията ѝ е 60,0% земеделски, 28,1% гори, населени места – 6,8%, пътища и пристанища – 2,3%, водни площи – 1,9% и за добив – 0,9%. Броят на населението е 474 574 души . В областта се разкриват различни природни ресурси, които се експлоатират в циментовата и химическата промишленост, в строителството, в стъklarската промишленост, в транспорта, в сферата на търговията и туризма. Въз основа на това, може да се направи заключението, че в областта се развиват основни стопански сектори , които заемат значителен дял при формирането на Брутният вътрешен продукт (БВП) и Брутната добавена стойност (БДС). БВП е основен индикатор за икономическото развитие. Произведеният БВП в област Варна нараства плавно и в 2008 г. достига най-високата си стойност 4 719 052 хил.лв. За 2009 г. БВП намалява на 4 468 117 хил.лв., а за 2010 г. – на 4 464 191 хил.лв. Неговата стойност представлява 59,50% от този на Североизточния район и 6,33% от националния БВП.(Табл.1)

Табл.1 Брутен вътрешен продукт (млн.лв)

Показатели	2008	2009	2010
	млн.лв.	млн.лв.	млн.лв.
Р България	69 295 031	68 321 610	70 511 200
СИРП	7 771 232	7 159 964	7 503 000
Област Варна	4 719 059	4 468 117	4 464 191

(Адаптирана информация;Източник: НСИ 2011/12)

2. Място и значение на МСП за развитието на областната икономика

Икономиката на област Варна има разнообразна структура. Основни сектори са: пристанищни дейности, корабоплаване, корабостроене, кораборемонт, туризъм, химическа промишленост, машиностроене, текстилно производство, хранително-вкусова промишленост, мебелно производство, строителство и селско стопанство.

Делът на областта в секторите индустрия и услуги е съответно 63.2% и 64.4 % от общите стойности за района. Характерно за Варненска област е големият дял на сектора на услугите (над 60%), който е над средното за страната. Тенденцията е делът на услугите в БДС на областта да нараства. [3] Главна причина за това е развитието на туризма и съпътстващите го подсектори на услугите по Черноморието. Ниският дял на аграрния сектор в областта (около 3.0%), контрастира спрямо средния за страната и особено спрямо средния за СИРП, за който е традиционно представен отрасъл. Индустриалният сектор се доближава до средното за България ниво.

На територията на област Варна са регистрирани 30742 (2011г.) малки и средни предприятия (МСП). Анализът на структурата им показва, че по-голяма част от тях функционират в сферата на услугите и търговията, за да осигуряват доход на своите собственици и технитесемейства (Табл.2)

Данните, представени в табл.2 показват, че икономическите дейности са силно концентрирани на територията на област Варна – основно във Варна и Девня, където имат относителен дял над 85 % от общия за областта по някои основни икономически показатели. Анализът на информацията за основните икономически показатели на МСП е основание да се очертаят следните промени в икономическата дейност на областта:

- за периода 2008-2011г. показателят произведена продукция е много динамичен- в началото показва намаление, а през 2011 г. отново нарастване на 8354529 лв.. Най- висок дял в произведената продукция имат секторите “преработваща промишленост” – 23%, “производство и разпределение на енергия” 16% и „търговия, ремонт и техническо обслужване” 12%;
- с най-високи дялове в приходната и разходната части на областната икономика е секторът „търговия, ремонт и техническо обслужване” с 42% и съответно 45%. след него са секторът “преработваща промишленост” с 14% и 13% и секторът “производство и разпределение на енергия” с 12% и 11%.

Въз основа на проучването и анализа на областната икономика може да се обобщи , че община Варна има преимущество пред останалите общини. В община Варна са съсредоточени 87% от предприятията, 73% от дълготрайните материални активи и 88% от заетите лица. Също се реализират 72% от

произведената продукция на областта и 80% от приходите от дейност.

Табл. 2 Основни икономически показатели на малки и средни предприятия в област Варна през 2011 г. по отраслови сектори

Отрасли	Предприятия	Заети лица	Произв. продукция	Приходи от дейност	Разходи за дейност	ДМА
	брой	брой	хил. лв.	хил. лв.	хил. лв.	хил. лв.
Област Варна	30742	143724	8354529	16336079	15872437	8152841
Сел.и гор.ст-во	1170	4092	422718	535595	450781	219500
Доб.промишл.	24	647	216759	267024	159284	84924
Прераб.промиш.	1953	21263	1923119	2182217	2118431	1319389
Про-во и р-е на енерг.и горива	141	2437	1314870	1905306	1795629	1079469
ВиК; отпадъци	77	2730	110267	433406	424331	138299
Строителство	1985	14502	953527	1136926	1128738	626654
Търговия и ремонт	10870	39554	1012320	6851408	6809825	950604
Транспорт и пощи	1400	11667	950385	1132226	1098921	362337
Хотел-во и ресторант-во	1985	14739	377184	477229	471516	1021221
ИКТехнологии	636	2396	101364	120406	104670	36198
Операции с недвиж. имоти	3254	3584	180882	389794	527859	1750363
Проф.и науч.дейност	3204	7379	245285	292789	249372	131070
Админ. и спомаг.дейности	1008	6381	261685	278792	262162	180391
Образование	242	618	9373	9783	9540	8498
Здравеоп. и соц. Дейност	941	7001	162641	201106	184299	81844
Културн. и спорт. дейност	426	2055	74287	79840	66647	107725
Други дейности	1426	2679	37863	44232	40432	54355

(Адаптирана информация;Източник:НСИ2011/12;ТСБ)

Таблица 3 Основни икономически показатели на МСП в област Варна за периода 2008 - 2011г.

години	Пред-прия-тия	Заети лица	Наети лица	Произ-ведена продукция	Приходи от обичай-ната дейност	Нетни приходи от продажби	Разходи за обичайната дейност	ДМА
<i>брой</i>				<i>хиляди левове</i>				
2008 г.	28 566	164 365	145 357	10 177 725	18 205 308	15 840 988	16 778 522	7819757
2009 г.	31 337	157 160	135 916	7 648 787	14 662 375	13 094 007	14 330 029	8194095
2010 г.	31 389	145 960	124 313	7 691 059	15 128 260	13 809 275	14 711 815	8231690
2011 г.	30 742	143 724	122 436	8 354 529	16 336 079	14 810 044	15 872 437	8152841

(Адаптирана информация;Източник: НСИ,ТСБ)

Община Девня е на второ място по икономически показатели, но чувствително след Варна. Останалите общини са с относително малък принос в областната икономика.

Даните илюстрират динамиката в броя на предприятията от различните сектори: през последните години броят на предприятията в селското, горското и рибното стопанство нараства прогресивно. Основната причина е свързана с регистрация на стопанствата, главно за получаване на субсидии за единица площ или отглеждани животни. В преработващата промишленост, строителството, хотелиерството и ресторантьорството се очертава тенденция към намаляване на броя на предприятията. Поради неблагоприятната икономическа ситуация и в национален план, и на регионално и областно ниво в периода 2010-2011г. тенденцията е за намаляване на броя на новооткритите и увеличаване на броя на закритите предприятия. От общия брой на предприятията през 2011 г. 86% се намират в община Варна. От общо 30 742 МСП в областта, 93% са в групата микропредприятия (до 9 заети), 6% са малки предприятия (от 10 до 49 заети) и 1% са средни предприятия (от 50 до 249 заети). На базата на сравнителен анализ може да се направи извода, че относителният дял на големите предприятия (над 250 души) е минимален – около 0,2%. Тези стойности на показателите са близки до средните за страната. Най-голям е броят на предприятията и от трите вида в сектора “Търговия, ремонт и техническо обслужване” – 35%, следван от “Професионални дейности и научни изследвания” – 10%, “Операции с недвижими имоти” – 10%, “Преработваща промишленост” – 6%, “Строителство” – 6%, “Транспорт и складиране” – 4,5% и “Селско, горско и рибно стопанство” – 4%.

Анализът на данните за регистрираните предприятия в област Варна през последните години посочва, че МСП осигуряват основната заетост на населението. От общо заетите лица - 35% са в микропредприятия, 25% са в малки предприятия, 20% в средни предприятия и 20% в големи предприятия. Най-много заети има в сектор “Търговия, ремонт и техническо обслужване” – 28%, следван от сектор “преработваща промишленост” – 15% и секторите “хотелиерство и ресторантьорство” и “строителство” – по 10%.[3]

За изследване на проблемите и факторите за възстановяване и растеж на МСП във Варненска област освен анализ на

статистическа информация и направените обобщения е извършено и анкетно проучване в 35 малки и средни предприятия от различни сектори на областната икономика. Целта на проучването е да се очертаят основните проблеми за решаване пред МСП в област Варна и да бъдат направени препоръки за тяхното възстановяване и устойчиво развитие.

3. Основни проблеми на МСП

В резултат на проучването могат да бъдат идентифицирани следните основни проблеми на МСП:

А) Проблеми на МСП, свързани с външната среда (институционална, законова и икономическа) са:

- липса на благоприятен законодателен климат за развитието на МСП;
- проблеми с националната, регионалната и местната администрация;
- незадоволително състояние на инфраструктурата;
- проблеми с информацията, липсата на компютърна техника и достъп до глобални информационни мрежи;
- нелоялна конкуренция, корупция и престъпност;
- затруднен достъп до кредитиране;
- високо данъчно равнище и др.

Предвид членството на РБългария в ЕС и новите икономически и социални процеси изискват от държавата вземане на бързи, решителни и конкретни мерки по отношение на малките и средни предприятия. Могат да се открият следните нерешени проблеми:

- все още не е осъзната напълно ролята на МСП в икономическите процеси на областната икономика и националното стопанство, както и възможностите му да служи като двигател на бъдещ икономически растеж;
- в разработените областна стратегия и проекти за подкрепа на МСП липсват конкретни предложения и яснота за това, какво точно да се прави за МСП, до каква степен този сектор е важен за стабилизирането и развитието на областната икономика и страната като цяло, и как конкретно да се стимулира развитието му;
- липсва систематична държавна подкрепа и координация на национално и местно ниво за развитие на МСП;
- приетите закони и нормативни документи, насочени целево към потребностите и подкрепата на МСП не е достатъчно за създаване благоприятна и устойчива икономическа среда.

Всичко това показва, че България се нуждае от по-целенасочена и действена политика по отношение на МСП. Само наличието на законова рамка не е достатъчно за възстановяване и растеж на МСП, необходима е благоприятна и стабилна икономическа среда. Считаме, че в условията на икономическа криза трябва да се даде изключителен приоритет на свободната частна инициатива при определена регулираща роля на държавата и нейните институции. Необходимо е държавата не само да определя “правилата на играта”, но и да стимулира и подпомага икономическите субекти.

В последните години се наблюдава стремеж за създаване на адекватна среда за развитие на МСП чрез постигане на финансова и макроикономическа стабилизация. Позадълбоченото проучване обаче показва, че това не е достатъчно.

Въз основа на направеното изследване в сектора на МСП във Варненска област могат да се систематизират следните особености:

- независимо, че през последните години МСП имат определящо значение в икономиката на област Варна, което се обосновава от факта, че генерират повече от половината приходи в областта и бележат добри темпове на развитие по всички показатели, броят на МСП намалява;
- преобладават МСП в сферата на услугите и търговията; водещ отрасъл за икономиката на област Варна с най-голям дял фирми, приходи от дейността и печалба е “търговия, ремонт и техническо обслужване”, който освен това е и най-ефективният сектор в областната икономика. С голямо значение за областната икономика е и “преработващата промишленост”, която дава голям дял от произведената продукция, приходите от дейността, печалбата и наетите лица. С добър принос са секторите “производство и разпределение на енергия” и “строителството”. Традиционен отрасъл за областта, макар и показващ известни колебания, е транспортът. Географското положение на областта и възможностите за превръщането на Варна в транспортно-логистичен център с национално и наднационално значение ще доведе до бъдещо развитие в този сектор;
- голям брой от МСП не преследват растеж и увеличаване броя на заетите;
- вътрешните източници за финансиране на растежа на МСП са ограничени;
- разходите за НИРД в област Варна са твърде ниски, като се има предвид наличният потенциал на областта от висши учебни

заведения и научни звена. Те представляват 0,32% от БВП в областта при средно за страната 0,47%. Заетите лица в НИРД са само около 1% от всички заети. Анализът показва, че МСП не разполагат с финансови ресурси за развитие на иновационна дейност. Звена, занимаващи се с изследвания и разработки, имат само малко на брой големи предприятия, като определено съществува връзка между сериозната работа в изследователските отдели и финансовите резултати на дружествата. [3],[4]

- затруднен достъп до технологии и ноу-хау;
- недостатъчен опит в областта на маркетинга, стратегическото планиране, в усвояване на средства по Европейски програми и фондове, счетоводството и администрацията и др.

Б) Проблеми на малките и средните предприятия, свързани с вътрешната среда

Наред с определящото влияние на външната среда върху МСП и предприемачеството върху тяхното състояние и развитие значително въздействие оказват и характеристиките на отделните МСП. Анализът на данните показва, че във всички страни на ЦИЕ с много малки изключения вътрешните характеристики на предприятията дават определено негативно отражение върху развитието на сектора на МСП и предприемаческата дейност, дори в определени случаи липсва и предприемаческа култура.

На базата на проучване и анализ на информацията могат да се формулират следните по важни проблеми на МСП, произтичащи от вътрешната среда:

- липса на стабилни и коректни предприемачески отношения към бизнеса, етичност и социална отговорност;
- недостатъчна квалификация на предприемачите собственици и на мениджърите, както и на останалия персонал на МСП. Много от предприемачите не искат да делегират права и отговорности, което затруднява мениджмънта на предприятията, особено в бъдещ период;
- липса на системи за контрол и бюджетиране в огромната част от МСП, което при динамичните промени във външната среда създава опасност от фалит за предприятията;
- не се прилагат ефективни методи и инструменти за проучване на пазара и промяната в потребителското търсене (липсват маркетингови информационни системи); това важи още повече, когато се излиза на

международния пазар и се търсят подходящи партньори за съвместна дейност;

- поради ограничените финансови средства МСП твърде малко се ползват от консултантски услуги, които в повечето случаи се смятат за излишни;
- значителен брой МСП, с потенциал за растеж, имат сериозни проблеми с неговото осъществяване.

III. ИЗВОДИ

На базата на посочените по-горе проблеми на МСП могат да се формулират следните изводи за МСП:

- развитието на МСП е важно и приоритетно за областната икономика, която се стреми към устойчив икономически растеж, чрез мобилизиране на собствен потенциал и иновации, подобряване на качеството на живот, заетостта и доходите;
- трябва да се гледа на МСП като възможност за постигане на по-висока заетост, растеж, производителност, уравновесен платежен баланс и стабилни цени;
- необходимо е да се засили значението на институционалната подкрепа за развитието на МСП и на сътрудничеството им с неправителствените организации и представителни асоциации на национално, регионално и местно равнище;
- потребност от изграждане на мрежи и клъстери на местно и регионално равнище, със стратегическата способност да се фокусират върху ключови области, като увеличаване на заетостта, въвеждане на нови технологии, сдружения;
- предприемачът е основна фигура на икономическото развитие. За тази цел е необходима специална подготовка за създаване на предприемачески умения. Трябва да се засили връзката между наука и бизнес, и преподаването на такива дисциплини в училищата и университетите;
- в условията на пазарна икономика основното, което движи всеки пазар, е търсенето. Ако МСП искат да бъдат конкурентоспособни, трябва да се насочат от стратегия на оцеляване, към стратегия на растеж, от стратегия на ниски разходи и ниски цени, към стратегия на високо качество и високи цени. Стратегията на оцеляване е губеща. МСП е необходимо да открият потребности, за които потребителите/

купувачите са склонни да платят по висока цена. Непрекъснато трябва да се изучава и следи пазара, търсенето, тенденциите и новостите. Необходима е промяна на политиката - от производството към търсенето.

- малко на брой са МСП, които се управляват по европейски стандарти. Много от техните мениджъри подценяват специализираното обучение по мениджмънт. Емпирично придобитите управленски умения може да са достатъчни за стартиране на малък частен бизнес, но не са достатъчни, за да се организира и управлява едно предприятие така, че да бъде успешно както на вътрешния така и на международния пазар.

В заключение в резултат на направеното изследване и анализ на икономическото състояние на с МСП в област Варна и вземайки под внимание положителното влияние на редица икономически показатели, включително: брой на МСП, брой на зети лица, брутен вътрешен продукт на глава от населението, приходи от дейността, размер на дълготрайните материални активи, може да се обобщи, че на фона на глобалната икономическа криза и ситуацията в България, бизнес средата в област Варна (преди всичко в общините Варна и Девня) е привлекателна за възстановяване и постигане на устойчив растеж на МСП, в процеса на излизане от кризата и в бъдещ период. Основният извод, който може да се направи, че в съвременните условия една от важните причини за недостатъчното и неконкурентоспособно развитие на МСП в област Варна е не толкова липсата на адекватна среда, колкото отсъствието преди всичко на предприемачески дух и нагласа, на воля за поемане на пресметнат риск и на мениджърски умения.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Манов, В. Национална стратегия за регионално развитие. УНСС, София, 2003
- [2]. Портър, М. Конкурентното предимство на нациите. Класик стил, София, 2004
- [3]. Годишник на НСИ за 2011/2012
- [4]. Областна Стратегия за развитие на област Варна 2014-2020

д-р Дарина Павлова, доцент в катедра „Икономика и мениджмънт” на ТУ – Варна, ул. Студентска № 1
д-р Светлана Лесидренска, доцент в кат. „Икономика и мениджмънт” на ТУ – Варна, ул. Студентска № 1
Рецензент: доц. д-р Донка Иванова- ТУ – Варна

СИСТЕМИ ЗА СТАНДАРТИЗАЦИЯ НА СОЦИАЛНИТЕ УСЛУГИ ИЗПОЛЗВАНИ В ЕС. СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ

SYSTEMS FOR STANDARTION OF THE SOCIAL SERVICES USED IN EUROPEAN UNION. RELATIVE ANALYSIS

Тошко Петров, Ирина Тодорова - Липчева

Резюме: Представени са елементи на стандартизационната система за социални услуги действаща в някои от страните на ЕС, както и за основни стандартизационни документи и практики действащи във Великобритания, Ирландия, Испания и Чешката Република. Специално внимание е обърнато на стандартите и процедурите, които се използват за поддържане на високо качество на социалните услуги. Направени са изводи и заключения за приложимостта на определени практики в действащата стандартизационна система за социални услуги у нас.

Ключови думи: контрол на качеството на социалните услуги, социални услуги, стандарти за социални услуги.

Abstract: The article presents elements of the standardization systems of social services developing in some Member States of the European Union. There are presented the basic standard documents and practices in UK, Ireland, Spain and the Czech Republic. Special attention is paid to the development of standards and controls that are used to maintain the high quality of services. In the report are made conclusion on the application of certain practices in order to improve the standardization system of social services at home.

Keywords: social services, social services' standards, quality control through social services.

I. ВЪВЕДЕНИЕ

Развитието на система за социални услуги, адекватна на потребностите на различните целеви групи представлява един от първостепенните приоритети на социалната политика на страната ни. Както е известно акцентът в реформата на социалната сфера се поставя върху развитието на социални услуги предоставени в общността, които се предоставят в семейна или близка до семейната среда. Като краен резултат се цели повишаване на мотивираността, ангажираността и съпричастността при удовлетворяване на конкретните потребности на клиентите, а от там повишаване на ефективността на цялостната система на социално подпомагане. В този смисъл степента на удовлетворяване на потребностите на целевите групи зависи основно от *качеството* на предоставяните услуги. В практиката се използват различни инструменти за поддържане на високо качество на предоставените услуги, но като че ли най-ефективния от тях е *стандартизацията*.

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

Като цяло стандартизацията в областта на социалните услуги е един сравнително нов инструмент, който навлиза в практиката на водещите страни от Европейския съюз сравнително от скоро. Първите документи установяващи стандарти в областта на социалните услуги се приемат във

Великобритания, Германия, скандинавските страни, Холандия, Белгия и Испания някъде в края на миналия век. От тогава тази практика търпи сериозно усъвършенстване и бързо разширява областта си на приложение. В тази област сред страните членки на ЕС тече сериозен процес на обмяна на опит и решения и така, положителните практики в тази област сравнително бързо се възприемат и от други държави. Така добрите постижения и практики придобиват универсален характер, независимо че стандартизирането на социалните услуги е обект на правно регулиране основно от националното законодателство.

Системата за стандартизация на социалните услуги на *Великобритания* започва да се изгражда с приемането на специален Закон за стандартите по предоставяне на грижи, приет през 2000 г. Той създава *национални минимални стандарти (НМС)* регулиращи предоставянето на различни социални услуги за целеви групи. Установени са НМС за следните социални услуги [1]:

- Домове за лица между 18-19 години;
- Социални услуги предоставяни в общността, при които бенефициентът остава в дома си;

- За здравна помощ предоставяна по домовете;
- За домове за деца;
- За приемни семейства;
- За специализирани заведения за здравна грижа;
- За учебно-професионални заведения;
- За възрастни хора над 65 годишна възраст.

Самите стандарти са разработени така, че регулират групи от дейности, които включват избор на дом; здравни и лични грижи; ежедневен живот и социални дейности; оплаквания и защита; околна среда; персонал. Всеки стандарт е номериран и обвързан с дефиниран очакван резултат. Стандартите са качествени и представляват средство за оценяване на равнището на извършването на посочените групи от дейности. Заедно с това те предоставят и количествено измерими доказателства, че поставяните минимални изисквания са достигнати.

НМС за социални услуги предоставени в общността, при които бенефициентът остава в дома си, включва 4 групи стандарти: за ползвателите на грижа; за лична грижа; за мениджмънт и администрация; за оплаквания и защита на ползвателя. Всеки стандарт е придружен с комплект документи уточняващи стандарта и от специално разписан резултат, който се очаква да бъде достигнат при приложението на стандарта.

НМС за социалните услуги, предоставяни в домовете за деца обхващат 7 групи стандарти: планиране на грижите (услугите); качество на грижите; оплаквания и закрила; грижи и контрол; околна среда; персонал; управление и администрация. Например Стандарт 24 „Месторазположение на институцията и пространства” третира разпределението и обзавеждането на пространствата, в които живеят децата и изискването е те да се доближават максимално до семейната среда. Всяко дете трябва да разполага със свое лично пространство в спалнята с подходящи размери, легло и завивки, шкафче за дрехи, заключващо се или сигурно шкафче за лични принадлежности, завеси, подходящо за четене осветление, килим или друго покритие за пода, отопление. Баните, душовете и тоалетните са разположени и устроени съобразно нуждата на децата от уединение, запазване на достойнството и сигурността им, и са достъпни. Баните трябва да са приспособени и за деца с увреждания.

По аналогичен начин са изградени и стандартите за домове за стари хора [1].

Спазването на НМС по отношение на предлаганите социални услуги се осигурява от специализиран орган – Национална комисия по стандартите за социални услуги (грижи), който функционира като независим орган. Освен това съществува специален орган към Министерството на здравеопазването (Департамент на здравето), който осъществява контрол върху дейността на местните власти по отношение качеството на предоставените социални услуги. Системата за контрол освен това включва разработени специално 50 индикатора, които обхващат всички аспекти на предоставяните социални услуги и чрез тях се съпоставят предоставяните социални услуги. Всички социални услуги задължително се подлагат на мониторинг от страна на Инспектората поне веднъж в годината. Друг специализиран контролен орган е Генералният съвет за социални грижи, който следи квалификацията на всички социални работници работещи в сферата на социалните услуги. От своя страна всички работещи в сферата на социалните грижи подлежат на вписване в Регистър на социалните грижи. Той представлява публичен документ, който удостоверява, че вписаните лица отговарят на действащите стандарти и спазват Професионалните кодекси на работодателите и служителите в сферата на социалните услуги. Те са приети през 2002г. и определят отговорностите на работодателите и на социалните работници при предоставянето на социалните услуги.

Поддържането на качеството на предоставените услуги се подпомага от вътрешна система за гарантиране на качеството, която е задължителна за всеки доставчик на социална услуга. Тази система включва задължително годишен план за развитието на услугата, отразяващ целите и постигнатите резултати в качеството на предоставената услуга. Освен това системата за поддържане на качеството включва веднъж годишно вътрешен одит, при който освен традиционните контролни дейности се реализират интервюта с потребителите на съответната услуга и се установява степента на тяхната удовлетвореност. Ако услугата включва персонал, който предоставя определена грижа, системата за качеството предвижда периодичен надзор върху него (минимум 6 пъти в годината) който включва качество на предоставените грижи, всички

аспекти от дейността по предоставяне на грижи и професионална квалификация и потребности от професионално развитие.

Подобна на описаната система за стандартизация на социалните услуги действа и в *Ирландия*. През 2004г. в тази страна Министерството на здравеопазването и децата публикува документ, който се нарича „Национални стандарти за услугите, предоставяни на хората с увреждания” и който е разработен с активното участие на Националния орган на хората с увреждания в страната [1]. Основната цел на този документ е да бъдат въведени минимални изисквания за качество, на които трябва да отговарят услугите, предоставяни на хора с увреждания, както и да бъде регламентиран форматът на тази услуга. Въвеждането в действие на системата на стандарти за този тип услуги ще премине през няколко етапа:

- Разписване на национални стандарти за услуги за хора с увреждания;
- Установяване на ефективна система за мониторинг;
- Регламентация на система на акредитиране на доставчиците на посочения вид социални услуги;
- Създаване на условия за приложение на стандартите в практиката.

Разработените стандарти се отнасят до следните видове социални услуги:

- Дневни услуги за хора с увреждания;
- Услуги по настаняването на хора с увреждания в специализирани заведения;
- Обучителни програми за хора с увреждания;
- Услуги, свързани с осигуряването на домашна помощ на хора с увреждания.

Самите стандарти са организирани в пет раздела съобразно функционалното разделение на различните дейности, осъществявани в хода на предоставянето на социалните услуги. Тези раздели са:

- Индивидуализиран подход при предоставянето на социалните услуги;
- Стандарти за управление;
- Мениджмънт, персонал и обучение на персонала;
- Информационни системи;
- Безопасна среда.

Всеки стандарт включва описание на очаквания резултат при неговото изпълнение, а така също и разписани критерии, които представляват количествено определими показатели, гарантиращи тяхното изпълнение.

Освен това публикувания документ със стандарти съдържа и терминологичен речник от легални дефиниции на основните понятия свързани със стандартите за този тип социални услуги и тяхното приложение в практиката.

Основните правомощия по прилагане на системата за стандартизация на социалните услуги за хора с увреждания и контрол върху спазването на стандартите са предоставени на Националния орган на хората с увреждания. Това е независим орган към Департамента на правосъдието, равенството и правната реформа, чийто статут е регламентиран със специален закон приет през 1999г. В изпълнение на контролната си функция по спазването на установените стандарти, Националният орган на хората с увреждания оценява задължително на всеки три години всички предоставяни социални услуги на тази целева група съобразно действащите стандарти. Водещ елемент в оценителната процедура е изследване на мненията на потребителите на предоставяните услуги до колко те съответстват на техните индивидуални потребности. Освен това се оценява до колко съответния доставчик на социална услуга достига очаквания от стандарта резултат и в каква степен се достигат показателите, които измерват съответните стандарти. Степента на посоченото съответствие се оценява от съответната експертна група извършваща оценяването и тя предлага регистрация на съответната услуга с определена оценка. Тези оценки са „отличен” при 85% и повече съответствие с всички разписани стандарти, при 85 до 60% съответствие услугата се оценява като „качествена”, при съответствие между 60 и 50 % с всички разписани стандарти услугата се оценява като „регистрирана”, а под 50 % съответствие услугата се оценява като не отговаряща на стандарта и се предлага отказ от регистрация. Решението за регистрация на базата на предложението на експертната се взема от Националния орган на хората с увреждания. Това решение може да бъде обжалвано пред съответния апелативен съд и ако жалбата на съответния доставчик е уважена, процедурата по оценяване се повтаря преди да изтече тригодишния срок.

На базата на резултатите от така проведената оценителна процедура, доставчика на съответната социална услуга е задължен да изработи План за действие, в който да се идентифицират възможностите за усъвършенстване на дейностите по предоставянето на услугата и да се предвидят

конкретни мерки за повишаване на нейното качество. Изпълнението на този план става обект на оценяване при следващата оценителна процедура. Това също може да бъде оценена като една добра практика стимулираща доставчиците на социални услуги постоянно да полагат усилия за повишаване качеството на предоставяните социални услуги. Също така като добра практика може да бъде оценено разработения и прилагания от 1995г. в страната специален стандарт за професионално на обучение на хора с увреждания (QA 00/01), на базата на който се акредитират доставчиците на този вид услуга.

Системата за стандартизация на социалните услуги в *Испания* е основана на принципа, който е заложен в момента и в нашата страна – съществува един основен стандартизиращ документ, който се отнася до услугите за деца. В Испания това е документ, приет през месец декември 2009г. от Департамента за защита правата на детето към Националната агенция за подрастващите, наречен Минимални стандарти за качество за грижите, свързани с постоянното пребиваване на деца [2]. Целите на този стандартизиращ документ са следните:

- Да се осигури високо качество на грижата, която получават потребителите на този тип услуги;
- Децата и юношите в пребиваващи центрове за настаняване да получават възможно най-добрата грижа, която да гарантира тяхното най-добро индивидуално развитие, да минимизира рисковете за тяхната сигурност и благополучие;
- Да установи единна методика, валидна за цялата страна за оценка и самооценка на всички дейности водещи до реализацията на очакваните резултати;
- Да идентифицира добрите практики, които водят до изпълнение на необходимите изисквания, да създаде условия те да бъдат добре разпознавани и мултиплицирани.

В структурно отношение системата на минималните стандарти за качество е организирана по следния начин: разделение в хронологичен план на всички основни процеси, обхващащи цялостното обгрижване на децата – от постъпването и предоставянето на подслон в съответния център за постоянно пребиваване, осигуряването на подходяща битова и социална среда и необходимия за предоставянето на съответните социални грижи персонал до напускане на институцията. Всеки процес в съдържателен план е разделен на дейности

(етапи) всяка, от които е придружена с точно формулиран очакван резултат и конкретно разписани стандарти за качество, чието спазване ще гарантира достигане на очаквания резултат. Като положителна практика при този документ може да бъде оценено наличието на легални определения на посочените базисни понятия - процес, етапи на процеса, очакван резултат и стандарти за качество. Основните процеси включени в системата са: предоставяне на подслон (постъпване) и настаняване; оценка на индивидуалното състояние на всяко едно дете (юноша), формулиране и изпълнение на индивидуален план за социални грижи; извеждане от институцията. Стандартите представляват едно или няколко минимални изисквания, дефиниращи начина, по който трябва да бъдат осъществявани всички дейности по обгрижване и социална интервенция при децата (юношите) пребиваващи в центровете за настаняване, с цел практическото достигане на очакваните резултати. Изрично е споменато, че достигането на очаквания резултат може да стане чрез изпълнението на цялата съвкупност от стандарти регулиращи съответната дейност или съответен етап от нея.

Специална част от посочената стандартизираща система представляват стандартите регламентиращи материална база на съответните центрове, както и такива, изискващи осигуряването със съответния персонал, притежаващ необходимата квалификация. Така например, частта „Пространствени условия” е обособена като основен процес и съдържа следните етапи (дейности): „Месторазположение и пространства”, „Спални помещения и пространства за деца и юноши”, „Санитарни помещения”. Всички те изискват наличието на добре оборудвани помещения, които да съответстват на потребностите на ползвателите. Така например, Стандарт 25.4 от раздел „Спални помещения и пространства за деца и юноши” установява следното изискване: „Всяко дете трябва да разполага с индивидуална спалня, с възможности за съвместно използване на помещението, но с достъп до свое индивидуално пространство в общото помещение. Всяко дете трябва да разполага със свое легло, комплект за спане необходим за пребиваването, индивидуално пространство за съхранение на дрехи, сигурно пространство за съхранение на лични вещи, имащи персонална ценност за него (нея), прозорец (и) с пердета, достатъчно светлина за

четене, килим или друг тип подходяща подова настилка, отопление необходимо за добро здраве” [2]. Стандарт 25.5 съдържа изискването, че винаги, когато това е възможно децата трябва да разполагат с индивидуална стая, а Стандарт 25.6 установява ограничението, че в едно спално помещение не може да има по-вече от три легла [2]. Също така следващите стандарти установяват задължението за наличието на пространства за учене, добре осветени и оборудване с необходимите удобни мебели, места за съхранение на книги и учебни пособия (Стандарт 25.12), също така за пространства за игра и развлечения, за упражняване на хоби и места, където децата могат да провеждат срещи в конфиденциална обстановка с членове от техните семейства или с други значими за тях лица (Стандарт 25.15) [2]. По подобен начин чрез отделни стандарти са регламентирани изисквания за наличието на сервизни помещения (тоалетни, бани), оборудвани с умивалници и душеве, като една баня трябва да се пада максимум на 5 деца (Стандарт 26.1.1).

Изложеното по-горе, а и съдържанието на целия документ ясно показват, че испанския законодател се е постарал подробно да разработи система от минимални стандарти, която да гарантира високо качество на обслужването на децата пребиваващи в центрове за настаняване, наличието на добра материална база за живот, обучение и развитие на индивидуалните способности, както и специализирана помощ от квалифициран персонал. Функциите по контрол на спазването на посочените стандарти са предоставени на Департамента за защита правата на детето. Съществува една особеност в процедурата при оценяването изпълнението на стандартите, която заслужава да бъде отбелязана. Стандарт 32.3 задължава всяка институция от посочения тип да изработва регулярно самооценка на всички свои дейности по изпълнението на минималните стандарти, която в следствие се използва при оценяването ѝ от страна на контролиращия орган. Това е една добра практика позволяваща от една страна по-обективното оценяване на институциите, а от друга страна представлява стимулиращ механизъм за самоусъвършенстване.

По подобен начин, но с още по-голяма детайлизация и конкретно разписване на всеки един стандарт е изградена системата за стандартизация на социалните услуги в Германия.

В някои страни от Европейския съюз съществува и друга философия на изграждането на системата на стандартизация на социалните услуги. Пример в това отношение може да бъде *Чехия*. В тази страна през 2003г. Министерството на труда и социалната политика приема Наръчник за стандартите за социални услуги. Следвайки британския модел, в него са включени качествено и количествено измерими критерии за качество на социалните услуги. Различното тук е, че тези стандарти са универсални, т.е. те не се отнасят до конкретен тип социална услуга, а до всички социални услуги като цяло. Те включват набор от общи правила, права и задължения на доставчиците и ползвателите на социалните услуги. Друга особеност на чешката система за стандартизация е, че тя няма задължителен характер и спазването на стандартите е въпрос на добра воля и на добра практика от страна на доставчиците на социални услуги. В този смисъл се смята, че спазването на разписаните в Наръчника стандарти е обусловено най-вече от доброто им познаване и разбиране от страна на доставчиците и потребителите, поради което основните усилия от страна на Министерството на труда и социалната политика са насочени именно към тяхното популяризиране. Вместо ясно изразен и персонифициран контролен механизъм за спазването на стандартите, тук съществува единствено задължението, веднъж на три години Министерството да преразглежда и актуализира споменатия вече Наръчник.

Върху подобна философия е изградена действащата система за стандартизация на социалните услуги в скандинавските страни, членки на ЕС – Дания, Швеция и Финландия. Разликата тук е, че при тях основните отговорности за предоставяне на различните видове социални услуги, а от там и за поддържане на типичното за тези страни високо качество е на общините.

III. ИЗВОДИ

Представеният опит, независимо от ограниченния обем на изложението, е достатъчен, да се направи заключението, че в различните страни на ЕС се работи систематично и успешно за създаване и внедряване на ефективна система за стандартизация на социалните услуги. В резултат на тези усилия в повечето от тези страни е изградена действаща система за стандартизация, която съдейства за поддържане на високо качество на предоставяните социални

услуги, както и за повишаване на постигнато равнище на качество.

Този опит, както и опитът на други страни по стандартизация на социалните услуги, който не е анализиран в настоящата разработка, притежава сериозен ресурс и качества да бъде трансфериран по определен начин в нашата страна и адаптиран към нашите условия. Това особено важи за определени практики, внедряването, на които би довело до директно подобрене на някои страни от действаща система за стандартизация на социалните услуги у нас.

ЛИТЕРАТУРА:

[1]. Димитрова С., и други. Стандарти и контрол на стандартите на социалните услуги в Европа.

Сравнителноправен анализ. София, 2004, Фондация „Програмен и аналитичен център за европейско право“.

[2]. Estandares minimos de calidad para la atencion residencial. Departamento de proteccion de derechos, Servicio nacional de menores, Madrid, 2009.

За контакти:

Д-р на пол. науки Тошко Петров, доцент/ръководител катедра ”Социални и правни науки” на ТУ-Варна, ул. Студентска № 1, каб. 209 НУК, e-mail: thpetrov@gmail.com.

Д-р Ирина Тодорова-Липчева, гл. асистент в катедра „Социални и правни науки” на ТУ-Варна, e-mail: todorovairina@abv.bg

Рецензент:

доц. Мария Желева- ТУ Варна

УСЪВЪРШЕНСТВАНЕ НА СИСТЕМАТА ЗА СТАНДАРТИЗАЦИЯ НА СОЦИАЛНИТЕ УСЛУГИ В БЪЛГАРИЯ

ADVANCING THE SYSTEM OF STANDARTIZATION OF THE SOCIAL SERVICES IN BULGARIA

Тошко Петров, Ирина Тодорова - Липчева

Резюме: Представен е критичен анализ на стандартизационната система за социални услуги действаща в нашата страна. На основата на опита на водещите страни от ЕС са изведени определени препоръки за необходими изменения в нормативната база, регулираща посочената материя у нас. Тези изменения се очаква да доведат до увеличаване качеството на предлаганите социални услуги.

Ключови думи: акредитация, регистрация, качество на социални услуги, социални услуги, стандарти за социални услуги.

Abstract: The article contains a critical analysis of the standardization system of social services in Bulgaria. Based on the experience of leading European countries, there are made concrete proposals for necessary amendments to the legislation regulating this matter in our country. They are going to lead the expected increase in quality of these services.

Keywords: social services, social services' standards, quality of social services, registration, accreditation.

I. ВЪВЕДЕНИЕ

В нашата страната, стандартизацията на системата за социални услуги започва да се въвежда постепенно от 2003г., първоначално с изменения в Правилника за приложение на Закон за социалното подпомагане (ППЗСП). По-късно, през м. ноември същата година се приема основният стандартизиращ документ в областта на социалните услуги – Наредбата за критериите и стандартите за социални услуги за деца. По този начин се въвеждат в страната стандарти за социалните услуги за деца. В последствие, на тяхна основа, Агенцията за социално подпомагане (АСП) а там, където се отнася за социални услуги предназначени за деца, и съвместно с Агенцията за закрила на детето (АЗД), разработват специални методики, които регламентират предоставянето на определени социални услуги в общността или извършването на определени дейности, представляващи основен елемент от предоставянето на самата услуга (хранене, здравно обслужване, управление на случай за закрила на дете в риск и др).

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

Ще се направи анализ на посочени разнородни стандартизиращи документи, за да може да се изведат особеностите на така изградената стандартизационна система в нашата страна и на тази основа да се определят насоките за нейното усъвършенстване.

В ППЗСП съществуват общо два текста (чл. 40е и чл.41 с пет алинеи), които въвеждат

общи стандарти за социални услуги предоставяни в общността и такива предоставяни от специализирани институции [1]. В тях не се прави разлика между „стандарт“ и „критерий“ и тези две понятия се използват заедно. Първият от тях е *за местоположение и материална база* (чл. 40е, т. 1-6). По отношение на местоположението в него са формулирани най-общи изисквания за достъпност и за това, че предоставянето на социалната услуга трябва да се осъществява в „добре поддържана битова и околна среда“ (чл. 40е, т.1). Няма никаква конкретизация за това в какво точно ще се изразява достъпността (социална, институционална, архитектурна). Още по „аморфно“ е формулирано изискването за „околна и битова среда“, тъй като не става ясно изобщо какво е съдържанието на тези две понятия и какво точно те обхващат – дали става въпрос за заобикалящата урбанистична среда, наличие на съответна инфраструктура, връзки с други структури подпомагащи предоставянето на съответната социална услуга, съществува ли някакво екологично измерение в това изискване и пр.

Малко по конкретно са описани стандартите за материална база (т. 2-6). Включено е изискване за „достатъчно спални помещения“, „помещения за хранене, санитарни помещения“. За спалните помещения е установено изискването, че „всяко настанено лице трябва да разполага със спално помещение, мебелирано и оборудвано по

подходящ начин”, без да е конкретизирано какво точно трябва да съдържа посочената мебелировка – бр. легла, постелъчен инвентар, мебели за съхраняване на дрехи, за лични вещи и значими предмети. Същото важи за помещенията за хранене и санитарните помещения. Към материалната база е установено изискването за наличие на отопление, осветление, снабдяване с вода и вентилация, съобразно санитарните норми и изискванията за безопасност (т. 5) и помощни средства за комуникация за настанените лица със слухови, зрителни и други физически затруднения (т.4).

Чл. 41 (ал. 1-5) въвежда стандарти по основни групи дейности свързани с предоставянето на съответната услуга на клиентите – **хранене, здравни грижи, образователни услуги и информация, свободно време и лични контакти** – и за осигуряването с необходимия **обслужващ персонал**. За организиране на хранене изискването е да се предоставя „качествена, здравословна и питателна храна, при отчитане на хранителните потребности и изискванията на Закона за здравето и нормативните актове по прилагането му” (ал. 1, т.1). Тук се визират основно Наредба № 23 за физиологичните норми за хранене на населението (обн. ДВ бр. 63/2005г.)[3] и Наредба № 37 за здравословно хранене на ученици (обн. ДВ бр. 63/2009г.) [4] на Министерството на здравеопазването.

Направен е опит този стандарт да бъде доразвит и конкретизиран в следващия стандартизиращ документ, приет през 2003г. и допълнен през 2007г.- Наредбата за критериите и стандартите за социални услуги за деца. (обн. ДВ бр. 102/2003, доп. и изм. бр.26/2007)[2]. В приложение № 3 към чл.48 е формулиран стандарт № 10 „Доставчикът осигурява здравословна храна на детето” към който са добавени три критерия за съответствие със стандарта – „на настанените деца е осигурена необходимата по количество и качество храна, съобразена, с установените стандарти за детско хранене” (т.1), „обстановката в местата за хранене е съобразена с броя, възрастта и конкретните потребности на децата” (т.2) и „часовете за хранене са определени.” (т.3) [2].

Както се вижда от цитираните текстове, посоченият стандарт не съдържа достатъчно конкретни, количествено измерими изисквания към комплекса от дейности и условия, чието изпълнение ще доведе до предоставянето на високо качество на елемента „хранене” в съответна социална услуга, която го съдържа.

Препращането към друга специфична нормативна база (посочените две наредби на МЗ) допълнително затруднява изпълнението и контрола на посочения стандарт.

Приблизително по същия начин стоят нещата и със стандартите за здравни грижи, образователни услуги и необходимия персонал.

Основният стандартизационен документ в нашата страна, както беше споменато по-горе, е Наредбата за критериите и стандартите за социални услуги за деца. Основната цел на този документ е да се осигури безопасна и сигурна среда за отглеждане и възпитание на децата, защита техните права и осигуряването на по-добро качество и достъпност на социалните услуги за деца (чл. 4, т.1 и 2-ра)[2]. Тя по форма се доближава до стандартизационните документи, използвани в някои от водещите страни в ЕС. Законодателят приема, че социалните услуги за деца представляват приоритет и затова стремежът е първо тази област да се стандартизира. В структурно отношение тя съдържа следните елементи:

- Задължения на доставчиците на социални услуги за деца;
- Обособени стандарта за **три** различни типа социални услуги за деца – **предоставяни в общността; в специализирани институции; приемна грижа;**
- Към стандартите има по едно Приложение, в което всеки от тях е разделен и разписан на няколко конкретни стандарта. Към всеки един от така формулираните конкретни стандарти има разработена и описана система от критерии, по които се оценява съответствието на дадена социална услуга със стандарта;
- Контролни механизми за спазването на стандартите за социални услуги за деца.

Като цяло този документ по форма и съдържание се доближава до стандартизационните документи прилагани във водещите европейски страни. Това важи в най-голяма степен до посочените Приложения, в които с една приемлива степен на прецизност са разработени стандарти за повечето дейности, които се реализират в рамките на предоставянето на съответната социална услуга. Този извод в по-голяма степен важи за настаняване на деца, водене на необходимата документация, оценка на потребностите, разработка на план за индивидуални грижи, извеждане от съответната институция, осигуряването на необходимия персонал (подбор, оценка, развитие). Близостта до европейската практика в по-малка степен се отнася до стандартите свързани с материално-

техническа база (помещения, обзавеждане, оборудване, санитарно-битово обслужване), хранене, обучение и др.

Основните недостатъци на посочения стандартизационен документ, които го отдалечават от добрата европейска практика са следните:

- Крайно недостатъчно са разработени задълженията на доставчиците на социални услуги. В общи линии тук фигурират само три задължения – за поддържане на регистър на потребителите, за разработката на процедура за подаване и разглеждане на жалби от деца или от техните родители и най-общо задължение за осигуряване на условия за развитието и подкрепа на детето. Отсъства задължение за поддържане на високо качество на предоставяната услуга;
- Независимо от наличието на легално определение за „стандарт и „критерий“ разработените критерии не подлежат на количествена оценка, а някои от тях и на качествена оценка. В този смисъл е невъзможна диференцията на предоставените услуги съобразно тяхното качество;
- Отсъства ясно формулиран резултат, който се очаква да бъде достигнат в процеса на приложението на съответния стандарт или група стандарти. Логиката при изграждането на стандартите за социални услуги в европейските страни в общи линии е основана на следната последователност - «процес-резултат-стандарт», а в случая при нас тя е по-различна - «стандарт-критерии»;
- В много отношения разработените стандарти и критерии не са ориентирани към потребителите на съответните социални услуги. Няма механизми, които да отразяват нивото на удовлетворяването на потребностите на клиентите при консумирането на услугата;
- Контролните механизми са слабо разработени и не са особено подходящи. Правомощията по контрола за спазването на стандартите за социални услуги за деца съгласно Наредбата са предоставени на Председателя на Държавната агенция за закрила на детето (ДАЗД) или на упълномощено от него длъжностно лице (чл. 49, ал.1) а формите на контрол са две – периодични проверки по план и проверки по сигнал. При констатирано неизпълнение на стандартите е предвидено налагането не на санкции, а на две принудителни мерки – задължително предписание за отстраняване на констатираните нередности в определен срок и отнемане на лиценза на съответния доставчик.

Към системата за стандартизиране на социалните услуги у нас се отнасят и няколко специални методики, разработени от АСП, а там, където се отнася за социални услуги предназначени за деца, и съвместно АЗД, които регламентират предоставянето на определени социални услуги в общността или извършването на определени дейности, представляващи основен елемент от предоставянето на самата услуга (хранене, здравно обслужване, управление на случай за закрила на дете в риск и др). Те са много различни по съдържание – някои се отнасят до определени социални услуги, които се предоставят в общността – „защитено жилище“, „преходно жилище“, „личен асистент“, „домашен помощник“, „център за временно настаняване“, „дневен център за възрастни хора с увреждания“, „център за социална интеграция и рехабилитация за деца и възрастни хора“, звено „Майка и бебе“. Други се отнасят до определени дейности, които представляват съществен елемент от предоставянето на социалната услуга – методика за изпълнението на стандартите и критериите за здравни грижи или за управление на случай на дете в риск. Съществува методика за условията и начина на предоставяне на социалната услуга „приемна грижа“, в която има разработени стандарти, различаващи се от тези включени в глава 4 „Стандарти за предоставяне на социалната услуга приемна грижа“ от цитираната Наредба за критериите и стандартите за социални услуги за деца.

Всички тези методики, са твърде различни като съдържание, форма и обхват на приложение. Някои от тях се доближават по форма и съдържание до стандартите използвани в европейските страни, тъй като включват очакван резултат от приложението на стандарта, какъвто е случаят със спомената методика за условията и начина на предоставяне на социалната услуга „приемна грижа“. Други обаче са твърде далече от това, какъвто е случаят с методиката за социалните услуги за възрастни хора.

Независимо от някои положителни черти в посочените методики, те като цяло влошават състоянието на системата за стандартизация на социалните услуги защото излишно я усложняват, лишават я от единна логика и съдържание, размиват отговорностите, а както стана вече ясно и включват в нея противоречия, които пречат на нейното приложение.

Всички посочени слаби и проблемни места в действащата у нас система за стандартизация на социалните услуги определя

необходимостта от нейното усъвършенстване. Натрупаният опит на европейските страни в тази област и добрите практики, които се прилагат биха могли да ни насочат към подобри решения и биха направили по-ефективна и резултатна действащата система за стандарти за социални услуги у нас. Основните направления за усъвършенстване могат да бъдат групирани по следния начин:

1. Премахване на различните стандартизиращи документи и обединяването им в един общ документ, който да съдържа стандартите за всички социални услуги в страната – Това може да бъде **Наръчник за стандартите за социални услуги**. В неговата разработка трябва да участват държавни институции, неправителствени организации, доставчици на социални услуги, научни звена и други заинтересовани структури. Той трябва да бъде приет след сериозна обществена дискусия от компетентен държавен орган – МС или МТСП.

2. В Наръчника на социалните услуги да се включат стандарти за **всички социални услуги** в страната, което означава да се разработят стандарти за услугите насочени към всички целеви групи, които са техни клиенти или ползватели. Самите услуги да се групират по принципа **функционална близост** и така да се стандартизират. В така разработените стандарти задължително да се включат такива за добро управление и за развитие на персонала. В стандартите за развитие на персонала задължително да се включат процедури по атестиране и план за професионално усъвършенстване и кариерно развитие на всеки специалист свързан с предоставянето на социалната услуга.

3. Да се промени съдържанието на стандартите, като се възприеме единна унифицирана структура за всеки стандарт включваща взаимно свързаните елементи „процес-етап-очакван резултат-стандарт (и) –критерии (измерители)”. Навсякъде, където е възможно резултатите и критериите за изпълнението на стандартите трябва да бъдат **количествено измерими**. По този начин ще се създаде възможност за сравнимост между социалните услуги предлагани от различните доставчици.

4. Да се замени метода на административния контрол за спазването на стандартите за социални услуги с **процедура/методика за акредитация** на съответния доставчик на социалната услуга. През задължителна процедура за акредитацията да преминава веднъж на три години всеки един доставчик на социална услуга, независимо от формата на

собственост и характера на предоставената услуга. Решението за акредитацията се взема от специализиран държавен орган, изграден примерно към Агенцията за социално подпомагане, по предложение от експертна група, избрани за всяка една процедура поотделно от предварително регистрирана листа от експерти. Процедурата за акредитация включва следните елементи:

а) Самооценка от страна доставчика за качеството на предоставяната услуга и за мерките предприети за неговото подобряване;

б) Запознаване на място с всичките обстоятелства и елементи на предоставянето и потребяването на съответната социална услуга;

в) Изучаване на мнението на потребителите и клиентите на социалната услуга относно нейното качество, посредством предварително разработена методика за това;

г) На базата на информацията от а), б) и в), чрез използване на предварително разработена методика за комплексна балова оценка в точки, експертната група изработва предложение до съответния орган по акредитация за акредитация на съответния доставчик за съответната услуга със следната оценка – „отлична” (при над 85 % изпълнение на действащите стандарти), „качествена” (при 61-85 % изпълнение на действащите стандарти) и „регистрирана” (при 51-60 % изпълнение на стандартите). Под 51% изпълнение на стандартите предложението е за отказ от акредитация;

д) Въз основа на предложението на експертната група, органът по акредитация взема решение за акредитация на доставчика със съответната оценка или за отказ от акредитация. Решението за акредитация може да съдържа и препоръки за повишаване качеството на услугата, които са задължителни за изпълнение. Ако доставчика предоставя повече от една социална услуга той се акредитира за всяка една поотделно. Оценката от акредитацията се въвежда в регистъра на доставчиците на социални услуги, а при отказ от акредитация съответния доставчик се заличава от регистъра.

Съществува предварително разработена процедура по обжалване на решенията на органа по акредитация.

III. ИЗВОДИ

Анализът на действащата у нас система за стандартизация на социалните услуги идентифицира сериозни тесни места в нейното изграждане и функциониране. Предложените

промени сериозно ще подобрят нейното функциониране и ще доведат до повишаване качеството на социалните услуги.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Правилник за приложение на ЗСП (ДВ бр. 98/11.11.1998 и изменения).
- [2] Наредбата за критериите и стандартите за социални услуги за деца. (обн. ДВ бр. 102/2003, доп. и изм. бр.26/2007).
- [3] Наредба № 23 за физиологичните норми за хранене на населението (обн. ДВ бр. 63/2005г.).

[4] Наредба № 37 за здравословно хранене на ученици (обн. ДВ бр. 63/2009г.)

За контакти: Д-р на пол. науки Тошко Петров, доцент/ръководител катедра "Социални и правни науки" на ТУ-Варна, ул. Студентска № 1, каб. 209 НУК, e-mail: thpetrov@gmail.com.

Д-р Ирина Тодорова-Липчева, гл. асистент в катедра „Социални и правни науки” на ТУ-Варна, e-mail: todorovairina@abv.bg

Рецензент: доц. Лъчезар Аврамов

ХАРМОНИЗАЦИЯ НА БЪЛГАРСКОТО НАКАЗАТЕЛНО ПРАВО С ПРАВОТО НА ЕС ВЪВ ВРЪЗКА С ПРЕСТЪПЛЕНИЯ ПРОТИВ ОКОЛНАТА СРЕДА

HARMONISATION OF BULGARIAN CRIMINAL LAW WITH EU LAW IN RELATION WITH ENVIRONMENTAL CRIME

Даниела Петрова

Резюме: Хармонизацията на българското наказателно право с правото на ЕС е необходим процес, който е свързан с присъединяването на Република България към ЕС. Сравнителният анализ на правната уредба относно престъпления против околната среда е извършен чрез съпоставка на действащото българско законодателство, а именно на НК с правото на ЕС. Темата е свързана с интензивния технически прогрес и процесите на глобализацията като се цели констатиране на съответствие, респективно на празноти в българското наказателно право, относно инкриминирани деяния свързани с престъпления против околната среда.

Ключови думи: обект, околна среда, право, престъпления, субект

Abstract: Harmonization of Bulgarian criminal law with equity EU is a necessary process that is associated with the accession of Bulgaria to ES. Sravnitelniyat analysis of legislation on environmental crime was carried out by comparison of the Bulgarian legislation, namely the Penal Code to the right of EU. The Studys topic is current, associated with intensive technical progress and globalization processes . The present study aimed at ascertaining compliance , respectively gaps in Bulgarian criminal law on criminalizing acts related to environmental crime .

Keywords: crimes, environment, law, object, subject

I. ВЪВЕДЕНИЕ

Опазването на околната среда е изведено в приоритет на Европейският съюз. Поставяйки въпросът за опазването ѝ на територията на Европейският съюз /ЕС/, следва да се отчита дефинираното определение на понятието "Околна среда" в българското право. Определението на понятието "Околна среда", според пар.1, т.1 на Закона за опазване на околната среда (ЗООС) [8], включва в своето съдържание – "комплекс от естествени и антропогенни фактори и елементи, които се намират в състояние на взаимна зависимост и влияят върху екологичното равновесие и качеството на живота, здравето на хората, културното, историческото наследство, и ландшафта", а нейното опазване е свързано с "дейност, насочена към предотвратяване на деградацията на околната среда, нейното възстановяване, запазване и подобряване и включва събирането на информация и контрол за състоянието и предварителната оценка на въздействието върху околната среда на проектираните дейности".

Териториалният обхват на „околната среда“ попада в общият определен географски териториален обхват, включващ границите на вътрешният пазар на страните

членки на ЕС. Според чл.7а от Римския договор самото определение за вътрешен пазар съдържа изискването това да е територия без вътрешни граници, в която свободното движение на стоки, хора, услуги и капитали е гарантирано. Никоя страна не следва да се ползва от нелоялни пазарни предимства, като спестява разходите за опазване на околната среда. В този смисъл пререструктурирането на икономиката, затварянето на предприятия по екологични съображения, гражданската отговорност и отговорността за продукти са една ярка илюстрация на пресечните точки между икономиката и околната среда и реализирането на взаимодействието им в устойчивото развитие.

Сближаването на законодателствата подпомага икономическата реформа: създават се институтите, които полагат основите на пазарната икономика. Успешното функциониране на вътрешния пазар зависи от изпълнението на широк обхват от основни икономически и нормативни условия. Нито една част от общото законодателство на Общността (acquis communautaire) не може на практика да бъде отделена от останалите. Тази взаимозависимост е подчертана и в чл. 130 г

От Римския договор, който предвижда изискванията за екологична защита да бъдат вградени в определянето и прилагането на другите политики на Общността.[7] Екологичната политика на ЕС се основава на основния принцип за съвместно развитие на икономиката, като пазарно стопанство и опазване на околната среда. Предпоставка за това е “хармонизацията“ на европейското законодателство в областта на околната среда, при цялостното изграждане на Вътрешния пазар. Страните с относително високи екологични стандарти са в изгодна положение, като вече разполагат с големи производствени мощности и са с екологично съобразени технологии. Различните национални производствени стандарти се явяват пречка за осъществяване на свободната търговия. Хармонизацията дава възможност за въвеждане на още по-строги нормативи на национално равнище. Следователно, “хармонизацията” няма алтернатива, тъй като трансграничното замърсяване и глобалните проблеми на екологията (пример - озонен слой, парников ефект) налагат международно сътрудничество.

От 1987г., след ратифициране на Единния Европейски закон, ЕО/Европейската общност/ разполага с правна основа за защита на Околната среда.

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

Към правнозадължителните актове на ЕС следва да се посочи Директива 2008/99/ЕО на Европейския парламент и Съвета от 19.11.2008г., относно защитата на околната среда, чрез наказателното право. Държавите-членки имат задължение да транспонират директивата във вътрешното си законодателство до 26.12.2010г. Това естествено се отнася и за Република България, която е пълноправен член на ЕС от 01.01.2007г. Българският Наказателен кодекс, от своя страна съдържа състави на някои престъпления против околната среда. В нашата правна литература проблемът за хармонизация на българското наказателно право с правото на ЕС, във връзка с престъпленията против околната среда, е разгледан в статията на М. Кирякова.[6] По-важните мерки по акта са следните:

1) предоставяне на възможност за налагане на наказателни санкции за сериозни посегателства върху околната среда и

уеднаквяване на противоправните деяния в Европейската общност;

2) установяване на задължения за транспониране в националното законодателство на страните - членки на директивата;

3) установяване на задължение за използване на ефективни методи за разследване и взаимопомощ в рамките на държавите и между тях. Актът въвежда универсална разпоредба, представяща право на държавите членки да предприемат необходимите мерки, гарантиращи, че престъпленията посочени в Директивата са наказуеми с ефективни пропорционални и възпиращи наказателно правни санкции. Безспорен интерес за наказателноправната теория и практика представлява разпоредбата на чл.7 от Директивата, установяваща задължения за държавите – членки да гарантират, че юридическите лица, могат да бъдат подвеждани под наказателна отговорност за престъпления по чл. 3 и 4, когато тези престъпления са извършени в тяхна полза от лице на ръководна позиция в рамките на юридическото лице, действащо индивидуално или като част от орган на юридическото лице, въз основа на:

а) мандат за представляване на юридическото лице;

б) правомощие на вземане на решение от името на юридическото лице или правомощие на вземане на решения от името на юридическото лице или

в) правомощие за упражняване на контрол в рамките на юридическото лице.

4. установяване на задължение за държавите – членки да гарантират, че под отговорност (наказателна – бел. авт.) може да бъде подвеждано ЮЛ, когато липсата на надзор или контрол на лице, посочено в пар.1 е направило възможно извършването на престъпление, посочено в чл. 3 и 4 в полза на юридическо лице, от лице на негово подчинение. Отговорността на юридическото лице съгласно пар.1 и 2 не изключва наказателно преследване на физическото лице, извършителите, подбудители или съучастници в престъпленията посочени в чл.3 и 4.

В контекста на по - горе изложеното, интерес представлява въпросът за принципите на екологичната политика на ЕС по отношение на опазване на атмосферният въздух.

До момента този въпрос не е бил предмет на детайлни изследвания както в българската така и в чуждестранната правна литература. В нашата правна литература, основните принципи на европейското екологично право са изследвани от Г. Пенчев, който указва, че това са: а) принципът на предпазването; б) принципът на превантивността; в) принципът на приоритетно отстраняване на увреждането на околната среда при източника, и г) „принципът замърсителят плаща” [1].

Тъй като те са закрепени в източник на еврейското право от най - висок ранг и са относими към опазването на околната среда в нейната цялост, може да бъде направен извод, че те се отнасят и до опазването от замърсяване на атмосферния въздух, като един от нейните компоненти, вкл. озоновия слой в атмосферата. Други автори, застъпват становището, че принципите на политиката на ЕС по опазването на атмосферния въздух от замърсяване, (опазването на неговия естествен състав в слоевете на различна височина – бел. авт.) условно могат да бъдат подразделени на две основни групи. Първата група включва четирите основни принципа на политиката на ЕС по опазването на околната среда в нейната цялост, изброени в чл. 174, ал. 2 ,изр. 2 от ДЕО, които, на общо основание, се отнасят до всеки един от компонентите на околната среда, вкл. атмосферният въздух. Втората група включва специфични за опазването на атмосферния въздух принципи, които могат да бъдат изведени от шестте “програми за действие” и това са:

а) съчетаване на европейското екологично право с международното публично право, международните универсални конвенции по опазването на атмосферния въздух от замърсяване;

б) извършване на мониторинг и обмен на информация за състоянието на този природен ресурс.

От тук авторът извежда, че това са специфични принципи на екологичната политика на ЕС по отношение на опазването на атмосферния въздух замърсяване и са в основата на приеманите от неговите институции правни актове със задължителен характер. В тази връзка може да се посочи, че цел на СТО е обезпечаване на деловото общество на безопасна и предсказуема международна търговска среда, намаляване

на тарифните и нетарифни бариери в търговията на стоки и услуги, хармонизация на правилата, регулиращи търговията и продължаване на процеса на либерализация на търговията, в рамките на който могат да бъдат създадени благоприятни условия за ръст на инвестициите, заетостта и търговията. Маракешкото споразумение създава единен институционален и организационен механизъм за реализация на всички споразумения и договорености на Уругвайския кръг. То определя основните функции на СТО и установява международните органи. Към функциите на СТО могат да бъдат посочени: съдействие при изпълнението, администрирането и реализацията на разпоредбите и постигане целта на Маракешкото споразумение, многостранни търговски споразумения; обезпечаване провеждането на преговори между членовете на Организацията по въпроси на техните търговски взаимоотношения, регулиране на споразуменията с разпоредбите на Маракешкото съглашение. По повод контролните функции, подходящо е да се посочи, че Механизмът за обзор на търговската политика представлява форма на контрол за изпълнението от държавите на техните задължения по споразуменията в системат

а на СТО. Освен това, чрез него се обезпечават необходимата прозрачност на търговско – политическия режим на членовете на СТО. [2]

Към външните източници на европейската екологична политика следва да се посочи и **членството на ЕС в Световната търговска организация**, при което актовете на институциите на ЕС не трябва да противоречат на нормите на СТО, без оглед на това, че последните нямат пряк ефект в европейското право. Решенията на съда на ЕС и Първоинстанционният съд представляват отделна група източници на европейското екологично право. Към тази група източници следва да бъдат посочени: Решение на съда на Съда на европейските общности от 13.09.2005г. (ОJ В 176/03) [4].

Подробно в Директива 2008/99/ЕО, са защитени от престъпни посегателства въздухът, включително стратосферата, почвата, водата, животните, растенията. Елементите на родовия обект на престъпленията против околната среда са

предмет и на отделните престъпления, които са уредени в НК и в Директива 2008/99/ЕО. Тези деяния са по своя характер резултатни. Законодателят е предвидил наказуемост не само при наличие на престъпен увреждащ резултат, но и в случаите, когато обектът е поставен в опасност и се застрашава от увреждане, и с факта на просто извършване на деянието. Този подход е възприет както от НК, така и от европейската директива.

Субект на тези престъпления може да бъде всяко наказателноотговорно лице, като е налице и особен субект- длъжностно лице и в този случай се предвижда по-строга наказателна отговорност.

Предложението на чл.6 от цитираната Директива предвижда отговорност за юридическите лица, като Държавите - членки гарантират, че юридическите лица могат да бъдат подвеждани под отговорност за престъпленията, посочени в членове 3 и 4, в случаи, когато тези престъпления са извършени в тяхна полза от лице на ръководна позиция в рамките на юридическото лице, действащо индивидуално или като част от орган на юридическо лице.[5]

В българското наказателно право не е предвидена подобен вид наказателна отговорност, известна още като колективна или корпоративна наказателна отговорност. Въпросът за нейното въвеждане съществува в доктрината, като твърде спорен и дискуссионен.

Хармонизацията на екологично- наказателната материя е от изключителна важност за еднаквото и цялостно провеждане на политиката на ЕС в опазването на околната среда.

За последните години бяха приети редица законодателни актове, имащи за цел защитата на природата и нейното опазване. Директивата обявява определени деяния за престъпления и то независимо от формата на вината, и по този начин ясно се изразява насоката на европейската политика и цел-ограничаване до минимум посегателствата върху околната среда. Повечето от държавите-членки имат законодателна уредба, която съответства до известна степен на предложенията на директивата, но тя не е достатъчна, за да се постигнат целите, а именно: ефективност на защита на околната среда. Поради тази причина се налага хармонизиране в наказателноправен аспект на обществените отношения, които

застрашават и увреждат, като цяло, едно от най-ценните блага на човечеството, чистота на околната среда.

III. ИЗВОДИ

В НК липсва правна уредба, свързана с престъпленията, относно използването, производството, вносът и износът на озоннарушаващите вещества, изведени като престъпления според директивата. Много от деянията, които са изброени в чл.3 от Директива 2008/99/ЕО представляват по сега действащата правна уредба административни нарушения, които се отличават със значително по-ниска степен на обществена опасност. Такива са Закона за водите, Закона за опазване на околната среда, Закон за биологичното разнообразие, Закона за чистотата на атмосферния въздух и дуги. С въвеждането на неуредените случаи, като престъпления, в българския Наказателен закон ще се постигне и обявяването им, като такива с висока обществена опасност и съответно по-засилена защита по отношение на обекта на посегателство. Престъпленията против околната среда са общоопасни, защото увреждат или застрашават лични или имуществени интереси на неопределен брой лица, но освен това посегателствата върху околната среда съставляват увреждащи действия, които водят до обедняване на биологичното разнообразие или до затруднено възстановяване на природните екосистеми. От тук следва, че тези престъпления имат „двойно” увреждащо действие - от една страна засягат неблагоприятно правата на отделния човешки индивид, а от друга страна увреждат или застрашават околната среда, явяващи се комплекс от естествени и антропогенни фактори и компоненти. Обект на престъпленията против околната среда са обществените отношения, които осигуряват непрекосновеността на всички естествени елементи, които съставляват околната среда. Според чл.4 от Закон за опазване на околната среда [8] компонентите на околната среда са: атмосферният въздух, атмосферата, водите, почвата, земните недра, ландшафтът, природните обекти, минералното разнообразие, биологичното разнообразие и неговите елементи. Липсва наказателна отговорност в НК за инкриминирани деяния против околната среда, извършени от ЮЛ/юридически лица/.

Пример може да бъде почерпен от опита на Дания, Франция, Белгия, Чехия, Италия, Полша, Литва, Испания, Ирландия, Финландия, Холандия, Кипър) където в законодателството си са правно регламентирали инкринирането на деянията свързани с използването, производството, вносът и износът на озоннарушаващите вещества.

Предложение *de lege ferenda*: може да даде възможност за усъвършенстване на законодателната уредба за напред

ЛИТЕРАТУРА:

[1]. **Пенчев, Г.** Сближаване на българското с европейското право по опазване на околната среда в нейната цялост, с.28.

[2]. **WTO Secretariat**, Ten Benefits of the WTO Trading System, Geneva, 1999.

[3]. **Наказателен кодекс/Обн.** ДВ. бр.26 от 2 Април 1968г., попр. ДВ. бр.29 от 12 Април 1968г., изм. ДВ. бр.92 от 28 Ноември 1969г., изм. ДВ. бр.26 от 30 Март 1973г., изм. ДВ. бр.27 от 3 Април 1973г., изм. ДВ. бр.89 от 15 Ноември 1974г., изм. ДВ. бр.95 от 12 Декември 1975г., изм. ДВ. бр.3 от 11 Януари 1977г., изм. ДВ. бр.54 от 11 Юли 1978г., изм. ДВ. бр.89 от 9 Ноември 1979г., изм. ДВ. бр.28 от 9 Април 1982г., попр. ДВ. бр.31 от 20 Април 1982г., изм. ДВ. бр.44 от 5 Юни 1984г., изм. ДВ. бр.41 от 28 Май 1985г., изм. ДВ. бр.79 от 11 Октомври 1985г., попр. ДВ. бр.80 от 15 Октомври 1985г., изм. ДВ. бр.89 от 18 Ноември 1986г., попр. ДВ. бр.90 от 21 Ноември 1986г., изм. ДВ. бр.37 от 16 Май 1989г., изм. ДВ. бр.91 от 24 Ноември 1989г., изм. ДВ. бр.99 от 22 Декември 1989г., изм. ДВ. бр.10 от 2 Февруари 1990г., изм. ДВ. бр.31 от 17 Април 1990г., изм. ДВ. бр.81 от 9 Октомври 1990г., изм. ДВ. бр.1 от 4 Януари 1991г., изм. ДВ. бр.86 от 18 Октомври 1991г., попр. ДВ. бр.90 от 1 Ноември 1991г., изм. ДВ. бр.105 от 19 Декември 1991г., доп. ДВ. бр.54 от 3 Юли 1992г., изм. ДВ. бр.10 от 5 Февруари 1993г., изм. ДВ. бр.50 от 1 Юни 1995г., изм. ДВ. бр.97 от 3 Ноември 1995г., изм. ДВ. бр.102 от 21 Ноември 1995г., изм. ДВ. бр.107 от 17 Декември 1996г., изм. ДВ. бр.62 от 5 Август 1997г., изм. ДВ. бр.85 от 26 Септември 1997г., изм. ДВ. бр.120 от 16 Декември 1997г., доп. ДВ. бр.83 от 21 Юли 1998г., изм. ДВ. бр.85 от 24 Юли 1998г., доп. ДВ. бр.132 от 5 Ноември 1998г., изм. ДВ. бр.133 от 11 Ноември 1998г., изм. ДВ. бр.153 от 23 Декември 1998г., изм. ДВ. бр.7 от 26 Януари 1999г., изм. ДВ. бр.51 от 4 Юни 1999г., изм. ДВ. бр.81 от 14 Септември 1999г., изм. ДВ. бр.21 от 17 Март 2000г., изм. ДВ. бр.51 от 23 Юни 2000г., изм. ДВ. бр.98 от 1 Декември 2000г., доп. ДВ. бр.41 от 24 Април 2001г., изм. ДВ. бр.101 от 23 Ноември 2001г., изм. ДВ. бр.45 от 30 Април 2002г., изм. ДВ. бр.92 от 27 Септември 2002г., изм. ДВ. бр.26 от 30 Март 2004г., изм. ДВ. бр.103 от 23 Ноември

2004г., изм. ДВ. бр.24 от 22 Март 2005г., изм. ДВ. бр.43 от 20 Май 2005г., изм. ДВ. бр.76 от 20 Септември 2005г., изм. ДВ. бр.86 от 28 Октомври 2005г., изм. ДВ. бр.88 от 4 Ноември 2005г., изм. ДВ. бр.59 от 21 Юли 2006г., изм. ДВ. бр.75 от 12 Септември 2006г., изм. ДВ. бр.102 от 19 Декември 2006г., изм. ДВ. бр.38 от 11 Май 2007г., изм. ДВ. бр.57 от 13 Юли 2007г., изм. ДВ. бр.64 от 7 Август 2007г., изм. ДВ. бр.85 от 23 Октомври 2007г., изм. ДВ. бр.89 от 6 Ноември 2007г., изм. ДВ. бр.94 от 16 Ноември 2007г., изм. ДВ. бр.19 от 22 Февруари 2008г., изм. ДВ. бр.67 от 29 Юли 2008г., изм. ДВ. бр.102 от 28 Ноември 2008г., изм. ДВ. бр.12 от 13 Февруари 2009г., изм. ДВ. бр.23 от 27 Март 2009г., изм. ДВ. бр.27 от 10 Април 2009г., изм. ДВ. бр.32 от 28 Април 2009г., изм. ДВ. бр.47 от 23 Юни 2009г., изм. ДВ. бр.80 от 9 Октомври 2009г., изм. ДВ. бр.93 от 24 Ноември 2009г., изм. ДВ. бр.102 от 22 Декември 2009г., изм. ДВ. бр.26 от 6 Април 2010г., изм. ДВ. бр.32 от 27 Април 2010г., изм. ДВ. бр.33 от 26 Април 2011г., изм. ДВ. бр.60 от 5 Август 2011г., доп. ДВ. бр.19 от 6 Март 2012г., изм. и доп. ДВ. бр.20 от 9 Март 2012г., изм. и доп. ДВ. бр.60 от 7 Август 2012г., изм. ДВ. бр.17 от 21 Февруари 2013г., доп. ДВ. бр.61 от 9 Юли 2013г., изм. и доп. ДВ. бр.84 от 27 Септември 2013г./

[4]. Решение на съда на Съда на европейските общности от 13.09.2005г. (ОЖ В 176/03)

[5]. Директива 2008/99/ЕО на Европейския парламент и Съвета от 19.11.2008г.

[6]. Кирязова, М. Хармонизация на българското наказателно право с правото на ЕС относно престъпленията против околната среда, с.1

[7]. Петрова, Д., Правна уредба на екологичната отговорност в Европейския съюз, международно научно списание "Наука и техника" г. III, бр. 7, 2013 Social studies, стр.137-145

[8]. Закон за опазване на околната среда Обн., ДВ, бр. 91 от 25.09.2002 г., попр., бр. 98 от 18.10.2002 г., изм., бр. 86 от 30.09.2003 г., доп., бр. 70 от 10.08.2004 г., в сила от 1.01.2005 г., бр. 74 от 13.09.2005 г., в сила от 1.01.2006 г., изм. и доп., бр. 77 от 27.09.2005 г., изм., бр. 88 от 4.11.2005 г., бр. 95 от 29.11.2005 г., в сила от 1.03.2006 г., изм. и доп., бр. 105 от 29.12.2005 г., в сила от 1.01.2006 г., изм., бр. 30 от 11.04.2006 г., в сила от 12.07.2006 г., изм. и доп., бр. 65 от 11.08.2006 г., в сила от 11.08.2006 г., изм., бр. 82 от 10.10.2006 г., доп., бр. 99 от 8.12.2006 г., в сила от 9.01.2007 г., изм., бр. 102 от 19.12.2006 г., бр. 105 от 22.12.2006 г., в сила от 1.01.2007 г., бр. 31 от 13.04.2007 г., в сила от 13.04.2007 г., бр. 41 от 22.05.2007 г., изм. и доп., бр. 89 от 6.11.2007 г., изм., бр. 36 от 4.04.2008 г., изм. и доп., бр. 52 от 6.06.2008 г., бр. 105 от 9.12.2008 г., изм., бр. 12 от 13.02.2009 г., в сила от 1.01.2010 г. (*) - изм., бр. 32 от 28.04.2009 г., бр. 19 от 13.03.2009 г., в сила от 10.04.2009 г.,

бр. 35 от 12.05.2009 г., в сила от 12.05.2009 г.,
изм. и доп., бр. 47 от 23.06.2009 г., в сила от
23.06.2009 г., изм., бр. 82 от 16.10.2009 г., в сила
от 16.10.2009 г., бр. 93 от 24.11.2009 г., в сила от
25.12.2009 г., изм. и доп., бр. 103 от 29.12.2009 г.,
бр. 46 от 18.06.2010 г., в сила от 18.06.2010 г.,
изм., бр. 61 от 6.08.2010 г., бр. 35 от 3.05.2011 г., в
сила от 3.05.2011 г., изм. и доп., бр. 42 от
3.06.2011 г., бр. 32 от 24.04.2012 г., в сила от
24.04.2012 г., изм., бр. 38 от 18.05.2012 г., в сила

от 1.07.2012 г., изм. и доп., бр. 53 от 13.07.2012 г.,
в сила от 13.07.2012 г., изм., бр. 82 от 26.10.2012
г., в сила от 26.11.2012 г.

За контакти: д-р Даниела Маринова Петрова,
гл.ас. в Катедра ”Социално и правни науки” при
ФЕ на ТУ-Варна , ул. Студентска № 1, 206НУК
e-mail: daniela088@abv.bg

Рецензент: доц.д-р Юлиана Матеева

АДМИНИСТРАТИВНО ПРАВНА УРЕДБА НА ЕКОЛОГИЧНАТА ОТГОВОРНОСТ ADMINISTRATIVE LEGAL SYSTEM OF ENVIRONMENTAL RESPONSIBILITY

Даниела Петрова

Резюме: Проблемата екологична отговорност е обща както за Република България, така и за всяка от страните членки на ЕС. В тази връзка, чрез сравнително-правен анализ на правната уредба на екологичната отговорност, уредена в българското законодателство и в правото на ЕС, се правят констатации и предложения за запълване на празноти в българското законодателство и за усъвършенстване на правната материя относно нарушения и престъпления против околната среда.

Ключови думи: вреди, екологична отговорност, нарушения, щети, околна среда

Abstract: Administrative rules gives us the legal framework of the study Law Institute environmental responsibility. The issues environmental responsibility is common to both the Republic of Bulgaria and for each of the EU Member States. In this connection through comparative legal analysis of the legal framework for environmental liability arranged in Bulgarian legislation and EU law to make findings and proposals to fill gaps in the Bulgarian legislation and to improve the legal matter concerning violations and crimes against the environment.

Keywords: damages, environment, environmental responsibility, harm, violations

I. ВЪВЕДЕНИЕ

Административно правната уредба на екологичната отговорност се урежда в специалните закони на всяка държава, като върховенство имат международните актове: Конвенциите, Директивите, транспонирани и неделима част от вътрешното приложимо национално право. Върховен закон за всяка държава е нейната Конституция, а опазването на околната среда е признато конституционно изискване. Съгласно чл. 15 на Конституцията[1] "Република България осигурява опазването и възпроизводството на околната среда, поддръжката и разнообразието на живата природа и разумното използване на природните богатства и ресурсите на страната", след анализ на текста можем да направим правно-релевантния извод, че екологичният ангажимент на държавата е иманентна част от нейните функции.

Освен този, конституционни текстове съотносими към материята са чл.21, ал.1: "Земята е основно национално богатство, което се ползва от особената закрила на държавата и обществото" и чл. 55, който формулира правото на здравословна и благоприятна околна среда, в съответствие с установените стандарти и нормативи в основно човешко право.

Основната идея и цел на законодателната хармонизация е да бъдат криминализирани сериозните посягателства

върху околната среда от държавите-членки на ЕС, като по този начин се създаде сигурност и ефективна защита на околната среда, и се избегнат правните пропуски, от които нарушителите да се възползват.

Във връзка с посоченото следва да се отбележи, че българският Наказателен кодекс[3] съдържа разпоредби относно престъпленията против околната среда (чл.352-353д, чл.356е НК), но липсват разпоредби, криминализиращи производството, вносът, износът и употребата на озоноразрушаващи вещества.[9]

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

Правната регламентация на екологичната отговорност в Република България е уредена в международните актове и в национално законодателство, а именно[7]:

1. Международните актове

1.1. Конвенции

- Стокхолмска конвенция за устойчивите органични замърсители, подписана от Р. България на 23.05.2001г. в Стокхолм, ратифицирана от Народното събрание със Закон на 30.09.2004 г., Д.В., бр. 89/2004, в сила от 20.03.2005 г. Консолидиран вариант.
- Ротердамска конвенция относно процедурата по предварително обосновано съгласие при международната търговия с определени опасни химични вещества и пестициди, ратифицирана със закон, Д.В., бр.

55/2000г., обн. Д.В.,бр.33/2004г., в сила от 24.02.2004 г.

- Конвенция за трансграничните въздействия на промишлените аварии, подписана от Р. България на 18.03.1992г. в Хелзинки, Финландия, Ратифицирана, Д.В., бр. 28/1995г., в сила от 12.05.1995г.

1.2. Регламенти

- Регламент ЕО 1907/2006 на Европейския парламент и на Съвета от 18 декември 2006 г. относно регистрацията, оценката, разрешаването и ограничаването на химикали, за създаване на Европейска агенция по химикали, за изменение на Директива 1999/45/ЕО и за отмяна на Регламент № 793/93 на Съвета и Регламент № 1488/94 на Комисията, както и на Директива 76/769/ЕИО на Съвета и Директиви 91/155/ ЕИО, 93/67/ЕИО и 2000/21/ЕО на Комисията - REACH Регламент Консолидиран вариант

- Регламент ЕО 1272/2008 на Европейския парламент и на Съвета от 16 декември 2008 г. относно класифицирането, етикетирането и опаковането на вещества и смеси, за изменение и за отмяна на Директиви 67/548/ЕИО и 1999/45/ЕО и за изменение на Регламент ЕО № 1907/2006 /ОВ, L 353/1 от 31 декември 2008 г./ - CLP Регламент

- Регламент ЕО 689/2008 на Европейския парламент и на Съвета от 17 юни 2008 г. относно износа и вноса на опасни химикали, ОВ, L 204/1 от 31 юли 2008 г.

- Регламент 648/2004 на Европейския парламент и на Съвета от 31 март 2004 г. относно детергентите

- Регламент ЕО № 850/2004 на Европейския парламент и на Съвета от 29 април 2004 г. относно устойчивите органични замърсители и за изменение на Директива 79/117/ЕИО.

- Регламент ЕО № 1102/2008 на Европейския парламент и на Съвета от 22 октомври 2008 г. относно забраната за износ на метален живак и някои живачни съединения и смеси и безопасното съхранение на метален живак

- Регламент ЕО № 1451/2007 на Комисията от 4 декември 2007 г. относно втората фаза на 10-годишната работна програма, посочена в чл. 16, параграф 2 от Директива 98/8/ЕО на Европейския парламент и на Съвета относно пускането на пазара на биоциди, ОВ., L 325/3 от 11 декември 2007 г.

- Регламент ЕО № 1896/2000 на Комисията от 7 септември 2000 г. относно първата фаза на

програмата, посочена в чл. 16, параграф 2 от Директива 98/8/ЕО на Европейския парламент и на Съвета относно биоцидите

- Регламент ЕО 1107/2009 на Европейския парламент и на Съвета от 21 октомври 2009 г. относно пускането на пазара на продукти за растителна защита и за отмяна на директиви 79/117/ЕИО и 91/414/ЕИО на Съвета

1.3. Директиви

- Директива 67/548/ЕИО от 27 юни 1967 относно сближаването на законите и регулациите и административните разпоредби, свързани с класифицирането, опаковането и етикетирането на опасни химични вещества, отменя се от 1 юни 2015 г.

- Директива 1999/45/ЕО на Европейския парламент и на Съвета от 31 май 1999 г. за сближаване на законовите, подзаконовите и административните разпоредби на държавите-членки относно класифицирането, опаковането и етикетирането на опасни препарати, отменя се от 1 юни 2015 г.

- Директива 2006/121/ЕО, изменяща директива на Съвета 67/548/ЕИО за сближаването на законите, наредбите и административните разпоредби относно класифицирането, опаковането и етикетирането на опасни вещества, с цел адаптирането ѝ към Регламент ЕО 1907/2006

- Директива 96/82/ЕО на Съвета от 9 декември 1996 г. относно контрола на опасностите от големи аварии, които включват опасни вещества

- Директива 2003/105/ЕО на Европейския парламент и на Съвета от 16 декември 2003 г. за изменение на директива 96/82/ЕО на Съвета относно контрола на опасностите от големи аварии, които включват опасни вещества

- Директива 98/8/ЕО за пускане на пазара на биоцидни продукти

- Директива 2002/95/ЕО на Европейския парламент и на Съвета от 27 януари 2003 г. относно ограничението за употребата на определени опасни вещества в електрическото и електронното оборудване - RoHS Директива ново

- Директива 2011/65/ЕС на Европейския парламент и на Съвета от 8 юни 2011 г. относно ограничението за употребата на определени опасни вещества в електрическото и електронното оборудване (преработена версия) - RoHS 2 Директива.

2. Национално законодателство

2.1. Закони

- ЗИД на Закона за защита от вредното въздействие на химичните вещества и смеси (ЗЗВВХВС);

- Закон за защита от вредното въздействие на химичните вещества и смеси /ЗЗВВХВС/

- Закон за изменение и допълнение на Закона за опазване на околната среда Закон за опазване на околната среда /ЗООС/

2.2. Наредби

- Наредба за реда и начина на класифициране, опаковане и етикетирание на химични вещества и смеси, Д.В., бр. 68 от 31 август 2010 г., в сила от 31.08.2010 г., Прилага се до 31.05.2015 г.

- Наредба за предотвратяване на големи аварии с опасни вещества и за ограничаване на последствията от тях, обн. Д.В., бр. 39 от 12 май 2006 г., посл. изм. Д.В., бр. 25 от 30 март 2010 г.

- Наредба за условията и реда за пускане на пазара на биоциди, В сила от 01.01.2008 г., обн. Д.В., бр. 4 от 15 януари 2008 г.

- Наредба за реда и начина за съхранение на опасни химични вещества и смеси, Приета с ПМС № 152/30.05.2011 г., обн. Д.В., бр. 43 от 7 юни 2011 г.

- Наредба за реда и начина за ограничаване на производството, употребата или пускането на пазара на определени опасни химични вещества, смеси и изделия от Приложение XVII на Регламент REACH, Приета с ПМС № 376/30.12.2011 г., обн. Д.В., бр. 1 от 3 януари 2012 г.

2.3. Указания

Указания за извършване и документиране на оценка на безопасността на съхранението на опасни химични вещества и смеси, издадени от министъра на околната среда и водите.

2.4. Стратегически документ е приетият с решение ва Министерски съвет на 05.септември 2012г. - **Актуализиран национален план за действие по управление на устойчивите органични замърсители /УОЗ/ в Република България, 2012 г. ÷ 2020 г./** (А-НПДУУОЗ) съгласно извлечение от Протокол № 33 от заседанието на Министерски съвет на 5 септември 2012 г. Възникване на вреди и понасяне на отговорност на базата на основния принцип в екологичното право, а именно „Замърсителят плаща“. Държавата може да използва различни подходи: пряко регулиране, закони, нормативни актове, нормативи, стандарти и т.н., икономически инструменти (данъци, плащания, субсидии и др.), пазарни (пазар на квоти на емисии и тяхното съчетаване). Вътрешнодържавните подходи трябва да бъдат целеви по задачи, адресирани

по обекти на въздействие и балансирани и ефективни по методи на въздействие. В най – общи черти, световният опит познава три възможни подхода на държавите и световната общност, като цяло, за реализиране на еколого - икономическите цели: **Пряко регулиране**, свързано с действието на държавата: нормативно - правни; административно – контролни мерки; пряко регламентирание и т.н.; **Икономическо стимулиране**, свързано с развитието на пазарни механизми; **Смесени механизми**, съчетаващи първите два подхода. Всичките, те са насочени към: а) интернализиране на екстерналите (т.е. реализация на принципа „замърсителят плаща“); б) Разпределяне и узаконяване на правата и отговорностите за запазване на обществените блага; в) преодоляване липсата на заниженост към природните ресурси и липсата на пазари и цени за тях.

Важна особеност на държавната политика за опазване на околната среда на национално и международно равнище се явява нейната комплектност. В тази насока е и действащото законодателство. При нарушаване на законодателствата следва да се понесе съответна отговорност, намираща израз и в имуществена санкция. Физическите и юридическите лица понасят отговорност за нарушаване на действащото българско законодателството, относно опазване на въздуха от замърсяване, в това число и при опазване на озоновия слой. Отговорността бива:

3.1. Административнонаказателна отговорност

Тя е уредена в чл. 34 – 44 от ЗЧАВ. Субсидиарно приложение могат да намерят съответните административнонаказателни разпоредби на някои закони като: ЗДвП, ЗООС, ЗУТ, както и чл. 352, ал. 4 и чл. 353, ал. 4 от НК.

3.2. Гражданска отговорност

Тя е деликтна и се осъществява по общия гражданско правен ред на основание чл. 170 – 172 от ЗООС и чл. 46 – 54 от ЗЗД.

3.3. Екологоправна имуществена отговорност

Тя е регламентирана в чл. 36 и чл. 42, ал. 2 от ЗЧАВ, когато правонарушител е юридическо лице. Субсидиарно приложение могат да намерят чл. 69 - 70, чл. 162, ал. 1 и 2, чл. 164, чл. 165, ал. 2 и чл. 166 – 169 от ЗООС.

3.4. Наказателна отговорност/ с косвено значение/

В разглежданата област и по конкретно в областта на опазване на климата, приложение могат да намерят следните разпоредби от НК: чл. 352, ал. 1 – 3 (значително - бел. авт., наднормено замърсяване на въздуха); чл. 353, ал. 1 – 3 (пускане в експлоатация на предприятие или топлоелектрическа централа – ТЕЦ - преди поставянето в действие на пречиствателните му/й съоръжения); чл. 353а (укриване или разгласяване на невярна информация за състоянието на въздуха).

Държавите членки на Европейският съюз прилагат националните си законодателства по отношение на определяне на правния режим за гражданската отговорност, която покрива вреди, причинени на лица и имущество. Следва да се отбележи, че по отношение на околната среда приложение намира специален регламент на отговорност, чиято цел е да покрие щетите, причинени на околната среда, като цяло. Грижата за опазване на околната среда е грижа на държавата, като определяща роля имат правните субекти. Основен принцип за обезщетяване на екологични щети, и за понасяне на отговорността и е в сила: "замърсителят плаща", въведен в съответствие с изискванията на член 174 от Договора на ЕС, след поправките в Маастрихт. Според Д. Петрова [9], подробно в Директива 2008/99/ЕО, са защитени от престъпни посегателства въздуха, включително стратосферата, почвата, водата, животните, растенията, видовете

III. ИЗВОДИ

В заключение може да се обобщи, че екологичната законодателна реформа има за цел да въведе един по-добър правов ред в областта на опазването на околната среда и човешкото здраве, да регламентира и регулира социалното и икономическото поведение на индивидите, юридическите лица и стопанските субекти в рамките на утвърдените национални и международни норми и стандарти, така че да се гарантира конституционното право на българските граждани да обитават благоприятна и здравословна околна среда. Съществено за управлението на околната среда е последователното прилагане на принципа на "интегрираната политика" и включването на екологичните изисквания в другите, особено в отрасловите политики, както изисква чл. 130r(2) на ЕЕС Treaty. Проведеното научно изследване на проблематиката, свързана с екологичната отговорност, позволява да бъдат

направени някои по - общи изводи, констатации и препоръки.

1. Екологичните проблеми, свързани с опазването околната среда имат комплексен характер поради нейната специфика като обект на правна защита. Успешното им разрешаване е обусловено от ефективното сътрудничество между учени и специалисти от различните области на науката и социалната практика.

2. Република България транспонира Директива 2004/35/ЕС в Закона за отговорността за предотвратяване и отстраняване на екологични щети . Този факт показва далновидността на българския законодател в демонстриране на желанието на нашата страна, от една страна, активно да участва в международното сътрудничество на универсално равнище по предотвратяване щети и вреди на околната среда, а от друга страна, да бъде един от партньорите на ЕС в усилията по разрешаване на сложения екологичен проблем в глобален мащаб.

3. След редовното членство на нашата страна в ЕС, върху екологичната ѝ политика по опазване на околната среда силно влияние оказва политиката на ЕС в тази област. Следователно Република България активно ще участва и в регионалното международно сътрудничество в разглежданата област на равнище ЕС, т. е. ще участва в по-нататъшното формиране на политиката на ЕС по опазване на околната среда. Във връзка с посоченото предизвикателство за екологичното законодателство и практиката по неговото прилагане ще продължава да бъде процесът на сближаване на българското с европейското право по опазване на околната среда. Последното е определено от следните фактори: а) динамично развитие на европейското екологично право в тази насока, изискващо нашият законодател бързо да реагира на тази динамика, което не винаги може да се извършва сполучливо и адекватно; б) необходимост от специалисти - еколози, вкл. юристи - еколози, в централната и местна администрация, ангажирани с анализиране на правните актове на ЕС в разглежданата област; в) необходимост от финансови ресурси за реализация на изискванията на правните актове на ЕС, което неминуемо ще наложи активиране на усилията на компетентните органи да активизират усилията за външно

финансиране на съответните дейности и за ефективното усвояване на средствата по европейските фондове.

4. МОСВ следва да повиши ефективността на сътрудничеството както с другите министерства и ведомства, така и с научните и неправителствените екологични организации при съставянето на нормативни актове по опазване на околната среда, с цел сближаване на българското с европейското право в тази насока;

ЛИТЕРАТУРА:

[1]. Конституция на Република България

[2] **Пенчев, Г.** Сближаване на българското с европейското право по опазване на околната среда в нейната цялост, с.28.

[3] **Наказателен кодекс/Обн.** ДВ. бр.26 от 2 Април 1968г., попр. ДВ. бр.29 от 12 Април 1968г., изм. ДВ. бр.92 от 28 Ноември 1969г., изм. ДВ. бр.26 от 30 Март 1973г., изм. ДВ. бр.27 от 3 Април 1973г., изм. ДВ. бр.89 от 15 Ноември 1974г., изм. ДВ. бр.95 от 12 Декември 1975г., изм. ДВ. бр.3 от 11 Януари 1977г., изм. ДВ. бр.54 от 11 Юли 1978г., изм. ДВ. бр.89 от 9 Ноември 1979г., изм. ДВ. бр.28 от 9 Април 1982г., попр. ДВ. бр.31 от 20 Април 1982г., изм. ДВ. бр.44 от 5 Юни 1984г., изм. ДВ. бр.41 от 28 Май 1985г., изм. ДВ. бр.79 от 11 Октомври 1985г., попр. ДВ. бр.80 от 15 Октомври 1985г., изм. ДВ. бр.89 от 18 Ноември 1986г., попр. ДВ. бр.90 от 21 Ноември 1986г., изм. ДВ. бр.37 от 16 Май 1989г., изм. ДВ. бр.91 от 24 Ноември 1989г., изм. ДВ. бр.99 от 22 Декември 1989г., изм. ДВ. бр.10 от 2 Февруари 1990г., изм. ДВ. бр.31 от 17 Април 1990г., изм. ДВ. бр.81 от 9 Октомври 1990г., изм. ДВ. бр.1 от 4 Януари 1991г., изм. ДВ. бр.86 от 18 Октомври 1991г., попр. ДВ. бр.90 от 1 Ноември 1991г., изм. ДВ. бр.105 от 19 Декември 1991г., доп. ДВ. бр.54 от 3 Юли 1992г., изм. ДВ. бр.10 от 5 Февруари 1993г., изм. ДВ. бр.50 от 1 Юни 1995г., изм. ДВ. бр.97 от 3 Ноември 1995г., изм. ДВ. бр.102 от 21 Ноември 1995г., изм. ДВ. бр.107 от 17 Декември 1996г., изм. ДВ. бр.62 от 5 Август 1997г., изм. ДВ. бр.85 от 26 Септември 1997г., изм. ДВ. бр.120 от 16 Декември 1997г., доп. ДВ. бр.83 от 21 Юли 1998г., изм. ДВ. бр.85 от 24 Юли 1998г., доп. ДВ. бр.132 от 5 Ноември 1998г., изм. ДВ. бр.133 от 11 Ноември 1998г., изм. ДВ. бр.153 от 23 Декември 1998г., изм. ДВ. бр.7 от 26 Януари 1999г., изм. ДВ. бр.51 от 4 Юни 1999г., изм. ДВ. бр.81 от 14 Септември 1999г., изм. ДВ. бр.21 от 17 Март 2000г., изм. ДВ. бр.51 от 23 Юни 2000г., изм. ДВ. бр.98 от 1 Декември 2000г., доп. ДВ. бр.41 от 24 Април 2001г., изм. ДВ. бр.101 от 23 Ноември 2001г., изм. ДВ. бр.45 от 30 Април 2002г., изм. ДВ. бр.92 от 27 Септември 2002г., изм. ДВ. бр.26 от 30 Март 2004г., изм. ДВ. бр.103 от 23 Ноември 2004г., изм. ДВ. бр.24 от 22 Март 2005г., изм. ДВ. бр.43 от 20 Май 2005г., изм. ДВ. бр.76 от 20 Септември 2005г., изм. ДВ. бр.86 от 28 Октомври 2005г., изм. ДВ. бр.88 от 4 Ноември 2005г., изм. ДВ.

бр.59 от 21 Юли 2006г., изм. ДВ. бр.75 от 12 Септември 2006г., изм. ДВ. бр.102 от 19 Декември 2006г., изм. ДВ. бр.38 от 11 Май 2007г., изм. ДВ. бр.57 от 13 Юли 2007г., изм. ДВ. бр.64 от 7 Август 2007г., изм. ДВ. бр.85 от 23 Октомври 2007г., изм. ДВ. бр.89 от 6 Ноември 2007г., изм. ДВ. бр.94 от 16 Ноември 2007г., изм. ДВ. бр.19 от 22 Февруари 2008г., изм. ДВ. бр.67 от 29 Юли 2008г., изм. ДВ. бр.102 от 28 Ноември 2008г., изм. ДВ. бр.12 от 13 Февруари 2009г., изм. ДВ. бр.23 от 27 Март 2009г., изм. ДВ. бр.27 от 10 Април 2009г., изм. ДВ. бр.32 от 28 Април 2009г., изм. ДВ. бр.47 от 23 Юни 2009г., изм. ДВ. бр.80 от 9 Октомври 2009г., изм. ДВ. бр.93 от 24 Ноември 2009г., изм. ДВ. бр.102 от 22 Декември 2009г., изм. ДВ. бр.26 от 6 Април 2010г., изм. ДВ. бр.32 от 27 Април 2010г., изм. ДВ. бр.33 от 26 Април 2011г., изм. ДВ. бр.60 от 5 Август 2011г., доп. ДВ. бр.19 от 6 Март 2012г., изм. и доп. ДВ. бр.20 от 9 Март 2012г., изм. и доп. ДВ. бр.60 от 7 Август 2012г., изм. ДВ. бр.17 от 21 Февруари 2013г., доп. ДВ. бр.61 от 9 Юли 2013г., изм. и доп. ДВ. бр.84 от 27 Септември 2013г./

[4]. Решение на съда на Съда на европейските общности от 13.09.2005г. (ОЖ В 176/03)

[5]. Директива 2008/99/ЕО на Европейския парламент и Съвета от 19.11.2008г.

[6]. Кирязова, М. Хармонизация на българското наказателно право с правото на ЕС относно престъпленията против околната среда, с.1

[7] Петрова, Д., Правна уредба на екологичната отговорност в Европейския съюз, международно научно списание "Наука и техника" т. III, бр. 7, 2013 Social studies, стр.137-145

[8] Закон за опазване на околната среда

Обн., ДВ, бр. 91 от 25.09.2002 г., попр., бр. 98 от 18.10.2002 г., изм., бр. 86 от 30.09.2003 г., доп., бр. 70 от 10.08.2004 г., в сила от 1.01.2005 г., бр. 74 от 13.09.2005 г., в сила от 1.01.2006 г., изм. и доп., бр. 77 от 27.09.2005 г., изм., бр. 88 от 4.11.2005 г., бр. 95 от 29.11.2005 г., в сила от 1.03.2006 г., изм. и доп., бр. 105 от 29.12.2005 г., в сила от 1.01.2006 г., изм., бр. 30 от 11.04.2006 г., в сила от 12.07.2006 г., изм. и доп., бр. 65 от 11.08.2006 г., в сила от 11.08.2006 г., изм., бр. 82 от 10.10.2006 г., доп., бр. 99 от 8.12.2006 г., в сила от 9.01.2007 г., изм., бр. 102 от 19.12.2006 г., бр. 105 от 22.12.2006 г., в сила от 1.01.2007 г., бр. 31 от 13.04.2007 г., в сила от 13.04.2007 г., бр. 41 от 22.05.2007 г., изм. и доп., бр. 89 от 6.11.2007 г., изм., бр. 36 от 4.04.2008 г., изм. и доп., бр. 52 от 6.06.2008 г., бр. 105 от 9.12.2008 г., изм., бр. 12 от 13.02.2009 г., в сила от 1.01.2010 г. (*) - изм., бр. 32 от 28.04.2009 г., бр. 19 от 13.03.2009 г., в сила от 10.04.2009 г., бр. 35 от 12.05.2009 г., в сила от 12.05.2009 г., изм. и доп., бр. 47 от 23.06.2009 г., в сила от 23.06.2009 г., изм., бр. 82 от 16.10.2009 г., в сила от 16.10.2009 г., бр. 93 от 24.11.2009 г., в сила от 25.12.2009 г., изм. и доп., бр. 103 от 29.12.2009 г., бр. 46 от 18.06.2010 г., в сила от 18.06.2010 г., изм., бр. 61 от 6.08.2010 г., бр. 35 от 3.05.2011 г., в сила от 3.05.2011 г., изм. и доп., бр. 42 от 3.06.2011 г., бр. 32 от 24.04.2012 г., в сила от 24.04.2012 г., изм., бр. 38

от 18.05.2012 г., в сила от 1.07.2012 г., изм. и доп., бр. 53 от 13.07.2012 г., в сила от 13.07.2012 г., изм., бр. 82 от 26.10.2012 г., в сила от 26.11.2012 г.
[9].Петрова Д., Хармонизация на българското наказателно право с правото на ЕС във връзка с престъпления против околната среда /под печат в Годишник на Технически университет-Варна,2013г

За контакти: д-р Даниела Маринова Петрова, гл.ас. в Катедра "Социално и правни науки" при ФЕ на ТУ-Варна , ул. Студентска № 1, 206НУК
e-mail: daniela088@abv.bg
Рецензент: проф.д-р Александър Воденичаров

ЕВРОПЕЙСКОТО ЧАСТНО ДРУЖЕСТВО, КОНКУРЕНТ ИЛИ СЪЮЗНИК НА НАЦИОНАЛНИТЕ ДРУЖЕСТВЕНОПРАВНИ ФОРМИ

THE EUROPEAN PRIVATE COMPANY, A COMPETITOR OR AN ALLY TO THE NATIONAL COMPANIES

Беанета Янева

Резюме: Прави се най-обща характеристика на възможността за преодоляване на пречките пред търговските дружества и по-скоро пред малките и средни предприятия за свободно установяване на територията на Единния европейски пазар, чрез въвеждане в правото на Европейския съюз на нов наднационален вид дружество, Европейското частно дружество. Дискутират се проблемите и пречките за това в националните правни системи и липсата на последователност в уеднаквяване на дружествено-правната уредба.

Ключови думи: директива, европейско частно дружество, регламент.

Abstract: The paper makes a general view over the possible options for overcoming the obstacles regarding the freedom of establishment for companies in the European Union and especially the small and medium sized enterprises which is the most essential part of the creation of the European Single Market. It discusses the major differences in the national regulations in term of the company laws in the member states and the lack of unification on the base of terminology.

Keywords: directive, European Private Company, regulation.

I. ВЪВЕДЕНИЕ

Една от основните цели при създаването на Европейския съюз и по-скоро на неговите предшественици, Европейската икономическа общност и Европейските общности, бе изграждането на Единен европейски пазар, чиято основна концепция е свободата на установяване. С това надеждите и очакванията са насочени към настъпването на такава свобода, която да позволи на дружества и фирми да се придвижват без граница, при което да могат да осъществяват бизнес без пречки на територията на която и да е държава членка, без за това да има пречки от законово или административно естество.

Генералният адвокат по делото *Sevic* [5] *Antonio Tizzan* в едно свое изказване по повод на делото *Daily Mail* [6], заявява „Правото на установяване обхваща всички онези мерки, които позволяват или просто улесняват достъпа до друга държава членка, достъпа до стопанска активност в нея. Правото на установяване е даване на възможност на засегнатите лица да участват в стопанския живот на съответната страна ефективно при същите условия, както за местните лица.”

Близко четиридесет години след създаването на първия предшественик на Европейския съюз, тези обещания, заложи в учредителния договор, изглеждат лесни за формулиране, но трудни за постигане. Корпоративната мобилност на дружествата в

рамките на Европейския съюз не само, че все още не е установена, но може да се твърди, че на практика е достигнала до критична точка.

Първоначалните усилия за постигането на целта, поставена в Договора за европейските общности (ДЕО) от страна на европейските институции, се изразява в приемането на законови инструменти, като основно средство, осигуряващо сближаване на правната уредба в областта на дружественото право на държавите членки.

Уеднаквяването на дружественоправната уредба на всички държави членки не само, че не бе лесна задача, но и нещо повече. Държавите членки сякаш още по-ревностно отстояват това различие, подхранвано преди всичко от фискални страхове. При учредяването на Общия пазар с Договора от Рим от 1957г. различията на дружествено-правната уредба на шестте тогава държави членки е съществена. Те са без съмнение много повече при настоящото многообразие на държави членки, много от които са държави от бившите планови икономики, където пазарната стопанство бе подменено с планово, а правните източници за неговото регулиране суспендирано.

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

1. Необходимост от Европейско частно дружество

Идентифицирайки пречките за осигуряване на оптимално функциониране на Общия пазар, в областта на дружественото право бяха приети поредица от директиви и регламенти. Според чл. 249 от ДЕО (чл. 189 от ДЕИО и чл. 288 от ДФЕС) регламентите представляват такъв източник на право, който има общо приложение, те са задължителни в своята цялост и се прилагат пряко във всички държави членки.

През 2001г. бе приет Регламент 2157/2001/ЕС за Европейското акционерно дружество. Амбицията бе регламентът да създаде наднационално дружество, което да извършва дейност на територията на която и да е държава членка, без за това да е необходимо неговото преучредяване в държавата членка, на чиято територия то премества седалището си, основното място на дейност или централно управление. Дванадесет години след приемането на Регламента, целта да се гарантира свободното движение на стоки, хора, услуги и капитали, както и свободата на установяване на дружествата на територията на ЕС не е постигната. Безспорен е фактът, че за първи път се създава наднационална форма на дружество. Но тази наднационална правна форма не поражда особен интерес и не оправдава очакванията. Причините за неговия интерес към нея са разнородни, но една от тях е, че разпоредбите на Регламента забраняват регистрираното седалището и главно управление на ЕАД да бъдат разположени в различни държави членки. Подчертана е привързаността на дружеството към т. нар. теория за реалното седалище, която емблематичните тълкувателни решения на Съда на Европейския съюз недвусмислено обявиха като дискриминационна именно по отношение на свободата на установяване за дружествата и противоречаща на идеята, заложена в Договора. Друга причина е голямата подчиненост на ЕАД на нормите на националното право на държавата членка, на чиято територия се намира седалището му.

В исторически план идеята за Европейското акционерно дружество е забележителна и със своето дълголетие. Идеята за него датира от 1959г., когато във встъпителната си лекция пред студенти от Факултета по икономика в Университета в Ротердам, Peter Sanders, професор по Сравнително право в същия университет, споменава за възможността за създаване на наднационална дружествено-правна форма. С това той изразява загрижеността си за малките

и средни предприятия, които да придобият възможността от свободно преместване на седалище на дружествата си, на свободно коопериране и интегриране с други дружества от Общността. Мотивът за това бил, че именно малките предприятия имат нужда от законови основи за тази свобода, тъй като по думите на проф. Сандърс „големите и мощни дружества отдавна са намерили начини да разполагат бизнеса си на територията на други държави“.

Развитието на идеята на Питър Сандърс, най-накрая, намира своя израз и през март 2008 г. е публикувано Предложението на Комисията за регламент на Съвета, относно статута на Европейското частно дружество (ЕЧД). Целта за предложението е да бъдат включени малките и средни предприятия в активността на Единния европейски пазар (ЕЕП). Комисарят по въпросите на вътрешния пазар Майкъл Барни изтъква: „От доста дълги време ЕЕП остана затворен за малките и средни предприятия, време е да запознаем малкия и среден бизнес с него.“

Създаването на наднационална дружествена форма, насочена към малкия и среден бизнес, е част от предвидения пакет от мерки, планирани в инициативата за понататъшното укрепване на устойчивото развитие и конкурентоспособността на малките и средни предприятия, наречена „Small Business Act“ (SBA) за Европа. [1]

2. Същност на понятието «частно дружество»

Преди изясняване на същността на Европейското частно дружество е необходимо да бъде характеризирано понятието «частно дружество», с оглед разликата в националната дружествено правна уредба в държавите членки. Държавите-членки на Европейския съюз имат две основни форми за организиране на бизнеса: това са т.нар. „partnerships“, където всички или поне някои от съдружниците в тях отговарят за задълженията на образуването, и „limited company“, при която никой от членовете не е отговорен за дълговете на компанията.

На Континента, за разлика от Англия, има една дума, която обхваща и „partnerships“ и „companies“. На френски това е думата *société*, а на немски *Gesellschaft*. В българското право това е „дружество“. В зависимост от контекста, в който се използва, понятието може да се отнася или до „partnership“ или до „company“, или до двете.

Държавите от латинската и германската група имат два основни вида „limited

companies”. Така наречената “*share company*”: (Франция: *société anonyme (SA)*; Германия *Aktiengesellschaft (AG)*), и “*limited liability company*” (Франция: *société á responsabilité limitée (SARL)*; Германия: *Gesellschaft mit beschränkter Haftung (GmbH)*).

До 1973 г. Скандинавските страни имат само един тип компания - *the share company* (*Aktiebolag (A/B)*; *Aktieselskab (A/S)*), но през същата година Дания въвежда втори тип компания: *the limited liability company* (*Anpartsselskab*).

Строгийт английски еквивалент на континенталната “*share company*” е регистрираната компания с ограничаване на отговорността чрез акции или дялове, която може да е както частна, така и публична компания. Изразът “публична” може да е подвеждащ, тъй като той не означава, че компанията е учредена с публично набран капитал, или пък че е листвана на фондовата борса. Този вид компания може, но не е задължително да е с набран от публиката капитал. Според някои автори експерти, английската частна или публична компания е еквивалент на континенталната *share company* с или без публично набран капитал. Други автори считат, че английската частна компания, въпреки и да не е предмет на самостоятелна правна регламентация, както това е на Континента, е всъщност еквивалент на континенталната *limited liability company*. Всъщност по-лесно е да разграничим *share company* и *limited liability company* на Континента, отколкото частната от публичната компании в Англия. На Континента името на всеки един от видовете компании съдържа наименование за вида. В Англия и двата вида компании имат едно и също продължение на наименованието - “*limited*” (*Ltd*). В допълнение на казаното докато в Англия “*private company*” – частната компания е просто форма на *company limited by shares*, на Континента *limited liability company* е втори вид компания доста различна от *share company*. Или обобщено казано – английската *public company* е континенталната *share company*, английската *private company* е континенталната *limited liability company*.

Така посочните особеностите на понятието „частно дружество”, следва да се имат предвид при изясняване на същността на Европейското частно дружество.

На 27 юни 2008 г. Европейската комисия съставя до Европейския съвет предложение за регламент за ЕЧД. Предложението е базирано

на чл. 352 от ДФЕС (предишен чл. 302 на ДЕС). След направени консултации Европейският парламент взема решение за предложение на 10 март 2009 г. Следват поредица от консултации, последна от които е на 18 май 2011 г.

Според чл. 1 от Предложението за регламент, правно-организационната форма на ЕЧП е «частно дружество с ограничена отговорност». Член на дружеството е акционер или съдружник, в зависимост от приложимото национално право. Акционерът или съдружникът са притежатели на една или повече «дялове или акции» (в предложението е използвано понятието «част»). В чл. 2, ал. 2 е пояснено съдържанието на понятието «част». Това е или дял или акция, в зависимост от приложимото национално право. Но частта е дял от капитала, изразен в процент или брой, и инкорпорира правата на притежателя на частта.

В чл. 2 са изяснени и други понятия, като надзорен съвен, управителен орган, директор, разпределение на печалбата и др.

Според чл. 3 от предложението проект за регламент за ЕЧД, то е юридическо лице с ограничена отговорност. Неговите членове, не носят отговорност за задълженията на дружеството, освен за записаните дялове или акции. Капиталът на ЕЧД е разделен на «части». Акции или дяловете на дружеството не могат да се предлагат на регулираните пазари, което понятие е съгласно чл. 4, ал. 1, т. 14 на Директива 2004/39/ЕС, както и търгувани чрез други видове финансови инструменти. Предлагането на дялове или акции от самото дружество до неговите работници или служители, както и до членове му, няма да се счита за публична покана.

ЕЧД трябва да има презграничен характер, което се изразява в изпълнение на едно от следните условия: дружеството да има намерение да осъществява стопанска дейност в държава членка различна от държавата членка, в която дружеството е регистрирано; намерението за презгранична активност трябва да се съдържа в учредителния акт на дружеството; дружеството да има клон или дъщерно образувание на територията на държава членка различна от държавата членка по регистрация на ЕЧД; поне един акционер или съдружник трябва да се граждани на друга държава членка, а когато член на ЕЧД е друго дружество, тогава държавата на неговото място на регистрацията трябва да е държава членка различна от държавата, в която ЕЧД е регистрирало своето седалище.

Приложимото право за ЕЧД са нормите на самия регламент, както и актът на учредяване – договор или устав.

Регламентът предвижда за неуредените в него отношения да бъдат прилагани нормите от националното право на държавата членка, които транспонират общностното право. Приложимо право ще се има предвид правото на държавата, по мястото където се намира регистрираното седалище на дружеството.

Формирането на ЕЧП може да бъде осъществено по няколко начина. *Ex nihilo*, в съответствие с правилата на самия регламент; чрез преобразуване според нормите на самия регламент, чрез вливане или сливане, съобразно уредбата за местните вливания или сливания на търговските дружества, или като се прилагат нормите транспониращи директива 2005/56/ЕС.

Учредители на ЕЧД могат да бъдат и физически или юридически лица. ЕЧД може да бъде създадено чрез преобразуване на съществуващо дружество. Капиталът на дружеството при неговото учредяване трябва да бъде напълно записан, минималният размер на капитала е 1 евро. Всяка държава членка може да определи за дружества регистрирани на нейна територия друг размер на минимален капитал, но не повече от 8000 евро.

Управлението на ЕЧП се осъществява от общо събрание и управителен съвет. Всички решения на управителния съвет трябва да бъдат в писмена форма.

По въпроса за участието на работниците и служителите в управителните органи на ЕЧП. Известно е, че в това отношение липсват традиции в редица държави членки. Същият проблем дълги години бе препъни-камъка при приемането на регламента за ЕАД. Тогава бе приета директива, която омиротвори противниците и съюзниците на идеята. Постави се праг за задължително участие, ако числеността на работниците и служителите надвишаваше 500 души.

При учредяване на ЕЧП се предвижда същото правило да бъде приложено, ако 3 месеца след учредяване на дружеството, предвид презграничния му характер, поне 500 работници или служители имат като основно място на работа поделение на ЕЧП, намиращо се на територията на държава членка, която прилага правилото за участие на работниците или служителите в управителните органи на дружеството.

Регламентът урежда основния проблем, идеята за която е самото му създаване, а

именно свободата на установяване и безпрепятственото реализиране на идеята за бизнес без граници, подобно на свободата за физическите лица.

Приложимото право за преместването на седалището на ЕЧП са правилата на самия регламент, който има пряко приложение по отношение на всяко учредено по регламента ЕЧП. Уредбата се намира в глава седма от него. Преместването на регистрираното седалище на ЕЧД няма да има за резултат прекратяването на дружеството или загубата на неговата правосубектност. С цел защита на кредиторите или трети лица се предвижда забрана за преместване на седалище ако дружеството е в процедура по прекратяване, ликвидация или несъстоятелност.

Преместването ще се счита за извършено от датата на вписване на ЕЧД в съответните регистри на държавата-домакин. От този момент нататък приложимо право по въпроси, които не се уреждат пряко от регламента ще бъдат националните норми на държавата членка – домакин.

3. Проблеми и пречки

От направената кратка характеристика на ЕЧП отново се откроява проблемът, на първо място, за седалището. Под седалище в европейската правна доктрина, законодателство и практика отдавна се употребява триединното понятие за седалище - «място на регистрация», «главно управление» и «основно място на дейност». В нашето право, в Търговския закон, освен понятието седалище, в съдържанието на което се има предвид населеното място, улица, номер, същото сочи и за привързаността на нашето право към теорията на реалното седалище, която е обявена за дискриминационна и в нарушение на основните принципи на европейското право. При приемането на регламента, с цел улесняване на корпоративната мобилност и свобода на установяване за дружествата се подчертава възможността за промяна на регистрираното седалище, което да може да се отдели от мястото му на управление. По нашето право, обаче е невъзможно да се отдели едното понятие от другото. Това предварително поставя българските търговски дружества, както и онези дружества целящи да се установят на територията на Република България в неравностойно положение, в невъзможност да се възползват от правата, гарантирани от европейското право по отношение на способите за учредяване и релокация на ЕЧП в рамките на ЕЕП.

Подобни са и последиците при упражняване на правото на установяване на територията на друга държава привърженик на теорията за действителното седалище

Проблем също е и фактът, че въпреки и да има претенции да представлява стъпка наред по отношение на отделяне на регистрирано седалище от място на управление, прави впечатление, че обхватът на приложение на нормите от регламента сами по себе си имат дискриминационен характер и противоречат на основни правила от европейското законодателство. Уредбата на чл. 48 от ДЕО, определя към кои критерии следва да се придържат държавите членки при определянето на привързващия за приложимото право фактор при дружествата, за да имат те правна връзка с Общността и за които ще се прилагат принципите и свободите гарантирани от ДЕО. Правната връзка на едно дружество с даден национален суверенитет е неговият личен закон, който определя приложимото спрямо него право. За физическите лица тази връзка с определена държава се явява гражданството. За търговските дружества се използва еквивалентна категория, състояща се от две условия, които трябва да бъдат изпълнени едновременно. Първото е дружеството да е създадено в съответствие с правото на държава членка и второто условие е да имат седалище, централно управление или основно място на дейност в рамките на Общността. Употребата на съюза «или» показва алтернативността на един от трите фактора във второто условие. Това условия на практика липсва в проекта за регламент за ЕЧП, тъй като въпреки да има напредък за компромис да бъде разделено седалището на управление от регистрирано седалище, регламентът стеснява обхвата на своето приложение относно субектите, като поставя изискване в разрез с правилата поставени в ДЕО, а именно нормите му да се прилагат за ЕЧД, на което и регистрираното седалище и основно управление се намират на територията на държава от Европейското икономическо пространство.

Следователно проблемът е вплетен в мястото на „седалището“ на дружеството, което подобно и на ЕАД е обвързано с теорията за действителното седалище.

В правната доктрина вече е наложено схващането, че именно държавите членки, поддръжници на теорията за реалното седалище ще се стремят да наложат допълнителни правила, породени от конкуренцията със собствената национална

уредба. Също ако в дадена държава съществуват задължителни изисквания за минимален капитал, за задължително участие на работниците и служителите в управлението и др., то с въвеждането на нов наднационален вид дружество, при което липсват такива изисквания, автоматично води до прекратяване на действието на тези задължителни изисквания за местните дружественоправни форми, поради това, че новият вид дружество ще се яви конкурент на националните правни форми.

Според препоръките на Европейския парламент ЕЧД трябва да се подчинява в най-голяма степен на нормите на общностното право. Но учредяването на дружество, което е непознато като форма дава предимство на националните дружествено правни форми. Новост в предложението за ЕЧД е, че дружеството няма да бъде задължено да осъществява бизнес на територията на повече от една държава членка непосредствено след учредяването си, или държава от ЕЕП, подобно на условията поставени пред ЕАД, Европейското обединение по икономически интереси и Европейското кооперативно дружество. Презграничният компонент ще бъде задължителен две години след учредяването на ЕЧД. Това задължение ще даде някои предимства за местните форми на дружества, които ще са освободени да реализират стопанска дейност извън рамките на националния пазар.

Колкото и да изглежда оптимистичен такъв нов вид наднационално дружество, все пак то ще влезе в конкуренция с националните дружествено-правни уредби, които са не дотам гъвкави и налагат редица задължителни елементи, които не дават свобода на дружествата в избор на място на стопанска дейност или по отношение на установяване на специфични видове стопанска дейност.

Подобно на Европейското акционерно дружество, Европейското кооперативно дружество и Европейското обединение по икономически интереси, Европейското частно дружество се предвижда да бъде ръководено от самостоятелни правилата, които не препращат към уредба на националното право на държавите членки. Целта е да се намали вмешателството на държавите членки, които ще се стремят да наложат задължителни изисквания, сходни с вътрешно-правата уредба, което не е целта на новия вид дружество.

III. ИЗВОДИ

Въпреки че ЕЧД не е формален начин за сближаване или хармонизация на дружественото право в ЕС, функционално неговата роля е именно в тази посока. За да може да бъде учредено в държава членка, чието дружествено право не е в достатъчна степен сближено с това на ЕС, за да може да въведе регламента за ЕЧП, ще трябва да предприеме редица изменения на дружествено правната си уредба. А и Европа има опит с подобни национални уредби, като се вземе предвид решението на Съда на Европейския съюз по делото *Centros* [7]. Съществува натиск спрямо дружественото право на тези държави, които трябва да намалят размера на минималния капитал с цел да не принудят компаниите си да учредяват дружества в други държави членки, в които не съществува такова изискване (например във Великобритания). Тези държави членки, които не са направили необходимото в посока на сближаване с промяната а капитала, сега едва ли биха приветствали един нов тип хармонизация. Този способ обаче не е в ущърб на заинтересованите лица, а в ущърб само на държавата, която упорства в даването на по-голяма свобода от задължителни и ограничаващи правила за дружествата. Но има една група държави членки, които напротив биха приветствали приемането на такъв регламент. Това са онези държави членки, чиито дружествено правна уредба е в съответствие с тълкувателните решения на СЕС и чиято уредба дава свобода на дружествата. Точно тези държави биха били доволни, тъй като националните им дружества ще получат допълнителна свобода за избор на дружествено-правна форма, която освен това ще има предимства за свободно установяване.

Все пак съществуват няколко правни начина, които могат да намалят конкуренцията на ЕЧД. Първият е да се въведат правила, които да ограничат достъпа до тази нова дружествена форма. Това може да се направи, като се използва способът за връзка на дружеството с предмета му на дейност, или с минималния брой наети лица в него. Другият е да се даде право държавата да регулира в голяма степен всяко ЕЧД, учредено на нейна територия. Така ще се позволи на държавите членки, да продължат да упражняват задължителните правила, които са обременяващи за техните собствени дружества. Всъщност такива действия и реакции на държавите членки на практика ще саботират идеята, за която се въвежда това ново дружество.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1]. Small Business Act, COM (2008) 394/52008DC0394.
- [2]. Евробарометър, Изводи. намерено на интернет адрес:
http://www.europarl.europa.eu/aboutparliament/bg/00191b53ff/Eurobarometer.html?tab=2013_4.
- [3]. Директива 2005/56/ЕО на Европейския парламент и на Съвета от 26 октомври 2005г. относно презграничните сливания на дружества с ограничена отговорност (OBL310,25.11.2005 г., стр. 1).
- [4]. Регламент на Съвета (ЕО) № 2157/2001 от 8 октомври 2001 г. относно Устава на Европейското дружество (SE) (OB L 294, 10.11.2001 г.1, стр. 1). Регламент, последно изменен с Регламент (ЕС) № 1791/2006 (OB L 363, 20.12.2006 г., стр. 1).
- [5]. Съдебно дело C-411/03, на Европейския съд през декември 2005 г.
- [6]. Case 81/87. European Court reports 1988.
- [7]. Centros (CaseC-212/97), от 9 март (http://eur-lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexplus!prod!CELEXnumdoc&numdoc=61997J0212&lg=en).
- [8]. Василева, Б., Въпроси по имплементацията на Директива 205/56/ЕО в Търговския закон, спис. Правна мисъл. Бр. 3/2010.

За контакти: д-р Беанета Василева Янева, главен асистент в Катедра "Социални и правни науки", ФЕ на ТУ-Варна, ул. Студентска № 1, 203 НУК, Варна. e-mail: b.vasileva@tu-varna.bg

Рецензент: доц. д-р. Маргарита Бъчварова - ИУ-Варна

РАЗВИТИЕ НА ПРАВНАТА УРЕДБА ЗА КОРПОРАТИВНА МОБИЛНОСТ В ЕВРОПЕЙСКИЯ СЪЮЗ (ДЕЛОТО VALE CONSTRUCTION)

DEVELOPMENT OF THE RULES RELATED TO CORPORATE MOBILITY IN THE EUROPEAN UNION (CASE VALE CONSTRUCTION)

Беанета Янева

Резюме: Дискутира се проблем, свързан с правото на дружествата за свободно установяване на територията на Европейското икономическо пространство. Разгледано е дело, което допълва и обогатява поредицата от съдебни решения на Съда на ЕС, като потвърждава възприетата съдебна практика, че правото на установяване включва в себе си всички форми на икономическа активност в т.ч. и правото на презгранично преобразуване на дружествата.

Ключови думи: договор за функциониране на Европейския съюз, презгранични преобразувания, свобода на установяване, търговски дружества.

Abstract: The paper discusses an issue connected with the right of establishment for the companies in the EU. The case discussed in the paper just continues and complements the well-known court decision on the right of establishment, which includes the cross-border activity for companies.

Keywords: companies, cross-border conversion, Treaty for the functioning of the European Union, freedom of establishment.

I. ВЪВЕДЕНИЕ

Близко десетилетие след постановяването на емблематичните решения на Съда на Европейския съюз и намерението да бъде разрешен въпросът за свободното установяване на дружества и фирми на територията на която и да е държава членка, европейското дружествено право бележи застой. Правилата за свободното установяване, „лайтмотивът“ на единния европейски пазар, се сблъскаха с невъзможността да се разчупи скованата схоластика на ревностните привърженици на националните правила. Оказа се, че близо четиресет години свободното движение на хора, стоки и капитали, както и корпоративната мобилност на дружествата, не само че все още не е установена, но може да се твърди, че е достигнала критичната си точка. Постановените, през последните години от Съда на Европейския съюз (СЕС) решения, допълниха законодателната празнота, относно свободата на установяване на дружествата за безпрепятственото преместване на уставното седалище на дружествата, при запазване континуитета на юридическата им личност. Тези решения на Съда оказаха изключително влияние и за развитието на уредбата на националните международно-частни норми в тази насока, както и за индиректното сближаване на дружественото право на държавите членки.

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

Тълкувателните решения на Съда на Европейския съюз (СЕС), които са от значение за разкрепостяването и улесняване на корпоративната мобилност на търговските дружества в рамките на ЕС и ЕИП, са тълкувателните решения постановени по делата *Daily Mail* [1], *Centros* [2], *Überseering* [3], *Inspire Art* [4], и *Cartesio* [5]. Главната заслуга на тези решения е установяването, че всяко национално законодателство на държава членка, която препятства основните свободи на дружествата за избор на *de facto* седалище на дружеството, е в противоречие с европейското право, което представлява дискриминация, която е забранена от Договора. Нарушенията имат своето проявление главно в две насоки. На първо място по отношение на създаване на пречки от държавата по произход на дружеството за напускане и на второ място създаване на пречки от приемащата държава, в която дадено дружество премества *de facto* седалището си, да се установи, като се изисква неговата пререгистрация, съобразно националното законодателство на приемащата държава. Ето защо в решенията си СЕС се произнася в полза както на забраната за пречки за установяване, така и за напускане.

Освен горепосочените дела, друго дело от значение за тълкуването на свободата на установяване, в смисъл на улесняване на бизнес активността за дружествата на територията на

Европейското икономическо пространство (ЕИП), е делото *Cartesio*. В това дело Съдът на Европейската общност е сезиран за предварително заключение относно тълкуването на чл. 43 и чл. 48 от ДЕО (настоящ чл. 49 и чл. 54 от ДФЕС), във връзка с отказа на унгарския съд да впише промяна в търговския регистър относно седалището на дружеството, поради преместването му в Италия. Основният предмет на искането за предварителното становище на Съда е било да се даде заключение дали чл. 43 и чл. 48 от ДЕО забраняват на държавите членки да налагат явна забрана за дружество, създадено съобразно нейното законодателство, да премести седалището си в друга държава членка, без преди това да е необходимо неговото прекратяване и ликвидация. Делото наподобява по своя предмет делото *Daily Mail*. С постановяване на заключението по делото *Cartesio*, Съдът не отменя решението постановено по *Daily Mail*, а напротив – потвърждава го, като заключава: ”Съобразно настоящото състояние на законодателството, чл. 43 и чл. 48 от ДЕО би следвало да се тълкуват като правила, които не изключват възможността националните правни уредби на държавите членки, съобразно които е създадено дадено дружество, да не позволяват на същото да премести седалището си на територията на друга държава членка при запазване националността на държавата по своя произход”.

Интересното по това решение е не фактът, че Съдът допуска правото на държава членка да ограничи правото да премести седалището на дружеството на територията на друга държава членка, а по-скоро фактът, че за първи път СЕО тълкува чл. 43 и чл. 48 от ДЕО, в контекста на преместване на седалище от една държава членка в друга (параграф 111-113 от решението).

След продължителна пауза от липса на каквото и да е активност от страна на европейските институции в областта на европейското дружественото право, през юли 2012 г. СЕС е сезиран със запитване за преюдициално заключение относно тълкуването на членове 49 и 54 ДФЕС, отправено в рамките на спор по повод на презгранично преобразуване на дружество, учредено по италианското право, в дружество по унгарското право.

От фактическа страна по делото, *Vale Costruzioni* е дружество с ограничена отговорност. То е учредено по италианското

право и е вписано в търговския регистър на Рим на 16 ноември 2000 г. На 3 февруари 2006 г. това дружество подава заявление за заличаване от посочения регистър, с намерение да премести седалището и дейността си в Унгария, като прекрати същата в Италия. В съответствие с искането, на 13 февруари 2006 г. органът, който води регистъра в Рим, заличава посоченото дружество. Предвид изискванията за минимален капитал, същият е внесен с цел дружеството да бъде вписано в търговския регистър в Унгария. С оглед на регистрацията на дружеството по унгарското право, на 19 януари 2007 г. представителят на *VALE Építési* подава молба пред Съда на Будапеща, който заседава като търговски съд. В молбата си представителят посочва *VALE Costruzioni*, като праводател на *VALE Építési*. Съдът на Будапеща се произнася в качеството си на първоинстанционен търговски съд и отхвърля молбата за регистрация. Сезираният от *VALE Építési* Окръжен апелативен съд на Будапеща, във второинстанционното производство потвърждава определението за отказ. Според приложимите унгарски норми относно дружествата, учреденото и регистрирано в Италия дружество не може да премести седалището си в Унгария и да бъде регистрирано в поисканата форма. Според унгарското право в търговския регистър могат да фигурират единствено изброените в националното право на Унгария основания. Следователно не е възможно като праводател да бъде посочено дружество, което не е унгарско.

VALE Építési подава касационна жалба пред Върховния съд, с цел определението за отказ да бъде отменено и да бъде разпоредено вписването на това дружество в търговския регистър. То посочва, че обжалваното определение нарушава разпоредбите на членове 49 ДФЕС и 54 ДФЕС, които имат пряко приложение. [7]

Делото *VALE Építési* е огледално дело на делото *Cartesio*, което се отнасяше до преместване на регистрирано седалище на унгарско дружество в Италия. По делото *Vale*, Съдът постановява, че държава членка може да ограничи дружество учредено под нейна юрисдикция да премести регистрираното си седалище, при запазване континуитета на юридическата си личност и промяна на приложимото спрямо дружеството право. Същевременно Съдът подчертава, че държава членка не може да ограничи дружество да се преобразува в дружество, под юрисдикцията на

друга държава членка. Такова ограничение може да съществува само до степен, ако другата държава членка не предвижда в законодателството си преобразуване за собствените си дружества.

По делото *Vale*, Съдът се позовава на решението си по делото *SEVIC Systems Aktiengesellschaft v Amtsgericht Neuwied* [8]. В това дело Съдът постановява, че именно презграничните преобразувания са специфичен метод на упражняване на правото на установяване. Съдът по делото *Sevic* заключава още: „преобразуванията са важна част от активността на едно дружество, а свободата на установяване представлява съществена част от икономическия живот на всяко дружество. Ограничаването на тази форма на активност на дадено дружество до участие само в местни преобразувания, предствалва ограничаване на свободата на установяване”, което представлява нарушение на чл. 43 и чл. 48 от ДЕО (съответно чл. 49 и чл. 54 от ДФЕС). За наличието на ограничаване на свободата на установяване Съдът заключава от нееднаквото третиране на местно и презгранично преобразуване. Съдът допуска наличието на определени ограничения, но само при спазването на точно определени критерии. А тези критерии са: законово обоснован публичен интерес; подходящи мерки за защита на този интерес; спазване на принципа за пропорционалност между защитен обект и мерки, прилагани за защита.

Определени мерки за ограничаване на свободата на установяване биха били оправдани, когато се защитава публичен интерес и то мерки, които само до определена степен, но не и напълно ограничават презгранично преобразуване. Ето защо пълен отказ на регистрация на дружество резултат на презгранично преобразуване, според Съда представлява мярка, превишаваща принципа на пропорционалност.

По делото *Vale* Съдът повтаря постановеното по делото *Daily Mail*: „Дружествата са творения на националното право и съществуват по силата на националното законодателство, което регулира неговото създаване и функции. Съобразно настоящото състояние на законодателството, чл. 43 и 48 от ДЕО (съответно чл. 49 и чл. 54 от ДФЕС) би следвало да се тълкуват като правила, които не изключват възможността националните правни уредби на държавите членки, съобразно които е създадено дадено дружество, да не позволяват на същото да

премести седалището си на територията на друга държава членка, като същевременно запази националността на държавата по своя произход”.

Липсата на законодателна уредба във вторичното законодателство на европейските институции, която да регулира начините за презгранично преобразуване на дружество, създадено съобразно правото на една държава членка, в дружество, съобразно друга държава членка не означава, че свободата на установяване трябва да бъде поставена в зависимост от създаването на вторично законодателство от европейските институции. Съдът постановява, че всяко ограничаване на тази свобода може да бъде оправдана само от гледна точка на обществения интерес. Такъв интерес в настоящото дело липсва. Унгарското право изключва възможността за преобразуване на чуждо дружество в дружество съобразно унгарското право, което на практика е нарушение на Договора, а това ограничение преминава рамките на пропорционалността.

По делото *Vale*, Съдът прави заключение, че не може да бъде поддържана позицията на някои от държавите членки, като Ирландия и Великобритания, според които в обхвата на чл. 49 и чл. 54 от ДФЕС не попада преобразуването на дружество, създадено съгласно юрисдикцията на една държава и преобразувало се с учредяването си в друга държава членка. Случаят с *Vale Costruzioni* не бил сходен с делото *Sevic*, поради това, че за разлика от презгранично вливане и сливане липсва учредяване на ново дружество в държавата домакин. С това Съдът категорично не се съгласява, тъй като съобразно постоянната съдебна практика дружество, учредено по силата на даден национален правен ред, съществува единствено по силата на националното законодателство, което определя учредяването и функционирането му [1] [5]. Безспорно е, че в съответствие с член 54 ДФЕС дружествата, които могат да се ползват от правото на установяване са дружествата, за които могат да се приложат единните критерии за привързване, които определят приложимото спрямо дадено дружество национално право. Въпросът дали чл. 49 ДФЕС се прилага спрямо дружество, което се позовава на установената в този член основна свобода, е вече предварителен въпрос, който с оглед на настоящото състояние на правото на Съюза може да получи отговор само при прилагане на съответното приложимо национално право [9].

Една държава членка безспорно разполага с правомощието да определя както привръзката, която се изисква от дружеството, за да може то да се разглежда, като учредено по нейното национално право и на това основание да се ползва от правото на установяване, така и изискваната привръзка за по-нататъшното запазване на това качество [5].

Относно решение по делото *Cartesio*, в което е употребен изразът „доколкото това право го допуска“ не следва да се разбира като насочен към предоставяне на възможност законодателството на приемащата държава членка, във връзка с преобразуването на дружествата, по начало да не се съобразява с нормите на ДФЕС относно свободата на установяване. Този израз, следва да се разбира само като отразяващ съображението, че дружество, създадено съгласно даден национален правен ред, съществува единствено по силата на националното законодателство, което „допуска“ неговото учредяване, ако са изпълнени условията за това.

Съдът заключава, че национална правна уредба, която предвижда за учредените по националното право дружества възможността да бъдат преобразувани, но не позволява преобразуването на дружество, учредено по правото на друга държава членка, попада в приложното поле на членове 49 ДФЕС и 54 ДФЕС.

III. ИЗВОДИ

С решението по делото *Vale Costruzioni* Съдът на ЕС демонстрира последователност по отношение на прилагане на нормите от ДФЕС, както във връзка със свободното първично или вторично установяване за дружества, така и съобразно тълкуването на чл. 49 и чл. 54 от ДФЕС. Тълкуването на посочените норми от Договора следва да бъде в смисъл, че те се прилагат и по отношение на всякакъв вид икономическа активност, която съпътства активността на търговските дружества. В тази активност попадат и преобразуванията. Заключениеята на Съда са недвусмислени, че ако национална правна уредба предвижда единствено възможността за преобразуване на дружество, чието седалище вече се намира в съответната държава членка, тази правна уредба установява различно третиране на дружествата в зависимост от това дали преобразуването се извършва на национално равнище или е презгранично. Подобно третиране може да възпре дружествата със седалища в други държави членки да

упражняват установената в Договора свобода на установяване и следователно съставлява ограничение по смисъла на членове 49 ДФЕС и 54 ДФЕС. Съдът подчертава, че презграничните вливания и сливания поставят специфични проблеми, което важи и за презграничните преобразувания. Всъщност, както презграничните вливания и сливания, така и презграничните преобразувания в тесен смисъл предполагат последователно прилагане на две национални правни системи. Категорично се налага и изводът, че различното третиране в зависимост от това дали преобразуването е на национално равнище или е презгранично не може да се обоснове с липсата на норми на вторичното право на Съюза. Всъщност следва да се напомни, че макар подобни норми да са полезни за улесняване на презграничните преобразувания, наличието им не може да бъде въздигнато в предварително условие за прилагане на предвидената в членове 49 ДФЕС и 54 ДФЕС свобода на установяване. По този начин, решението на СЕС по делото *Vale* на практика допълни поредицата от съдебни решения, с които презграничното установяване на дружества и фирми на територията на ЕЕП може да се изразява не само в разкриване на клон или дъщерно образувание, но също, че тълкуването на съдържанието на нормите от ДФЕС, чл. 49 и чл. 54 са в смисъл, който да улеснява и дава предимство на всякаква презгранична стопанска дейност за стопанските субекти, така че да се съдейства за оптималното функциониране на ЕЕП.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1]. Case 81/87. European Court reports 1988. page 05483.
- [2]. Case C-212/97. European Court reports 1999 Page I-01459.
- [3]. Case C-208/00, 5 November 2002.
- [4]. Case C-167/01; 30 September 2003.
- [5]. Case C-210/06, 16 December 2008.
- [6]. Case C-378/10 VALE Építési kft. [2012] ECR
- [7] <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:62010CJ0378:BG:HTML>.
- [8]. Case C-411/03 Sevic System AG [2005] ECRI-10805.
- [9]. Дело National Grid Indus, C-371/10.

За контакти: д-р Беанета Василева Янева, главен асистент в Катедра „Социални и правни науки“, ФЕ на ТУ-Варна, ул. Студентска № 1, 203 НУК, Варна. e-mail: b.vasileva@tu-varna.bg

Рецензент: доц. д-р. Маргарита Бъчварова - ИУ-Варна

МЯСТОТО НА КМЕТСКАТА ИНСТИТУЦИЯ В СИСТЕМАТА НА МЕСТНОТО САМОУПРАВЛЕНИЕ /ИСТОРИКО-ПРАВЕН АНАЛИЗ/

PLACE OF MAYOR'S INSTITUTION IN THE SYSTEM OF LOCAL GOVERNMENT /HISTORICAL AND LEGAL ANALYSIS/

Красимира Георгиева

Резюме: Изследването на структурата на местната власт, в частност на кметската институция, е проблем с особена актуалност и значимост. Проследяването на състоянието и развитието на тази фигура в исторически контекст, позволява да бъде оценено и преосмислено съвременното правно положение на кмета. Съпоставката на кметската институция в различните типове правни системи дава възможност за подобряване на българската правна уредба в областта на местното самоуправление.

Ключови думи: взаимодействие, власт, децентрализация, институция, кмет

Abstract: The study of the structure of local government, in particular the mayor institution has a problem with a particular relevance and importance. Following of the status and the development of this figure in historical context, allows to be evaluated and reconsidered the contemporary legal status of the mayor. Comparing the mayor's institution in different legal systems allows to improve the Bulgarian legislation in the field of local government.

Keywords: decentralization, institution, interaction, mayor, power

I. ВЪВЕДЕНИЕ

Въпросът за участието на населението при решаване на проблеми с местно значение е свързан с ежедневието и сътрудничеството между индивидите. Голяма част от потребностите на хората могат да бъдат удовлетворени само чрез общите усилия на по-големи или по-малки групи от населението, което налага тяхното обединяване в териториални общности.

Съгласно Конституцията на Република България общината е основната административно-териториална единица, в която се осъществява местното самоуправление. [13]

В законодателството съществуват две легални определения на понятието местно самоуправление. Чл.3 на Европейската харта за местно самоуправление, определя местното самоуправление като правото и реалната възможност на местните органи да регулират и управляват в рамките на закона съществена част от обществените дела на своя собствена отговорност и в полза на своето население. Съгласно Хартата това право се упражнява чрез съвети и събрания, чийто членове са избрани въз основа на свободни, тайни, равни, преки и общи избори и които могат да разполагат с изпълнителни органи, отговорни пред тях. Тази разпоредба не изключва възможността да се прибегва до събрания на гражданите, до референдуми или до всяка друга позволена от

закона форма на пряко участие на гражданите в местното самоуправление. [14]

В съответствие с цитирания текст на Европейската харта за местно самоуправление, разпоредбата на чл.17 от Законът за местното самоуправление и местната администрация, постановява, че местното самоуправление в общината се изразява в правото и реалната възможност на гражданите и на избраните от тях органи да решават самостоятелно всички въпроси от местно значение, които законът е предоставил в тяхната компетентност. [12]

Във всяка държава съществуват органи по места, които, независимо от разновидностите на взаимоотношенията им с централната държавна власт, осъществяват определени управленски функции на ограничена част от територията на страната. Територията на държавата се разделя на административни единици, в които наред с централното управление се осъществява и местно управление от местни органи.

Осъществяването на местно управление е елемент и форма на организация на държавната власт. Под местна администрация се разбират както органите и звената на държавната администрация, които функционират по места, така и административните органи и звена на местното самоуправление. Към местната администрация спада общинската администрация и областната администрация, като орган на изпълнителната власт в общината е кметът.[3]

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

Историческото развитие на общините показва недвусмислено, че местното самоуправление е трайно явление и постоянен фактор в живота на териториалните общности. В България то има хилядолетна история и е съществувало в една или друга форма, дори когато държава не е присъствала на политическата карта.

Развитието на местното самоуправление и в частност кметската институция са тясно свързани с държавността. Създаването на българската държава през VII век е период, който се характеризира с административен дуализъм. От една страна съществува публична власт начело с хана, а от друга страна са налице самостоятелни славянски вождове, управляващи сами своите области в територията на българската държава. Макар да са малко запазените данни от онзи период, все пак е видно, че народът не е бил напълно лишен от участие в политическия живот и е участвал чрез свои представители на специални събрания, свиквани от върховния владетел. Ролята на тези лица била да изслушат и да одобряват вече взетите решения, а не сами да ги определят. Решаващата дума била на аристокрацията.

Следващият стадий е свързан с въвеждането на християнството като държавна религия. През този период се засилва централната власт и се слага край на административния дуализъм. Начело на държавата продължавал да стои върховен владетел - наричан вече *княз*, който управлявал чрез свои органи всички области на страната без да допуска съществуването на местни независими князе.

Характерно за периода от края на IX век и началото на X век е, че за пръв път било въведено административно-териториалното деление. То не се основавало на племенния принцип, а се изразявало в създаване на военно-административни единици – *комитати*, несъвпадащи с някогашните племенни области. Комитатите се управлявали от висши длъжностни лица, пряко назначени и зависещи от владетеля. Тяхното управление се характеризирало с разделението на функциите между длъжностните лица.

По-малки административни единици от комитатите били *жупанствата*. Те били образувани от един или няколко града и няколко селски общини. Начело на тези единици стоял *жупан*, който бил назначаван от владетеля и бил пряко подчинен на областния

управител. Чрез прякото подчиняване на ръководителите на местните административни единици на върховния владетел се сложил край на местното самоуправление. Създадена се една силно централизирана държава.

Третият етап обхваща периода от XIII до XIV век. Втората българска държава била изградена като феодална монархия с един върховен владетел. Тя се дележала на отделни административни единици – *хора*, а те от своя страна – на по-малки административни единици, в които се включвали няколко града и селски общини. Градовете били управлявани от *дукове* или *кефалии*, но с ранг, по-нисък от този на *дука* в главния град на областта.

По отношение селските общини не са запазени много извори и липсват подробни сведения. В тези административни единици били групирани свободните селяни и париците. Като название за ръководител на селска община е била употребявана славянската думата *кмет*. Предполага се, че органите за селско управление са били избирани из средите на местните жители. В този смисъл те са притежавали известна автономия, макар че общината като цяло се е намирала под пълния контрол на органите на централната власт. [1]

Следващият стадий е свързан с изграждането на Третата българска държава. Началото на този период е поставено още по време на Руско-турската война от 1877-1878 г. Проблемът за законодателно уреждане на местното управление и самоуправление се поставя в периода на Руското гражданско управление у нас. Канцеларията за граждански дела начело с княз Черкасски при Временното руско управление разделя освободената територия на страната на 8 губернии, включваща 56 окръга. През 1877 г. се издава Инструкция за учредяване на първоначално военно-полицейско управление. Чрез нея се заменя турското управление, като се преименуват, но запазват съществуващите административно-териториални единици. Санджаците вече се наричат губернии, казите-окръзи, а нахиите – околии и общини.

Възстановяването на българската държавност изисква в освободените територии да се конституират местни самоуправителни тела. През 1877 г. се приемат редица нормативни актове, които служат за основа за изграждането на новите окръжни градски и губерненски съвети. Проектът за гражданското управление в санджаците (губерниите) и окръзите (казите) на България и Проектът за временните правила за управителните съвети в

окръзите и градовете на България, както Временното положение на градските съвети в Княжество България и Временното положение за губернските управителни съвети очертават реда за конституиране, пределите на предоставената компетентност и основните правомощия на окръжните началници и губернатори, както и контролните функции на висшестоящите органи. В тези нормативни актове е широко застъпено децентрализираното начало. В двата Проекта сравнително подробно се определят правата и задълженията на местните власти. Съветите се ползват със свобода на действие при решаване на редица въпроси от финансов, стопански и административен характер в рамките на съответната административно – териториална единица.

Едновременно с изграждането на основните звена на българския държавен апарат Временното руско управление започва подготвителните работи за изработването на Конституция на страната. В Органическия устав не се съдържа текст за конституиране на местни общински власти.

Въпросите, свързани с местното управление и самоуправление, се поставят на обсъждане в Учредителното събрание. Българското местно управление и самоуправление било повлияно от някои чужди системи и предимно от френската. То съчетава началото на децентрализацията с това на централизацията. При обсъждането на гл. II от проекустава ”За границите на Княжеството” от Учредителното събрание се внася съществено допълнение, което се включило и в чл. 3 от гл. I на Конституцията. Територията на Княжеството административно била разделена на окръзи, околии и общини.

Другият съществен елемент на това допълнение е децентралистическият принцип, на който трябвало да почива административно-териториалното устройство на Княжеството. На основание чл. 3 от Конституцията през 1880г. бил изработен Закон за административното деление на Княжеството [15], с който по съображения на икономии броят на окръзите по пътя на сливането им или подразделянето им на три раздяла се намалява от 31 на 21, а губернията като административно-териториална единица се заличава, поради несъответствието ѝ на намалелите предели на българската държава. [4] Съгласно решенията на Берлинския конгрес страната ни била разделена като Южна България с главен град Пловдив с наименование ”Източна Румелия”

остава под пряката политическа и военна власт на султана при условия на пълна административна автономия. В административно-териториално отношение Източна Румелия била разделена на 6 департамента (окръга), а те от своя страна се делили на 28 околии. Начело на департаментите стояли префекти (окръжни управители), а на околиците – околийски началници.

Демократичните принципи, върху които се изграждало местно самоуправление били нарушени с издадените от правителството на Т. Бурмов Привременни правила за общинското градско и селско управление [16] и с издадения през режима на пълномощията Закон за общините и за градското управление [11].

Според Привременните правила жителите на всяко населено място образуват една община. За кметове се назначават български граждани, навършили 30г., които притежават недвижимо имущество или плащат годишен данък в селата в размер на 25 франка, а в градовете - 50 франка и са книжовни. Кметовете и помощник-кметовете на всички градове с население повече от 3 000 жители се назначават от княза измежду избраните общински съветници. В по-малките градове кметовете се назначават от губернатора и одобрят от министъра на вътрешните работи.

Не могат да се назначават за кметове и помощник-кметове духовниците от различните вероизповедания, държавните и общинските чиновници, откупчиците на общински приходи, предприемачите на общински сгради и постройки, както и военните. Предвижда се кметовете да имат полицейски и съдебни правомощия, които да се определят с княжески указ.

След държавния преврат от 1881г. и въвеждането на „режима на пълномощията” водещо е административното начало в управлението на общините. Изборността на кметовете била премахната и заменена с принципът за назначаемост.

Законът за общините и градското управление определя общинския съвет, кмета и неговите помощници за органи на местното самоуправление. Кметът и неговите помощници се назначавали пряко от княза, т.е. от централната власт, измежду избраните членове на общинския съвет. Кметът се определя в закона като „представител на правителствената власт в общината” и основните му компетенции били свързани с тези му функции. Същевременно обаче кметът бил представител и на интересите на

общината. Той разполагал с широк кръг от правомощия, които извели на преден план едноличното начало в управлението на общините. Дадените от закона правомощия на кметовете като управителни органи по места ги поставя над общинските съвети, избирани пряко от населението.

За да бъде едно лице назначено за кмет, е трябвало да отговаря на изискването за грамотност и да е навършило 30г.. Това условие било продиктувано от съображения за по-компетентно изпълнение на разнообразната му по характер дейност като кмет, но въвеждането на имуществен ценз нарушава конституционните принципи. Чрез отпадането на изборното начало и колективността в дейността на общината се нарушили основни принципи на местното самоуправление, а местните органи били поставени в зависимост от висшестоящите органи на управление.[5]

Съществена особеност на Закона за общините и градското управление е създаването на общински съд, чийто председател по право е кметът. Този съд има предимно помирителни функции и решава дребни спорове между жители на общината.[6]

През 1882г. се извършва и ново изменение на административно-териториалната система на страната, което довежда до намаляване на броя на окръзите от 21 на 15, поради нуждата от намаляване на разходите за административно управление на държавата, както и от нуждата от доближаване на административното устройство на Княжеството до това на Източна Румелия, с оглед улесняване на бъдещото съединение.

Това положение просъществувало за един кратък период от време. След възстановяване на конституционното управление бил обсъждан Законопроект за общинското управление. Неговата основна идея била връщане на отнетите с предишните законодателни актове права на общините, както и да се гарантира тяхното реално приложение в живота и дейността на населението по места. Кметът и неговите помощници се избират чрез преки, свободни и независими избори от населението. На преден план се извежда се колегиалното начало. Едноличното начало се запазва само при действия, изискващи едноличната разпоредителност и оперативност на кмета. Ограничава се вмешателството на централната власт върху дейността на общинските органи чрез поверяване на контролни функции не само на окръжния управител, но и на една постоянна окръжна

комисия, която макар и оставена да действа под председателството на окръжния управител да разполага със самостоятелност при вземането на решения. По този начин се премахва произволния административен надзор и се гарантира самоуправлението по места.

Същата цел е прокарана и в Законопроекта за окръжните съвети.

Тези два законопроекта имат важно значение, защото с тях се сложило началото на новото преустройство на местното управление и самоуправление. То се изграждало на основата на принципа на децентрализацията. През 1886г. били разработени два закона, които изоставят двустепенната избирателна система и изискванията за цензове от различен характер. Законът за градските общини и Законът за селските общини постановяват кметовете и помощник-кметовете да се избират с тайно гласуване от общинския съвет. [10]. Кметът се определя като постоянно действащ орган на общинското самоуправление. Той представлява общината пред всички държавни и обществени учреждения и лица. Кметът е част от общинския съвет, по право негов председател и организира изпълнението на неговите решения. Той свиква общинския съвет на сесии и ръководи неговите заседания. Недостатък на закона е, че кметът не е защитен срещу натиск и предсрочно освобождаване от длъжност.

Двата закона - за градските и за селските общини имат и своите достойнства. В тях ясно и детайлно са формулирани правомощията на кмета по организация на работата на общинския съвет и изпълнение на неговите решения, за стопанисване на общинските имоти, по социалната политика и пр. Ясно са очертани връзките и зависимостите между кмета и по-горестоящите органи на държавната администрация.

И двата закона, просъществували до 1934г., неколкратно били изменени и допълвани, с цел да доизяснят и детайлизират някои права и задължения на кмета и да засилят отговорността му при неизпълнение на някои от набеязаните в законите длъжности, в качеството му на изпълнителен орган и служител на държавната администрация, от една страна, и носител на общинската власт, от друга.

Както кметовете, така и техните помощници се избирали от общинските съвети измежду избраните от населението членове. На общинските съвети като колективни органи, а не на кмета се поверявало вземането на най-важните решения. Според Закона за градските

общини тези решения били три вида: решения, които се изпълняват направо от кмета, без предварително одобрение на по-горната власт; решения, които подлежат на утвърждаване от по-висшестоящите органи преди да се въведат в действие и решения, чието въвеждане в действие изисква утвърждаването им с княжески указ. Общинският съвет имал първостепенно значение в системата на общинските органи. Той можел да бламира кмета в качеството му преди всичко на изпълнителен орган. Именно твърде разнообразните компетенции на кмета като носител на общинската власт и като служител на държавната администрация обяснява осъществявания от общинския съвет контрол върху неговата служба. Според Закона за градските общини и този за селските общини длъжността кмет била несъвместима с каквато и да е друга държавна и обществена служба. [6]

Немалка част от измененията били посветени на реда и начина на съставянето на общинските бюджети от кмета с помощта на бирника и контрольора и осъществяването на строг контрол върху дейността им при събирането и разходването на средствата на общината.

XXII Народно събрание обсъждало Законопроект за общините, чиято основна цел била осъществяването на коренни промени в организацията, устройството и дейността на самоуправителните единици, от една страна, и съгласуване между съществуващите изменения на Закона за градските общини и Закона за селските общини и по-късно създадения Закон за столичната община, Закон за допитване до народа по общинските работи, Закон за общинските стопански предприятия, от друга страна. В тази връзка се въвеждали изменения в системата на избирането на кметския институт. Предвиждало се в общини с население до 10 хил. жители кметът да се избира направо от населението с отделна листа, едновременно с провеждане на избора за членове на общинския съвет. Предвиждало се и увеличаване на мандата на кмета. Този законопроект, обаче, така и не се превърнал в закон.

Приетите Закон за Столичната община, Закон за закриване на окръжните съвети и Закон за облекчение на общините прокарат идеята за ограничаване на самоуправлението.

След извършването на преврата през 1934г. и извършената общинска реформа с Наредба-закон за селските общини и Наредба-закон за градските общини [9] изборността на кмета била заменена с назначаемостта от

централната власт от министърът на вътрешните работи и народното здраве по предложение на съответния областен директор. Въвеждали се точно определени условия, на които трябвало да отговаря кметът – да има висше образование или да е завършил с право на офицерски чин военното училище; да е навършил 28-годишна възраст и да отговаря на всички други условия, предвидени в Закона за държавните служители. Увеличена била властта на кмета, а общинският съвет загубил правото си да бламира кмета. [2]

Съгласно чл.28 от Наредба-закон за селските общини в района на общината, когато няма друг по-висш представител на властта кметът е върховния представител на централната власт. Той е общински съдия, нотариус и началник на общинската полиция съгласно специалните закони и правителствените разпореждания, които уреждат тези му права. Кметът, помощникът на кмета и кметските наместници са общинското управление. Кметът е представител на общината пред всички власти, учреждения, места и лица.

През 1948г. е приет Закон за народните съвети [8], които се разглеждат като местни органи на държавната власт. С този закон кметският институт беше заменен с изпълнителен комитет – колегиален изпълнително-разпоредителен орган на народния съвет.

Кметската институция просъществува у нас до 1951г., когато с новоприетия Закон за народните съвети беше преустановено нейното съществуване, но през 1978г. след изменение в закона тя беше възстановена като се предвиди създаването на кметства в отделните селища на общините. [4]

С приемането на новата Конституция през 1991г. в глава седма са заложили основните принципи на законодателството в областта на местното самоуправление. Чл.2, ал.1 от основния закон прогласява принципът на местното самоуправление като постановява, че „Република България е единна държава с местно самоуправление“. Тя предвижда местното самоуправление да се осъществява непосредствено от гражданите, чрез формите на пряката демокрация и чрез избраните от тях органи на местното самоуправление. Тези конституционни рамки определят най-важните характеристики на българския модел на местно самоуправление.

Конституционната защита на местното самоуправление и местните власти е подробно

регламентирана в конституциите на Белгия, Гърция, Испания, Италия, Люксембург и др. В конституциите на Австрия, Германия, Дания, Исландия, Финландия и Швеция законодателят е защитил основните принципи на местното самоуправление и е предвидил законов ред за доразвитие на тези принципи. Във Великобритания кметовете не са непременно част от местното управление. Противно на европейската и американската практика, във Великобритания няма традиция кметовете да се избират пряко от населението. Там, където има кмет, той се избира от съветниците на местния съвет. Правомощията на кмета варират в различните местни управления от церемониални до изпълнителни.

Във Франция кметът е орган на изпълнителната власт в общината. Избира се за срок от 6 години от Общинския съвет на първата сесия на съвета с тайно гласуване. Кметът има тройка фигура в местното управление - олицетворява изпълнителната власт в общината; орган и глава на местното самоуправление; държавен служител. Кметът има много широки правомощия.[7]

Съгласно Конституцията на РБ, кметът е орган на изпълнителната власт. Кметовете на общините и на кметствата се избират пряко от населението за срок от 4 години, при условия определени от изборния кодекс. Пълномощията на кмета възникват след полагането на клетва по чл.32 от Закона за местното самоуправление и местната администрация[12].

Кметът е едноличен орган с обща компетентност. Той ръководи цялата изпълнителна дейност, насочва и кординира дейността на специализирани административни органи, като на това основание той ги назначава и освобождава от длъжност.

Със Закона за местното самоуправление и местната администрация от 1991г. кметът е изведен извън състава на общинския съвет и техните компетенции са отделени. Кметът се избира директно от избирателите на общината. В закона липсват функционалните връзки и зависимости между общинския съвет и кмета, а така също и между кмета и правителството.[6]

III. ИЗВОДИ

Идеята за местното самоуправление е позната на човечеството от най-дълбока древност. Тя отразява необходимостта и желанието хората сами да решават своите дела и да участват наред с държавните органи в реализирането на държавните задачи.

Модерната демократична държава проявява тенденция към децентрализация, без което е невъзможно проявлението на местно самоуправление, но в държавата действа и друго начало – на централизацията. Чрез това право централната власт осъществява правото си на контрол върху дейността на органите на местно самоуправление. Този контрол се явява една гаранция за правилното проявление на децентралистическия принцип. Прокарването на децентралистическото начало в държавата има за резултат разгръщането на самоуправлението.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1]. Д. Ангелов, История на средновековната българска държава и право, София, Булвест 2000, 1992г.
- [2]. М. Манолова, История на държавата и правото, Трета българска държава 1878-1944г., София, ЮЗУ "Н.Рилски", 1994г.
- [3]. Ем. Къндева, Публична администрация, София, Сиела, 2003г.
- [4]. Ен. Костов, Правомощия на кмета по осигуряване на обществения ред, София, Албатрос, 2000г.
- [5]. Д. Токушев, История на новобългарската държава и право 1878-1944, София, Сиби, 2004г.
- [6]. Ж. Миланов, Местното самоуправление, София, Юриспрес, 2001г.
- [7]. Ем. Къндева, Ив. Спиридонова-Хект, Сравнителна публична администрация: Държавно управление и администрация в другите страни, София, Сиела, 2006г.
- [8]. Закон за народните съвети, Обн. Изв., бр. 95 от 27.11.1951г.
- [9]. Наредба-закон за градските общини, Обн. ДВ бр.114 от 20.08.1934г.
- [10]. Закон за градските общини от 10.07.1886г., в сила до 01.01.1905г.
- [11]. Закон за общините и за градското управление, Обн. ДВ. бр.117 от 12.10.1882г.
- [12]. Закон за местното самоуправление и местната администрация, Обн. ДВ. бр.77 от 17.09.1991г.
- [13]. Конституция на Република България, Обн. ДВ. бр.56 от 13.07.1991г.
- [14]. Европейска харта за местното самоуправление (Страсбург, 15.X.1985 г.), обн., ДВ, бр. 46 от 6.06.2000г., в сила от 1.09.1995г.
- [15]. Закон за административното деление на Княжеството, Обн. ДВ бр.45 от 26.05.1880г.
- [16]. Привременни правила за общинското градско и селско управление, Обн. ДВ бр.4 от 18.08.1879г.

За контакти:

Красимира Георгиева, главен асистент в Катедра "Социални и правни науки" на ТУ-Варна, ул. Студентска № 1, 204НУК

Рецензент:

доц. д-р Мария Желева - ТУ-Варна

INTERCULTURAL COMMUNICATION AS A CONTEMPORARY CONCEPT

Valya Kaschieva-Mavrodieva

Abstract: The study of intercultural communication has always tried to answer the question of how people understand one another when they do not share a common cultural experience. In the long run this question was faced mainly by diplomats and politicians. Nowadays, living in multicultural societies within a global village, we all face this question in our every-day communication. So, the issues of such intercultural understanding are embedded in a variety of language, social and behavioral phenomena.

Key words: culture, communication, difference, interrelation, stereotypes

I. INTRODUCTION

When dealing with difference, it is no wonder that the topic of difference - understanding it, appreciating it, respecting it - is central to all practical treatments of intercultural communication. Yet this emphasis on difference departs from the common approaches to communication and relationships based within a single culture.

Monocultural communication is similarity-based. Within language, it will mean a common language, behavior patterns, and values form the base upon which members of the culture exchange meaning with one another in conducting their daily affairs. These similarities generally allow people to predict the responses of others to certain kinds of messages and to take for granted some basic shared assumptions about the nature of reality. In monocultural communication, difference represents the potential for misunderstanding and friction. Thus, social difference of all kinds is discouraged.

Intercultural communication, i.e. communication between people of different cultures - cannot allow the easy assumption of similarity. By definition, cultures are different in their languages, behavior patterns and values. So, an attempt to use one's self as a predictor of shared assumptions and responses to messages is unlikely to work. [1]

Since cultures embody such variety in patterns of perception and behavior, approaches to communication in cross-cultural situations guard against inappropriate assumptions of similarity and encourage the consideration of difference. In other words, the intercultural communication approach is difference-based.

II. EXPOSITION

When people anticipate doing something cultural of an evening, their thoughts relate to art, literature, drama, classical music, or dance. In other words, they plan to participate in one of the institutions of culture-behavior that have become routinized into a particular form. This aspect of

culture in more academic terms can be called by most writers as "objective culture". [2] Other examples of objective culture might include social, economic, political, and linguistic systems - the kinds of things that are usually included in area studies or history courses. The study of these institutions constitutes much of the curriculum in both international and multicultural education. The less obvious aspect of culture is its subjective side. Subjective culture refers to the psychological features that define a group of people - their everyday thinking and behavior, rather than to the institutions they have created. A good working definition of subjective culture is the learned and shared patterns of beliefs, behaviors, and values of groups of interacting people.

Understanding subjective cultures - one's own and others' is more likely to lead to intercultural competence. Of course, social reality is constructed of both large and small "cultural" aspects of culture; people learn how to behave through socialization into the institutions of the culture, which leads them to behave in ways that perpetuate those same institutions. [3]

As noted above, traditional international and multicultural education tends to focus only on the objective mode of this process; in contrast, intercultural communication focuses almost exclusively on the subjective mode. For instance, interculturalists are concerned with language use in cross-cultural relationships, rather than in linguistic structure. They study how language is modified or supplanted by culturally defined nonverbal behavior, how cultural patterns of thinking are expressed in particular communication styles, and how reality is defined and judged through cultural assumptions and values. In this topic, some examples in each of these areas will illustrate how understanding subjective culture can aid in the development of skills in cultural adaptation and intercultural communication.

1. Levels of Culture

The definition of subjective culture also provides a base for defining “diversity” in a way that includes both international and domestic cultures at different levels of abstraction.

For example, U.S. Americans are particularly resistant to recognizing their national culture. Despite the fact that nearly everyone else in the world immediately recognizes them as Americans, many of them still insist on labeling themselves as “just individuals” or “a mixture of cultures.” Of course, this is just an example of U.S. American national culture; no other people in the world but U.S. Americans are so quick to disavow their cultural affiliation. This is probably a manifestation of the individualism that is generally attributed to U.S. Americans. [4] Whatever the reason, it is perilous for U.S. Americans to fail to see the cultural force that unifies them. It leads them to see ethnic and other cultural differences as more of a threat to national unity than they are.

While cultural difference at a high level of abstraction provides a rich base for analyzing national cultural behavior, there are significant group and individual differences within each national group that are concealed at this level. These differences provide a diversifying force that balances the unifying force of national culture. Other categories of subjective cultural diversity usually include gender, regionality, socioeconomic class, physical ability, sexual orientation, religion, organization, and vocation. The concept can embrace other long-term groupings such as single parents or avid sports fans, as long as the groups maintain the clear patterns of behavior and thinking of an “identity group.” [5] By definition, individuals do not have different cultures; the term for patterns of individual behavior is “personality.”

2. Stereotypes and Generalizations

Whenever the topic of cultural difference is discussed, the allegation of stereotyping usually is not far behind. For instance, if cultural patterns of men and women are being compared, someone may well offer that she is a woman and doesn’t act that way at all. Stereotypes arise when we act as if all members of a culture or group share the same characteristics.

Stereotypes can be attached to any assumed indicator of group membership, such as race, religion, ethnicity, age, or gender, as well as national culture. The characteristics that are assumedly shared by members of the group may be respected by the observer, in which case it is a positive stereotype. In the more likely case that the characteristics are disrespected, it is a negative

stereotype. Stereotypes of both kinds are problematic in intercultural communication for several obvious reasons. One is that they may give us a false sense of understanding our communication partners. Whether the stereotype is positive or negative, it is usually only partially correct. Additionally, stereotypes may become self-fulfilling prophecies, where we observe others in selective ways that confirm our prejudice.

Despite the problems with stereotypes, it is necessary in intercultural communication to make cultural generalizations. Without any kind of supposition or hypothesis about the cultural differences we may encounter in an intercultural situation, we may fall prey to naive individualism, where we assume that every person is acting in some completely unique way. Or we may rely inordinately on “common sense” to direct our communication behavior. Common sense is, of course, common only to a particular culture. Its application outside of one’s own culture is usually ethnocentric.

Cultural generalizations can be made while avoiding stereotypes by maintaining the idea of preponderance of belief. [6] Nearly all possible beliefs are represented in all cultures at all times, but each different culture has a preference for some beliefs over others. The description of this preference, derived from large-group research, is a cultural generalization. Of course, individuals who hold beliefs similar to people in a different culture can be found in any culture. There just aren’t so many of them - they don’t represent the preponderance of people who hold beliefs closer to the norm or “central tendency” of the group. As a specific example we may note that despite the accurate cultural generalization that U.S. Americans are more individualistic and Japanese are more group-oriented, there are U.S. Americans who are every bit as group-oriented as any Japanese, and there are Japanese who are as individualistic as any U.S. American. However, these relatively few people are closer to the fringe of their respective cultures. They are, in the neutral sociological sense of the term, “deviant”.

Deductive stereotypes occur when we assume that abstract cultural generalizations apply to every single individual in the culture. While it is appropriate to generalize that U.S. Americans as a group are more individualistic than Japanese, it is stereotyping to assume that every American is strongly individualistic; the person with whom you are communicating may be a deviant. Cultural generalizations should be used tentatively as working hypotheses that need to be tested in each

case; sometimes they work very well, sometimes they need to be modified, and sometimes they don't apply to the particular case at all. The idea is to derive the benefit of recognizing cultural patterns without experiencing too much "hardening of the categories." [7]

Generalizing from too small a sample may generate an inductive stereotype. Typical members of one culture would more likely associate only with their cultural compatriots - that's how they stay typical. So, generalizing cultural patterns from any one person's behavior (including your own) in cross-cultural contact is likely to be both stereotypical and inaccurate.

Another form of inductive stereotype is derived from what Carlos E. Cortés calls the "social curriculum." He notes that school children report knowing a lot about Gypsies, even though few of the children have ever met even one member of that culture. According to Cortés' research, the knowledge was gained from older people. [8] When we generalize from any of these images, we are probably creating stereotypes. Media images are chosen not for their typicality, but for their unusualness. So as with initial cross-cultural contacts, we need to look beyond the immediate image to the cultural patterns that can only be ascertained through research.

3. Personal Interaction

Like interpersonal communication, intercultural communication focuses on face-to-face (or at least person-to-person) interaction among human beings. For this kind of communication to occur, each participant must perceive him - or herself being perceived by others. That is, all participants must see themselves as potentially engaged in communication and capable of giving and receiving feedback. This assumption allows us to understand why interculturalists are not particularly focused on mass media. However, individual, mediated communication such as faxing, e-mailing, and Internet chat room dialogue does fit the definition of person-to-person communication. It is surprising to some that intercultural communication does not often generate comprehensive descriptions of culture, or ethnographies. While such descriptions are crucial for any cross-cultural study, they do not in themselves constitute cases of cross-cultural interaction. An intercultural perspective leads researchers to hypothesize, given some difference in the described cultures, how members of the cultures might interact.

Another useful distinction in this context is that between cultural interaction and cultural

comparison. When social science studies deal with culture at all, they frequently compare one aspect of a culture to a similar phenomenon in another.

4. Culture-Specific and Culture-General Approaches

Interaction analysis and skill development can be undertaken at two levels. At the culture-specific level, differences between two particular cultures are assessed for their likely impact on communication between people of those cultures cross-status communication styles could then help members of both cultures appreciate and deal more effectively with each other in the workplace. This approach, based on specific ethnographies, is an intercultural form of "emic" cultural analysis. [9]

Culture-general approaches to interaction describe general cultural contrasts that are applicable in many cross-cultural situations. For instance, Edward T. Hall's definition of high-context and low-context cultures [10] is a culture-general contrast that suggests a source of miscommunication among many diverse cultures. Similarly, culture-general skills are communication competencies that would be useful in any cross-cultural situation. They usually include cultural self-awareness, nonevaluative perception, cultural adaptation strategies, and cross-cultural empathy. This approach, based on more abstract categories and generalizable skills, is the intercultural equivalent of "etic" cultural analysis. Etic analysis as used by interculturalists does not assume the existence of universal categories. Rather, contrastive categories are created to generate cultural distinctions that are useful for the purpose of communication.

5. Intercultural Communication Processes, Language and the Relativity of Experience

Many students (and some teachers) view language only as a communication tool - a method humans use to indicate the objects and ideas of their physical and social world. In this view, languages are sets of words tied together by rules, and learning a foreign or second language is the simple (but tedious) process of substituting words and rules to get the same meaning with a different tool. Language does serve as a tool for communication, but in addition it is a "system of representation" for perception and thinking. This function of language provides us with verbal categories and prototypes that guide our formation of concepts and categorization of objects; it directs how we experience reality. [11] It is this "reality-organizing" aspect of language that engages interculturalists.

A memorable statement of how language organizes and represents cultural experience is now known as the Whorf/Sapir hypothesis:

We dissect nature along lines laid down by our native languages. We do not find there the categories and types that we isolate from the world of phenomena because they stare every observer in the face; on the contrary, the world is presented in a kaleidoscopic flux of impressions which has to be organized by our minds - and this means largely by the linguistic systems in our minds. [12]

In this statement, Benjamin Lee Whorf advances what has come to be called the “strong form” of the hypothesis: language largely determines the way in which we understand our reality. In other writings, Whorf takes the position that language, thought, and perception are interrelated - a position called the “weak hypothesis.” Interculturalists tend to use the weak form of the hypothesis when they discuss language and culture.

Language syntax also guides our social experience. Perhaps the simplest and best-known examples are linguistic differences in “status markers.” Thai, Japanese, and some other Asian languages have elaborate systems of second-person singular (**you**) words that indicate the status of the speaker relative to the listener. In Thai, there are also variable forms of **I** to indicate relative status. Thus, **I** (relatively lower in status) may be speaking to **you** (somewhat higher in status) or to **you** (much higher in status), using a different form of **I** and **you** in each case. It seems apparent that cultures with languages which demand recognition of relative status in every direct address will encourage more acute experience of status difference than American culture does (the same goes for Bulgarian), where English provides only one form of **you**. European cultures, most of whose languages have two forms of **you**, indicating both status distinctions and familiarity, may represent the middle range of this dimension. Europeans are more overtly attentive to status than Americans are, but Europeans are no match for Asians in this regard. The preceding examples indicate a relationship between language syntax and the experience of physical and social reality. The relationship between language and experience can also be found in the semantic dimension of language. Languages differ in how semantic categories are distinguished and elaborated.

In summary, categories are constructed differently in different cultures and languages, and with the different constructions go different experiences of physical and social reality. These

particular experiences are not determined by language, in the sense that other forms of experience are precluded without concomitant linguistic support. Research on color perception [13] and other phenomena indicate that distinctions can be made without a specific “naming strategy.” Rather, linguistic relativity suggests that we are predisposed by our languages to make certain distinctions and not others - our language encourages habitual patterns of perception.

This formulation of linguistic and cultural relativity is central to intercultural communication. Without the assumption of relativity at the very root of our experience of reality, naive practitioners of intercultural relations veer toward itemizing different customs and providing tips for minor adjustments of behavior.

More sophisticated interculturalists realize that their study is of nothing less than the clash of differing realities and that cultural adaptation demands the apprehension of essentially alien experience.

6. Nonverbal Behavior

There is an entire universe of behavior that is unexplored, unexamined, and very much taken for granted. It functions outside conscious awareness and in juxtaposition to words. [14]

Verbal language is digital, in the sense that words symbolize categories of phenomena in the same arbitrary way that on/off codes symbolize numbers and operations in a computer. Nonverbal behavior, by contrast, is analogic. It represents phenomena by creating contexts which can be experienced directly. For instance, it is digital to say “I love you.” It is analogic to represent that feeling with a look or a touch. Digital symbolizations are more capable of expressing complexity (“I love you twice as much now as I did last week”), but analogic representations are more credible because they are generally less easily manipulated. [15]

Some languages put more emphasis on the digital quality than others. English, for instance, is strongly digital in the way that it divides continua of human feeling and thought into discrete, abstract categories, providing speakers with many words to name particular affective and cognitive states. In contrast, Japanese is a more analogic language. It demands that its speakers imply and infer meaning from the context of relatively vague statements - the way it’s said, by whom, to whom, where, at what time, and just before or after what other statement. [16]

Cultures such as Japanese that stress analogic communication are referred to as “high context.” [17]

Hall, who coined that term, defines it as a communication “in which most of the information is already in the person, while very little is in the coded, explicit, transmitted part of the message.” [18] Cultures such as U.S. American that emphasize digital forms of communication are called “low context,” defined as communication “where the mass of information is vested in the explicit code.” [18]

In both high- and low-context cultures, all verbal messages in face-to-face interpersonal communication are accompanied by nonverbal behavior which provides an analogic background for the digital words. [19] Voice, gestures, eye contact, spacing, and touching all provide direct analogic expressions of emotion that modify (in low context) or supplant (in high context) the verbal message. Even in low-context cultures, only a small percentage of the meaning created in a social communication exchange is based on verbal language, so understanding the more important nonverbal aspects of communication is vital to an overall comprehension of intercultural events.

In cross-cultural situations we may also perceive the appearance of a cue when none was intended. These implications are instantly recognized and reacted to by native speakers. This tendency to assign meaning to events solely in the context of one’s own culture can be called ethnocentric interpretation. Both ethnocentric perception and interpretation are consistent with the idea of cultural relativity – in the sense that our experience of reality differs culturally as well as individually.

The form of nonverbal interaction analysis used in the paralinguistic examples above is also generally applied to the area of kinesics, or “body language.”

7. Values and Assumptions

Cultural values are the patterns of goodness and badness people assign to ways of being in the world. For instance, cultural assumptions are interrelated with values but refer to the existence of phenomena rather than the assignment of value to them. The system that has been used traditionally by interculturalists for analyzing cultural values is the one, developed by Florence R. Kluckhohn and Fred L. Strodtbeck. [20]

Based on research with several cultures, the system defines five dimensions of cultural assumptions: peoples’ relationship to the environment, to each other, to activity, to time, and

to the basic nature of human beings. Constituting each of these dimensions is a continuum of possible relationships that people might assume with the subject. For instance, people may assume that they can control the environment, that they can live in harmony with it, or that they are subjugated by the environment. Kluckhohn and Strodtbeck state that all positions on the continuum will be represented to some degree in all cultures, but that one position will be preferred. It is this general preference that constitutes a cultural value.

Another approach to value analysis has been developed by Geert Hofstede. [21] As opposed to the deductive approach of Kluckhohn and Strodtbeck, Hofstede used the inductive technique of surveying a large number of people from various national cultures about their values and preferences in life. Using the statistical technique of factor analysis, he then isolated four dimensions (and later a fifth), that accounted for the large amount of the variation in the answers given. He named the four dimensions Power-Distance, referring to the assumption of status difference; Masculinity, referring to (among other things) the assumption of gender difference; Individualism, referring to the assumption of self-reliance; and Uncertainty Avoidance, referring to the assumption of intolerance of ambiguity. In later studies, he added the dimension of Confucian Dynamism or Long-Term Orientation, referring to focus on future rewards. [22]

Returning to the data from each national culture, he was then able to rank-order the cultures in terms of each dimension. By statistically combining factors, Hofstede was able to map clusters of cultures in several dimensions. Many contemporary studies of cultural values now use, at least in part, the Hofstede’s categories.

8. Cultural Adaptation and Culture Shock

In many ways, the crux of intercultural communication is in how people adapt to other cultures. Yet the intercultural concept of adaptation is frequently misunderstood. To clarify the idea, it is useful to distinguish adaptation from assimilation. Assimilation is the process of resocialization that seeks to replace one’s original worldview with that of the host culture. Assimilation is “substitutive.” Adaptation, on the other hand, is the process whereby one’s worldview is expanded to include behavior and values appropriate to the host culture. Such a person has new aspects, but not at the cost of his or her original socialization. The identity issues around adaptation are quite complex and understanding

them is one of the new frontiers of intercultural communication.

A straightforward form of developmental thinking can be illustrated with one of the best-known of all intercultural concepts: culture shock. The evolution of this concept began with a relatively simple statement of how disorientation can occur in a different cultural context, along with the implication that culture shock was something like a disease that could be prevented, or caught and cured. [23] When even a relatively simple aspect of cultural adaptation - culture shock - is cast in developmental terms, it attains a level of complexity that makes it a richer and more useful descriptor of peoples' experiences. When the broader topic of cultural adaptation in general is described in developmental terms, the result is even more descriptive of complex experience.

III. CONCLUSION

- An intercultural perspective offers more than an effective way to analyze interaction and facilitate adaptation. So, intercultural communication envisions a reality which will support the simultaneous existence of unity and diversity, of cooperation and competition in the global village, and of consensus and creative conflict in multicultural societies.
- In this vision, our different voices can be heard both in their uniqueness and in synergistic harmony. While there are many paths which can converge into this future, the focus brought by interculturalists rests on individuals and relationships.
- We strive to bring culture into individual consciousness and in so doing bring consciousness to bear on the creation of intercultural relationships.

REFERENCES:

- [1]. Milton J. Bennett, "Overcoming the Golden Rule," ME: Intercultural Press.
- [2]. Peter L. Berger and Thomas Luckmann, in *The Analysis of Subjective Culture*, edited by Harry C. Triandis (New York: John Wiley, 1972)
- [3]. Peter L. Berger and Thomas Luckmann, *The Social Construction of Reality: A Treatise in the Sociology of Knowledge* (New York: Doubleday, 1966).
- [4]. Edward C. Stewart and Milton J. Bennett, *American Cultural Patterns: A Cross-Cultural Perspective*, rev. ed. (Yarmouth, ME: Intercultural Press, 1991).
- [5]. Marshall R. Singer, "Culture: A Perceptual Approach," ME: Intercultural Press
- [6]. David S. Hoopes, "Intercultural Communication Concepts and the Psychology of Intercultural Experience," in *Multicultural Education: A Cross*

Cultural Training Approach, edited by Margaret D. Pusch (LaGrange Park, IL: Intercultural Press, 1980).

- [7]. Bennett, Milton, J. (1998). *Intercultural communication: A current perspective*. In Milton J. Bennett (Ed.), *Basic concepts of intercultural communication: Selected readings*. Yarmouth, ME: Intercultural Press
- [8]. Carlos E. Cortés, "Pride, Prejudice and Power: The Mass Media as Societal Educator on Diversity," in *Prejudice, Polemic or Progress?*, edited by James Lynch, Celia Modgil, and Sohan Modgil (London: Falmer Press, 1992), 367-81.
- [9]. Marshall R. Singer, "Culture: A Perceptual Approach," ME: Intercultural Press.
- [10]. Edward T. Hall, *Beyond Culture* (1976; reprint, New York: Anchor/Doubleday, 1981).
- [11]. Florence R. Kluckhohn and Fred L. Strodtbeck, *Variations in Value Orientations* (1961; reprint, Westport, CT: Greenwood Press, 1973); Stewart and Bennett, *American Cultural Patterns*.
- [12]. Benjamin Lee Whorf, "Science and Linguistics," ME: Intercultural Press
- [13]. Brent Berlin and Paul Kay, *Basic Color Terms: Their Universality and Evolution* (Berkeley: University of California Press, 1969); Stewart and Bennett, *American Cultural Patterns*.
- [14]. Edward T. Hall, *The Silent Language* (1959; reprint, New York: Anchor/Doubleday, 1981).
- [15]. Paul Watzlawick, Janet H. Beavin, and Don D. Jackson, *Pragmatics of Human Communication* (New York: Norton, 1967).
- [16]. Kichiro Hayashi, *Intercultural Insights into Japanese Business Methods*, Senior Executive Seminar, Pacific University, Forest Grove, Oregon, Nov. 1990.
- [17]. Hall, *Beyond Culture*.
- [18]. Edward T. Hall, "The Power of Hidden Differences," ME: Intercultural Press.
- [19]. Watzlawick, Beavin, and Jackson, *Pragmatics*, 53.
- [20]. Kluckhohn and Strodtbeck, *Variations in Value Orientations*.
- [21]. Geert Hofstede, *Culture's Consequences: International Differences in Work-Related Values*, abridged ed, vol. 5, *Cross-Cultural Research and Methodology Series* (Beverly Hills, CA: Sage, 1984).
- [22]. Geert Hofstede, *Cultures and Organizations: Software of the Mind* (London: McGraw-Hill, 1991).
- [23]. Peter S. Adler, "Culture Shock and the Cross-cultural Learning Experience," in *Readings in Intercultural Communication*, vol. 2, edited by David S. Hoopes (Pittsburgh, PA: Regional Council for International Education, June 1972).

Contacts: Valya M. Kaschieva-Mavrodieva, Foreign Languages Section, Department of Mathematics and Foreign Languages, TU-Varna, Studentska str. 1, Varna, Bulgaria

Email: valya_mk_m@abv.bg

Reviewer: assoc. prof. Sonya Toncheva, PhD

CULTURAL DIFFERENCES AND SIMILARITIES ACCORDING TO HOFSTEDE'S MODEL

Valya Kaschieva-Mavrodieva

Abstract: Culture should be distinguished from human nature on one side and from an individual's personality on the other, although exactly where the borders lie between nature and culture, and between culture and personality, is a matter of discussion among social scientists. According to Hofstede, the sources of one's mental programs lie within the social environments in which one grew up and collected one's life experiences.

Key words: culture, communication, difference, similarity, stereotypes, value

I. INTRODUCTION

Using the analogy of the way computers are programmed, Hofstede's book "Cultures and Organizations. Software of the Mind", [1] calls such patterns of thinking, feeling and acting - mental programs, or "software of the mind". This does not mean, of course, that people are programmed the way computers are. A person's behavior is only partially predetermined by his or her mental programs: he or she has a basic ability to deviate from them and to react in ways that are new, creative, destructive, or unexpected. The software of the mind that this book is about only indicates what reactions are likely and understandable, given one's past.

According to Hofstede, the sources of one's mental programs lie within the social environments in which one grew up and collected one's life experiences. The programming starts within the family; it continues within the neighborhood, at school, in youth groups, at the workplace, and in the living community. Mental programs vary as much as the social environments in which they were acquired.

A customary term for such mental software is culture. This word has several meanings, all derived from its Latin source, which refers to the tilling of the soil. In most Western languages culture commonly means "civilization" or "refinement of the mind" and in particular the results of such refinement, such as education, art, and literature. This is culture in the narrow sense. Culture as mental software, however, corresponds to a much broader use of the word that is common among sociologists and, especially, anthropologists.

Social (or cultural) anthropology is the science of human societies - in particular traditional or "primitive" ones. In social anthropology, culture is a catchword for all those patterns of thinking, feeling, and acting referred to activities supposed to refine the mind and to all those ordinary and menial things in life.

II. EXPOSITION

Culture is always a collective phenomenon, because it is at least partly shared with people who live or lived within the same social environment, which is where it was learned. Culture consists of the unwritten rules of the social game. It is the collective programming of the mind that distinguishes the members of one group or category of people from others. [2] Culture is learned, not innate. It derives from one's social environment rather than from one's genes.

Culture should be distinguished from human nature on one side and from an individual's personality on the other, although exactly where the borders lie between nature and culture, and between culture and personality, is a matter of discussion among social scientists.

Human nature is what all human beings have in common: it represents the universal level in one's mental software. It is inherited within our genes; within the computer analogy it is the "operating system" that determines our physical and basic psychological functioning. The human ability to feel fear, anger, love, joy, sadness and shame; the need to associate with others and to play and exercise oneself; and the facility to observe the environment and to talk about it with other humans - all belong to this level of mental program. The personality of an individual, on the other hand, is his or her unique personal set of mental programs that needn't be shared with any other human being. It is based on traits that are partly inherited within the individual's unique set of genes and partly learned. "Learned" means modified by the influence of collective programming (culture) as well as by unique personal experiences.

1. Symbols, Heroes, Rituals and Values

Cultural differences manifest themselves in several ways, according to Hofstede. From the many terms used to describe manifestations of culture, the following four together cover the total

concept rather neatly: symbols, heroes, rituals, and values.

Hofstede pictured all these terms as the skins of an onion, indicating that symbols represent the most superficial and values the deepest manifestations of culture, with heroes and rituals in between.

Symbols are words, gestures, pictures, or objects that carry a particular meaning that is recognized as such only by those who share the culture. The words in a language or jargon belong to this category, as do dress, hairstyles, flags and status symbols. New symbols are easily developed and old ones disappear; symbols from one cultural group are regularly copied by others. This is why symbols have been put into the outer, most superficial layer of culture.

Heroes are persons, alive or dead, real or imaginary, who possess characteristics that are highly prized in a culture and thus serve as models for behavior. Even Batman, X-Man, Cat-Woman have served as cultural heroes. In this age of television, outward appearances have become more important in the choice of heroes than they were before.

Rituals are collective activities that are technically superfluous to reach desired ends but that, within a culture, are considered socially essential. They are therefore carried out for their own sake. Examples include ways of greeting and paying respect to others, as well as social and religious ceremonies. Business and political meetings organized for seemingly rational reasons often serve mainly ritual purposes, such as reinforcing group cohesion or allowing the leaders to assert themselves. Rituals include discourse, the way language is used in text and talk, in daily interaction and in communicating beliefs. [3],[4].

Symbols, heroes and rituals have been subsumed under the term practices. As such they are visible to an outside observer; their cultural meaning, however, is invisible and lies precisely and only in the way these practices are interpreted by the insiders.

The core of culture according to Hofstede's skins of an onion is formed by values. Values are broad tendencies to prefer certain states of affairs over others. Values are feelings with an added arrow indicating a plus and a minus side. They deal with pairings such as the following:

- Evil versus good
- Dirty versus clean
- Dangerous versus safe
- Forbidden versus permitted
- Decent versus indecent

- Moral versus immoral
- Ugly versus beautiful
- Unnatural versus natural
- Abnormal versus normal
- Paradoxical versus logical
- Irrational versus rational

Having in mind all these things, we can say that our values are acquired early in our lives. Compared with most other creatures, humans at birth are very incompletely equipped for survival. Fortunately, our human physiology provides us with a receptive period of some ten to twelve years, a span in which we can quickly and largely unconsciously absorb necessary information from our environment. This includes symbols (such as language), heroes (such as our parents) and rituals (such as toilet training); and most important, it includes our basic values. At the end of this period, we gradually switch to a different, conscious way of learning, focusing primarily on new practices. [5].

2. Culture as Various Reproduction

The first years of our life are likely gone from our memory, but they are influential. When we think of our childhood, memories begin. Questions start arising: Who were your models, and what was your aim in life? Quite probably, your parents or elder siblings were your heroes, and you tried to imitate them. You learned which things were dirty and bad and how to be clean and good. For instance, you learned rules about what is clean and dirty in regard to bodily functions such as spitting, eating, blowing your nose, etc.; along with gestures such as touching various parts of your body or exposing them while sitting or standing. You learned how bad it was to break rules. Then when you were a child of perhaps six to twelve, schoolteachers and classmates, sports and TV idols, and national or religious heroes entered your world as new models. You imitated now one, then another. Parents, teachers, and others rewarded or punished you for your behavior.

You learned whether it was good or bad to ask questions, to speak up, to fight, to cry, to work hard, to lie, to be impolite. You learned when to be proud and when to be ashamed.

In your teenage years, your attention shifted to others your age. You were intensely concerned with your gender identity. Depending on the society in which you lived, you spent your time mainly with your own sex or with mixed sexes. You may have intensely admired some of your peers. Later you may have chosen a partner, probably using criteria similar to that of other

young people in your country. You may have had children - and then the cycle starts again.

There is a powerful stabilizing force in this cycle that biologists call homeostasis. Parents tend to reproduce the education that they received, whether they want to or not. And there is only a modest role for technology. The most salient learning in your tender years is all about the body and about relationships with people. Not coincidentally, these are also sources of intense taboos.

Because they were acquired so early in our lives, many values remain unconscious to those who hold them. Therefore, they cannot be discussed, nor can they be directly observed by outsiders. They can only be inferred from the way people act under various circumstances. If one asks people why they act as they do, they may say they just “know” or “feel” how to do the right thing. [6]

The point of this example is to show that no group can escape culture. Creating shared rules, even if they are never written down, is a precondition for group survival. This group of people united at random will have to create a new culture. The particulars of that culture will largely depend on chance, inheriting from existing values, particularly those of the most prominent group members. However, once the culture is set, and supposing children are born into the group, that culture will reproduce itself.

3. Restrictions of the Morality: Origin, Religion and Philosophy

Philosophy, spirituality and religion are ways of sorting out the difference between good and bad.

Nations and religions can come into competition if they both attempt to delineate a society-level moral circle in the same country. This has frequently happened during our history, and it is still happening today. The violence of these conflicts testifies to the importance of belonging to a moral circle. It also shows how great a prerogative it is to be the one who defines its boundaries. Through visits and speeches, new leaders typically take action to redefine the boundaries of the moral circle that they lead.

Historically, religions that were tolerant of religious diversity have lost out against those that were more closed on themselves. Most empires have disintegrated from the inside for this reason.

Humans are continually negotiating the boundaries of our moral circles, and we do it in ways that differ across cultures. Culture is about how to be a good member of the moral circle, depending on one’s personal or ascribed

properties, about what to do if people are bad, and about whom to consider for admission.

However, genetic differences are not the main basis for group boundaries. There is continuity in our genomes, but there is discontinuity in our group affiliations. Millions of migrants live in other continents than their ancestors. It takes an expert observer to guess both ethnic origin and adoptive nationality just by looking at somebody. And yet recognizing group identity matters a lot. Religion, language and other symbolic group boundaries are important to humans, and we spend much of our time establishing, negotiating and changing them. People can unite or fight over just about any symbolic matter, from good-old family feuds to territorial fights, defense of honor in response to an insult, or the meaning of a book in religion. [6]

4. Ideologies and Beliefs as Group Markers

Much of people’s social activity is spent explicitly maintaining symbolic group ties. Most people most of the time are busy being good members of the groups to which they belong. They show it in their clothes, their movements, their way of speaking, their possessions and their jobs. They spend time with these groups in rituals that strengthen them: talking, laughing, playing, touching, singing, fighting playfully, eating, drinking, and so forth. These activities all aim at reinforcing the moral circle. On a conscious level, however, few would look at their daily lives that way. Instead, people describe what they do in terms of its ritual justification. They go to work, they make strategic plans, they do team building, they attend church services, they serve their country, they celebrate a special occasion.

Creating groups and changing membership is one of people’s core activities in life. Every society has different rules about how bad it is to leave one group and to join another. [7]

5. Layers of Culture and Culture Change

As almost everyone belongs to a number of different groups and categories at the same time, we unavoidably carry several layers of mental programming within ourselves, corresponding to different levels of culture. In particular:

- A national level according to one’s country (or countries, for people who migrated during their lifetimes);
- A regional and/or ethnic and/or religious and/or linguistic affiliation level;
- A gender level, according to whether one was born as a girl or as a boy;
- A generation level, separating grandparents from parents and from children;

- A social class level, associated with educational opportunities and with a person's occupation or profession.

The mental programs from these various levels are not necessarily in harmony. In modern society they are often partly conflicting: for example, religious values may conflict with generation values; gender values may conflict with organizational practices. Conflicting mental programs within people make it difficult to anticipate their behavior in a new situation.

Culture change can be fast for the outer layers of the onion diagram, labeled practices. Practices are the visible part of cultures. New practices can be learned throughout one's lifetime; people older than seventy happily learn to surf the Web on their first personal computer, acquiring new symbols, meeting new heroes and communicating through new rituals. Culture change is slow for the onion's core, labeled values. As already argued, these were learned when we were children, from parents who acquired them when they were children. This makes for considerable stability in the basic values of a society, in spite of sweeping changes in practices.

These basic values affect primarily the gender, the national, and maybe the regional layer of culture. So, we have learnt never to believe politicians, religious leaders, or business chiefs who claim they will reform national values. National value systems should be considered given facts, as hard as a country's geographical position or its weather. Layers of culture acquired later in life tend to be more changeable. This is the case, in particular, for organizational cultures, which the organization's members joined as adults. It doesn't mean that changing organizational cultures is easy - but at least it is feasible. The social game itself is not deeply changed by the changes in today's society. The unwritten rules for success, failure, belonging, and other key attributes of our lives remain similar. We need to fit in, to behave in ways that are acceptable to the groups to which we belong. Most changes concern the "toys" we use in playing the "game".

6. Cultural Relativism

In daily conversations, in political discourse, and in the media that feed them, alien cultures are often pictured in moral terms, as better or worse.

Yet there are no scientific standards for considering the ways of thinking, feeling, and acting of one group as intrinsically superior or inferior to those of another.

Studying differences in culture among groups and societies presupposes a neutral vantage point, a position of cultural relativism. The great French anthropologist, Claude Lévi-Strauss (1908–2009), has expressed it as follows:

Cultural relativism affirms that one culture has no absolute criteria for judging the activities of another culture as "low" or "noble." However, every culture can and should apply such judgment to its own activities, because its members are actors as well as observers. [8]

Cultural relativism neither implies a lack of norms for oneself, nor for one's society. It does call for suspending judgment when dealing with groups or societies different from one's own. One should think twice before applying the norms of one person, group, or society to another. Information about the nature of the cultural differences between societies, their roots and their consequences should precede judgment and action.

Even after having been informed, the foreign observer is still likely to deplore certain ways of the other society. [8]

III. CONCLUSIONS

- The acquisition of intercultural communication abilities passes through three phases: awareness, knowledge and skills. Awareness is where it all starts: the recognition that I carry a particular mental software because of the way I was brought up and that others brought up in a different environment carry a different mental software for equally good reasons.
- Knowledge should follow. If we have to interact with particular other cultures, we have to learn about these cultures. We should learn about their symbols, their heroes, and their rituals; while we may never share their values, we may at least get an intellectual grasp of where their values differ from ours.
- Skills are based on awareness and knowledge, plus practice. We have to recognize and apply the symbols of the other culture: recognize their heroes, practice their rituals, and experience the satisfaction of getting along in the new environment, being able to resolve first the simpler and later on some of the more complicated problems of life among the others.
- Intercultural communication can be taught. Some students are more gifted at learning it than others. Persons with unduly inflated egos, a low personal tolerance for uncertainty, a history of emotional instability, or known racist or extreme left- or right-wing political sympathies should be considered bad risks for a training program that, at

its core, assumes people's ability to distance themselves from their own cherished beliefs. Such persons are probably unfit for expatriation anyway; if a family will be expatriated, it is wise to make sure that the spouse and children, too, have the necessary emotional stability. [9]

- To conclude, we can only mention Herodotus' famous saying:

For if one were to offer men to choose out of all the customs in the world such as seemed to them the best, they would examine the whole number, and end by preferring their own; so convinced are they that their own usages far surpass those of all others. [10]

REFERENCES:

- [1]. Geert Hofstede, *Cultures and Organizations: Software of the Mind* (London: McGraw-Hill, 1991). [2]. Bourdieu, P. (1980). *Le sens pratique*. Paris: Editions de Minuit, p.88-89
- [3]. van Dijk, T., ed. (1997a). *Discourse as Structure and Process*. London: Sage
- [4]. van Dijk, T., ed. (1997b). *Discourse as Social Interaction*. London: Sage
- [5]. Hofstede, G. ,*Cultures and Organizations: Software of the Mind* (London: McGraw-Hill, 1991).
- [6]. Hofstede, G. ,*Culture's Consequences: International Differences in Work-Related Values*, abridged ed, vol. 5, *Cross-Cultural Research and Methodology Series* (Beverly Hills, CA: Sage, 1984).
- [7]. Geert Hofstede, *Cultures and Organizations: Software of the Mind* (London: McGraw-Hill, 1991).
- [8]. Lévi-Strauss, C., and D. Eribon (1988). *De près et de loin*. Paris: Editions Odile Jacob. Translation by GH from Lévi-Strauss & Éribon, 1988, p. 229.
- [9]. Hofstede, G. (1986). "Cultural differences in teaching and learning." *International Journal of Intercultural Relations* 10 (3): 301–20.
- [10]. Herodotus (1997 [420 b.c.]). *The Histories*. Translated by Rosalind Thomas. New York: Everyman's Library.

Contacts: Valya M. Kaschieva-Mavrodieva, Foreign Languages Section, Department of Mathematics and Foreign Languages, TU-Varna, Studentska str. 1, Varna, Bulgaria

Email: valya_mk_m@abv.bg

Reviewer: assoc. prof. Maria Zheleva, PhD